SOLER IDE
GROUPE VERTICAL SEA

# NOUVELLE UNITE DE VALORISATION ENERGETIQUE

Limoges (87)

## DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

## DOCUMENT N°2 - ETUDE D'IMPACT - ANNEXES

UVE actuelle

Future UVE

*Juillet 2026*

Réf : SI TOU n°132 208 - A1UVLIM

Agence de Toulouse
4, impasse René Couzinet – 31500 Toulouse - Tél. : 05 62 16 72 72 – occitanie@vertical-sea.com
Siège social SOLER IDE - 11, rue René Cassin - 91300 Massy - Tél. : 01 60 13 69 10
SAS au capital de 218 400 € - RCS Evry B 500 274 972 - TVA/FR 91500274972 – NAF 7112 B
vertical-sea.com

| N° Dossier | Agence | Document | Rédigé par | Date | Version | Vérifié par |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 132208 A1UVLIM | SI TOU | Document n 2 - Etude d'impact - Annexes | Emma DEGERT | 03/07/26 | Version 12 | Daniel TISSOT |

# ANNEXES

ANNEXE 1 Evaluation des performances du site par rapport aux MTD – BREF WI

ANNEXE 2 GEOTEC – Etude hydrogéologique, décembre 2024

ANNEXE 3 THEMA Environnement – Expertise écologique et préconisations environnementales, Juin 2023

ANNEXE 4 EGEH – Caractérisation de zone humide, décembre 2021

ANNEXE 5 EGEH – Diagnostic hydrogéologique complémentaire de la zone humide identifiée, Juin 2023

ANNEXE 6 ECTARE – Expertise écologique complémentaire, Janvier 2026

ANNEXE 7 ECTARE – Expertise zones humides, Janvier 2026

ANNEXE 8 QUARDINA – Mesures de bruit émis dans l'environnement par une ICPE, Octobre 2023

ANNEXE 9 SIXENSE – Etude d'impact acoustique du CEDLM DE Limoges, Janvier 2026

ANNEXE 10 ISPIRA – Caractérisation de l'impact olfactif de la future UVE de Limoges, Février 2026

ANNEXE 11 Courrier de la Direction Régionale des Affaires Culturelles - Libération anticipée, Février 2026

ANNEXE 12 SOLER IDE – Bilan carbone comparatif de l'UVE actuelle et de la nouvelle UVE, Mars 2026

ANNEXE 13 SOVAL – Dossier Travaux, Conception Bâtiments, Génie-civil et VRD, 2024

# ANNEXE 1 EVALUATION DES PERFORMANCES DU SITE PAR RAPPORT AUX MTD – BREF WI

SOLER IDE
GROUPE VERTICAL SEA

# NOUVELLE UNITE DE VALORISATION ENERGETIQUE

Limoges (87)

## PERFORMANCE DU SITE PAR RAPPORT AUX MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD)

UVE actuelle

Future UVE

*Juillet 2026*

Réf : SI TOU N°132208 - A1UVLIM

Agence de Toulouse
4, impasse René Couzinet– 31 500 Toulouse - Tél. : 05 62 16 72 72 – occitanie@vertical-sea.com
Siège social SOLER IDE - 11, rue René Cassin - 91300 Massy - Tél. : 01 60 13 69 10
SAS au capital de 218 400 € - RCS Evry B 500 274 972 - TVA/FR 91500274972 – NAF 7112 B
vertical-sea.com

| N° Dossier | Agence | Document | Rédigé par | Date | Version | Vérifié par |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 132208 – A1UVLIM | SI TOU | Performance du site par rapport aux Meilleures Techniques Disponibles (MTD) | Amandine CILLIER<br>Emma DEGERT | 03/07/26 | Version 9 | DTI |

# SOMMAIRE

1 CONTEXTE ..... 5
1.1 OBJET DE L'ETUDE ..... 5
1.2 CONTENU ET AUTEURS DU DOSSIER ..... 6
1.3 IDENTIFICATION DU PORTEUR DE PROJET ..... 7
2 DESCRIPTION DU SITE ..... 8
2.1 LOCALISATION DU SITE ET ACCES ..... 8
2.2 DESCRIPTION GENERALE DES ACTIVITES ..... 9
2.3 CLASSIFICATION DU SITE SELON LA NOMENCLATURE ICPE ..... 13
3 PERFORMANCE DU SITE PAR RAPPORT AUX MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD) 14
3.1 CADRE REGLEMENTAIRE ET DEFINITION DES MTD ..... 14
3.2 ACTIVITES CONCERNEES PAR L'APPLICATION DES MTD ..... 15
3.3 ANALYSE DES PERFORMANCES DU SITE PAR RAPPORT AUX MTD ..... 17
3.3.1 BREF ASSOCIE A LA RUBRIQUE PRINCIPALE ..... 17
3.3.2 AUTRES BREF PERTINENTS AU REGARD DU PROJET ..... 55
3.3.2.1 Liste des BREF susceptibles de présenter un intérêt pour ces activités ..... 55
3.3.2.2 BREF LCP : « Grandes installations de combustion » ..... 56
3.3.2.3 BREF ICS : « Systèmes de refroidissement industriel » ..... 57
3.3.2.4 BREF ENE « Efficacité énergétique » ..... 71
3.3.2.5 BREF EFS « Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac » ..... 73
3.3.2.6 Autres BREF transversaux ..... 78
4 ANNEXES ..... 79

# LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation ..... 8
Figure 2 : Schéma de fonctionnement simplifié de l'UVE ..... 11
Figure 3 : Plan général du site ..... 12

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Identité du demandeur ..... 7
Tableau 2 : Classement ICPE projeté de la nouvelle UVE ..... 13
Tableau 3 : BREF WI - Evaluation des performances du site par rapport aux MTD ..... 18
Le taux d'injection de bicarbonate de sodium et de chaux + charbon actif est asservi aux concentrations de HCl et $SO_2$ mesurées en continu en sortie chaudière et en cheminée (technique a). ..... 45
Tableau 4 : Autres BREF pertinents ..... 55
Tableau 5 : BREF ICS - Evaluation des performances du site par rapport aux MTD ..... 58
Tableau 6 : Liste des produits utilisés dans les installations ..... 74

# LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 Surveillance des émissions canalisées dans l'air– MTD n°4 du BREF WI ..... 80
ANNEXE 2 Surveillance des rejets aqueux résultant de l'épuration des fumées ou du traitement des mâchefers – MTD n°6 du BREF WI ..... 82
ANNEXE 3 Techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques canalisées de poussières, de métaux et de métalloïdes résultant de l'incinération des déchets– MTD n°25 du BREF WI ..... 84
ANNEXE 4 Emissions de NOx, de N2O, de CO et de NH3 – MTD n°29 du BREF WI ..... 86
ANNEXE 5 Emissions de composés organiques – MTD n°30 du BREF WI ..... 88
ANNEXE 6 Emissions de mercure – MTD n°31 du BREF WI ..... 91
ANNEXE 7 Combinaisons de techniques permettant de réduire les émissions dans l'eau dues ç l'épuration des fumées ou au stockage et au traitement des scories et des mâchefers – MTD n°34 du BREF WI ..... 93
ANNEXE 8 tableau de correspondance entre les MTD fixées dans la décision européenne du 12 novembre 2019 et l'arrêté du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520. ..... 96

# 1 CONTEXTE

## 1.1 OBJET DE L'ETUDE

Evolis 23, le Syndicat départemental d'élimination des déchets de la Haute-Vienne (Syded 87) et Limoges Métropole sont trois entités possédant la compétence traitement des déchets non dangereux sur le département de la Haute-Vienne et sur une partie du département de la Creuse. Depuis 2017, les trois structures publiques se sont rapprochées et ont créé une Entente Intercommunale en date du 11 février 2020 concernant la gestion des trois installations de traitement des déchets : l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) à Bellac, le centre de recyclage et la centrale énergie déchets à Limoges.

Alors que l'exploitation de la centrale énergie déchets de Limoges Métropole (CEDLM) sera rendue difficile au-delà de 2029 en raison notamment de sa vétusté, l'Entente intercommunale a engagé une réflexion sur l'avenir du traitement des déchets résiduels sur son territoire avec le projet de créer une nouvelle Unité de valorisation énergétique (UVE).

A l'issue d'une concertation, Limoges Métropole a lancé un appel public à la concurrence, publié le 20 novembre 2023, pour le compte de l'entente intercommunale, portant sur l'attribution d'un Marché Public Global de Performance ayant pour objet la conception, la construction et l'exploitation d'une nouvelle Unité de Valorisation Energétique des Déchets et destinée à remplacer l'actuelle centrale énergie déchets de Limoges Métropole.

Le Groupement des sociétés SOVAL (filiale du groupe VEOLIA), EIFFAGE GENIE CIVIL, et le cabinet d'architecte HOBO ARCHITECTURE ont été déclarées attributaire du Marché Global de Performances (MGP) qui a été signé le 8 août 2025 et lui a été notifié le 13 août 2025. La Société SOVAL est mandataire solidaire du Groupement.

C'est ainsi que le Groupement porte le projet de construction de la nouvelle UVE de Limoges en contrebas de l'UVE existante.

Du point de vue de la nomenclature ICPE, la nouvelle UVE de Limoges sera classée à Autorisation au titre des mêmes rubriques que l'UVE existante, rappelées ci-après :

- ✓ n° 2771 « Installation de traitement thermique de déchets non dangereux » ;
- ✓ n° 3520-a « Elimination ou valorisation dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de co-incinération des déchets » : capacité de traitement des déchets non dangereux supérieure à 3 t/h.

**L'installation relève d'une seule rubrique IED, la rubrique 3520-a qui est donc la rubrique IED principale du site.**

L'installation étant soumise à la rubrique IED 3520, le dossier de demande d'autorisation environnementale doit en complément contenir les éléments mentionnés à l'article R.515-59 du Code de l'Environnement notamment **la description des mesures prévues pour l'application des meilleures techniques,** objet du présent rapport.

## 1.2 CONTENU ET AUTEURS DU DOSSIER

Ce dossier est élaboré par : SOLER IDE – Agence Occitanie

4 impasse René COUZINET

31 500 Toulouse

Il a été rédigé par :

- Amandine CILLIER – Ingénieure de projet du Pôle Industrie et Environnement– SOLER IDE,
- Emma DEGERT – Ingénieure de projet du Pôle Industrie et Environnement– SOLER IDE,
- Daniel TISSOT – Directeur du Pôle Industrie et Environnement – SOLER IDE.

Toutefois, tous les renseignements consignés dans ce document émanent de la société SOVAL, qui en assure l'authenticité et en assume la responsabilité.

## 1.3 IDENTIFICATION DU PORTEUR DE PROJET

Les renseignements administratifs du demandeur sont fournis ci-dessous :

### Tableau 1: Identité du demandeur

| | |
|---|---|
| **Dénomination sociale** | Limoges Métropole |
| **Forme juridique** | Communauté urbaine |
| **Numéro SIRET du siège** | 248 719 312 00 162 |
| **Numéro SIRET du site** | 248 719 312 00 162 |
| **Adresse du siège** | 19 rue Bernard PALISSY<br>BP 10001<br>87031 LIMOGES Cedex 01 |
| **Adresse du site** | Rue de Fougeras,<br>87280 Limoges |
| **Nom et qualité de la personne signataire de la demande** | Guillaume GUERIN<br>Président |
| **Nom et qualité des personnes responsables du suivi du projet** | Audrey HUSSON – Directrice de la prévention et de la gestion des déchets – Limoges Métropole<br>Johanna KUHLER – Responsable du suivi d'exploitation des UVE – Limoges Métropole |
| **Téléphone** | 05 55 45 79 30 |
| **Email** | audrey.husson@limoges-metropole.fr<br>johanna.kuhler@limoges-metropole.fr |

# 2 DESCRIPTION DU SITE

## 2.1 LOCALISATION DU SITE ET ACCES

L'unité de valorisation énergétique de Limoges implantée :

- dans le département de la Haute-Vienne (87),
- sur la commune de Limoges,
- à 5 km au Nord-Est du centre-ville,
- sur la rue de Fougeras.

L'accès au site se fait par la route départementale RD142 (aussi nommée rue de Fougeras).

La carte de localisation du site est présentée ci-après.

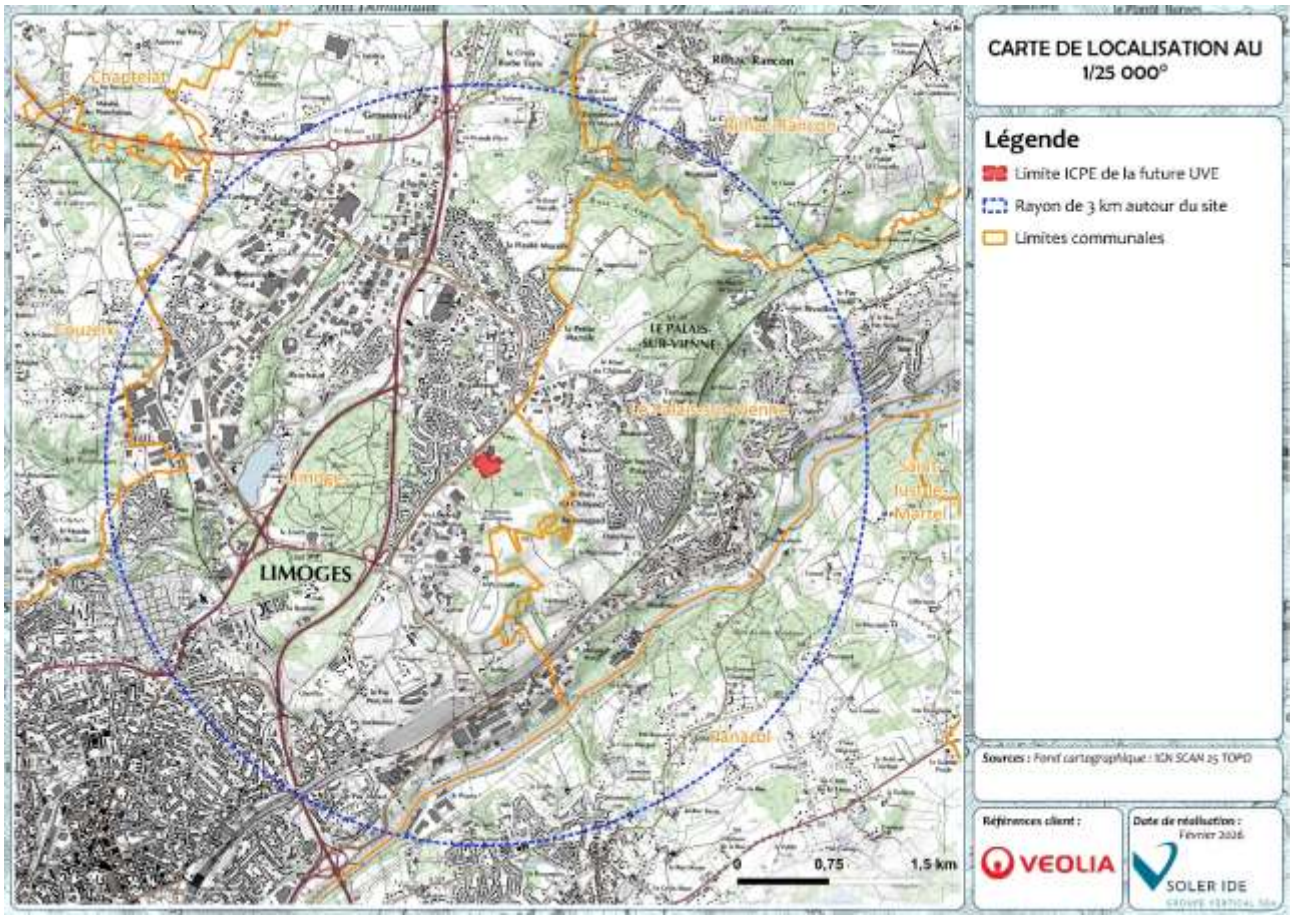



Figure 1 : Carte de localisation

## 2.2 DESCRIPTION GENERALE DES ACTIVITES

Une présentation détaillée des installations est présentée dans la partie « Demande » du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale. Seule une synthèse en est présentée ci-après.

La nouvelle Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Limoges sera édifiée en contrebas de la parcelle actuelle au droit d'un espace boisé (identifié comme espace vert d'intérêt paysager au PLU de Limoges). Le périmètre ICPE de l'UVE sera ainsi étendu.

La future UVE disposera d'une capacité totale annuelle d'incinération de 95 000 t/an. Sa capacité horaire de traitement sera de 11,9 t/h au PCI de 2 300 kcal/kg, produit au travers d'un four-chaudière équipé d'une chaudière de récupération d'énergie de 31,8 MW au point nominal.

Les déchets ménagers et assimilés non dangereux seront réceptionnés en vrac dans une fosse présentant un volume total utile de 6 800 m³ avec gerbage, pouvant être utilisée pour la reprise des DND (Déchets Non Dangereux) en cas de besoin de transfert vers une autre installation de traitement.

Les mâchefers résultant de l'incinération seront débarrassés des éléments les plus grossiers, et rechargés sur des camions qui les achemineront vers une IME externe (Installation de Maturation et d'Elaboration de graves de mâchefers) pour être in fine valorisés en techniques routières.

Le four-chaudière produira 39 t/h de vapeur à 400°C sous 60 b, valorisée via les 3 Réseau de Chaleur Urbain (RCU) suivants : Réseau de centre-ville, réseau de Beaubreuil, réseau du Val de l'Aurence.

La vapeur résiduelle sera utilisée dans un Groupe Turbo-Alternateur (GTA) pour produire de l'électricité.

Le périmètre ICPE de la future UVE intègrera des brûleurs auxiliaires fonctionnant au gaz naturel, développant une puissance correspondant à environ 70% de la charge thermique nominale du four, pour répondre aux besoins des réseaux de chaleur en toute saison.

La nouvelle UVE exploitera également l'énergie solaire, au travers d'un ensemble de capteurs photovoltaïques placés en toiture du hall de déchargement.

Cette unité sera constituée :

- Un système de combustion dont les principaux éléments sont :
  - Trémie et goulotte d'alimentation des déchets ;
  - Poussoir hydraulique d'introduction des déchets ;
  - Grille de combustion à rouleaux refroidie par air ;
  - Système de préchauffage et d'introduction d'air de combustion ;
  - Transports des mâchefers et des cendres volantes ;
  - Armoire de contrôle de la combustion (combustion control cabinet) ;

- Un système de valorisation énergétique (chaleur et électricité) dont les principaux éléments sont :
  - Chaudière horizontale de récupération d'énergie ;
  - Groupe turbo-alternateur à condensation de 8,7 MWe environ ;
  - Aéroréfrigérant sous vide ;
  - Trois hydrocondenseurs TBP ;
  - Bâche alimentaire dégazante ;
  - Bâche à condensats ;
  - Une production d'air comprimé ;
  - Une production d'eaux déminéralisées et adoucies ;
  - Aéroréfrigérants et circuit d'eau de refroidissement ;
- Un système de traitement des fumées par voie sèche dont les principaux éléments sont :
  - Réacteur sec ;
  - Filtre à manches ;
  - Réacteur catalytique SCR ;
  - Economiseur externe ;
  - Réacteur sec ;
  - Filtre à manches ;
  - Silencieux ;
  - Cheminée d'éjection des gaz.

Le schéma ci-après présente le fonctionnement global de l'installation :

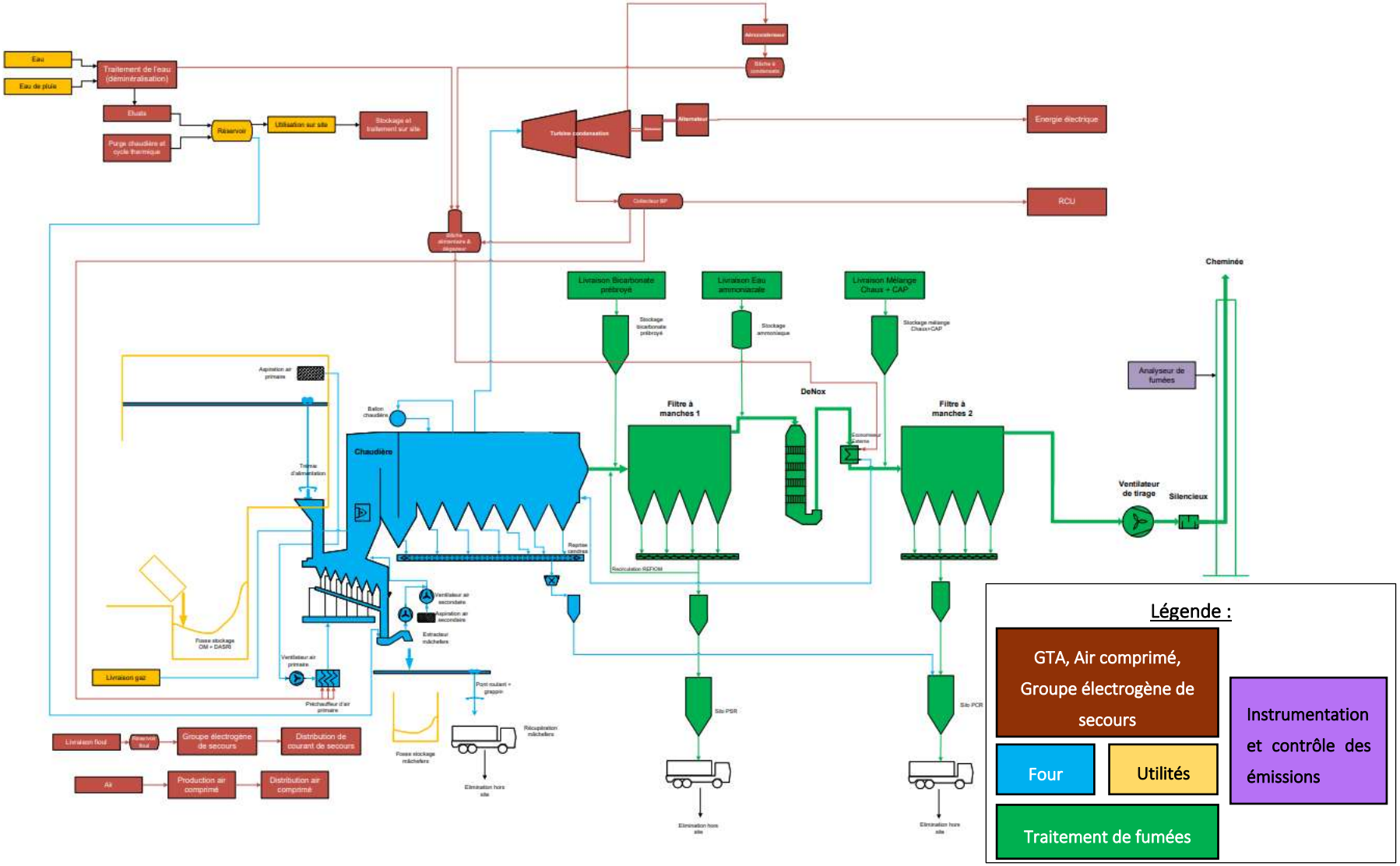



Figure 2 : Schéma de fonctionnement simplifié de l'UVE

Un plan général de l'implantation des différentes activités de l'UVE est présenté ci-après :

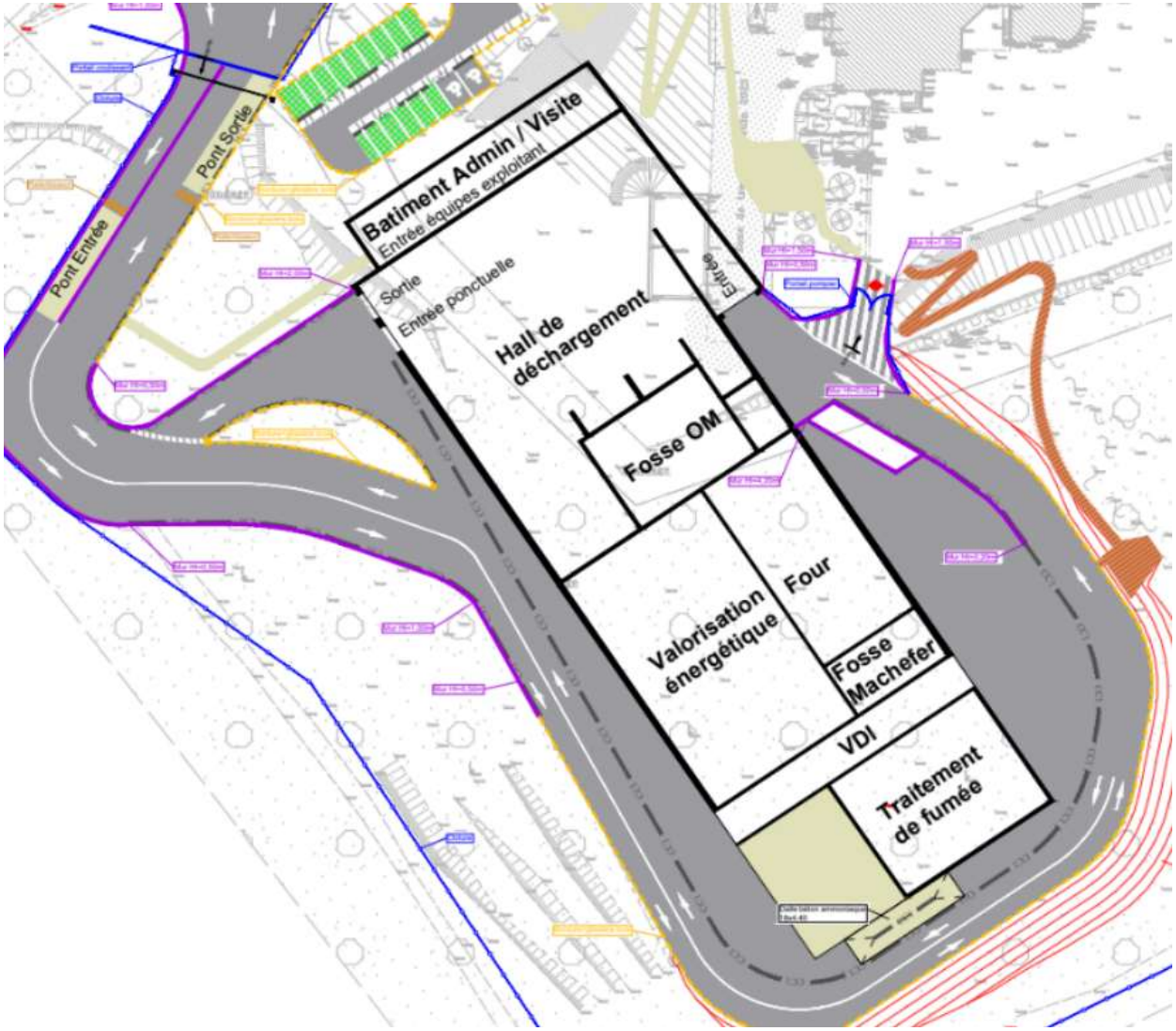



Figure 3 : Plan général du site

## 2.3 CLASSIFICATION DU SITE SELON LA NOMENCLATURE ICPE

La classification ICPE projetée du site est la suivante :

Tableau 2 : Classement ICPE projeté de la nouvelle UVE

| Numéro rubrique | Désignation des activités | Observations techniques | Classement |
|---|---|---|---|
| 3520-a | **Elimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de co-incinération des déchets.**<br>a) Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure | Capacité annuelle totale : 95 000 t/an,<br><br><u>Four :</u><br>Capacité nominale unitaire = 11,9 t/h<br>PCI sur brut = 2 300 kcal/kg<br>Puissance thermique unitaire,<br>P th = 31,8 MW | A<br>3 km |
| 2771 | **Installation de traitement thermique de déchets non dangereux**, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2971 et des installations de combustion consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910 | | A<br>2 km |

# 3 PERFORMANCE DU SITE PAR RAPPORT AUX MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD)

## 3.1 CADRE REGLEMENTAIRE ET DEFINITION DES MTD

Les Meilleures Techniques Disponibles (MTD) ont été élaborées en application de la Directive n°2008/1/CE du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (dite directive IPPC) aujourd'hui abrogée et refondue dans la Directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (directive IED), modifiée par la directive du 30/05/2018 n°2018-851

La directive IED a pour objet la prévention et la réduction intégrées des pollutions en provenance des activités énumérées dans son annexe I. Elle prévoit les mesures visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire les émissions des activités dans l'air, l'eau et le sol, y compris les mesures concernant les déchets, afin d'atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement considéré dans son ensemble.

Le terme « Meilleures Techniques Disponibles » est défini dans l'article 3, point 10 de la Directive IED n°2010/75/CE du 24 novembre 2010.

Aux fins de cette directive, on entend par :

> «*10. "meilleures techniques disponibles" : le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes d'exploitation, démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer la base des valeurs limites d'émission et d'autres conditions d'autorisation visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire les émissions et l'impact sur l'environnement dans son ensemble :*
>
> *a) par "techniques", on entend aussi bien les techniques employées que la manière dont l'installation est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise à l'arrêt ;*
>
> *b) par "disponibles", on entend les techniques mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le contexte du secteur industriel concerné, dans des conditions économiquement et techniquement viables, en prenant en considération les coûts et les avantages, que ces techniques soient utilisées ou produites ou non sur le territoire de l'État membre intéressé, pour autant que l'exploitant concerné puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables ;*
>
> *c) par "meilleures", on entend les techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection de l'environnement dans son ensemble.* »

Les MTD sont répertoriées dans des documents appelés « BREF » (Best available technique REFerence documents).

## 3.2 ACTIVITES CONCERNEES PAR L'APPLICATION DES MTD

Le point 5 de l'annexe I de la directive n°2010/75/UE relative aux émissions industrielles couvre les activités liées à « la gestion des déchets » parmi lesquelles :

- Point 5.1 : Élimination ou valorisation des déchets dangereux, avec une capacité de plus de 10 tonnes par jour, supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes :
    a. traitement biologique ;
    b. traitement physico-chimique ;
    c. mélange avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux points 5.1 et 5.2 ;
    d. reconditionnement avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux points 5.1 et 5.2 ;
    e. récupération/régénération des solvants ;
    f. recyclage/récupération de matières inorganiques autres que des métaux ou de composés métalliques ;
    g. régénération d'acides ou de bases ;
    h. récupération des composés utilisés pour la réduction de la pollution ;
    i. récupération des constituants des catalyseurs ;
    j. régénération et autres réutilisations des huiles ;
    k. lagunage.

- Point 5.2 : Élimination ou récupération de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coincinération des déchets :
    a. Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure ;
    b. Pour les déchets dangereux avec une capacité supérieure à 10 tonnes par jour.

- Point 5.3.a : Élimination des déchets non dangereux avec une capacité de plus de 50 tonnes par jour,
    i. traitement biologique ;
    ii. traitement physico-chimique ;
    iii. prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la coincinération ;
    iv. traitement du laitier et des cendres ;
    v. traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants.

- Point 5.3.b : Valorisation, ou un mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE :
    i. traitement biologique ;
    ii. prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la coincinération ;
    iii. traitement du laitier et des cendres ;
    iv. traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants.

  Lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour.

- Point 5.4 : Décharges, au sens de l'article 2, point g), de la directive 1999/31/CE du Conseil du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets recevant plus de 10 tonnes de déchets par jour ou d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes, à l'exclusion des décharges de déchets inertes.

- Point 5.5 : Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas du point 5.4, dans l'attente d'une des activités énumérées aux points 5.1, 5.2, 5.4 et 5.6 avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte.
- Point 5.6 : Stockage souterrain de déchets dangereux, avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes.

Au vu des activités au sein de l'UVE de Limoges, le site est concerné par le point suivant :

- **Point 5.2.a : « Élimination ou récupération de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de coincinération des déchets » (rubrique 3520-a), pour l'élimination de déchets non dangereux ;**

## 3.3 ANALYSE DES PERFORMANCES DU SITE PAR RAPPORT AUX MTD

### 3.3.1 BREF ASSOCIE A LA RUBRIQUE PRINCIPALE

Le document de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF - Best available techniques REFerence document) intitulé « Waste Incineration » (WI) rend compte de l'échange d'informations mené en application de l'article 13 de la directive n°2010/75/EU, directive IED (Industrial Emissions Directive).

Ce document est essentiellement axé sur **l'incinération des déchets**. Il concerne, plus particulièrement, les rubriques des sections suivantes de l'Annexe I de la Directive IED :

- Point 5.1 : Elimination ou valorisation de déchets dangereux, avec une capacité de plus de 10 tonnes par jour, impliquant des scories ou des mâchefers résultant de l'incinération des déchets ;
- **Point 5.2. Élimination ou valorisation des déchets dans des installations d'incinération des déchets ;**
- Point 5.2. Élimination ou valorisation des déchets dans des installations de coïncinération des déchets ;
- 5.3. a) Élimination de déchets non dangereux avec une capacité de plus de 50 tonnes par jour, impliquant le traitement des scories ou des mâchefers résultant de l'incinération des déchets.
- 5.3. b) Valorisation, ou un mélange de valorisation et d'élimination de déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour, impliquant le traitement des scories ou des mâchefers résultant de l'incinération des déchets.

La version finale du BREF date de novembre 2019. Ce document permet une présentation de l'ensemble des MTD et des niveaux d'émissions associés.

En annexe, est fourni un tableau de correspondance entre les MTD fixées dans la décision européenne du 12 novembre 2019 et l'arrêté du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520.

## Tableau 3 : BREF WI - Evaluation des performances du site par rapport aux MTD

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| **1. CONCLUSIONS SUR LES MTD (MTD 1 à 37)** | |
| **1.1. Systèmes de management environnemental** | |
| **MTD 1. Afin d'améliorer les performances environnementales globales, la MTD consiste à mettre en place et à appliquer un système de management environnemental (SME) présentant toutes les caractéristiques suivantes:**<br><br>i) engagement, initiative et responsabilité de la direction, y compris de l'encadrement supérieur, en ce qui concerne la mise en œuvre d'un SME efficace;<br>ii) analyse visant notamment à déterminer le contexte dans lequel s'insère l'organisation, à recenser les besoins et les attentes des parties intéressées, à mettre en évidence les caractéristiques de l'installation qui sont associées à d'éventuels risques pour l'environnement (ou la santé humaine), ainsi qu'à déterminer les exigences légales applicables en matière d'environnement;<br>iii) définition d'une politique environnementale intégrant le principe d'amélioration continue des performances environnementales de l'installation;<br>iv) définition d'objectifs et d'indicateurs de performance pour les aspects environnementaux importants, y compris pour garantir le respect des exigences légales applicables;<br>v) planification et mise en œuvre des procédures et actions nécessaires (y compris les actions correctives et, si nécessaire, préventives) pour atteindre les objectifs environnementaux et éviter les risques environnementaux;<br>vi) détermination des structures, des rôles et des responsabilités en ce qui concerne les aspects et objectifs environnementaux et la mise à disposition des ressources financières et humaines nécessaires;<br>vii) garantir (par exemple, par l'information et la formation) la compétence et la sensibilisation requises du personnel dont le travail est susceptible d'avoir une incidence sur les performances environnementales de l'installation;<br>viii) communication interne et externe;<br>ix) inciter les travailleurs à s'impliquer dans les bonnes pratiques de management environnemental;<br>x) établissement et tenue à jour d'un manuel de gestion et de procédures écrites pour superviser les activités ayant un impact significatif sur l'environnement, ainsi que de registres pertinents;<br>xi) planification opérationnelle et contrôle des procédés efficaces;<br>xii) mise en œuvre de programmes de maintenance appropriés;<br>xiii) protocoles de préparation et de réaction aux situations d'urgence, y compris la prévention ou l'atténuation des incidences (environnementales) défavorables des situations d'urgence; | L'UVE sera intégré au Système de Management de la Performance Plurielle (SMPP) du groupe. Elle sera certifiée sur les normes suivantes : ISO 9001 (qualité), label SOCLE (sécurité), ISO 14001 (environnement) et ISO 50001 (énergie).<br><br>L'exploitant assure donc la certification d'un Système de Management Environnemental qui sert à organiser et gérer les activités et les processus de notre organisation de manière efficace et efficiente pour atteindre ses objectifs.<br><br>La Direction Générale rédige des engagements nationaux traduits au travers d'une politique groupe, intégrant des engagements sur la performance environnementale.<br><br>Ces engagements sont applicables à toutes les régions et filiales de RVD (VEOLIA Recyclage et Valorisation des Déchets) et définissent les axes prioritaires de travail ainsi que les objectifs généraux. Ils fournissent un cadre pour établir les objectifs et les cibles.<br><br>Chaque année, les engagements sont révisés lors de la revue de direction nationale avec le CODIR (Comité de Direction) de RVD.<br><br>SOVAL s'engage chaque année sur des objectifs et des actions, basée sur la politique du groupe et ses engagements annuels. Le site prend en considération les exigences légales qui lui sont applicables en tenant compte des arrêtés ministériels. Un Plan de Surveillance Environnemental est aussi mis en place sur l'usine, avec des objectifs et des indicateurs associés.<br><br>Les engagements sont communiqués à tout le personnel par le biais d'affichages. Des explications et des commentaires peuvent être donnés lors de causeries.<br><br>La communication de la politique est assurée :<br>• auprès des prestataires de services et sous-traitants, lors de la rédaction du Plan de Prévention ;<br>• auprès des transporteurs, lors des livraisons ou enlèvements par le protocole sécurité et par affichage ;<br>• auprès des parties prenantes pertinentes à leur demande. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| xiv) lors de la (re)conception d'une (nouvelle) installation ou d'une partie d'installation, prise en considération de ses incidences sur l'environnement sur l'ensemble de son cycle de vie, qui inclut la construction, l'entretien, l'exploitation et la mise à l'arrêt définitif;<br>xv) mise en œuvre d'un programme de surveillance et de mesurage; si nécessaire, des informations peuvent être obtenues dans le rapport de référence du JRC relatif à la surveillance des émissions dans l'air et dans l'eau provenant des installations relevant de la directive sur les émissions industrielles;<br>xvi) réalisation régulière d'une analyse comparative des performances, par secteur;<br>xvii) audits internes indépendants (dans la mesure du possible) et audits externes indépendants réalisés périodiquement pour évaluer les performances environnementales et déterminer si le SME respecte les modalités prévues et a été correctement mis en œuvre et tenu à jour;<br>xviii) évaluation des causes de non-conformité, mise en œuvre de mesures correctives pour remédier aux non-conformités, examen de l'efficacité des actions correctives et détermination de l'existence ou non de cas de non-conformité similaires ou de cas potentiels;<br>xix) revue périodique, par la direction, du SME et de sa pertinence, de son adéquation et de son efficacité;<br>xx) suivi et prise en considération de la mise au point de techniques plus propres.<br><br>En ce qui concerne spécifiquement les unités d'incinération et, le cas échéant, les unités de traitement des mâchefers, la MTD consiste également à incorporer les éléments suivants dans le SME :<br>xxi) pour les unités d'incinération, la gestion des flux de déchets (voir MTD 9);<br>xxii) pour les unités de traitement des mâchefers, la gestion de la qualité des extrants (voir MTD 10); | L'analyse du contexte dans lequel s'insère la nouvelle usine est connue de par l'exploitation de l'usine déjà en place. Les besoins des différentes parties prenantes sont identifiés chaque année lors des engagements du site pour l'année. Ils sont ajustés au besoin au moment des points réguliers avec les parties prenantes. SOVAL faisant partie du groupe VEOLIA, dispose du retour d'expérience des Unités de Valorisation Énergétique (UVE) du groupe. Les risques pour l'environnement et la santé humaine sont connus et maîtrisés.<br><br>Les exigences légales applicables sont respectées et une veille réglementaire est faite pour identifier les nouvelles exigences. Des actions sont identifiées pour pallier aux éventuelles nouvelles exigences ou non conformes.<br><br>La nouvelle usine sera conçue selon les dernières normes en vigueur pour atteindre les objectifs environnementaux et éviter les risques.<br><br>Des procédures d'exploitation seront rédigées pour maintenir le respect de ces objectifs, tenus à jour, présentés et mis à disposition des salariés en cas de modifications.<br><br>L'organisation est décrite à travers des organigrammes disponibles pour tous et décrivant chacune des directions fonctionnelles à chaque niveau.<br><br>Des fiches des emplois-types décrivent de manière standardisée les éléments clés de chaque emploi au sein du groupe.<br><br>Un responsable Qualité Méthode Environnement est chargé d'assurer le suivi du Système de Management Environnemental.<br><br>Afin de garantir la compétence et la sensibilisation, des causeries et des formations sont réalisées périodiquement.<br><br>La communication externe est faite notamment au travers de rapports annuels d'activité. Le Directeur du site et les services supports sont garants de la communication avec l'administration. En interne, la communication est faite à travers des réunions, des causeries et de l'affichage sur le site.<br><br>Les opérateurs sont sensibilisés aux Aspects Environnementaux Significatifs et aux actions associées entreprises par le site. À travers ces causeries, ils sont sensibilisés aux bonnes pratiques environnementales déjà en place et à améliorer.<br><br>La planification opérationnelle et le contrôle des procédés sont suivis sur le site notamment à travers un système automatisé de la combustion des déchets. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | Une équipe de maintenance sera présente sur site. La maintenance sera gérée par le logiciel GMAO. De la maintenance préventive sera réalisée périodiquement selon les équipements.<br>Des procédures d'urgence seront mises en place et testées selon un programme défini, permettant d'avoir un plan de gestion des accidents.<br>Les incidences sur l'environnement de l'ensemble du cycle de vie de l'usine ont été prises en compte au stade du projet.<br>Les rituels de la Direction des Unités d'Incinération, dans laquelle se situe le site, permettent de faire un benchmark régulier au niveau du groupe.<br>Le Système de Management est audité selon un planning d'audits, à la fois interne et externe. Le résultat de ces audits est suivi au travers du plan d'action du site, comprenant la cause racine de chacune des non-conformités, l'action corrective, le résultat à atteindre pour que l'action soit efficace, le pilote, le délais, les moyens et l'évaluation de l'efficacité de l'action. |
| xxiii) un plan de gestion des résidus comprenant des mesures visant à:<br>a) réduire au minimum la production de résidus;<br>b) optimiser la réutilisation, la régénération, le recyclage ou la valorisation énergétique des résidus;<br>c) faire en sorte que les résidus soient éliminés correctement;<br>xxiv) pour les unités d'incinération, un plan de gestion des conditions d'exploitation autres que normales (voir MTD 18);<br>xxv) pour les unités d'incinération, un plan de gestion des accidents (voir section 2.4);<br>xxvi) pour les unités de traitement des mâchefers, la gestion des émissions diffuses de poussières (voir MTD 23);<br>xxvii) un plan de gestion des odeurs lorsqu'une nuisance olfactive est probable ou a été constatée dans des zones sensibles (voir la section 2.4);<br>xxviii) un plan de gestion du bruit (voir également MTD 37) lorsqu'une nuisance sonore est probable ou a été constatée dans des zones sensibles (voir la section 2.4).<br><br>*Applicabilité : La portée (par exemple, le niveau de détail) et la nature du SME (normalisé ou non normalisé) dépendent en général de la nature, de l'ampleur et de la complexité de l'installation, ainsi que de l'éventail de ses effets possibles sur l'environnement (lesquels sont aussi déterminés par le type et la quantité de déchets traités).* | La quantité de REFIOM produite dépend de la qualité des fumées d'incinération. Des analyseurs gaz seront placés en amont du traitement des fumées pour adapter au mieux la quantité de réactifs introduits et ainsi limiter la production de résidus.<br>Ces résidus sont ensuite stockés avant d'être envoyés vers une filière de gestion appropriée. |
| 1.2 Surveillance | |

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>

**MTD 2. La MTD consiste à déterminer l'efficacité de production électrique brute, l'efficacité de valorisation énergétique brute, ou le rendement de la chaudière de l'unité d'incinération dans son ensemble ou de toutes les parties concernées de l'unité d'incinération.**

Description : Dans le cas d'une nouvelle unité d'incinération ou après chaque modification d'une unité d'incinération existante susceptible d'avoir une incidence notable sur l'efficacité énergétique, on déterminera l'efficacité de production électrique brute, l'efficacité de valorisation énergétique brute ou le rendement de la chaudière en procédant à un essai de performance à pleine charge.

Dans le cas d'une unité d'incinération existante qui n'a pas fait l'objet d'un essai de performance, ou lorsqu'il n'est pas possible de réaliser un essai de performance à pleine charge pour des raisons techniques, il est possible de déterminer l'efficacité de production électrique brute, l'efficacité de valorisation énergétique brute ou le rendement de la chaudière en tenant compte des valeurs de conception dans les conditions de l'essai de performance.

Pour ce qui est de l'essai de performance, il n'existe pas de norme EN pour la détermination du rendement de la chaudière des unités d'incinération. Pour les unités d'incinération à four à grille, la ligne directrice RL 7 du FDBR peut être utilisée.

</td><td>

Des essais de performance sont prévus en phase de réception.

Le suivi des indicateurs de performances (techniques, environnementales, valorisation énergétique) sera réalisé dans des tableaux de bords de pilotage.

| | Valeur attendue – Année médiane |
|---|---|
| Tonnage incinéré | 95 000 |
| Tonnage réception hors détournement | 95 000 |
| Tonnage détourné | 0 |
| Rendement Energétique TGAP | 138% |
| Performance Energétique PE | 126,5% |
| TVE | 126,7% |
| Efficacité énergétique selon les BREFS (Efficacité d production électrique) | >28% |

</td></tr>
<tr><td>

**MTD 3. La MTD consiste à surveiller les principaux paramètres de procédés pertinents pour les émissions dans l'air et dans l'eau, notamment les paramètres suivants :**

| Flux/Lieu | Paramètre(s) | Surveillance |
|---|---|---|
| Fumées résultant de l'incinération des déchets | Débit, teneur en oxygène, température, pression, teneur en vapeur d'eau | Mesures en continu |
| Chambre de combustion | Température | |
| Effluents aqueux résultant de l'épuration des fumées par voie humide | Débit, pH, température | |
| Effluents aqueux des unités de traitement des mâchefers | Débit, pH, conductivité | |

</td><td>

Les principaux paramètres pour le système de contrôle automatique de la combustion mesurés en continu sont :

- Le débit des injections d'air de combustion, la température et la concentration en oxygène, humidité et en CO des gaz de combustion sortie chaudière,
- **Les relevés de température dans le four** et dans le premier parcours vide.

Le site ne prévoit pas d'épuration par voie humide des fumées et le traitement des mâchefers ne sera pas réalisé in situ.

</td></tr>
<tr><td>

**MTD 4. La MTD consiste à surveiller les émissions canalisées dans l'air au moins à la fréquence indiquée ci-après et conformément aux normes EN. En l'absence de normes EN, la MTD consiste à recourir aux normes ISO, aux normes nationales ou à d'autres**

</td><td>

Le programme de surveillance des rejets atmosphériques du site a été établi conformément à la présente MTD (cf. détail en partie 3.2.4 de l'étude d'impact) il est présenté ci-après :

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>normes internationales garantissant l'obtention de données d'une qualité scientifique équivalente.<br>Cf. tableau en annexe du présent rapport.</td><td>
<table>
<tr><th>N° conduit</th><th>Equipements</th><th>Fréquence</th><th>Paramètres mesurés</th><th>Mesures et analyses effectuées</th></tr>
<tr><td rowspan="17">1</td><td rowspan="17">Cheminée UVE</td><td rowspan="6">En continu</td><td>Débit, température, pression, %$O_2$, %$H_2O$</td><td rowspan="6">En interne</td></tr>
<tr><td>Poussières<br>CO, $SO_2$, NOx</td></tr>
<tr><td>Composés organiques totaux</td></tr>
<tr><td>HCl et HF</td></tr>
<tr><td>Ammoniac ($NH_3$)</td></tr>
<tr><td>Mercure (Hg)</td></tr>
<tr><td>En semi-continu *</td><td>Dioxines / Furannes</td><td rowspan="11">Par un organisme extérieur accrédité COFRAC</td></tr>
<tr><td>1 fois tous les mois *</td><td>PCB de type dioxines</td></tr>
<tr><td rowspan="8">1 fois tous les 6 mois[3]</td><td>Débit, température, pression, %$O_2$, %$H_2O$</td></tr>
<tr><td>Poussières<br>CO, $SO_2$, NOx</td></tr>
<tr><td>Composés organiques totaux</td></tr>
<tr><td>HF, HCl</td></tr>
<tr><td>Ammoniac</td></tr>
<tr><td>Métaux lourds (formes particulaires et gazeuses)<br>- As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V<br>+ Mercure</td></tr>
<tr><td>Dioxines / Furannes</td></tr>
<tr><td>PCB de type dioxines</td></tr>
<tr><td>1 fois par an</td><td>Benzo[a]pyrène</td></tr>
</table>
* Analyse réalisée 1 fois par mois sur cartouches.
</td></tr>
<tr><td>MTD 5. La MTD consiste à surveiller de manière appropriée les émissions atmosphériques canalisées provenant de l'unité d'incinération en conditions d'exploitation autres que normales.<br><u>Description :</u> La surveillance peut s'effectuer par des mesures directes des émissions (par exemple, pour les polluants surveillés en continu) ou par la surveillance de paramètres de substitution si les données qui en résultent se révèlent d'une qualité scientifique équivalente ou supérieure à celle des mesures directes des émissions. Les émissions au démarrage et à l'arrêt, lorsque aucun déchet n'est incinéré, y compris les émissions de PCDD/PCDF, sont estimées à partir de campagnes de mesurage réalisées, par exemple tous les trois ans, lors des opérations de démarrage/ d'arrêt planifiées.</td><td>Il sera bien procédé à une mesure tous les 3 ans des paramètres mentionnés lors des phases de démarrage et d'arrêt. Un rapport sera émis et transmis à l'inspection des installations classées.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>MTD 6. La MTD consiste à surveiller les rejets dans l'eau résultant de l'épuration des fumées ou du traitement des mâchefers, au moins à la fréquence indiquée ci-après et conformément aux normes EN. En l'absence de normes EN, la MTD consiste à recourir aux normes ISO, aux normes nationales ou à d'autres normes internationales garantissant l'obtention de données d'une qualité scientifique équivalente.<br>Cf. tableau en annexe du présent rapport.</td><td>Site non concerné : Le site ne prévoit pas d'épuration par voie humide des fumées et le traitement des mâchefers ne sera pas réalisé in situ.<br>A noter qu'une station de remise à pH sera utilisée lors des périodes d'arrêt technique.</td></tr>
<tr><td>MTD 7. La MTD consiste à surveiller la teneur en substances imbrûlées des scories et des mâchefers de l'unité d'incinération, au moins à la fréquence indiquée ci-après et conformément aux normes EN.
<table>
<tr><th>Paramètre</th><th>Norme(s)</th><th>Fréquence minimale de surveillance</th><th>Surveillance associée à</th></tr>
<tr><td>Perte au feu (1)</td><td>EN 14899 et EN 15169 ou EN 15935</td><td rowspan="2">Une fois tous les trois mois</td><td rowspan="2">MTD 14</td></tr>
<tr><td>Carbone organique total (1) (2)</td><td>EN 14899 et EN 13137 ou EN 15936</td></tr>
</table>
(1) La surveillance porte soit sur la perte au feu, soit sur le carbone organique total.<br>(2) Le carbone élémentaire (déterminé, par exemple, selon la norme DIN 19539) peut être soustrait du résultat de la mesure.</td><td>La surveillance des teneurs en substances imbrûlées sera réalisée conformément aux prescriptions ci-contre.</td></tr>
<tr><td>MTD 8. En ce qui concerne l'incinération de déchets dangereux contenant des POP, la MTD consiste à déterminer la teneur en POP des flux sortants (par exemple, scories et mâchefers, fumées, effluents aqueux) après la mise en service de l'unité d'incinération et après chaque modification susceptible d'avoir une incidence notable sur la teneur en POP des flux sortants.<br><u>Description :</u> La teneur en POP des flux sortants est déterminée par des mesures directes ou par des méthodes indirectes (il est possible, par exemple, de déterminer la quantité cumulée de POP contenus dans les cendres volantes, les résidus secs de l'EF, les effluents aqueux résultant de l'EF et les boues d'épuration résultant du traitement de ces effluents en surveillant la teneur en POP des fumées avant et après le système d'épuration des fumées) ou bien à partir d'études représentatives de l'unité.<br><br>Applicabilité :<br>Uniquement applicable aux unités qui:</td><td>Non concerné : le site n'incinère que des déchets non dangereux.</td></tr>
</table>

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| *— incinèrent des déchets dangereux dont la teneur en POP avant incinération dépasse les limites de concentration définies à l'annexe IV du règlement (CE) no 850/2004 et ses modifications; et qui*<br>*— ne respectent pas les spécifications relatives à la description du procédé qui figurent au chapitre IV.G.2, point g), des directives techniques du PNUE (UNEP/CHW.13/6/Add.1/Rev.1.).* | |
| **1.3 Performances environnementales générales et efficacité de la combustion** | |
| **MTD 9. Afin d'améliorer, par la gestion des flux de déchets, les performances environnementales globales de l'unité d'incinération (voir MTD 1),** la MTD consiste à appliquer toutes les techniques énumérées aux points a. à c. ci-dessous, ainsi que, s'il y a lieu, les techniques d., e. et f. | Le site appliquera les techniques obligatoires a, b et c. |
| a Détermination des types de déchets pouvant être incinérés<br>Il s'agit de déterminer, compte tenu des caractéristiques de l'unité d'incinération, les types de déchets qui peuvent être incinérés eu égard, par exemple, à leur état physique, à leurs caractéristiques chimiques, à leurs propriétés dangereuses et à leurs plages de valeurs acceptables de pouvoir calorifique, d'humidité, de teneur en cendres et de taille. | Ne seront admissibles sur le site que des déchets non dangereux de type OMR (ordures ménagères résiduelles). |
| b Établissement et mise en œuvre de procédures de caractérisation et d'acceptation préalable des déchets.<br>Ces procédures permettent de s'assurer que les opérations de traitement des déchets conviennent, sur le plan technique (et réglementaire), à un déchet donné, avant l'arrivée de celui-ci à l'unité. Il s'agit notamment de procédures visant à collecter des informations sur les déchets entrants, et éventuellement de procédures d'échantillonnage et de caractérisation des déchets destinées à obtenir suffisamment d'informations sur la composition des déchets. Les procédures d'acceptation préalable des déchets sont fondées sur les risques et prennent en considération, par exemple, les propriétés dangereuses des déchets et les risques que ceux-ci présentent sur les plans de la sécurité des procédés, de la sécurité au travail et des incidences sur l'environnement, ainsi que les informations fournies par le ou les précédents détenteurs des déchets. | Le site disposera d'une procédure systématique d'acceptation préalable des déchets avec une Fiche d'Information Préalable (FIP) définissant les critères d'admission des déchets. Cette dernière mentionnera :<br>▪ la nature,<br>▪ l'origine des déchets,<br>▪ les quantité et la fréquence des apports,<br>▪ la liste des déchets interdits. |
| c. Établissement et mise en œuvre de procédures d'acceptation des déchets.<br>Les procédures d'acceptation sont destinées à confirmer les caractéristiques des déchets, telles qu'elles ont été déterminées lors de la phase d'acceptation préalable. Ces procédures définissent les éléments à vérifier lors de la livraison des déchets à l'unité, ainsi | Le site prévoit un système rigoureux d'acceptation des déchets entrants. Les déchets seront pesés systématiquement à leur arrivée afin de garantir une traçabilité complète. Chaque flux de déchets sera inspecté et contrôlé sur la base d'une procédure d'acceptation formalisée qui inclut la vérification de la conformité des déchets vis-à-vis |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| que les critères d'acceptation et de rejet des déchets. Elles peuvent aussi porter sur l'échantillonnage, l'inspection et l'analyse des déchets. Les procédures d'acceptation des déchets sont fondées sur les risques et prennent en considération, par exemple, les propriétés dangereuses des déchets et les risques que ceux-ci présentent sur les plans de la sécurité des procédés, de la sécurité au travail et des incidences sur l'environnement, ainsi que les informations fournies par le ou les précédents détenteurs des déchets. Les éléments à surveiller, pour chaque type de déchet, sont détaillés dans la MTD 11. | des autorisations de traitement, notamment en ce qui concerne leur nature, leur origine et leurs caractéristiques.<br>Un contrôle radioactif des déchets sera également effectué pour garantir l'absence de matériaux radioactifs dans les lots reçus, conformément aux réglementations en vigueur. En cas de doute sur la nature des déchets ou de déviation par rapport aux critères de réception, un 2ème contrôle par détecteur portable sera effectué. En cas de confirmation de radioactivité dépassant le seuil règlementaire, le lot sera confiné sur une zone d'isolement d'attente sécurisée à l'intérieur de l'UVE. |
| d. Établissement et mise en œuvre d'un système de suivi et d'inventaire des déchets<br>Le système de suivi et d'inventaire des déchets permet de localiser les déchets dans l'unité et d'en évaluer la quantité. Il contient toutes les informations générées pendant les procédures d'acceptation préalable des déchets (par exemple, la date d'arrivée des déchets à l'unité et leur numéro de référence unique, les informations relatives au(x) précédent(s) détenteur(s) des déchets, les résultats des analyses d'acceptation préalable et d'acceptation des déchets, la nature des déchets détenus sur le site et leur quantité, ainsi que les dangers recensés), et les procédures d'acceptation, de stockage, de traitement ou de transfert des déchets hors du site. Le système de suivi des déchets est fondé sur les risques et prend en considération, par exemple, les propriétés dangereuses des déchets et les risques que ceux-ci présentent sur les plans de la sécurité des procédés, de la sécurité au travail et des incidences sur l'environnement, ainsi que les informations fournies par le ou les précédents détenteurs des déchets. Le système de suivi des déchets consiste en particulier en un étiquetage clair des déchets entreposés ailleurs que dans la fosse à déchets ou le silo de stockage des boues (par exemple, dans des conteneurs, des fûts, en balles ou autres formes de conditionnement), afin qu'ils puissent être repérés à tout moment. | Non appliqué<br>Les OMR et assimilés seront tous déchargés en vrac dans la fosse OMR.<br>Le site disposera néanmoins d'une procédure de contrôle de la qualité des apports, avec des caméras AGEC et un contrôle visuel du pontier. |
| e. Séparation des déchets<br>Les déchets sont triés en fonction de leurs propriétés, de manière à en faciliter un stockage et une incinération plus respectueux de l'environnement. La séparation des déchets consiste en la séparation physique des différents déchets et en des procédures qui permettent de déterminer où et quand les déchets sont stockés. | Non appliqué<br>Les déchets ne seront pas triés. Les déchets non dangereux type OMR et assimilés. seront tous stockés dans la fosse OMR. |
| f. Vérification de la compatibilité des déchets avant mélange ou brassage des déchets dangereux<br>Afin de garantir la compatibilité, un ensemble de mesures et tests de vérification sont mis en œuvre pour détecter toute réaction chimique indésirable ou potentiellement | Non concerné, le site ne réceptionne aucun déchet dangereux. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| dangereuse entre des déchets (par exemple, polymérisation, dégagement gazeux, réaction exothermique, décomposition) lors de leur mélange ou brassage. Les tests de compatibilité sont fondés sur les risques et prennent en considération, par exemple, les propriétés dangereuses des déchets et les risques que ceux-ci présentent sur les plans de la sécurité des procédés, de la sécurité au travail et des incidences sur l'environnement, ainsi que les informations fournies par le ou les précédents détenteurs des déchets. | |
| **MTD 10. Afin d'améliorer les performances environnementales globales de l'unité de traitement des mâchefers,** la MTD consiste à inclure des éléments de gestion de la qualité des extrants dans le SME (voir MTD 1).<br>Description : Des éléments de gestion de la qualité des extrants sont inclus dans le SME, de façon à garantir que le produit qui résulte du traitement des mâchefers est conforme aux attentes; à cet effet, il est fait appel, le cas échéant, aux normes EN existantes. Cette méthode permet également de contrôler et d'optimiser l'efficacité du traitement des mâchefers. | Non concerné : le traitement des mâchefers ne sera pas réalisé in situ. |
| **MTD 11. Afin d'améliorer les performances environnementales globales de l'unité d'incinération,** la MTD consiste à surveiller les livraisons de déchets dans le cadre des procédures d'acceptation des déchets (voir MTD 9 c), ainsi que, en fonction du risque présenté par les déchets entrants, les éléments indiqués ci-dessous. | Les OMR et assimilés réceptionnés sur le site seront systématiquement pesés à leur entrée sur le site et un contrôle radioactif des déchets sera également effectué.<br>Le site disposera d'une procédure de contrôle de la qualité des apports. Un contrôle visuel de chaque chargement intrant sera réalisé.<br>Un échantillonnage périodique sera mis en place.<br>Les boues d'épuration et les déchets dangereux ne sont pas admissibles sur le site. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| <table><tr><th>Type de déchets</th><th>Surveillance des livraisons de déchets</th></tr><tr><td>Déchets municipaux solides et autres déchets non dangereux</td><td>— Détection de radioactivité<br>— Pesage des livraisons de déchets<br>— Contrôle visuel<br>— Échantillonnage périodique des livraisons de déchets et analyse des propriétés/substances clés (par exemple, valeur calorifique, teneur en halogènes et en métaux/métalloïdes). Dans le cas des déchets municipaux solides, cela implique un déchargement séparé.</td></tr><tr><td>Boues d'épuration</td><td>— Pesage des livraisons de déchets (ou mesure du débit si la boue d'épuration est livrée par canalisation).<br>— Contrôle visuel, dans les limites de ce qui est techniquement possible.<br>— Échantillonnage périodique et analyse des propriétés/substances clés (par exemple, valeur calorifique, teneur en eau, teneur en cendres et en mercure).</td></tr><tr><td>Déchets dangereux autres que les déchets d'activités de soins à risques infectieux</td><td>— Détection de radioactivité<br>— Pesage des livraisons de déchets<br>— Contrôle visuel, dans les limites de ce qui est techniquement possible.<br>— Contrôle de chaque livraison de déchets et comparaison avec la déclaration du producteur de déchets<br>— Prélèvement d'échantillons dans:<br>— la totalité des camions-citernes et remorques<br>— les déchets conditionnés [par exemple en fûts, grands récipients pour vrac (GRV) ou emballages plus petits]<br>et analyse des éléments suivants:<br>— les paramètres de combustion (y compris la valeur calorifique et le point d'éclair)<br>— la compatibilité des déchets, afin de détecter d'éventuelles réactions dangereuses lors du brassage ou du mélange des déchets, préalablement au stockage (MTD 9 f)<br>— les substances clés, dont les POP, les halogènes et le soufre, les métaux/métalloïdes</td></tr><tr><td>Déchets d'activités de soins à risques infectieux</td><td>— Détection de radioactivité<br>— Pesage des livraisons de déchets<br>— Contrôle visuel de l'intégrité du conditionnement</td></tr></table> | |
| **MTD 12. Afin de réduire les risques environnementaux associés à la réception, à la manutention et au stockage des déchets,** la MTD consiste à appliquer les deux techniques indiquées ci-dessous. | **a.** L'ensemble des surfaces d'activité et de stockage de l'installation sera imperméabilisé. L'UVE sera équipée de 5 piézomètres qui permettront de constater l'absence de pollution ou fuite.<br><br>**b.** Le site prévoit un stockage suffisant pour les déchets entrants, permettant de garantir la continuité des opérations sans interruption, même en cas de dysfonctionnement temporaire de l'installation de traitement. Le stockage se fera dans une fosse ventilée, conforme aux normes de sécurité et d'étanchéité, afin d'éviter tout risque de contamination des sols et des eaux souterraines. La fosse a été conçue de façon à |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| <table><tr><th></th><th>Technique</th><th>Description</th></tr><tr><td>a.</td><td>Surfaces imperméables dotées d'une infrastructure de drainage adéquate</td><td>En fonction des risques de contamination du sol ou de l'eau que présentent les déchets, la surface des zones de réception, de manutention et de stockage des déchets est rendue imperméable aux liquides concernés et dotée d'une infrastructure de drainage adéquate (voir MTD 32). L'intégrité de cette surface est contrôlée périodiquement, dans les limites de ce qui est techniquement possible.</td></tr><tr><td>b.</td><td>Capacité de stockage appropriée</td><td>Des mesures sont prises afin d'éviter l'accumulation des déchets, par exemple:<br>— la capacité maximale de stockage de déchets est clairement précisée et est respectée, compte tenu des caractéristiques des déchets (eu égard au risque d'incendie, notamment) et de la capacité de traitement;<br>— la quantité de déchets stockée est régulièrement contrôlée et comparée à la capacité de stockage maximale autorisée;<br>— pour les déchets qui ne sont pas mélangés pendant le stockage (par exemple, les déchets d'activités de soins à risque infectieux et les déchets conditionnés), le temps de séjour maximal est clairement établi.</td></tr></table> | maximiser le volume de stockage avec une emprise minimale au sol, ce sera l'ouvrage de plus grande profondeur de la nouvelle UVE (- 3 m / niveau 0 usine). **Sa capacité maximale sera de 6 800 m³ de DND, correspondant à plusieurs jours de réceptions.**<br>Elle sera isolée du hall de déchargement par un voile béton et sera également maintenue en dépression par le système d'aspiration d'air du four afin d'éviter la diffusion des odeurs et des poussières vers le hall.<br>En cas d'arrêt prolongé de l'UVE au-delà de la capacité maximale de la fosse, les DND seront rechargés sur des gros porteurs pour être acheminés vers d'autres installations de traitement autorisées.<br>L'ensemble des déchets est mélangé pendant le stockage dans la fosse OM. |
| **MTD 13. Afin de réduire le risque environnemental associé au stockage et à la manutention des déchets d'activités de soins à risques infectieux,** la MTD consiste à appliquer une combinaison des techniques indiquées ci-dessous.<br><table><tr><th></th><th>Technique</th><th>Description</th></tr><tr><td>a.</td><td>Manutention automatisée ou semi-automatisée des déchets</td><td>Les déchets d'activités de soins à risques infectieux sont déchargés du camion et amenés jusqu'à la zone de stockage à l'aide d'un système automatisé ou manuel, en fonction du risque que présente cette opération. Depuis la zone de stockage, les déchets d'activités de soins à risques infectieux sont introduits dans le four par un système d'alimentation automatique.</td></tr><tr><td>b.</td><td>Incinération des conteneurs hermétiques non réutilisables, le cas échéant</td><td>Les déchets d'activités de soins à risque infectieux sont livrés dans des conteneurs combustibles hermétiques et robustes qui ne sont ouverts à aucun moment pendant toute la durée des opérations de stockage et de manutention. S'ils contiennent des aiguilles et des objets tranchants, les conteneurs sont également résistants à la perforation.</td></tr><tr><td>c.</td><td>Nettoyage et désinfection des conteneurs réutilisables déjà utilisés</td><td>Les conteneurs réutilisables de déchets sont nettoyés dans une zone de nettoyage désignée, et désinfectés dans un local spécialement conçu à cet effet. Les éventuels résidus des opérations de nettoyage sont incinérés.</td></tr></table> | Non concerné : le site ne réceptionne aucun déchet d'activités de soins à risques infectieux mais uniquement des OMR ou déchets assimilés, et des DASRI banalisés. |
| **MTD 14. Afin d'améliorer la performance environnementale globale de l'incinération des déchets, de réduire la teneur en substances imbrûlées des scories et mâchefers, et de** | Sur le site, la combinaison des trois techniques a, b et c sera mise en place. |

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>

**réduire les émissions atmosphériques résultant de l'incinération des déchets,** la MTD consiste à appliquer une combinaison appropriée des techniques indiquées ci- dessous.

| | Technique | Description | Applicabilité |
|---|---|---|---|
| a. | Brassage et mélange des déchets | Le brassage et le mélange des déchets avant incinération comprennent, par exemple, les opérations suivantes:<br>— mélange au grappin;<br>— utilisation d'un système de régulation de l'alimentation;<br>— brassage des déchets liquides et pâteux compatibles.<br>Dans certains cas, les déchets solides sont broyés avant mélange. | Non applicable lorsqu'il faut alimenter le four directement pour des raisons de sécurité ou à cause des caractéristiques des déchets (par exemple, les déchets d'activités de soins à risques infectieux, les déchets odorants ou les déchets susceptibles de libérer des substances volatiles).<br>Non applicable lorsque des réactions indésirables peuvent se produire entre différents types de déchets (voir MTD 9 f). |
| b. | Système de contrôle avancé | Voir la section 2.1. | Applicable d'une manière générale. |
| c. | Optimisation du processus d'incinération | Voir la section 2.1. | L'optimisation de la conception n'est pas applicable aux fours existants. |

*Tableau 1*

**Niveaux de performance environnementale associés à la MTD pour la teneur en substances imbrûlées des scories et mâchefers résultant de l'incinération des déchets**

| Paramètre | Unité | NPEA-MTD |
|---|---|---|
| Teneur en COT des scories et mâchefers (1) | % du poids sec | 1–3 (2) |
| Perte au feu des scories et mâchefers (1) | % du poids sec | 1–5 (2) |

(1) Le NPEA-MTD applicable est soit celui pour la teneur en COT, soit celui pour la perte au feu.
(2) Les valeurs basses de la fourchette de NPEA-MTD peuvent être obtenues en cas d'utilisation de fours à lit fluidisé ou de fours rotatifs exploités en mode fusion.

La surveillance associée est indiquée dans la MTD 7.

</td><td>

**a.** Brassage des déchets dans la fosse OM réalisé au grappin par le pontier. Absence de déchets liquides ou pâteux.

**b et c.** Il est prévu que l'unité d'incinération soit optimisée pour assurer une combustion stable et efficace. Pour cela, un système de régulation dynamique sera mis en place afin d'adapter les réglages de l'unité de manière continue, notamment en ajustant l'injection d'air primaire et secondaire dans le four. Ce système permettra de maintenir une température optimale et homogène dans la chambre de combustion, nécessaire pour garantir une destruction complète des polluants tout en optimisant l'efficacité énergétique du processus.

L'UVE prévoit également d'utiliser une grille à rouleaux dans le four pour garantir une meilleure répartition des déchets et une gestion optimale de l'air, ce qui permettra de mieux contrôler la combustion et d'éviter les fluctuations de température.

En fonction des caractéristiques des déchets entrants et de leur composition, le système ajustera automatiquement les flux d'air pour garantir un contrôle optimal de la température et des émissions, réduisant ainsi les risques de surchauffe ou de combustion incomplète.

Les unités d'incinération sont exploitées de manière à atteindre un niveau d'incinération tel que la teneur en carbone organique total (COT) des scories et mâchefers soit inférieure à 3 % du poids sec de ces matériaux ou que leur perte au feu soit inférieure à 5 % de ce poids sec.

Surveillance : cf. réponse MTD n°7.

</td></tr>
<tr><td>

**MTD 15. Afin d'améliorer les performances environnementales globales de l'unité d'incinération et de réduire les émissions dans l'air,** la MTD consiste à établir et à mettre en œuvre des procédures pour adapter les réglages de l'unité, par exemple au moyen du système de contrôle avancé (voir la description section 2.1), dans la mesure et dans les cas où cela est nécessaire et réalisable, en fonction de la caractérisation et du contrôle des déchets (voir la MTD 11).

</td><td>

L'UVE prévoit l'utilisation d'un système de contrôle qui permettra de réguler les paramètres de combustion, tels que la température, le débit d'air primaire et secondaire, ainsi que la quantité de déchets introduits dans le four. Ce système est conçu pour ajuster les réglages de l'unité de manière continue, en fonction des variations de la composition des déchets, assurant ainsi une combustion stable et une destruction complète des polluants.

</td></tr>
</table>

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | L'objectif est d'éviter les émissions excessives qui peuvent survenir pendant les phases de démarrage ou lorsque la composition des déchets varie. Les réglages de l'unité seront adaptés automatiquement pour maintenir une température optimale dans la chambre de combustion (850 °C, 2 s), tout en optimisant la gestion thermique et la consommation énergétique du site. |
| **MTD 16. Afin d'améliorer les performances environnementales globales de l'unité d'incinération et de réduire les émissions dans l'air,** la MTD consiste à établir et à mettre en œuvre des procédures opérationnelles (par exemple, pour l'organisation de la chaîne d'approvisionnement, pour l'exploitation en continu plutôt qu'en discontinu) afin de limiter autant que possible les opérations de mise à l'arrêt et de démarrage. | Pour garantir une exploitation continue, l'UVE a mis en place une gestion optimisée des flux de déchets, assurant ainsi un approvisionnement stable et régulier sans interruption. Cela permet de maintenir une combustion stable et d'éviter les dérives des paramètres de fonctionnement qui peuvent être associées aux phases de démarrage et d'arrêt.<br>En pratique, cette approche se traduit par des ajustements automatiques du débit de déchets et de l'air primaire et secondaire dans le four, permettant de maintenir une température de combustion optimale sans perturbation. |
| **MTD 17. Afin de réduire les émissions dans l'air et, le cas échéant, dans l'eau de l'unité d'incinération,** la MTD consiste à s'assurer que le système d'épuration des fumées et la station d'épuration des effluents aqueux sont conçus de manière appropriée (par exemple, en tenant compte du débit maximal et des concentrations de polluants), qu'ils sont exploités dans les conditions pour lesquelles ils ont été conçus, et entretenus de manière à en optimiser la disponibilité. | Le traitement des fumées repose sur un procédé sec intégrant :<br>▪ deux étapes de filtration par filtre à manches,<br>▪ des injections de bicarbonate de sodium et de chaux + charbon actif solides,<br>▪ une unité de traitement des NOx par SCR (Réduction Catalytique Sélective) avec injection d'eau ammoniacale.<br><br>Le système d'épuration des fumées a été conçu pour traiter les gaz de combustion de manière optimale :<br>▪ Le bon fonctionnement des filtres à manches, y compris le nettoyage, sont assurés par un système de surveillance continue comprenant des mesures de pression différentielle, de la température dans les filtres et du niveau de remplissage des trémies.<br>Le nettoyage entièrement automatique des manches filtrantes est assuré par des impulsions d'air comprimé.<br>▪ Les zones d'injection des réactifs secs sont dimensionnées de façon à permettre un temps de contact optimum entre les fumées et les réactifs avant captation des poussières dans les filtres à manches.<br>Le taux d'injection de bicarbonate de sodium est asservi aux concentrations de HCl et $SO_2$ mesurées en sortie filtre à manches n°1 et le système de dosage et d'injection de chaux + charbon actif est régulé en fonction du |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | débit des fumées et de la mesure du Hg en cheminée afin de maîtriser les émissions.<br>▪ Le système d'injection de l'eau ammoniacale est régulé par la concentration en NOx à l'aval du traitement des gaz de combustion. |
| **MTD 18. Afin de réduire la fréquence de survenue de conditions d'exploitation autres que normales (OTNOC) et de réduire les émissions dans l'air et, le cas échéant, dans l'eau de l'unité d'incinération lors de telles conditions, la MTD consiste à établir et à mettre en œuvre, dans le cadre du système de management environnemental (voir MTD 1), un plan de gestion des OTNOC fondé sur les risques, comprenant tous les éléments suivants :**<br>- mise en évidence des risques de OTNOC [par exemple, défaillance d'équipements critiques pour la protection de l'environnement («équipements critiques»)], de leurs causes profondes et de leurs conséquences potentielles, et examen et mise à jour périodiques de la liste des OTNOC mises en évidence à la suite de l'évaluation périodique décrite ci-après;<br>- conception appropriée des équipements critiques (par exemple, compartimentage du filtre à manches, techniques de réchauffage des fumées pour éviter d'avoir à faire un bypass du filtre à manches lors des opérations de démarrage et d'arrêt, etc.);<br>- établissement et mise en œuvre d'un plan de maintenance préventive des équipements critiques (voir MTD 1xii);<br>- surveillance et enregistrement des émissions lors des OTNOC et dans les circonstances associées (voir MTD 5);<br>- évaluation périodique des émissions survenant lors de OTNOC (par exemple, fréquence des événements, durée, quantité de polluants émise) et mise en œuvre de mesures correctives si nécessaire. | Un plan de gestion des OTNOC sera intégré au système de management environnemental. Ce plan a pour objectif de réduire la fréquence des conditions d'exploitation autres que normales (OTNOC) et de minimiser les émissions dans l'air et, le cas échéant, dans l'eau, lors de telles conditions. L'UVE prévoit de recenser les risques associés aux équipements critiques (filtres à manches, dispositifs de contrôle des émissions) et de les intégrer dans une stratégie de gestion des risques. Les équipements seront conçus pour limiter la survenue des OTNOC, avec des techniques de réchauffage des fumées et le compartimentage des filtres à manches ainsi que la redondance des équipements critiques (pompes, systèmes d'injection de réactifs).<br><br>Poste Four - Chaudière :<br>• Les pompes d'alimentation en eau de la chaudière : ces équipements critiques pour assurer la sécurité de la chaudière sont doublés<br>• Les soupapes assurant la sécurité contre les surpressions de la chaudière sont doublées<br>• L'ensemble de l'instrumentation assurant la sécurité de la chaudière est doublé :<br>- Mesure de température au niveau du foyer (T2s)<br>- Mesure des niveaux d'eau, de pression de la chaudière<br>- Les ponts roulants permettant l'alimentation en déchets du four est redondant<br>- L'ensemble des pompes qui assure la circulation des condensats dans le circuit vapeur sont doublées<br><br>Traitement des effluents gazeux :<br>• Traitement des acides et captation des métaux lourds : |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | - Les ventilateurs d'injection des réactifs secs (bicarbonate de sodium et mélange de chaux + charbon actif) sont doublés, avec un ventilateur en fonctionnement et un ventilateur en secours.<br>- Les vis de dosage des réactifs secs : sur le même principe que les ventilateurs, elles sont doublées avec une vis en fonctionnement et une en secours.<br><br>• Traitement des oxydes d'azote :<br>- Les pompes d'injection d'eau ammoniacale : utilisées pour la Réduction Catalytique Sélective (SCR) au niveau du traitement des oxydes d'azote, ces pompes de dosage seront redondantes.<br>- 2 emplacements sont prévus pour les lits catalytiques de la DéNOx, l'un est rempli, l'autre reste disponible pour compléter le traitement si besoin<br><br>• Suivi en continu des rejets atmosphériques :<br>- L'ensemble des analyseurs de mesure en continu des fumées en sortie de cheminée sont redondants pour garantir une surveillance continue, à la seule exception du dispositif de suivi semi-continu des dioxines et furanes.<br>- Le poste informatique de traitement et d'archivage des données réglementaires : ce poste est doublé et un basculement automatique de l'un vers l'autre est prévu en cas de défaillance.<br>Enfin, concernant les filtres à manches expressément cités par les services instructeurs, la stratégie de conception pour limiter la survenue des OTNOC ne repose pas sur la redondance totale de l'équipement, mais sur un compartimentage du filtre à manches associé à des techniques de réchauffage des fumées (permettant d'éviter d'avoir à "by-passer" le filtre lors des phases de démarrage et d'arrêt).<br><br><u>Equipements auxiliaires :</u><br>• Production d'air comprimé : les équipements qui permettent la production et le conditionnement de l'air comprimé : compresseur, sécheur, filtration sont doublés |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | • Production d'eau déminée : les osmoseurs permettant la production d'eau déminée pour la chaudière sont doublés<br>• Alimentation électrique : Il est prévu le doublement des transformateurs d'alimentation des installations, chaque transformateur assurant l'alimentation d'une partie des installations.<br>• Supervision : doublement des serveurs de supervision permettant d'assurer la passerelle entre les automates et le contrôle-commande<br>• Eaux usées : afin d'assurer la reprise des eaux usées vers le bassin, il est prévu de pompes redondantes<br><br><u>Plan de gestion des OTNOC :</u> Dans le cadre du système de management environnemental de l'UVE, et conformément à l'article 3.5.1 "*Plan de gestion des OTNOC*" de l'arrêté du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets, un plan de gestion des OTNOC sera réalisé avant le démarrage des nouvelles installations et transmis à l'inspecteur des installations classées.<br><br>Un plan de maintenance préventive des équipements critiques sera également mis en place pour garantir leur fonctionnement optimal. La surveillance des émissions lors des OTNOC sera réalisée, et les résultats seront enregistrés pour assurer le respect des normes environnementales. Des évaluations périodiques des émissions seront effectuées pour mesurer la fréquence, la durée, et la quantité de polluants émis pendant ces conditions anormales. Des mesures correctives seront mises en œuvre si nécessaire pour réduire l'impact environnemental.<br><br>En cas de perte du réseau électrique public sans perte de la turbine (Groupe Turbo-Alternateur ou GTA), le système bascule en mode îlotage. Ce mode permet à la turbine de fournir directement l'énergie nécessaire au site, ce qui garantit la continuité de l'alimentation en électricité de l'UVE qui continue d'être alimenté de manière autonome par sa propre production électrique<br>En cas de coupure électrique totale (panne conjointe de la turbine et du réseau électrique public), la mise en sécurité de l'installation est assurée par le démarrage |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | automatique d'un **groupe électrogène de secours d'une puissance de 1 250 kVA** fonctionnant au Gazole Non Routier (GNR).<br>Concernant le niveau d'autonomie de ce groupe électrogène :<br>• Il dispose d'un **stockage intégré offrant une autonomie d'environ 1 heure**.<br>• Ce stockage est complété par une **cuve externe offrant une autonomie totale de 24 heures à pleine charge**.<br>Ce niveau d'autonomie de 24 heures est parfaitement dimensionné pour garantir la **mise à l'arrêt en toute sécurité de l'installation**. En effet, cette durée permet de maintenir en fonctionnement l'ensemble des équipements vitaux nécessaires à la sécurisation du site, tels que :<br>• Le système de contrôle-commande.<br>• Les équipements sensibles comme le ventilateur de tirage et les pompes alimentaires de la chaudière.<br>• La fermeture de la trappe obturant la trémie d'alimentation du four pour éviter toute remontée du feu.<br>• Le réseau d'éclairage de secours.<br><br>Les systèmes de commande et les alimentations de secours sont bien intégrés à la gestion des équipements vitaux en cas de coupure électrique.<br>Comme l'indique le chapitre 4.2.2.1 de l'étude de dangers, en cas de panne électrique totale (perte conjointe du réseau et de la turbine), la mise en route du groupe électrogène de secours assure notamment l'alimentation électrique des onduleurs.<br>Ces onduleurs permettent le maintien en fonctionnement du système d'automatisme et de contrôle-commande des installations, de l'instrumentation nécessaire à l'arrêt en sécurité de l'installations et des équipements de surveillance tels que les analyseurs en continu installés à la cheminée.<br>Concernant les onduleurs, ils sont également utilisés pour secourir les alimentations électriques des dispositifs de sécurité essentiels, à savoir les systèmes de détection et d'extinction incendie et de détection explosimétrique (gaz et ammoniac).<br>Ces équipements (automates de pilotage et onduleurs) font donc pleinement partie des équipements vitaux permettant de garantir la surveillance et la mise à l'arrêt en toute sécurité de l'installation. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | Il n'est prévu **aucun dispositif de contournement (by-pass) des équipements de traitement des rejets atmosphériques** sur la nouvelle installation.<br>Afin d'éviter d'avoir recours à un by-pass, particulièrement lors des opérations de démarrage et d'arrêt de l'installation, la conception de la nouvelle UVE intègre plusieurs sécurités et choix techniques dans le cadre de son plan de gestion des OTNOC (conditions d'exploitation autres que normales) :<br>• L'utilisation de **techniques adaptées pour le réchauffage des fumées, ainsi que pour l'arrêt des installations**.<br>• Le **compartimentage des équipements critiques comme les filtres à manches**. À titre d'exemple, le premier filtre à manches est composé de 4 compartiments et son dimensionnement permet de maintenir une performance de filtration optimale même lorsqu'un compartiment est à l'arrêt (3 compartiments en fonctionnement sur 4).<br>• La **redondance des équipements d'injection de réactifs** (ventilateurs et vis de dosage doublés).<br><br>Puisqu'il n'y a pas de contournement, les fumées traversent le système de traitement même lors des phases transitoires (démarrages, arrêts, OTNOC).<br>La surveillance des polluants lors de ces conditions de fonctionnement est assurée par les moyens suivants :<br>• Une **campagne de mesurage spécifique sera réalisée tous les 3 ans** lors d'opérations de démarrage et d'arrêt planifiées, afin d'estimer et de contrôler les émissions sur ces périodes, y compris pour les dioxines et furanes (PCDD/PCDF). Un rapport de ces mesures sera systématiquement transmis à l'inspection des installations classées.<br>• En parallèle, l'ensemble des rejets atmosphériques reste sous la surveillance permanente des **analyseurs de mesure en continu installés à la cheminée**. Ces dispositifs sont équipés d'un système d'analyse redondant (à l'exception du suivi semi-continu des dioxines et furanes) pour s'assurer du bon fonctionnement des installations en toute circonstance. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | **Pour les phases de démarrage et d'arrêt des installations**, les procédures mises en œuvre permettent de s'assurer que les fumées sont toujours à une température adéquate pour être traitées, évitant ainsi d'avoir recours à un contournement (by-pass) des filtres..<br>En effet, lors des phases de démarrage ou d'arrêt de l'installation, il est utilisé **des brûleurs auxiliaires au gaz naturel** pour gérer les phases transitoires. Le four est équipé de deux brûleurs auxiliaires fonctionnant au gaz naturel, dont la puissance représente environ 70 % de la charge thermique nominale du four. Ces brûleurs sont utilisés pour **réchauffer le four lors du démarrage** (avant toute introduction des déchets) et pour accompagner la **phase d'arrêt jusqu'à l'extinction complète**. Ils assurent ainsi que les gaz émis soient toujours suffisamment chauds pour traverser le système d'épuration sans risquer d'endommager les filtres à manches.<br>Lors des phases de démarrage, le réacteur SCR est lui-même progressivement réchauffé (via le brûleur gaz de la chaudière) pour atteindre sa température optimale de fonctionnement fixée à 225 °C. |
| 1.4 Efficacité énergétique | |
| **MTD 19. Afin de permettre une utilisation plus efficace des ressources de l'unité d'incinération, la MTD consiste à utiliser une chaudière à récupération de chaleur.**<br>Description : L'énergie contenue dans les fumées est récupérée dans une chaudière de récupération de chaleur qui produit de l'eau chaude et/ou de la vapeur pouvant être exportée, utilisée en interne et/ou servir à produire de l'électricité.<br>*Applicabilité : Dans le cas des unités spécialisées dans l'incinération des déchets dangereux, l'applicabilité peut être limitée par:*<br>- *l'adhésivité des cendres volantes;*<br>- *l'action corrosive des fumées.* | Une chaudière à récupération de chaleur est prévue en aval du four pour améliorer l'efficacité énergétique de l'unité d'incinération. L'énergie contenue dans les fumées de combustion sera ainsi utilisée pour produire de la vapeur surchauffée, valorisée énergétiquement. |
| **MTD 20. Afin d'accroître l'efficacité énergétique de l'unité d'incinération, la MTD consiste à appliquer une combinaison appropriée des techniques indiquées ci-dessous.** | Sur le site, la combinaison b+ c + d + e + f + g sera mise en place. |
| **a. Séchage des boues d'épuration**<br>Description : Après déshydratation mécanique, les boues d'épuration sont encore asséchées au moyen, par exemple, de chaleur à basse température, avant d'être introduites dans le four.<br>La siccité des boues dépend du système d'alimentation des fours. | Non applicable : le site ne traite pas de boues d'épuration |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| *Applicabilité : Applicable dans les limites des contraintes liées à la disponibilité de chaleur à basse température.* | |
| **b. Réduction du débit des fumées**<br>Description : Le débit des fumées est réduit, par exemple:<br>— en améliorant la distribution de l'air de combustion primaire et secondaire;<br>— par recirculation des fumées (voir section 2.2).<br>Un débit de fumées réduit limite la demande d'énergie de l'unité (par exemple, pour les ventilateurs de tirage).<br>*Applicabilité : Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité de la recirculation des fumées peut être limitée par des contraintes techniques (par exemple, charge polluante des fumées, conditions d'incinération).* | L'ensemble du système de combustion projeté pour l'UVE, comprenant la grille de combustion, le four et les dispositifs d'admission d'air de combustion (primaire et secondaire), assure un processus de combustion étagé, tant verticalement qu'horizontalement. De plus, les buses d'injection de l'air secondaire sont dimensionnées et positionnées pour assurer un brassage intense entre l'air et les fumées de combustion. Ceci permet de minimiser le débit d'air primaire utilisé pour chaque rouleau de la grille.<br><br>En revanche, le projet ne prévoit pas de recirculation des fumées. |
| **c. Réduction au minimum des déperditions de chaleur**<br>Description : Les déperditions de chaleur sont réduites au minimum, notamment par:<br>— l'utilisation de fours-chaudières intégrés, permettant de récupérer également la chaleur sur les côtés du four;<br>— l'isolation thermique des fours et chaudières;<br>— la recirculation des fumées (voir section 2.2).<br>— la récupération de la chaleur dégagée par le refroidissement des scories et des mâchefers (voir MTD 20 i).<br>*Applicabilité : Les fours-chaudières intégrés ne sont pas compatibles avec les fours rotatifs ni avec les autres fours réservés à l'incinération à haute température de déchets dangereux.* | L'UVE sera dotée d'une chaudière intégrée au four : les parois et le toit (voûte supérieure) du four sont constitués de parois membranaires qui sont intégrées aux murs membranes du premier parcours de la chaudière et qui extraient directement la chaleur du foyer jusqu'au niveau de la grille de combustion.<br>La chaudière sera complètement isolée pour des raisons de protection des personnes et de conservation de la chaleur.<br><br>En revanche, le projet ne prévoit pas de recirculation des fumées, ni la récupération de la chaleur dégagée par le refroidissement des scories et des mâchefers. |
| **d. Optimisation de la conception de la chaudière**<br>Description : Le transfert de chaleur dans la chaudière est amélioré par l'optimisation, entre autres:<br>— de la vitesse et de la répartition des fumées;<br>— de la circulation d'eau/de vapeur;<br>— des faisceaux convectifs;<br>— des systèmes de ramonage de la chaudière en fonctionnement ou à l'arrêt, afin de réduire au minimum l'encrassement des faisceaux convectifs. | La chaudière de récupération est conçue selon les critères définis par la norme EN 12952 et en respectant les exigences des réglementations applicables, en particulier celles définies par la DESP.<br>Etant une installation nouvelle, sa conception sera optimisée. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| *Applicabilité : Applicable aux unités nouvelles et aux rénovations majeures d'unités existantes.* | |
| **e. Échangeurs de chaleur pour les fumées à basse température**<br>Description : Des échangeurs de chaleur spéciaux résistants à la corrosion sont utilisés pour récupérer de l'énergie supplémentaire dans les fumées à la sortie de la chaudière, en aval d'un électrofiltre ou d'un système d'injection d'absorbant sec.<br>*Applicabilité : Applicable dans les limites des contraintes imposées par le profil des températures de fonctionnement du système d'épuration des fumées.*<br>*Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité peut être limitée par le manque d'espace.* | Dans le cadre du projet, il est prévu la mise en place d'un économiseur finisseur externe situé en aval de la DeNOx dans le réacteur catalytique SCR. L'énergie récupérée dans les fumées est utilisée pour un premier réchauffage de l'eau alimentaire provenant de la bâche alimentaire. |
| **f. Conditions de vapeur élevées**<br>Description : Plus les conditions de vapeur (température et pression) sont élevées, plus le rendement de conversion électrique qu'autorise le cycle de la vapeur est élevé.<br>L'exploitation en condition de vapeur élevées (par exemple, au-dessus de 45 bars, à 400°C) nécessite l'utilisation d'alliages spéciaux d'acier ou d'un revêtement réfractaire pour protéger les zones de la chaudière exposées aux températures les plus élevées.<br>*Applicabilité : Applicable aux unités nouvelles et aux rénovations majeures d'unités existantes, lorsque l'unité est principalement destinée à la production d'électricité.*<br>*L'applicabilité peut être limitée par:*<br>*— l'adhésivité des cendres volantes;*<br>*— l'action corrosive des fumées.* | Le couple pression / température de la vapeur est de 60 bars et 400 °C. Il s'agit de conditions de vapeur élevées. |
| **g. Cogénération**<br>Description : Production combinée de chaleur et d'électricité, dans laquelle la chaleur (résultant essentiellement de la vapeur qui sort de la turbine) est utilisée pour produire de l'eau chaude/de la vapeur destinée à être utilisée dans des processus/activités industriels ou dans un réseau de chauffage/refroidissement urbain.<br>*Applicabilité : Applicable dans les limites des contraintes liées à la demande locale de chaleur et d'électricité ou à l'existence de réseaux.* | La vapeur haute pression fournie par la chaudière est utilisée en partie pour la production d'électricité via un groupe turbo-alternateur.<br>Une majeure partie du débit produit en sortie chaudière est donc valorisée en énergie électrique qui est consommée par l'installation et vendue pour le surplus.<br>L'autre partie du débit produit en sortie chaudière est utilisée pour produire de la chaleur pour alimenter le process et le Réseau de Chaleur Urbain (RCU). |
| **h. Condenseur de fumées**<br>Description : Échangeur de chaleur ou laveur couplé à un échangeur de chaleur, où la vapeur d'eau contenue dans les fumées se condense en transférant la chaleur latente à | Non appliqué, il n'est pas prévu de condenseur de fumées. |

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>l’eau, à une température suffisamment basse (par exemple, flux de retour d’un réseau de chauffage urbain).<br>Le condenseur de fumées offre également des avantages connexes en réduisant les émissions atmosphériques (par exemple, de poussières et de gaz acides).<br>L’utilisation de pompes à chaleur peut augmenter la quantité d’énergie récupérée par la condensation des fumées.<br><u>Applicabilité :</u> Applicable dans les limites des contraintes liées à la demande de chaleur basse température (par exemple, du fait de l’existence d’un réseau de chauffage urbain dont la température du flux de retour est suffisamment basse).</td><td></td></tr>
<tr><td>i. Manutention des mâchefers secs<br><u>Description :</u> Les mâchefers secs et chauds tombent de la grille sur un système de transport et sont refroidis par l’air ambiant. L’énergie est récupérée en utilisant l’air de refroidissement pour la combustion.<br><u>Applicabilité :</u> Uniquement applicable aux fours à grille. Des restrictions techniques peuvent empêcher la rénovation</td><td>Non appliqué : dans le cadre du projet, les mâchefers sont évacués par le biais d’un extracteur rempli d'eau pour assurer, d’une part, un refroidissement efficace, et pour empêcher, d’autre part, l'air de pénétrer accidentellement dans le four (et donc pour assurer une étanchéité suffisante).</td></tr>
<tr><td>Niveaux d’efficacité énergétique associés à la MTD (NEEA-MTD) pour l’incinération des déchets<br><table>
<tr><th colspan="4">NEEA-MTD</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Unité</th><th colspan="2">Déchets municipaux solides, autres déchets non dangereux et déchets de bois dangereux</th><th>Déchets dangereux autres que les déchets de bois (1)</th><th>Boues d'épuration</th></tr>
<tr><th>Efficacité de production électrique brute (2) (3)</th><th>Efficacité de valorisation énergétique brute (4)</th><th colspan="2">Rendement de la chaudière</th></tr>
<tr><td>Unité nouvelle</td><td>25–35</td><td rowspan="2">72–91 (5)</td><td rowspan="2">60–80</td><td rowspan="2">60–70 (6)</td></tr>
<tr><td>Unité existante</td><td>20–35</td></tr>
</table>
(1) Le NEEA-MTD n'est applicable qu'en cas d'utilisation d'une chaudière à récupération de chaleur.<br>(2) Les NEEA-MTD pour l'efficacité de production électrique brute ne s'appliquent qu'aux unités ou parties d'unités qui produisent de l'électricité à l'aide d'une turbine à condensation.<br>(3) Les valeurs hautes de la fourchette de NEEA-MTD peuvent être obtenues en cas de recours à la MTD 20 f.<br>(4) Les NEEA-MTD pour l'efficacité de valorisation énergétique brute ne s'appliquent qu'aux unités ou parties d'unités qui produisent uniquement de la chaleur, ou qui produisent de l'électricité à l'aide d'une turbine à contrepression et de la chaleur à partir de la vapeur qui sort de la turbine.<br>(5) Il est possible d'obtenir une efficacité de valorisation énergétique brute supérieure aux valeurs hautes de la fourchette de NEEA-MTD (même supérieure à 100 %) en cas d'utilisation d'un condenseur de fumées.<br>(6) Pour l'incinération des boues d'épuration, le rendement de la chaudière dépend fortement de la teneur en eau des boues d'épuration introduites dans le four.</td><td>Cf. MTD n°2 pour la surveillance<br><br>L’efficacité de production attendue est de 27%, avec une efficacité de valorisation énergétique de 80% et un rendement chaudière de 70%. (Annexe 7 de l’arrêté du 12/01/21 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520)</td></tr>
</table>

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| La surveillance associée est indiquée dans la MTD 2. | |
| **1.5 Emissions dans l'air** | |
| 1.5.1 Emissions diffuses | |
| **MTD 21. Afin d'éviter ou de réduire les émissions diffuses de l'unité d'incinération, y compris les émissions d'odeurs, la MTD consiste à:**<br>▪ stocker les déchets solides et pâteux volumineux qui sont odorants ou susceptibles de libérer des substances volatiles dans des bâtiments fermés, sous une pression sub-atmosphérique contrôlée, et à utiliser l'air évacué comme air de combustion pour l'incinération ou à l'envoyer vers un autre système approprié de réduction des émissions en cas de risque d'explosion;<br>▪ stocker les déchets liquides dans des réservoirs sous pression contrôlée appropriée et à raccorder les évents de ces réservoirs à l'alimentation d'air de combustion ou à un autre système approprié de réduction des émissions; maîtriser le risque d'odeurs durant les périodes de mise à l'arrêt complet, lorsque aucune capacité d'incinération n'est disponible, par exemple:<br>▪ en dirigeant l'air évacué vers un autre système de réduction des émissions, tel qu'un laveur ou un lit d'adsorption fixe;<br>▪ en réduisant au minimum la quantité de déchets stockés, par exemple en interrompant, en réduisant ou en transférant les livraisons de déchets, dans le cadre de la gestion des flux de déchets (voir MTD 9);<br>▪ en stockant les déchets sous la forme de balles dûment scellées. | Les contraintes liées aux nuisances olfactives (et aux émissions diffuses notamment de poussières) ont été intégrées dans la conception. En effet, la fosse étant la principale source de nuisance olfactive, les mesures suivantes sont prises :<br>▪ une séparation du quai de déchargement et de la fosse par un voile béton pour limiter la diffusion des odeurs vers le hall ;<br>▪ des portes à ouverture rapide et un maintien du hall en dépression ;<br>▪ en phase d'exploitation normale, l'ensemble hall/fosse est maintenu en dépression grâce aux prises d'aspiration d'air primaire et secondaire qui évitent ainsi l'émission d'odeurs vers l'extérieur. Les molécules odorantes sont totalement éliminées lors du processus de combustion ;<br>▪ en phase d'arrêt de la ligne d'incinération, l'air du hall/fosse est traité par un système de désodorisation par filtration au charbon actif et par aspiration.<br><br>Remarque : Le site ne réceptionne pas de déchets liquides uniquement des OMR et assimilés. |
| **MTD 22. Afin d'éviter les émissions diffuses de composés volatils résultant de la manutention de déchets gazeux ou liquides odorants ou susceptibles de libérer des substances volatiles dans les unités d'incinération,** la MTD consiste à introduire des déchets dans le four par une alimentation directe.<br>Description : Pour les déchets gazeux ou liquides livrés en vrac dans des conteneurs (en camions-citernes, par exemple), l'alimentation directe s'effectue en raccordant le conteneur à déchets à la ligne d'alimentation du four. Le conteneur est ensuite vidé par mise sous pression à l'azote ou, si la viscosité est suffisamment faible, par pompage du liquide. Pour les déchets gazeux ou liquides livrés dans des conteneurs à déchets adaptés à l'incinération (par exemple, des fûts), l'alimentation directe s'effectue en introduisant les conteneurs directement dans le four. | Non applicable, le site ne réceptionne que des déchets solides de type OMR ou assimilés. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| *Applicabilité :*<br>*Peut ne pas être applicable à l'incinération des boues d'épuration en fonction, par exemple, de leur teneur en eau et de la nécessité de les présécher ou de les mélanger avec d'autres déchets.* | |
| **MTD 23. Afin d'éviter ou de réduire les émissions atmosphériques diffuses de poussières résultant du traitement des scories et des mâchefers,** la MTD consiste à inclure les éléments suivants de gestion des émissions diffuses de poussières dans le système de management environnemental (voir MTD 1):<br>▪ détermination des principales sources d'émissions diffuses de poussières (à l'aide de la norme EN 15445, par exemple);<br>▪ définition et mise en œuvre des mesures et techniques appropriées pour éviter ou réduire les émissions diffuses sur une période déterminée. | Non applicable : pas de traitement in situ des mâchefers. |
| **MTD 24. Afin d'éviter ou de réduire les émissions atmosphériques diffuses de poussières résultant du traitement des scories et des mâchefers,** la MTD consiste à appliquer une combinaison appropriée des techniques indiquées ci-dessous. | Non applicable : pas de traitement in situ des mâchefers. |
| a. Confinement et couverture des équipements<br>Description : Confinement/isolement des activités potentiellement génératrices de poussières (telles que le broyage, le criblage) ou couverture des convoyeurs et des élévateurs.<br>Le confinement peut également être réalisé en installant tous les équipements dans un bâtiment fermé.<br>*Applicabilité : L'installation des équipements dans un bâtiment fermé peut ne pas être applicable aux dispositifs de traitement mobiles.* | Non applicable |
| b. Limitation de la hauteur de déchargement<br>Description : Adaptation — automatique si possible — de la hauteur de déchargement à la hauteur variable du tas (par exemple, au moyen de bandes transporteuses réglables en hauteur).<br>*Applicabilité : Applicable d'une manière générale.* | Non applicable |
| c. Protection des tas contre les vents dominants | Non applicable |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| Description : Protection des zones de stockage en vrac ou des tas au moyen de systèmes de couverture ou de pare-vents tels que des écrans, des murs ou des plantations verticales, ainsi que par une orientation correcte des tas par rapport au vent dominant.<br>*Applicabilité : Applicable d'une manière générale.* | |
| d. Utilisation de pulvérisateurs d'eau<br>Description : Installation de systèmes de pulvérisation d'eau au niveau des principales sources d'émissions diffuses de poussières. L'humidification des particules de poussière<br>facilite leur agglomération et leur sédimentation.<br>La réduction des émissions diffuses de poussières est obtenue en veillant à l'humidification appropriée des points de chargement et de déchargement, ou des tas eux-mêmes.<br>*Applicabilité : Applicable d'une manière générale.* | Non applicable |
| e. Optimisation de la teneur en eau<br>Description : Optimisation du taux d'humidité des scories/mâchefers de façon à permettre une récupération efficace des métaux et des matières minérales tout en réduisant au minimum le dégagement de poussières.<br>*Applicabilité : Applicable d'une manière générale.* | Non applicable |
| f. Fonctionnement à une pression subatmosphérique<br>Le traitement des scories et des mâchefers s'effectue à l'aide d'équipements confinés ou dans des bâtiments fermés (voir la technique a.) à une pression subatmosphérique, afin de permettre le traitement de l'air évacué par une technique de réduction des émissions (voir MTD 26) qui constituent alors des émissions canalisées.<br>*Applicabilité : Uniquement applicable aux mâchefers secs ou à faible teneur en humidité.* | Non applicable |
| 1.5.2. Emissions canalisées | |
| 1.5.2.1. Emissions de poussières, de métaux et de métalloïdes | |
| **MTD 25. Afin de réduire les émissions atmosphériques canalisées de poussières, de métaux et de métalloïdes résultant de l'incinération des déchets,** la MTD consiste à appliquer une ou plusieurs des techniques indiquées ci- dessous.<br>a. Filtre à manches<br>b. Électrofiltre | L'UVE mettra en application la combinaison des techniques a et c<br><br>La première étape de traitement consiste en l'injection de bicarbonate de sodium pulvérulent (technique c), situé en amont du premier filtre à manches (technique a). Cette injection, asservie aux concentrations mesurées en sortie chaudière, permet la |

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>c. Injection d’absorbant sec<br>d. Laveur<br>e. Adsorption en lit fixe ou mobile<br>Cf. description et applicabilité dans le tableau en annexe du présent rapport.</td><td>neutralisation des gaz acides ($SO_2$, $SO_3$, HCl, HF). En aval, les fumées traversent un premier filtre à manches, permettant la séparation des particules solides issues de la neutralisation. Une partie des résidus solides, encore riches en réactifs non consommés, est recyclée en amont, afin d’optimiser la consommation de bicarbonate.<br>Par la suite, un réacteur catalytique SCR permet la DeNOx avec l’injection d’eau ammoniacale.<br>A l’aval du réacteur SCR, une injection de chaux, complétée par du charbon actif (absorbant) (technique c), est destinée à la captation des métaux lourds, du mercure et des dioxines/furanes. Cette deuxième injection à la chaux permet un nouvel étage d’abattement des acides.<br>Après passage par un économiseur finisseur externe, les fumées traversent un second filtre à manches permettant la séparation des particules solides issues de la neutralisation.</td></tr>
<tr><td>Niveaux d’émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de poussières, de métaux et de métalloïdes résultant de l’incinération des déchets (en mg/Nm3 )<br><br>
<table>
<tr><th>Paramètre</th><th>NEA-MTD</th><th>Période d'établissement de la moyenne</th></tr>
<tr><td>Poussières</td><td>< 2–5 (1)</td><td>Moyenne journalière</td></tr>
<tr><td>Cd+Tl</td><td>0,005–0,02</td><td>Moyenne sur la période d'échantillonnage</td></tr>
<tr><td>Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V</td><td>0,01–0,3</td><td>Moyenne sur la période d'échantillonnage</td></tr>
<tr><td colspan="3">(1) Dans le cas des unités existantes spécialisées dans l'incinération de déchets dangereux pour lesquelles un filtre à manches n'est pas applicable, la valeur haute de la fourchette de NEA-MTD est 7 mg/Nm³.</td></tr>
</table>
La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.</td><td>Le traitement des fumées a été conçu et dimensionné pour permettre le respect des NEA-MTD.<br>Les émissions du site seront surveillées conformément aux prescriptions de la MTD n°4.<br><br>Les niveaux d’émissions retenus sont les suivants (Annexe 7 de l’arrêté du 12/01/21 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520) :<br>- Poussières : 5 mg/Nm³ ;<br>- Cd+Tl : 0,02 mg/Nm³ ;<br>- Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V : 0,3 mg/Nm³ .</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>MTD 26. Afin de réduire les émissions atmosphériques canalisées résultant du traitement confiné des scories et des mâchefers avec extraction d'air (voir MTD 24 f.), la MTD consiste à traiter l'air évacué au moyen d'un filtre à manches (voir la section 2.2).</td><td>Non applicable : pas de traitement in situ des mâchefers.</td></tr>
<tr><td>Niveaux d'émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de poussières résultant du traitement confiné des scories et des mâchefers avec extraction d'air (en mg/Nm3)<br><table><tr><th>Paramètre</th><th>NEA-MTD</th><th>Période d'établissement de la moyenne</th></tr><tr><td>Poussières</td><td>2–5</td><td>Moyenne sur la période d'échantillonnage</td></tr></table>La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.</td><td>Non applicable</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.5.2.2. Emissions de HCL, HF et $SO_2$</td></tr>
<tr><td>MTD 27. Afin de réduire les émissions atmosphériques canalisées de HCl, de HF et de SO2 résultant de l'incinération des déchets, la MTD consiste à appliquer une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous.<br><table><tr><th></th><th>Technique</th><th>Description</th><th>Applicabilité</th></tr><tr><td>a.</td><td>Laveur</td><td>Voir la section 2.2.</td><td>L'applicabilité peut être limitée par la faible disponibilité des ressources en eau, par exemple, dans les zones arides.</td></tr><tr><td>b.</td><td>Réacteur semi-humide</td><td>Voir la section 2.2.</td><td>Applicable d'une manière générale.</td></tr><tr><td>c.</td><td>Injection d'absorbant sec</td><td>Voir la section 2.2.</td><td>Applicable d'une manière générale.</td></tr><tr><td>d.</td><td>Désulfuration directe</td><td>Voir la section 2.2.<br>Utilisé pour réduire partiellement les émissions de gaz acides en amont d'autres techniques.</td><td>Uniquement applicable aux fours à lit fluidisé.</td></tr><tr><td>e.</td><td>Injection d'absorbant dans le foyer</td><td>Voir la section 2.2.<br>Utilisé pour réduire partiellement les émissions de gaz acides en amont d'autres techniques.</td><td>Applicable d'une manière générale.</td></tr></table></td><td>Pour le traitement des émissions de HCl, HF et $SO_2$, la technique c sera appliquée sur le site : injection de bicarbonate de soude puis injection de chaux et charbon actif (voir descriptif du traitement des fumées en MTD 25).</td></tr>
<tr><td>MTD 28. Afin de réduire les pics d'émissions atmosphériques canalisées de HCl, de HF et de SO2 résultant de l'incinération des déchets, tout en limitant la consommation de réactifs et la quantité de résidus générés par l'injection d'absorbant sec et les réacteurs</td><td>L'UVE mettra en application la combinaison des techniques a et b.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>

**semi-humides,** la MTD consiste à appliquer la technique a. ou les deux techniques indiquées ci-dessous.

| | Technique | Description | Applicabilité |
|---|---|---|---|
| a. | Dosage optimisé et automatisé des réactifs | Mesures en continu de HCl et/ou de $SO_2$ (et/ou d'autres paramètres pouvant s'avérer utiles à cette fin) en amont et/ou en aval du système d'épuration des fumées afin d'optimiser le dosage automatisé des réactifs. | Applicable d'une manière générale. |
| b. | Recirculation des réactifs | Recirculation d'une certaine partie des résidus solides de l'épuration des fumées afin d'en réduire la teneur en réactif (s) n'ayant pas réagi.<br>La technique est particulièrement pertinente dans le cas des techniques d'épuration des fumées mises en œuvre avec un fort excès stœchiométrique. | Applicable d'une manière générale aux unités nouvelles.<br>Applicable aux unités existantes dans les limites des contraintes imposées par la taille du filtre à manches. |

</td><td>

Le taux d'injection de bicarbonate de sodium et de chaux + charbon actif est asservi aux concentrations de HCl et $SO_2$ mesurées en continu en sortie chaudière et en cheminée (technique a).

De plus, une partie des résidus solides de produits sodiques issus de la filtration dans le premier filtre à manches (contenant encore des réactifs non consommés) est recyclée en aval de l'injection de bicarbonate de sodium, afin d'optimiser la consommation de bicarbonate (technique b).

</td></tr>
<tr><td>

**Niveaux d'émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de HCl, de HF et de SO2 résultant de l'incinération des déchets (en mg/Nm3)**

| Paramètre | NEA-MTD | | Période d'établissement de la moyenne |
|---|---|---|---|
| | Unité nouvelle | Unité existante | |
| HCl | < 2-6 (1) | < 2-8 (1) | Moyenne journalière |
| HF | < 1 | < 1 | Moyenne journalière ou moyenne sur la période d'échantillonnage |
| $SO_2$ | 5–30 | 5–40 | Moyenne journalière |

(1) Les valeurs basses de la fourchette de NEA-MTD peuvent être obtenues en cas d'utilisation d'un laveur. Les valeurs hautes de la fourchette peuvent être associées au recours à l'injection d'absorbant sec.

La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.

</td><td>

Le traitement des fumées a été conçu et dimensionné pour permettre le respect des NEA-MTD.

Les émissions du site seront surveillées conformément aux prescriptions de la MTD n°4.

Les niveaux d'émissions retenus sont les suivants (Annexe 7 de l'arrêté du 12/01/21 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520) :

- HCl : 6 mg/Nm³ ;
- HF : 1 mg/Nm³ ;
- $SO_2$ : 30 mg/Nm³ .

</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.5.2.3. Emissions de NOx, de $N_2O$, de CO et de $NH_3$</td></tr>
<tr><td>

**MTD 29. Afin de réduire les émissions atmosphériques canalisées de NOX tout en limitant les émissions de CO et de N2O résultant de l'incinération des déchets, ainsi que les émissions de NH3 dues à la SNCR ou à la SCR,** la MTD consiste à appliquer une combinaison appropriée des techniques indiquées ci-dessous.

a. Optimisation du procédé d'incinération

</td><td>

Le site mettra en application la combinaison des techniques : a, d et f.

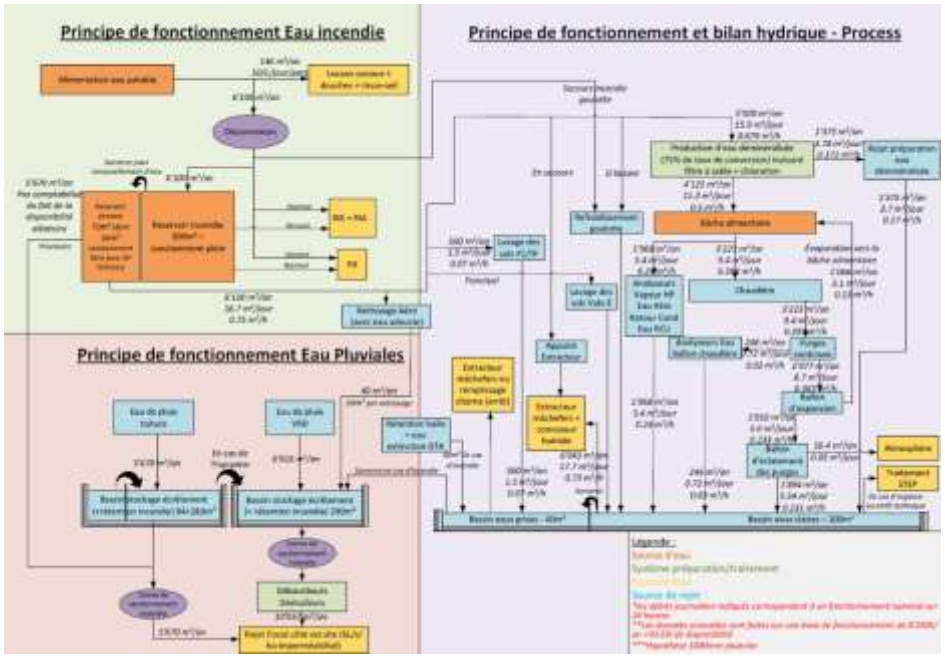
- **a** : voir MTD 14
- **d et f** : Dans le SCR, les oxydes d'azote (NO et $NO_2$) sont réduits en azote et en eau par réaction avec de l'eau ammoniacale injectée en amont. La température du réacteur est fixée à une température optimale de 225 °C (lors

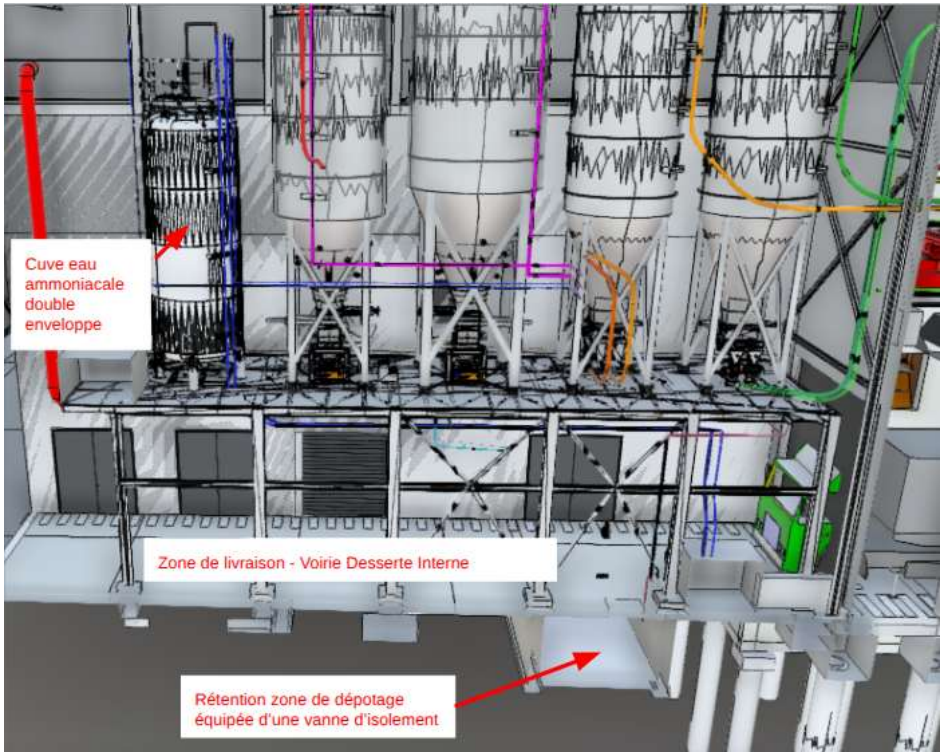
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>b. Recirculation des fumées<br>c. Réduction non catalytique sélective (SNCR)<br>d. Réduction catalytique sélective (SCR)<br>e. Manches catalytiques<br>f. Optimisation de la conception et de l’exploitation de la SNCR/SCR<br>g. Laveur<br>Cf. description et applicabilité dans le tableau en annexe du présent rapport.</td><td>des phases de démarrage, la SCR sera réchauffée progressivement via le brûleur gaz de la chaudière). Le réacteur catalytique possède un compartiment équipé d’un étage.</td></tr>
<tr><td>Niveaux d’émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de NOX et de CO résultant de l’incinération des déchets et pour les émissions atmosphériques canalisées de NH3 dues à l’application de la SNCR ou de la SCR (en mg/Nm3)<br><table><tr><th rowspan="2">Para-mètre</th><th colspan="2">NEA-MTD</th><th rowspan="2">Période d'établissement de la moyenne</th></tr><tr><th>Unité nouvelle</th><th>Unité existante</th></tr><tr><td>$NO_X$</td><td>50–120 (1)</td><td>50–150 (1) (2)</td><td rowspan="3">Moyenne journalière</td></tr><tr><td>CO</td><td>10–50</td><td>10–50</td></tr><tr><td>$NH_3$</td><td>2–10 (1)</td><td>2–10 (1) (3)</td></tr></table>(1) Les valeurs basses de la fourchette de NEA-MTD peuvent être obtenues en cas de recours à la SCR. Les valeurs basses de la fourchette de NEA-MTD peuvent ne pas être atteignables en cas d'incinération de déchets à forte teneur en azote (par exemple, les résidus de la production de composés organiques azotés).<br>(2) La valeur haute de la fourchette de NEA-MTD est de 180 mg/Nm³ lorsque la SCR n'est pas applicable.<br>(3) Dans le cas des unités existantes appliquant la SNCR sans techniques de réduction des émissions par voie humide, la valeur haute de la fourchette de NEA-MTD est 15 mg/Nm³.<br>La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.</td><td>Le traitement des fumées a été conçu et dimensionné pour permettre le respect des NEA-MTD.<br>Les émissions du site seront surveillées conformément aux prescriptions de la MTD n°4.<br><br>Les niveaux d’émissions retenus sont les suivants (Annexe 7 de l’arrêté du 12/01/21 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520) :<br>- NOx : 80 mg/Nm³ ;<br>- CO : 50 mg/Nm³ ;<br>- $NH_3$ : 10 mg/Nm³ .</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.5.2.4. Emissions de composés organiques</td></tr>
<tr><td>MTD 30. Afin de réduire les émissions atmosphériques canalisées de composés organiques, y compris de PCDD/ PCDF et de PCB résultant de l’incinération des déchets, la MTD consiste à appliquer les techniques a., b., c., d., et une ou plusieurs des techniques e. à i. indiquées ci-dessous.<br>a. Optimisation du procédé d’incinération</td><td>Le site mettra en application la combinaison des techniques : a, c, d, e et g :<br>▪ a : voir MTD 14<br>▪ b : l’alimentation des déchets est assuré d’une manière homogène par une table d’alimentation mécanisée.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>b. Contrôle de l’alimentation des déchets<br>c. Ramonage de la chaudière en fonctionnement ou à l’arrêt<br>d. Refroidissement rapide des fumées (Refroidissement rapide des fumées dont la température est supérieure à 400 °C pour les ramener à une température inférieure à 250 °C avant réduction des poussières, afin d’éviter la reformation de PCDD/PCDF)<br>e. Injection d’absorbant sec<br>f. Adsorption en lit fixe ou mobile<br>g. SCR<br>h. Manches catalytiques<br>i. Adsorbant carboné dans un laveur<br>Cf. description et applicabilité dans le tableau en annexe du présent rapport.</td><td>▪ c : Un système de nettoyage est installé dans chaque partie de la chaudière : les 2ème et 3ème parcours vides sont nettoyées par génération d’ondes de choc et les faisceaux du parcours convectifs sont nettoyés par frappage pneumatique. Le nettoyage en ligne des surfaces d’échange de la chaudière est utilisé pour éliminer le dépôt de cendres s’accumulant sur les tubes. Ce système assure que le potentiel thermique de la section traitée de la chaudière est restauré<br>▪ d : Les fumées provenant du four entrent dans le premier parcours, où elles sont maintenues à 850°C, au moins, pendant deux secondes. Dans les 2ème et 3ème parcours, les gaz sont davantage refroidis, et la température des gaz de combustion à l'entrée du surchauffeur final est pour toutes les conditions de fonctionnement inférieure à 650°C. Les fumées traversent ensuite une zone d’économiseur interne à la chaudière. La température nominale des gaz de combustion en sortie d'économiseur est de 240°C (< 250°C).<br>▪ e : injection de bicarbonate de sodium et de chaux + charbon actif – voir description du traitement des fumées en MTD 25<br>▪ g : Mise en place d’un SCR pour le traitement des NOx (cf. MTD 29).</td></tr>
<tr><td>Niveaux d’émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de COVT, de PCDD/PCDF et de PCB de type dioxines résultant de l’incinération des déchets
<table>
<tr><th rowspan="2">Paramètre</th><th rowspan="2">Unité</th><th colspan="2">NEA-MTD</th><th rowspan="2">Période d'établissement de la moyenne</th></tr>
<tr><th>Unité nouvelle</th><th>Unité existante</th></tr>
<tr><td>COVT</td><td>mg/Nm³</td><td>< 3–10</td><td>< 3–10</td><td>Moyenne journalière</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PCDD/ PCDF (1)</td><td rowspan="2">ng I-TEQ/Nm³</td><td>< 0,01–0,04</td><td>< 0,01–0,06</td><td>Moyenne sur la période d'échantillonnage</td></tr>
<tr><td>< 0,01–0,06</td><td>< 0,01–0,08</td><td>Période d'échantillonnage à long terme (2)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PCDD/ PCDF + PCB de type dioxines (1)</td><td rowspan="2">ng WHO-TEQ/Nm³</td><td>< 0,01–0,06</td><td>< 0,01–0,08</td><td>Moyenne sur la période d'échantillonnage</td></tr>
<tr><td>< 0,01–0,08</td><td>< 0,01–0,1</td><td>Période d'échantillonnage à long terme (2)</td></tr>
</table>
(1) Le NEA-MTD applicable est soit celui pour les PCDD/PCDF, soit celui pour les PCDD/PCDF + PCB de type dioxines.<br>(2) Le NEA-MTD ne s'applique pas s'il est démontré que les niveaux d'émission sont suffisamment stables.</td><td>Le traitement des fumées a été conçu et dimensionné pour permettre le respect des NEA-MTD.<br>Les émissions du site seront surveillées conformément aux prescriptions de la MTD n°4.<br>Les niveaux d’émissions retenus sont les suivants :<br>- COVT : 10 mg/Nm³ ;<br>- PCDD/PCDF : 0,06 ng I-TEQ/Nm³.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Description</th><th>Situation des installations par rapport à cette MTD</th></tr>
<tr><td>La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">1.5.2.5. Emissions de mercure</td></tr>
<tr><td>MTD 31. Afin de réduire les émissions atmosphériques canalisées de mercure (y compris les pics d’émission de mercure) résultant de l’incinération des déchets, la MTD consiste à appliquer une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous.<br>a. Laveur (pH faible)<br>b. Injection d’absorbant sec<br>c. Injection de charbon actif spécial, hautement réactif<br>d. Ajout de brome dans la chaudière<br>e. Adsorption en lit fixe ou mobile<br>Cf. description et applicabilité dans le tableau en annexe du présent rapport.</td><td>Le site mettra en application la combinaison des techniques b et c.<br><br>b. Injection de chaux et de charbon actif en amont du filtre à manches n°2 – voir description du traitement des fumées en MTD 25.<br><br>c. Un dispositif complémentaire d’injection de charbon actif dopé au soufre est prévu pour le traitement des pics ponctuels de mercure, afin de garantir le respect des seuils journaliers les plus stricts, même en conditions transitoires. Ce dispositif sera asservi aux concentrations de mercure dans les fumées à la cheminée. Il sera positionné à proximité du premier réacteur sec (en amont du premier filtre à manches).</td></tr>
<tr><td>Niveaux d’émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de mercure résultant de l’incinération des déchets (en µg/Nm3)<br><table><tr><th rowspan="2">Para-mètre</th><th colspan="2">NEA-MTD (1)</th><th rowspan="2">Période d’établissement de la moyenne</th></tr><tr><th>Unité nouvelle</th><th>Unité existante</th></tr><tr><td>Hg</td><td>< 5–20 (2)</td><td>< 5–20 (2)</td><td>Moyenne journalière ou moyenne sur la période d’échantillon-nage</td></tr><tr><td></td><td>1–10</td><td>1–10</td><td>Période d’échantillonnage à long terme</td></tr></table>(1) Le NEA-MTD applicable est soit celui pour la moyenne journalière ou la moyenne sur la période d’échantillonnage, soit celui pour la période d’échantillonnage à long terme. Le NEA-MTD pour l’échantillonnage à long terme peut être applicable dans le cas des unités qui incinèrent des déchets à teneur en mercure faible et stable avérée (par exemple, les monoflux de déchets de composition contrôlée).<br>(2) Les valeurs basses des fourchettes de NEA-MTD peuvent être obtenues dans les conditions suivantes:<br>— incinération de déchets à teneur en mercure faible et stable avérée (par exemple, monoflux de déchets de composition contrôlée), ou<br>— utilisation de techniques spécifiques pour éviter ou réduire les pics d’émission de mercure lors de l’incinération de déchets non dangereux.Les valeurs hautes des fourchettes de NEA-MTD peuvent être associées au recours à l’injection d’adsorbant sec.<br><br>À titre indicatif, les moyennes demi-horaires d’émission de mercure sont généralement:<br>— < 15–40 µg/Nm3 pour les unités existantes;</td><td>Le traitement des fumées a été conçu et dimensionné pour permettre le respect des NEA-MTD.<br>Les émissions du site seront surveillées conformément aux prescriptions de la MTD n°4.<br><br>Les niveaux d’émissions retenus sont les suivants :<br>- Hg : 2 mg/Nm³ (moyenne sur la période d’échantillonnage)</td></tr>
</table>

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| — < 15-35 µg/Nm3 pour les unités nouvelles.<br>La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4. | |
| **1.6 Rejets dans l'eau** | |
| **MTD 32. Afin d'éviter la contamination des eaux non polluées, de réduire les émissions dans l'eau et d'utiliser plus efficacement les ressources,** la MTD consiste à séparer les flux d'effluents aqueux et à les traiter séparément, en fonction de leurs caractéristiques.<br>Les flux d'effluents aqueux [par exemple, les eaux de ruissellement de surface, l'eau de refroidissement, les effluents aqueux résultant du traitement des fumées et du traitement des mâchefers, les eaux de drainage provenant des zones de réception, de manutention et de stockage des déchets (voir MTD 12 a.)] sont séparés pour être traités en fonction de leurs caractéristiques et de la combinaison des techniques de traitement requises. Les flux d'eaux non polluées sont séparés des flux d'effluents aqueux nécessitant un traitement.<br>Lors de la récupération d'acide chlorhydrique ou de gypse dans les effluents du laveur, les effluents aqueux résultant des différentes étapes (acides et alcalines) de l'épuration par voie humide sont traités séparément.<br><br>*Applicabilité :*<br>*Applicable d'une manière générale aux unités nouvelles.*<br>*Applicable aux unités existantes, dans les limites des contraintes liées à la configuration du système de collecte des eaux.* | Le schéma suivant illustre la gestion séparative des eaux sur le site :<br>  <br>Afin de répondre à la demande de l'administration, voici les clarifications concernant la terminologie, la localisation, le volume et le raccordement du bassin de confinement lié à l'ammoniaque :<br>**1. Terminologie et process de constitution :** Le réactif utilisé pour le traitement des oxydes d'azote (système SCR) est bien de l'**eau ammoniacale** (ou ammoniaque en solution aqueuse) concentrée à 24,5 % en masse : le réactif est livré directement sous sa forme liquide par camions. L'emploi du mot « ammoniac » dans certains passages du dossier constitue donc un raccourci de langage pour désigner l'ammoniaque (la solution aqueuse). |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | Lors de **l'injection de la solution d'ammoniaque dans les fumées** en amont du catalyseur SCR, sous l'effet de la température, la température des gaz à traiter combinée avec l'évaporation de l'eau entraîne la libération du gaz ammoniac qui permet la réaction de neutralisation de dioxyde d'azote sur le catalyseur. Cette réaction est réalisée en totalité dans les installations de la DéNOx SCR.<br>**2. Localisation du bassin de confinement :** Il convient de distinguer le lieu de stockage du lieu de livraison :<br>• La cuve de stockage principale de l'eau ammoniacale d'un volume de 35 m³ est située à l'intérieur, au-dessus de la Voie de Desserte Interne (VDI). Cette cuve a une enveloppe double peau avec détecteur de fuite.<br>  <br> |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| | • Le bassin de confinement mentionné dans le dossier est spécifiquement lié au poste de dépotage (livraison par les camions). Il correspond à une rétention souterraine située sous la voirie (au niveau de la « Voie des Résidus »).<br>**3. Volume du bassin de confinement :** Ce bassin de confinement pour la zone de dépotage dispose d'une capacité de stockage de **45 m³**.<br>**4. Réseaux raccordés et moyens d'isolement :** Le bassin de rétention est raccordé au **réseau des eaux grises** du site. Son fonctionnement est le suivant :<br>• En situation normale : les eaux de ruissellement collectées sur l'aire de dépotage transitent par ce bassin puis sont envoyées vers le bassin eaux grises pour être réutilisées dans le process vers l'extracteur mâchefers.<br>• En cas de fuite ou de déversement accidentel : le bassin est conçu pour être isolé du reste du réseau (via la fermeture d'une vanne d'obturation). Les écoulements contaminés sont alors confinés dans ce volume de 45 m³ dans l'attente d'une évacuation sécurisée par pompage, empêchant ainsi toute pollution vers le milieu naturel. |
| **MTD 33. Afin de réduire l'utilisation d'eau et d'éviter ou de réduire la production d'effluents aqueux par l'unité d'incinération,** la MTD consiste à appliquer une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous. | Le site mettra en application la combinaison des techniques a et c.<br><br>Comme explicité dans les MTD associés aux émissions atmosphériques, le traitement des fumées repose sur un procédé sec associé à une SCR (technique a).<br><br>Afin de minimiser la consommation en eau industrielle de l'installation, l'ensemble des eaux usées process (issues principalement de la préparation des eaux et des purges des eaux de chaudière) générées dans les halls four-chaudière, traitement des fumées et valorisation énergétique est renvoyé vers une fosse EU process. En fonctionnement normal, ces eaux sont réutilisées pour l'extinction des mâchefers (technique c).<br>De plus, les eaux pluviales collectées sur les toitures de la nouvelle UVE seront réutilisées pour alimenter le réservoir d'eau 24h permettant l'alimentation du process et du réseau incendie interne en fonctionnement normal ainsi que du réseau incendie externe et du réseau RIA en secours (technique c), l'excédent sera rejeté au fossé pluvial. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| <table><tr><th></th><th>Technique</th><th>Description</th><th>Applicabilité</th></tr><tr><td>a.</td><td>Techniques d'épuration des fumées ne produisant pas d'effluents aqueux</td><td>Recours à des techniques d'épuration des fumées qui ne génèrent pas d'effluents aqueux (par exemple, injection d'adsorbant sec ou réacteur semi-humide, voir section 2.2).</td><td>Peut ne pas être applicable à l'incinération de déchets dangereux à forte teneur en halogènes.</td></tr><tr><td>b.</td><td>Injection des effluents aqueux de l'épuration des fumées</td><td>Les effluents aqueux résultant de l'épuration des fumées sont injectés dans les parties les plus chaudes du système d'épuration des fumées.</td><td>Uniquement applicable à l'incinération des déchets municipaux solides.</td></tr><tr><td>c.</td><td>Réutilisation/recyclage de l'eau</td><td>Les flux aqueux résiduels sont réutilisés ou recyclés.<br>Le degré de réutilisation/recyclage est limité par les exigences de qualité du procédé auquel l'eau est destinée.</td><td>Applicable d'une manière générale.</td></tr><tr><td>d.</td><td>Manutention des mâchefers secs</td><td>Les mâchefers secs et chauds tombent de la grille sur un système de transport et sont refroidis par l'air ambiant. Aucune eau n'est utilisée dans le processus.</td><td>Uniquement applicable aux fours à grille. Des restrictions techniques peuvent empêcher la rénovation des unités d'incinération existantes</td></tr></table> | |
| **MTD 34. Afin de réduire les émissions dans l'eau dues à l'épuration des fumées ou au stockage et au traitement des scories et des mâchefers**, la MTD consiste à recourir à une combinaison appropriée des techniques indiquées ci-dessous et à appliquer des techniques secondaires le plus près possible de la source afin d'éviter la dilution.<br>Cf. tableau en annexe du présent rapport.<br><br>**NEA-MTD pour les rejets directs dans une masse d'eau réceptrice** (cf. tableau en annexe)<br>**NEA-MTD pour les rejets indirects dans une masse d'eau réceptrice** (cf. tableau en annexe)<br><br>La surveillance associée est indiquée dans la MTD 6. | Non applicable : le site ne prévoit pas d'épuration par voie humide des fumées et le traitement des mâchefers ne sera pas réalisé in situ.<br>Le site ne génère pas d'effluents de procédé rejetés au milieu naturel (cf. MTD 32). |
| 1.7. Utilisation des matières | |
| **MTD 35. Afin d'utiliser plus efficacement les ressources, la MTD consiste à manipuler et à traiter les mâchefers séparément des résidus de l'épuration des fumées.** | Les mâchefers et les résidus de l'épuration des fumées sont canalisés et stockés de manière indépendante. Ils sont évacués séparément de l'installation pour être convenablement valorisés ou traités. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| **MTD 36. Afin d'utiliser plus efficacement les ressources lors du traitement des scories et des mâchefers,** la MTD consiste à appliquer une combinaison appropriée des techniques indiquées ci-dessous, sur la base d'une évaluation des risques, en fonction des propriétés dangereuses des scories et des mâchefers. | Non applicable : le traitement des mâchefers ne sera pas réalisé in situ. |
| **1.8. Bruit** | |
| **MTD 37. Afin d'éviter ou, si cela n'est pas possible, de réduire les émissions sonores,** la MTD consiste à appliquer une ou plusieurs des techniques indiquées ci-dessous. | Sur le site, une combinaison des techniques a, b, c, d et e sera mise en place. |
| **a. Implantation appropriée des équipements et des bâtiments**<br>Description : Les niveaux de bruit peuvent être réduits en augmentant la distance entre l'émetteur et le récepteur et en utilisant les bâtiments comme écran antibruit.<br>*Applicabilité : Dans le cas des unités existantes, le déplacement des équipements peut être limité par le manque d'espace ou par des coûts excessifs.* | La nouvelle UVE sera implantée globalement plus en recul vis-à-vis de la route que l'UVE actuelle.<br>La majeure partie des équipements de process de l'UVE sera implantée dans des bâtiments fermés. Pour les équipements en toiture, un traitement acoustique sera appliqué (cf. techniques d et e ci-après).<br>Les 1ères habitations sont localisées à 30 m au Nord-Est du bâtiment, de l'autre côté de la rue de Fougeras (RD142). |
| **b. Mesures opérationnelles**<br>Description : Il s'agit notamment des mesures suivantes:<br>- inspection et maintenance améliorées des équipements;<br>- fermeture des portes et des fenêtres des zones confinées, si possible;<br>- utilisation des équipements par du personnel expérimenté;<br>- renoncement aux activités bruyantes pendant la nuit, si possible;<br>- prise de précautions pour limiter le bruit pendant les opérations de maintenance.<br>*Applicabilité : Applicable d'une manière générale.* | Un programme de contrôle et de maintenance est mis en place sur le site. Des inspections particulières seront réalisées pour prévenir des phénomènes générateurs de bruit : mesures vibratoires des moteurs les plus gros, bon état des silents blocs des équipements en possédant.<br>Une attention particulière sera donnée à la fermeture des portes du bâtiment process.<br>Les opérations bruyantes seront réalisées dans la mesure du possible en journée.<br>Au niveau du hall de déchargement, des portes à ouverture/fermeture rapide permettront de limiter les nuisances acoustiques.<br>Le personnel présent sur le site possède les qualifications techniques précises correspondant à leur fonction et à leur niveau de responsabilité (agents de réception, conducteurs d'engins …). Le personnel est ainsi formé aux risques spécifiques liés aux activités sur l'installation. |
| **c. Équipements peu bruyants**<br>Description : Concerne notamment les compresseurs, les pompes et les ventilateurs. | Le choix des équipements installés sur le site prendra notamment en considération la problématique des émissions sonores. |

| Description | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|
| *Applicabilité :* *Applicable d'une manière générale lors du remplacement d'équipements existants ou lors de l'installation de nouveaux équipements.* | |
| **d. Atténuation du bruit**<br>Description : Il est possible de limiter la propagation du bruit en intercalant des obstacles entre l'émetteur et le récepteur. Les obstacles appropriés comprennent les murs antibruit, les remblais et les bâtiments.<br>*Applicabilité : Dans le cas des unités existantes, le manque d'espace peut empêcher l'intercalation d'obstacles.* | Dans le cadre du projet, les équipements / activités susceptibles de créer des émergences sonores au-delà des limites réglementaires seront traités :<br>▪ Hall de déchargement : Portes à ouverture/fermeture rapide.<br>▪ Extracteurs et ventilateurs : dispositifs atténuateurs tels que des grilles acoustiques et des silencieux à baffles.<br>▪ Cheminée : mise en place d'un silencieux en aval du ventilateur de tirage afin d'atténuer la transmission de bruit des équipements et de maîtriser les bruits de bouche de la cheminée.<br>▪ Aéroréfrigérant « bas bruit » retenu.<br>▪ Auvents déflecteurs (2 déflecteurs au droit des portes entrée/sortie du hall de déchargement. |
| **e. Dispositifs/ infrastructure antibruit**<br>Description : Comprend: — les réducteurs de bruit;<br>- l'isolation des équipements;<br>- le confinement des équipements bruyants;<br>- l'insonorisation des bâtiments.<br>*Applicabilité : Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité peut être limitée par le manque d'espace.* | |

Synthèse : Suite à l'analyse réalisée dans le tableau précédent, l'installation répondra aux Meilleures Techniques Disponibles définies dans le BREF « Waste Incineration ».

## 3.3.2 AUTRES BREF PERTINENTS AU REGARD DU PROJET

### 3.3.2.1 Liste des BREF susceptibles de présenter un intérêt pour ces activités

Les conclusions du BREF WI associé à la rubrique principale mentionnent, dans leur champ d'application, d'autres documents de référence susceptibles de présenter un intérêt pour ces activités.

**Tableau 4 : Autres BREF pertinents**

| Intitulé du BREF | Date de parution | Objet | BREF visé par les activités du site ? |
|---|---|---|---|
| WT : Traitement des déchets | Octobre 2018 | Traitement des déchets | Non applicable[1] |
| ECM : Aspects économiques et effets multi-milieux | Juillet 2006 | Aspects économiques et effets multi-milieux des techniques | X |
| EFS : Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac | Juillet 2006 | Stockage et manutention des matières | X |
| ENE : Efficacité énergétique | Février 2009 | Aspects généraux de l'efficacité énergétique | X |
| ICS : Systèmes de refroidissement industriel | Décembre 2001 | Systèmes de refroidissement industriel | X |
| MON ou ROM : Principes généraux de surveillance | Juillet 2003 | Surveillance des émissions dans l'air et dans l'eau | X |
| LCP : Grandes installations de combustion | Août 2017 | Grandes installations de combustion | X |
| CWW : Systèmes communs de traitement et gestion des eaux et des gaz résiduels de l'industrie chimique | Mai 2016 | Techniques de traitement des effluents aqueux en vue de réduire les rejets de métaux dans l'eau | Non applicable[2] |

1. Le BREF WT concerne les installations de traitement de déchets hors unité d'incinération encadrées par le BREF WI. Le site ne disposant d'aucune autre installation de gestion des déchets, le BREF WT ne sera pas analysé dans le présent dossier.
2. Concernant le BREF CWW, son champ d'application comprend les activités de l'industrie chimique ainsi que le traitement des eaux résiduaires dont la principale charge polluante résulte de l'industrie chimique. Les activités du site n'étant pas spécifiquement liée à l'industrie chimique, elles n'entrent pas dans le champ d'application de ce BREF : il ne sera donc pas analysé dans le présent dossier.

Au regard des activités, les BREF potentiellement pertinents sont donc les suivants :

- LCP : Grandes installations de combustion (août 2017) ;
- ICS : Systèmes de refroidissement industriel (décembre 2001) ;
- ENE : Efficacité énergétique (février 2009) ;
- EFS : Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac (juillet 2006) ;
- ECM : Aspects économiques et effets multi-milieux (juillet 2006) ;
- MON : Principes généraux de surveillance (août 2018).

#### 3.3.2.2 BREF LCP : « Grandes installations de combustion »

Le BREF LCP « Large Combustion Plants » publié en juillet 2017 s'applique à la « combustion de combustibles dans des installations d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 50 MW, uniquement lorsque cette activité se déroule dans des installations de combustion d'une puissance thermique nominale totale égale ou supérieure à 50 MW ».

La ligne d'incinération est équipée d'une chaudière de récupération d'une puissance de 31,8 $MW_{PCI}$. Cependant, il est également spécifié que ce BREF ne couvre pas les activités liés à l'élimination ou la récupération dans les déchets dans les installations d'incinération de déchets qui sont déjà couvertes par les conclusions sur les MTD pour l'incinération.

Le BREF LCP ne s'applique donc pas au périmètre de l'UVE.

#### 3.3.2.3 BREF ICS : « Systèmes de refroidissement industriel »

Dans le cadre du BREF ICS, on entend par « systèmes de refroidissement industriel » des systèmes destinés à extraire le trop plein de chaleur d'un fluide par échange calorifique avec de l'eau ou de l'air, de manière à abaisser la température de ce fluide à température ambiante.

Le BREF couvre les systèmes ou les configurations de refroidissement industriel suivants :

- Systèmes à une passe (avec ou sans tour de refroidissement)
- Systèmes ouverts (tours de refroidissement humide)
- Systèmes de refroidissement en circuit fermé
  - Systèmes par refroidissement atmosphérique
  - Systèmes par refroidissement humide en circuit fermé
- Systèmes de refroidissement humide/sec (hybrides)
  - Tours de refroidissement humide/sec en circuit ouvert
  - Tours de refroidissement hybrides en circuit fermé

Le BRED décrit les MTD applicables aux systèmes de refroidissement considérés comme des équipements auxiliaires aidant au déroulement normal d'un procédé industriel. Les principaux secteurs industriels concernés sont les suivants : produits chimiques, produits alimentaires, verre, aciéries, raffineries, industries papetières, incinérateurs.

Dans le cadre du projet, plusieurs équipements doivent être refroidis sur le site :

- Ballon d'éclatement des purges,
- Circuits de refroidissement des circuits d'huile des turbines et des réducteurs,
- Circuits de refroidissement des alternateurs,
- Stations d'échantillonnage,
- Goulotte du four,
- Groupe hydraulique du four,
- Caméra four,
- Compresseurs d'air.

Un réseau d'eau glycolée (33 %) permettra le refroidissement des équipements suivants :

- Groupe turbo-alternateur et centrale d'huile,
- Analyseurs eau/vapeur,
- Four chaudière,
- Ballon d'éclatement.

Le refroidissement est assuré par 2 aéroréfrigérants. En fonctionnement normal, les aéroréfrigérants dissipent l'énergie dans l'air ambiant.

Ainsi, une analyse de la conformité au BREF ICS de ces aéroréfrigérants est présentée en page suivante.

## Tableau 5 : BREF ICS - Evaluation des performances du site par rapport aux MTD

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| **1 MTD génériques** | | | |
| **1.0 Approche préventive** | | | |
| Approche MTD primaire | / | 1) Process à refroidir<br>2) Conception et construction du système de refroidissement<br>3) Optimisation du fonctionnement des installations de refroidissement | L'évaluation des performances du site par rapport aux MTD du BREF principal « Waste Incinération » (WI) a été réalisée ci-avant dans le présent document. |
| **1.1 Réduction des effets croisés** | | | |
| Gestion intégrée de la chaleur. Maintien de l'équilibre entre les impacts directs et indirects | / | L'effet d'une réduction des émissions doit être équilibré par rapport au changement potentiel dans l'efficacité énergétique globale de l'installation | L'UVE est nouvelle, elle a été conçue de manière à optimiser l'efficacité énergétique et les émissions des équipements. |
| **1.2 Réduction des pertes thermiques** | | | |
| Gestion intégrée de la chaleur. Utilisation maximale des options internes et externes disponibles pour la réutilisation des excédents de chaleur | En premier lieu, réduction des besoins en décharge de chaleur | / | L'UVE est nouvelle, elle a été conçue de manière à optimiser l'efficacité énergétique via la réutilisation des excédents de chaleur pour les besoins en d'autres points du process.<br>Notamment le préchauffage de l'air primaire avec la vapeur en sortie du groupe turbo-alternateur et le préchauffage de l'eau de la chaudière avec les fumées via un économiseur externe. |
| **1.3 Adaptation aux exigences du process** | | | |
| Niveau de chaleur évacuée élevé (>60°C):<br>(Pré-)refroidissement avec de l'air sec | Réduction des consommations d'eau et de substances chimiques, et amélioration de l'efficacité énergétique globale | L'efficacité énergétique et la taille du système de refroidissement sont des facteurs limitants | Le site dispose d'un système de refroidissement indirect : échange de chaleur avec une eau de refroidissement glycolée dont l'énergie est dissipée par voie sèche via des aéroréfrigérants. |
| Niveau de chaleur évacuée faible (<25°C) : | Amélioration de l'efficacité énergétique globale | Sélection du site | |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| Refroidissement par eau | | | |
| Niveaux de chaleur évacuée faible et moyen (<60°C) :<br>Systèmes de refroidissement hybride et humide | Efficacité énergétique globale optimale avec économies d'eau et réduction du panache visible | Le refroidissement sec convient moins en raison de l'espace nécessaire et de la perte d'efficacité énergétique globale | |
| Substances nocives à refroidir: Système de refroidissement indirect | Réduction du risque de fuite | Accepter une hausse de l'approche | |
| **1.4 Adaptation aux exigences du site** | | | |
| Adaptation au climat local: Evaluation des variations des températures de bulbe sec et humide | / | Avec des températures de bulbe sec élevées, le refroidissement par air sec a généralement une efficacité énergétique plus faible | Le système d'aéroréfrigérants s'auto-régule naturellement en fonction de la température et de l'hygrométrie de l'air ventilé. |
| Surface disponible réduite sur le site : Construction en toiture | / | Limitation de la taille et du poids du système | Les aéroréfrigérants seront positionnées en toiture du bâtiment de traitement de fumées. |
| Disponibilité restreinte en eaux de surface: Systèmes à recirculation | / | Faisabilité par voie sèche, humide ou hybride | Le site dispose d'un système à recirculation par voie sèche (aéroréfrigérants) |
| Sensibilité des eaux de réception aux décharges thermiques:<br>- Optimisation du niveau de chaleur réutilisée<br>- Utilisation des systèmes à recirculation<br>- Sélection optimisée du site (pour les nouveaux systèmes) | Adaptation de la puissance pour accommoder les décharges thermique | / | Non concerné : Le site dispose d'un système à recirculation par voie sèche (aéroréfrigérants), aucun rejet dans les eaux. |
| Disponibilité restreinte en eaux souterraines: Refroidissement par air | Réduction de la quantité d'eau souterraine utilisée | Accepter la pénalité énergétique | Le site réalise un refroidissement par air via des aéroréfrigérants. |
| Puissances importantes en zone côtière (>10 MWth): | Amélioration de l'efficacité énergétique | Éviter le mélange du panache thermique local avec la prise d'eau, | Non concerné : le site n'est pas localisé en zone côtière |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| Systèmes à passage unique | | par exemple par extraction profonde de l'eau au-dessous de la zone de mélange | |
| Obligation de réduction du panache et de la hauteur de la tour: Système de refroidissement hybride | / | Accepter la pénalité énergétique | Non concerné : l'installation ne dispose pas de tour de refroidissement mais d'aéroréfrigérants en toiture. |
| **2 MTD liées à la gestion de l'énergie** | | | |
| Phase de conception du système de refroidissement :<br>- réduire la résistance à l'écoulement de l'eau et de l'air<br>- utiliser des équipements efficaces et consommant peu d'énergie<br>- réduire le nombre d'équipements énergivores<br>- utiliser un traitement de l'eau de refroidissement optimisé | Optimisation de l'efficacité énergétique globale pour les nouveaux systèmes | / | L'UVE est nouvelle, elle a été conçue de manière à optimiser l'efficacité énergétique des équipements de refroidissement. |
| Sélection d'un site pour une option de système à passage unique | Optimisation de l'efficacité énergétique globale, pour tous les systèmes de forte puissance | En cas d'utilisation de rivières et/ou d'estuaires, les systèmes à passage unique peuvent être acceptés si par ailleurs :<br>- l'extension du panache thermique dans l'eau de surface laisse un passage pour la migration des poissons<br>- la prise d'eau pour l'appoint est conçue dans le but de réduire l'entraînement des poissons<br>- la charge thermique n'interfère pas avec d'autres utilisateurs des eaux de surface réceptrices | Non concerné : pas d'utilisation de système à passage unique |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| Appliquer l'option de fonctionnement variable | Optimisation de l'efficacité énergétique globale, pour tous systèmes | Identifier la plage de fonctionnement requise | Le régime de température est compris entre 45-50°C et 45-52°C pour les principaux consommateurs, soit un régime global moyen de 45-51°C pour une température extérieure maximale de 40°C. |
| Modulation du débit d'air/ d'eau (systèmes à fonctionnement variable) | / | Eviter la cavitation et l'instabilité dans le système (corrosion et érosion) | Les ventilateurs des aéroréfrigérants seront à variation de vitesse pour un meilleur rendement et une plus grande souplesse d'utilisation |
| Traitement optimisé de l'eau et traitement de surface des tubes (systèmes par voie humide) | Optimisation des transferts thermiques | Requiert une surveillance adéquate | Non concerné : le site dispose d'un système de refroidissement par voie sèche via des aéroréfrigérants |
| Gestion du panache d'eau chaude dans les eaux de réception (systèmes à passage unique) | Maintien de l'efficacité de refroidissement dans les systèmes à passage unique | Eviter la recirculation du panache dans les rivières, réduire le panache dans les estuaires et sites marins | Non concerné : le site dispose d'aéroréfrigérants, aucun rejet dans les eaux. |
| Utiliser des équipements énergétiquement efficaces (pompes et ventilateurs) | Réduction de la consommation énergétique spécifique | / | L'UVE est nouvelle, elle a été conçue de manière à optimiser l'efficacité énergétique des équipements de refroidissement. |
| **3 MTD liées à la gestion de l'eau** | | | |
| **3.1 Réduction des besoins en eau de refroidissement** | | | |
| Optimisation de la réutilisation de la chaleur | Réduction des besoins en eau de refroidissement | Applicables à tous les systèmes de refroidissement humide | L'UVE est nouvelle, elle a été conçue de manière à optimiser l'efficacité énergétique via la réutilisation des excédents de chaleur pour les besoins en d'autres points du process.<br>Notamment le préchauffage de l'air primaire avec la vapeur en sortie du groupe turbo-alternateur et le préchauffage de l'eau de la chaudière avec les fumées via un économiseur externe. |
| L'utilisation des eaux souterraines **n'est pas une MTD** | Réduction de l'utilisation de ressources limitées | - Applicables à tous les systèmes de refroidissement humide<br>- Solution spécifique au site, en particulier pour les systèmes existants | Les eaux de refroidissement seront issues de la production d'eau déminéralisée qui est alimentée majoritairement par les eaux de toiture ainsi que par le réseau AEP communal en appoint.<br>Pas d'utilisation des eaux souterraines.<br>Le système de refroidissement sera fermé avec seulement un appoint en eau lorsque nécessaire. |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| Utilisation de systèmes à recirculation (aéroréfrigérants) | Réduction des besoins en eau de refroidissement | - Applicables à tous les systèmes de refroidissement humide<br>- Différentes demandes de conditionnement de l'eau | Le site disposera de systèmes à recirculation via des aéroréfrigérants. |
| Utilisation d'un système de refroidissement hydrique | Réduction des besoins en eau en cas d'obligation de réduction du panache et de la hauteur de la tour | - Applicables à tous les systèmes de refroidissement humide<br>- Accepter la pénalité énergétique | Non concerné : le site disposera d'un système de refroidissement pas voie sèche (aéroréfrigérants). |
| Utilisation d'un système de refroidissement par voie sèche | Réduction des besoins en eau de refroidissement lorsque l'eau d'appoint n'est pas disponible au cours de la période de fonctionnement du process, ou dans des zones très limitées (sécheresse) | - Applicables à tous les systèmes de refroidissement humide<br>- Accepter la pénalité énergétique | Le site disposera d'un système de refroidissement pas voie sèche via des aéroréfrigérants. |
| **3.2 Entraînement d'organismes** | | | |
| Analyse du biotope dans la ressource en eau de surface | Réduction de l'entraînement d'organismes | - Applicable à tous les systèmes à passage unique ou les systèmes avec captage des eaux de surface<br>- S'applique également aux zones critiques (frayères, zones de migration etc) | Non concerné : le site ne captera pas d'eaux de surface |
| Optimisation de la vitesse de l'eau dans les conduites pour limiter la sédimentation | | - Applicable à tous les systèmes à passage unique ou les systèmes avec captage des eaux de surface<br>- Construction de conduites de prélèvement | Les eaux de refroidissement seront déminéralisée, pas de sédimentation, ni de macro-encrassement possible. |
| Surveillance de l'occurrence saisonnière du macro-encrassement | | - Applicable à tous les systèmes à passage unique ou les systèmes avec captage des eaux de surface | |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| | | - Construction de conduites de prélèvement | |
| **4 MTD liées à la réduction des émissions** | | | |
| **4.1 Emissions thermiques dans l'eau** | | | |
| Conception du système de refroidissement pour éviter les zones stagnantes | - Diminution de l'encrassement et de la corrosion<br>- Maintien des performances thermiques<br>- Diminution de la température de rejet | Applicable à tous les systèmes par voie humide | Non concerné : pas de tour aéroréfrigérante humide |
| Fluide de refroidissement à l'intérieur des tubes, et fluide encrassant à l'extérieur | - Optimisation du nettoyage<br>- Maintien des performances thermiques<br>- Diminution de la température de rejet | - Applicable aux échangeurs de type tubes et calandre<br>- Fonction de la conception, de la température de process et de la pression | |
| Utilisation de systèmes de nettoyage automatisés avec des balles de mousse ou des brosses | - Maintien des performances thermiques<br>- Diminution de la température de rejet | - Applicable aux condenseurs des centrales électriques<br>- En plus du nettoyage mécanique, le nettoyage à eau par haute pression peut se révéler nécessaire | |
| Vitesse de l'eau dans les condenseurs > 1,8 m/s pour les nouveaux équipements, et 1,5 m/s en cas de retrofit des faisceaux de tubes | - Diminution des dépôts (encrassement dans les condenseurs)<br>- Maintien des performances thermiques<br>- Diminution de la température de rejet | Dépend de la sensibilité à la corrosion des matériaux, de la qualité de l'eau et du traitement de surface | |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| Vitesse de l'eau dans les échangeurs > 0,8 m/s | - Diminution des dépôts (encrassement dans les échangeurs)<br>- Maintien des performances thermiques<br>- Diminution de la température de rejet | Dépend de la sensibilité à la corrosion des matériaux, de la qualité de l'eau et du traitement de surface | |
| Utilisation de filtres pour les échangeurs | - Eviter les colmatages<br>- Maintien des performances thermiques<br>- Diminution de la température de rejet | / | |
| Utilisation de l'acier au carbone dans les systèmes humides à passage unique | - Diminution de la sensibilité à la corrosion<br>- Maintien des performances thermiques<br>- Diminution de la température de rejet | Non applicable pour les eaux saumâtres | |
| Utilisation du plastique renforcé de fibres de verre (PRV), des enrobages en béton armé ou en acier au carbone dans le cas de conduites enterrées pour les systèmes à passage unique | | / | |
| Utilisation du Titane ou de l'acier inoxydable pour les tubes des échangeurs de chaleur à tubes et calandre dans les systèmes à passage unique | | - Le Titane ne s'utilise pas en environnement réducteur<br>- Le contrôle optimisé du bioencrassement peut être nécessaire | |
| Utilisation d'un garnissage générant un faible encrassement avec une portance élevée, dans les systèmes humides ouverts utilisant de l'eau salée | - Diminution de l'encrassement<br>- Maintien des performances thermiques | / | |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| | - Diminution de la température de rejet | | |
| **4.2 Emissions chimiques dans l'eau** | | | |
| Analyse de la corrosivité des substances du process et de l'eau de refroidissement pour sélectionner les bons matériaux | Réduction de la sensibilité à la corrosion et des risques de fuites | Applicable pour tous les systèmes par voie humide | Pour la conception de chaque réseau de tuyauterie, une attention particulière sera portée aux problématiques de corrosion (entre autres). |
| Utilisation du Titane dans les condenseurs utilisant de l'eau de mer ou de l'eau saumâtre | | Applicable aux condenseurs des centrales électriques | Non concerné : pas d'utilisation d'eau de mer ou d'eau saumâtre |
| Utilisation d'alliages faiblement corrosifs (acier inoxydable avec un indice de piqure élevé ou Cuivre/Nickel) | | - Applicable aux condenseurs des centrales électriques<br>- Le choix d'alliages à faible corrosivité peut affecter la formation de pathogène | Pour la conception de chaque réseau de tuyauterie, une attention particulière sera portée aux problématiques de corrosion (entre autres). |
| Le traitement au CCA des parties en bois ou l'utilisation de peintures au **TBTO ne sont pas des MTD** | Eviter les substances dangereuses dues au traitement anti-encrassement | Applicable aux tours humides ouvertes | Non concerné : pas de tour humide ouverte |
| Utilisation d'un garnissage tenant compte de la qualité de l'eau locale (ex: teneur important en matière sèche, tartre..) | Réduction du traitement anti-encrassement | Applicable aux tours humides à tirage naturel | Non concerné : pas de tour humide à tirage naturel |
| Surveillance et contrôle de la composition chimique de l'eau de refroidissement dans les systèmes humides | Réduction de l'utilisation d'additifs | / | Non concerné : pas de rejet de l'eau de refroidissement dans le milieu (recirculation) |
| **Ne sont pas considérés comme MTD** dans les systèmes humides:<br>- les composés du chrome<br>- les composés du mercure | Utilisation réduite de substances chimiques dangereuses | / | Non concerné : l'installation disposera d'aéroréfrigérants, pas de système humide |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| - les composés organométalliques (ex: composés organostanniques)<br>- le mercaptobenzothiazole | | | |
| Les traitements choc avec des biocides autres que le chlore, le brome, l'ozone et le H2O2 **ne sont pas considérés comme MTD** dans les systèmes humides | | / | |
| Monitoring du macro-encrassement pour l'optimisation du dosage des biocides dans les systèmes à passage unique et les tours aéroréfrigérantes | Dosage des biocides cibles | / | Non concerné : pas de système à passage unique, ni de tour aéroréfrigérante |
| Suppression de l'utilisation des biocides dans les systèmes à passage unique | Limitation de l'utilisation des biocides | - Avec une eau de mer entre 10 et 12°C<br>- Dans certaines zones, un traitement hivernal peut être nécessaire (ports) | Non concerné : pas de système à passage unique |
| Utilisation de la variation des temps de séjour et de la vitesse de l'eau avec un niveau OL ou OLR associé de 0,1 mg/l au niveau de la sortie | Réduction des émissions d'Oxydants Libres (OL) | Non applicable aux condenseurs | Non concerné : l'installation disposera d'aéroréfrigérants |
| Utilisation d'un niveau d'OL ou OLR < 0,2 mg/l au niveau de la sortie pour la chloration continue, intermittente ou choc de l'eau de mer dans les systèmes à passage unique | | Utilisation d'une valeur moyenne quotidienne sur 24h | Non concerné : pas de système à passage unique |
| Utilisation d'un niveau d'OL ou OLR < 0,5 mg/l au niveau de la sortie pour la chloration intermittente ou | | Utilisation d'une valeur moyenne horaire d'une journée utilisée pour | |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| choc de l'eau de mer dans les systèmes à passage unique | | les exigences de contrôle du process | |
| La chloration continue dans l'eau douce **ne constitue pas une MTD** dans les systèmes à passage unique | Réduction de la quantité de composés formant des OX dans l'eau douce | / | Non concerné : pas de système à passage unique |
| Fonctionner avec un pH de l'eau de refroidissement entre 7 et 9 | Réduction de la quantité d'hypochlorite | / | Non concerné : pas de rejet de l'eau de refroidissement dans le milieu (recirculation) |
| Utilisation d'une biofiltration en configuration externe | Réduction de la quantité de biocide et des purges de déconcentration | / | Non concerné : pas de rejet de l'eau de refroidissement dans le milieu (recirculation) |
| Arrêt de la purge de déconcentration temporairement après dosage | Réduction des quantités de biocides à hydrolyse rapide | / | Non concerné : pas de rejet de l'eau de refroidissement dans le milieu (recirculation) |
| Utilisation de l'ozone à un niveau de traitement < 0,1 mg O3/l | / | Evaluation du coût total par rapport à l'utilisation d'autres biocides | Non concerné : pas de rejet de l'eau de refroidissement dans le milieu (recirculation) |
| **4.3 Emissions dans l'air** | | | |
| Emission de panache à une hauteur suffisante et avec une vitesse d'air minimale au niveau de la sortie de la tour | Eviter que le panache n'atteigne le sol | / | Non concerné : le site disposera d'aéroréfrigérants, pas de panache |
| Utilisation d'une technique hybride ou du réchauffement de l'air | Eviter la formation de panache | Evaluation locale nécessaire (zones urbaines, trafic…) | |
| L'utilisation d'amiante ou de bois traité au CCA ou avec du TBTO **n'est pas une MTD** | Utilisation réduite de substances chimiques dangereuses | / | Non concerné : pas de rejet de l'eau de refroidissement dans le milieu (recirculation) |
| Conception et positionnement de la sortie de la tour afin d'éviter les risques de prise d'air par les systèmes de conditionnement d'air | Eviter d'affecter la qualité de l'air intérieur des locaux | Devrait être moins importante pour les tours de refroidissement à tirage naturel de grande taille et particulièrement hautes | Non concerné : le site disposera d'aéroréfrigérants, pas de tour de refroidissement |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| Utilisation de pare-gouttelettes avec une perte < 0,01% du flux total de recirculation | Réduction des pertes par entraînement vésiculaire | Faible résistance au débit d'air à gérer | Non concerné : le site disposera d'aéroréfrigérants, pas de tour de refroidissement |
| **4.4 Emissions sonores** | | | |
| Utilisation de techniques de réduction du bruit de l'eau en cascade au niveau de l'entrée d'air | Réduction sonore > 5 dB(A) dans les tours à tirage naturel | / | Une étude acoustique a été réalisée, justifiant que la puissance sonore émise par les ventilateurs du système de refroidissement respectait les limites réglementaires applicables aux ICPE. |
| Utilisation de techniques de réduction du bruit autour de la base de la tour (talus ou murs anti-bruit) | Réduction sonore < 10 dB(A) dans les tours à tirage naturel | / | |
| Utilisation de ventilateurs peu bruyants:<br>- diamètre plus important<br>- vitesse tangentielle réduite (< 40 m/s) | Réduction sonore < 5 dB(A) dans les tours à tirage mécanique | / | |
| Conception optimisée du diffuseur (hauteur suffisante ou installation d'atténuateurs sonores) | Réduction sonore variable dans les tours à tirage mécanique | / | |
| Utilisation de mesures d'atténuation dans les zones d'entrée et de sortie | Réduction sonore >15 dB(A) dans les tours à tirage mécanique | / | |
| **5 MTD liées à la prévention des risques** | | | |
| **5.1 Risques de fuites** | | | |
| Ecart de températures aux bornes de l'échangeur de chaleur < 50°C | Eviter les petites fissures dans les échangeurs de chaleur | Solutions techniques pour une différence de température plus importante à voir au cas par cas<br>Non applicable aux condenseurs | Non concerné : non applicable aux aéroréfrigérants |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| Utiliser la technologie adaptée pour la soudure des tubes et plaques dans les échangeurs | Optimisation de la résistance des liaisons tube/plaque | La soudure n'est pas toujours possible<br>Non applicable aux condenseurs | |
| Température du métal côté eau de refroidissement < 60°C | Réduction de la corrosion | La température affecte l'inhibition de la corrosion<br>Non applicable aux condenseurs | |
| Analyse des scores VCI dans les systèmes à passage unique:<br>1) Score de 5-8 dans les systèmes directs :<br>- P(eau de refroidissement) > P(process) et surveillance, ou<br>- P(eau de refroidissement) = P(process) et surveillance analytique automatique<br>2) Score > 9 dans les systèmes directs :<br>- P(eau de refroidissement) > P(process) et surveillance analytique automatique, ou<br>- échangeur en matériaux hautement anti-corrosifs avec surveillance analytique automatique, ou<br>- changement de technologie (refroidissement indirect, à recirculation, à air) | Méthode de réduction des risques | Mesures immédiates ou automatiques en cas de fuite<br>Non applicable aux condenseurs | Non concerné : pas de système à passage unique |
| Surveillance continue de l'eau de refroidissement pour le refroidissement de substances | / | Non applicable aux condenseurs | Non concerné : pas de système à passage unique |

| Description | Performances environnementales et économiques | Points d'attention | Situation des installations par rapport à cette MTD |
|---|---|---|---|
| dangereuses avec des systèmes à passage unique | | | |
| Contrôles par courants de Foucault | Utilisation de la maintenance préventive | D'autres techniques de contrôle non intrusif sont possibles<br>Non applicable aux condenseurs | Non concerné : non applicable aux aéroréfrigérants |
| Surveillance continue de la purge de déconcentration dans les systèmes à recirculation | / | Non applicable aux condenseurs | Non concerné : non applicable aux aéroréfrigérants |
| **5.2 Risques biologiques** | | | |
| Réduire l'énergie lumineuse qui atteint l'eau de refroidissement des systèmes fermés | Réduction de la formation d'algues | / | Non concerné : le site disposera d'aéroréfrigérants, pas de tour de refroidissement |
| Eviter les zones stagnantes (lors de la conception) et utiliser un traitement chimique optimisé | Réduction de la croissance biologique | / | |
| Combinaison de nettoyage chimique et mécanique | / | / | |
| Surveillance périodique des pathogènes | / | / | |
| Port du masque de protection pour le nez et la bouche (masque P3) en entrant dans une tour de refroidissement humide | Réduction des risques d'infection dans les tours ouvertes | Si le système de pulvérisation est en marche ou en cas de nettoyage haute pression | |

#### 3.3.2.4 BREF ENE « Efficacité énergétique »

Le BREF « Efficacité Energétique », dit BREF ENE, a été publié en février 2009. A ce jour, aucune révision de ce BREF n'a été initiée par la Commission Européenne. La comparaison du fonctionnement des installations en projet est donc réalisée par rapport aux MTD de cette version du BREF ENE.

##### a) Installations comprises dans le périmètre du BREF ENE

Le BREF ENE présente des orientations et des conclusions quant aux techniques d'efficacité énergétique qui sont considérées comme compatibles avec les MTD au sens générique pour toutes les installations couvertes par la directive IPPC .

Ce BREF est cité comme « susceptible de présenter un intérêt pour les activités visées » dans le BREF WI.

##### b) Situation des installations vis-à-vis du BREF

Le BREF ENE comporte deux niveaux de conclusions relatives aux MTD :

- le premier niveau correspond à des MTD générales pour optimiser l'efficacité énergétique au niveau d'une installation ;
- le second niveau correspond aux MTD en matière d'efficacité énergétique pour les systèmes, les procédés, les activités ou les équipements consommateurs d'énergie.

##### c) Synthèse

1. ***MTD générales pour optimiser l'efficacité énergétique au niveau d'une installation***

Le BREF ENE fixe une série de MTD (MTD 1 à 16) consistant à mettre en œuvre et à adhérer à un système de management de l'efficacité énergétique (SM2E).

Le champ d'application et la nature (par exemple niveau de détail) de ce SM2E sont fonction du type, de la taille et de la complexité de l'installation ainsi que des besoins en énergie des procédés et des systèmes qui la composent.

L'UVE de Limoges sera certifiée à la norme ISO 50 001 répondant ainsi aux MTD du BREF ENE. Les éléments de ce système seront alignés avec les MTD 1 à 16 du BREF ENE (partie management de l'énergie du BREF ENE.

Notons également que :

- une surveillance des consommations en électricité, eau et gaz est prévue sur le site ;
- en fonction de ce suivi, des axes d'améliorations pourront être étudiés au travers d'un plan d'efficacité énergétique.

2. *MTD en matière d'efficacité énergétique pour les systèmes, les procédés, les activités ou les équipements consommateurs d'énergie*

Le BREF ENE définit par ailleurs, aux MTD 17 à 29, les MTD à prendre en compte pour :

- la combustion ;
- les systèmes à vapeur ;
- la récupération de chaleur ;
- la cogénération ;
- l'alimentation électrique ;
- les sous-systèmes entraînés par moteur électrique ;
- les systèmes d'air comprimé ;
- les systèmes de pompage ;
- les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) ;
- l'éclairage ;
- les procédés de séchage, séparation et concentration.

Ces MTD sont pour partie spécifiques à l'activité propre d'une unité puisque le BREF ENE préconise en effet de se référer aux BREF verticaux. Dans le BREF WI, les MTD n°19 et 20 sont spécifiques à l'efficacité énergétique.

Les BREF verticaux ne traitent toutefois pas des problématiques plus génériques au fonctionnement du site comme l'alimentation électrique ou l'éclairage.

Un suivi et un bilan des consommations d'énergie sera effectué sur le site et permettra de détecter une éventuelle dérive.

Ainsi, l'utilisation d'équipements à bon rendement d'efficacité énergétique sera privilégiée lorsque cela sera possible techniquement et économiquement. De même, une attention particulière a été portée dès la conception sur le bon dimensionnement des équipements.

Conformément à la MTD n°19 du BREF ENE applicable à la récupération de chaleur, un contrôle de l'efficacité de ces équipements sera mis en place notamment par le biais :

- d'une surveillance périodique des équipements et de leur performance,
- de la prévention de l'encrassement,
- par le nettoyage dès que nécessaire.

En effet, dans le cadre du projet, un système de nettoyage en place est installé dans chaque partie de la chaudière de récupération. Le nettoyage en ligne des surfaces d'échange de la chaudière est utilisé pour éliminer le dépôt de cendres s'accumulant sur les tubes. Ce système assure que le potentiel thermique de la section traitée de la chaudière est restauré.

### d) Conclusion

**Suite à l'analyse effectuée dans les paragraphes précédents, il apparait que la nouvelle UVE de Limoges répondra aux MTD du BREF ENE.**

#### 3.3.2.5 BREF EFS « Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac »

Le BREF « Emissions dues au stockage des matières dangereuses ou en vrac » (EFS) a été publié en juillet 2006. A ce jour, aucune révision de ce BREF n'a été initiée par la Commission Européenne. La comparaison du fonctionnement du projet est donc réalisée par rapport aux MTD du BREF EFS datant de juillet 2006.

##### a) Installations comprises dans le périmètre du BREF EFS

Le BREF EFS couvre le stockage, le transfert et la manipulation des liquides, des gaz liquéfiés et des solides, indépendamment du secteur concerné ou de la branche industrielle considérée. Il traite des émissions dans l'air, dans le sol et dans l'eau, mais s'intéresse plus particulièrement aux émissions dans l'air. Les informations relatives aux émissions dans l'air dues au stockage et à la manipulation ou au transfert de solides sont axées sur les poussières.

**Il est à noter que les OMR et assimilés réceptionnés sur le site seront non dangereux et ne rentrent par conséquent pas dans le champ d'application du BREF EFS.**

De plus, on notera que les conclusions sur les MTD n°12 et 13 du BREF WI couvrent déjà le sujet de l'entreposage et du transfert des déchets.

Les produits dangereux prévus dans le cadre du projet et comprises dans le périmètre d'application du BREF EFS sont les suivants :

## Tableau 6 : Liste des produits utilisés dans les installations

| Nom du produit | Etat physique | Utilisation | Lieu de stockage | Conditionnement | Quantité max sur site | Mentions de dangers H |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Eau ammoniacale (24,5 %) | Liquide | Traitement des fumées (traitement catalytique des oxydes d'azote) | Voirie de Desserte Interne (VDI) | Cuve aérienne double peau de 35 $m^3$ | 35 $m^3$ | H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires<br>H335 : Peut irriter les voies respiratoires<br>H412 : Nocif pour les organismes aquatiques entraîne des effets néfastes à long terme |
| Bicarbonate de sodium | Solide | Traitement des fumées (neutralisation des gaz acides) | VDI | Silo de 60 $m^3$ | 60 $m^3$ (133 t) | Aucune |
| Chaux + charbon actif (25 %) | Solide | Traitement des fumées (neutralisation des gaz acides et fixation des dioxines, furannes et des métaux lourds) | VDI | Silo de 60 $m^3$ | 60 $m^3$ (42 t) | H315 : Provoque une irritation cutanée.<br>H318 : Provoque des lésions oculaires graves<br>H335 : Peut irriter les voies respiratoires. |
| Charbon actif boosté au soufre (20 %) | Solide | Traitement des fumées (mercure) | Local traitement de fumées | 10 big-bags de 1 $m^3$ | 10 $m^3$ | Aucune |
| GNR | Liquide | Alimentation du groupe motopompe et du groupe électrogène<br>Carburant engins de manutention | Cuve GNR gr. motopompe : local motopompe<br>Cuve GNR carburants engins : extérieur | Nourrice collée au groupe motopompe de 160 l<br>Cuve GNR groupe motopompe de 1 $m^3$<br>Cuve GNR double peau groupe électrogène de 8 $m^3$<br>1 cuve aérienne de 1 $m^3$ | 9,2 $m^3$ | H226 : Liquides et vapeurs inflammables<br>H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires<br>H315 : Provoque une irritation cutanée<br>H332 : Nocif par inhalation<br>H351 : Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer<br>H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes<br>H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme |

| Nom du produit | Etat physique | Utilisation | Lieu de stockage | Conditionnement | Quantité max sur site | Mentions de dangers H |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Phosphates | Solide | Traitement des eaux de chaudière | Hall four chaudière | Stockage en petits contenants pour un volume total de 1 $m^3$ | | / |
| Bisulfite de sodium | Liquide | Production d'eau déminéralisée | Local traitement d'eau | Stockage en petits contenants pour un volume total de 1 $m^3$ | | H302 : Nocif en cas d'ingestion<br>H313 : Peut être nocif pour la peau<br>H319 : Provoque une grave irritation des yeux |
| Sel adoucisseur | Solide | | | | | / |
| Charbon actif en grain | Solide | Désodorisation de l'air | Local à côté de la fosse OM niveau supérieur | 16 tonnes max (8 t dans filtre en cours d'utilisation + 8 t en stock hall déchargement (stockage provisoire le temps du remplacement)) | | Aucune |
| Acide sulfurique (96 %) | Liquide | Traitement des effluents | Local traitement d'eau | Stockage en petits contenants pour un volume total de 1 $m^3$ | | H290 : Peut être corrosif pour les métaux<br>H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires<br>H318 : Provoque des lésions oculaires graves |
| Soude (30 %) | Liquide | | Local traitement d'eau | Stockage en petits contenants pour un volume total de 1 $m^3$ | | |
| Gaz naturel | Gazeux | Allumage et mise en température du four<br>Achèvement de la combustion des déchets présents dans le four lors des arrêts<br>Soutien de la combustion en cas d'incinération de déchets à faible PCI | Pas de stockage sur site | | / | / |
| Produits pour la maintenance des installations | | | Magasin<br>Atelier | Stockage en petits contenants pour un volume total de 1 $m^3$ | | |

### b) Situation des installations vis-à-vis du BREF

Le « Chapitre 5 » du BREF relatif aux Meilleures Techniques Disponibles est organisé autour de 2 thèmes :

- les liquides et gaz liquéfiés : stockage et transfert/manipulation ;
- les solides : stockage et transfert/manipulation.

Les paragraphes ci-après présentent l'analyse de la comparaison des mesures prévues sur l'unité pour les différentes thématiques abordées dans le Chapitre 5 du BREF.

#### 1. *MTD pour le stockage de liquides et gaz liquéfiés*

Dans le cas du projet, les stockages de produits liquides sont :

- l'eau ammoniacale stockée dans une cuve aérienne ;
- le GNR groupe motopompe incendie et engins stocké dans des cuves aériennes,
- le GNR du groupe électrogène stocké dans une cuve enterrée,
- quelques produits stockés en contenants de petites capacités (quelques $m^3$ au maximum), produits pour lesquels, compte-tenu de leur nature, les MTD relatives aux réservoirs de stockage ne sont donc pas applicables.

L'eau ammoniacale est stockée à l'intérieur dans une cuve de 35 $m^3$ en acier inoxydable, avec double-paroi. La cuve est équipée d'une détection de fuite et d'indicateur de niveau.

Le poste de dépotage est situé à l'extérieur et est équipé de tous les accessoires nécessaires au déchargement du réactif. Les écoulements provenant du raccord d'admission sont collectés séparément des eaux de pluie.

Le dépotage sera réalisé sur une zone de rétention dans la VDI (Voirie de Desserte Interne).

Ces mesures de sécurité répondent aux prescriptions réglementaires.

#### 2. *MTD pour les solides*

Les MTD relatives au stockage des solides consistent principalement à empêcher la formation de poussières due au vent dans la mesure du possible par la mise en place de mesures primaires.

Le charbon actif est utilisé sur le site pour le traitement des fumées tout comme le bicarbonate et la chaux. Au sein de l'unité, ces 3 réactifs sont conditionnés en cuve (ou en bigbag de 1 $m^3$ pour le charbon actif dopé), cuves positionnées sur une aire étanche. Cette pratique est en accord avec la MTD.

De plus, on notera que les conclusions sur les MTD n°12 et 13 du BREF WI couvrent déjà le sujet de l'entreposage et du transfert des déchets.

La MTD n°12 du BREF WI précise ainsi les techniques à mettre en œuvre pour la manutention et le stockage des déchets :

- Imperméabilisation des surfaces de réception, manutention et stockage ;
- Adaptation des capacités de stockage en vue d'éviter l'accumulation de déchets ;
- Sécurisation du stockage ;
- Zone séparée pour le stockage et la manipulation des déchet dangereux emballés.

Les installations répondent à l'ensemble des techniques décrites pour la manutention et le stockage de déchets ainsi que détaillées dans l'analyse de la conformité aux BREF WI présentée plus haut dans ce document.

### c) Conclusion

**Suite à l'analyse effectuée dans les paragraphes précédents, le site répondra aux MTD associées à la manutention et au stockage des produits dangereux et vrac qui permettent de répondre aux prescriptions du BREF EFS.**

#### 3.3.2.6 Autres BREF transversaux

##### a) ECM : Aspects économiques et effets multi-milieux

Le but de ce BREF sur les aspects économiques et les impacts croisés est d'aider à la fois les groupes de travail chargés d'élaborer ou réviser les documents BREFs en général, mais aussi les rédacteurs d'autorisations, lorsqu'ils doivent prendre en compte les conflits entre plusieurs effets environnementaux contradictoires et les aspects économiques, ce qui peut survenir :

- soit lors du choix des MTD devant figurer dans un BREF (cela s'adresse au rédacteur d'un BREF) ;
- soit lors de la comparaison de différentes options de réduction de la pollution pour un site individuel au niveau local.

**Au vu de sa portée, l'analyse de ce BREF n'apparait pas pertinente pour l'installation projetée.**

##### b) MON : Principes Généraux de Surveillance

Le BREF Monitoring dit BREF MON ou ROM, publié en juillet 2003 (version anglaise et française) et révisé en août 2018 (version anglaise uniquement), est avant tout un guide destiné aux autorités compétentes, aux industriels et aux membres des groupes de travail des BREFs sectoriels.

Les conclusions du BREF WI comportent pour les polluants émis par les activités projetées, le mode de suivi et les méthodes à retenir pour quantifier les émissions (respect des normes EN, ou d'autres normes garantissant l'obtention de données de qualité scientifique équivalente). Le BREF MON n'apporte pas véritablement d'éléments complémentaires si ce n'est un recueil de bonnes pratiques destiné tout autant aux prestataires qui effectuent des contrôles qu'aux industriels.

**En conséquence, il ne semble pas opportun d'analyser de manière plus détaillée le BREF MON dans le cadre de la comparaison aux MTD.**

# 4 ANNEXES

ANNEXE 1 Surveillance des émissions canalisées dans l'air– MTD n°4 du BREF WI

ANNEXE 2 Surveillance des rejets aqueux résultant de l'épuration des fumées ou du traitement des mâchefers – MTD n°6 du BREF WI

ANNEXE 3 Techniques permettant de réduire les émissions atmosphériques canalisées de poussières, de métaux et de métalloïdes résultant de l'incinération des déchets– MTD n°25 du BREF WI

ANNEXE 4 Emissions de NOx, de N2O, de CO et de NH3 – MTD n°29 du BREF WI

ANNEXE 5 Emissions de composés organiques – MTD n°30 du BREF WI

ANNEXE 6 Emissions de mercure – MTD n°31 du BREF WI

ANNEXE 7 Combinaisons de techniques permettant de réduire les émissions dans l'eau dues ç l'épuration des fumées ou au stockage et au traitement des scories et des mâchefers – MTD n°34 du BREF WI

ANNEXE 8 tableau de correspondance entre les MTD fixées dans la décision européenne du 12 novembre 2019 et l'arrêté du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520.

# ANNEXE 1 SURVEILLANCE DES EMISSIONS CANALISEES DANS L'AIR– MTD N°4 DU BREF WI

| Substance/ Paramètre | Procédé | Norme(s) (1) | Fréquence minimale de surveillance (2) | Surveillance associée à |
|---|---|---|---|---|
| $NO_X$ | Incinération des déchets | Normes EN génériques | En continu | MTD 29 |
| $NH_3$ | Incinération des déchets avec recours à la SNCR ou à la SCR | Normes EN génériques | En continu | MTD 29 |
| $N_2O$ | — Incinération des déchets dans un four à lit fluidisé<br>— Incinération des déchets en cas de recours à la SNCR par injection d'urée | EN 21258 (3) | Une fois par an | MTD 29 |
| CO | Incinération des déchets | Normes EN génériques | En continu | MTD 29 |
| $SO_2$ | Incinération des déchets | Normes EN génériques | En continu | MTD 27 |
| HCl | Incinération des déchets | Normes EN génériques | En continu | MTD 27 |
| HF | Incinération des déchets | Normes EN génériques | En continu (4) | MTD 27 |
| Poussières | Traitement des mâchefers | EN 13284-1 | Une fois par an | MTD 26 |
| | Incinération des déchets | Normes EN génériques et EN 13284-2 | En continu | MTD 25 |
| Métaux et métalloïdes, à l'exception du mercure (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V) | Incinération des déchets | EN 14385 | Une fois tous les six mois | MTD 25 |
| Hg | Incinération des déchets | Normes EN génériques et EN 14884 | En continu (5) | MTD 31 |
| COVT | Incinération des déchets | Normes EN génériques | En continu | MTD 30 |
| PBDD/PBDF | Incinération des déchets (6) | Pas de norme EN | Une fois tous les six mois | MTD 30 |

| Substance/ Paramètre | Procédé | Norme(s) (1) | Fréquence minimale de surveillance (2) | Surveillance associée à |
|---|---|---|---|---|
| PCDD/PCDF | Incinération des déchets | EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3 | Une fois tous les six mois pour l'échantillonnage à court terme | MTD 30 |
| | | Pas de norme EN pour l'échantillonnage à long terme, EN 1948-2, EN 1948-3 | Une fois par mois pour l'échantillonnage à long terme (7) | MTD 30 |
| PCB de type dioxines | Incinération des déchets | EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-4 | Une fois tous les six mois pour l'échantillonnage à court terme (8) | MTD 30 |
| | | Pas de norme EN pour l'échantillonnage à long terme, EN 1948-2, EN 1948-4 | Une fois par mois pour l'échantillonnage à long terme (7) (8) | MTD 30 |
| Benzo[*a*]pyrène | Incinération des déchets | Pas de norme EN | Une fois par an | MTD 30 |

(1) Les normes EN génériques pour les mesures en continu sont EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 et EN 14181. Les normes EN pour les mesures périodiques sont indiquées dans le tableau ou dans les notes de bas de page.
(2) En ce qui concerne la surveillance périodique, la fréquence de surveillance ne s'applique pas si l'unité n'est exploitée qu'à la seule fin de réaliser une mesure des émissions.
(3) Si $N_2O$ fait l'objet de mesures en continu, les normes EN génériques pour les mesures en continu s'appliquent.
(4) La mesure en continu du fluorure d'hydrogène (HF) peut être remplacée par des mesures périodiques, à une fréquence minimale d'une fois tous les six mois s'il est établi que le niveau des émissions de HCl est suffisamment stable. Il n'existe pas de norme EN applicable à la mesure périodique de HF.
(5) Pour les déchets des unités d'incinération à teneur en mercure faible et stable avérée (par exemple, les monoflux de déchets de composition contrôlée), la surveillance continue des émissions peut être remplacée par un échantillonnage à long terme [il n'y a pas de norme EN pour l'échantillonnage à long terme de Hg] ou par des mesures périodiques, à une fréquence minimale d'une fois tous les six mois. Dans ce dernier cas, la norme applicable est la norme EN 13211.
(6) La surveillance s'applique uniquement à l'incinération des déchets contenant des retardateurs de flamme bromés ou aux unités appliquant la MTD 31 d. avec injection de brome en continu.
(7) La surveillance ne s'applique pas s'il est démontré que les niveaux d'émission sont suffisamment stables.
(8) La surveillance ne s'applique pas s'il est démontré que les émissions de PCB de type dioxines sont inférieures à 0,01 ng OMS-TEQ/Nm³.

# ANNEXE 2 SURVEILLANCE DES REJETS AQUEUX RESULTANT DE L'EPURATION DES FUMEES OU DU TRAITEMENT DES MACHEFERS – MTD N°6 DU BREF WI

| Substance/ Paramètre | Procédé | Norme(s) | Fréquence minimale de surveillance | Surveillance associée à |
|---|---|---|---|---|
| Carbone organique total (COT) | EF | EN 1484 | Une fois par mois | MTD 34 |
| | Traitement des mâchefers | | Une fois par mois (1) | |
| Matières en suspension totales (MEST) | EF | EN 872 | Une fois par jour (2) | |
| | Traitement des mâchefers | | Une fois par mois (1) | |
| As | EF | Plusieurs normes EN (par exemple EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2) | Une fois par mois | |
| Cd | EF | | | |
| Cr | EF | | | |
| Cu | EF | | | |
| Mo | EF | | | |
| Ni | EF | | | |
| Pb | EF | | Une fois par mois | |
| | Traitement des mâchefers | | Une fois par mois (1) | |
| Sb | EF | | Une fois par mois | |
| Tl | EF | | | |
| Zn | EF | | | |
| Hg | EF | Plusieurs normes EN (par exemple, EN ISO 12846 ou EN ISO 17852) | | |
| Azote ammoniacal ($NH_4$-N) | Traitement des mâchefers | Plusieurs normes EN (par exemple, EN ISO 11732 ou EN ISO 14911) | Une fois par mois (1) | |
| Chlorures ($Cl^-$) | Traitement des mâchefers | Plusieurs normes EN (par exemple, EN ISO 10304-1, EN ISO 15682) | | |
| Sulfates ($SO_4^{2-}$) | Traitement des mâchefers | EN ISO 10304-1 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| PCDD/PCDF | EF | Pas de norme EN | Une fois par mois (1) |
| | Traitement des mâchefers | | Une fois tous les six mois |

(1) La fréquence de surveillance peut être d'au moins une fois tous les six mois s'il est démontré que les niveaux d'émission sont suffisamment stables.
(2) Les mesures quotidiennes sur échantillon composite proportionnel au débit sur 24 heures peuvent être remplacées par des mesures quotidiennes sur échantillon ponctuel.

# ANNEXE 3 TECHNIQUES PERMETTANT DE REDUIRE LES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES CANALISEES DE POUSSIERES, DE METAUX ET DE METALLOÏDES RESULTANT DE L'INCINERATION DES DECHETS– MTD N°25 DU BREF WI

| | Technique | Description | Applicabilité |
|---|---|---|---|
| a. | Filtre à manches | Voir la section 2.2. | Applicable d'une manière générale aux unités nouvelles.<br>Applicable aux unités existantes dans les limites des contraintes imposées par le profil des températures de fonctionnement du système d'épuration des fumées. |
| b. | Électrofiltre | Voir la section 2.2. | Applicable d'une manière générale. |
| | Technique | Description | Applicabilité |
| c. | Injection d'absorbant sec | Voir la section 2.2.<br>Sans objet pour la réduction des émissions de poussières<br>Adsorption des métaux par injection de charbon actif ou d'autres réactifs en association avec un système d'injection d'absorbant sec ou un réacteur semi-humide utilisé pour réduire les émissions de gaz acides. | Applicable d'une manière générale. |
| d. | Laveur | Voir la section 2.2.<br>Les systèmes d'épuration par voie humide ne sont pas destinés à éliminer la charge principale de poussières mais, installés en aval d'autres techniques de réduction, ils servent à réduire davantage les concentrations de poussières, de métaux et de métalloïdes dans les fumées. | L'applicabilité peut être limitée par la faible disponibilité des ressources en eau, par exemple, dans les zones arides. |
| e. | Adsorption en lit fixe ou mobile | Voir la section 2.2.<br>Le système est principalement utilisé pour adsorber le mercure et d'autres métaux et métalloïdes ainsi que des composés organiques, dont les PCDD/PCDF, mais il sert également de filtre de finition efficace pour les poussières. | L'applicabilité peut être limitée par la perte de charge globale associée à la configuration du système d'épuration des fumées.<br>Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité peut être limitée par le manque d'espace. |

*Tableau 3*

**Niveaux d'émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de poussières, de métaux et de métalloïdes résultant de l'incinération des déchets**

*(en mg/Nm³)*

| Paramètre | NEA-MTD | Période d'établissement de la moyenne |
|---|---|---|
| Poussières | < 2–5 (1) | Moyenne journalière |
| Cd+Tl | 0,005–0,02 | Moyenne sur la période d'échantillonnage |
| Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V | 0,01–0,3 | Moyenne sur la période d'échantillonnage |

(1) Dans le cas des unités existantes spécialisées dans l'incinération de déchets dangereux pour lesquelles un filtre à manches n'est pas applicable, la valeur haute de la fourchette de NEA-MTD est 7 mg/Nm³.

La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.

# ANNEXE 4 EMISSIONS DE NOX, DE N2O, DE CO ET DE NH3 – MTD N°29 DU BREF WI

| | Technique | Description | Applicabilité |
|---|---|---|---|
| a. | Optimisation du procédé d'incinération | Voir la section 2.1. | Applicable d'une manière générale. |
| b. | Recirculation des fumées | Voir la section 2.2. | Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité de la recirculation des fumées peut être limitée par des contraintes techniques (par exemple, la charge polluante des fumées, les conditions d'incinération). |
| c. | Réduction non catalytique sélective (SNCR) | Voir la section 2.2. | Applicable d'une manière générale. |
| d. | Réduction catalytique sélective (SCR) | Voir la section 2.2. | Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité peut être limitée par le manque d'espace. |
| e. | Manches catalytiques | Voir la section 2.2. | Uniquement applicable aux unités équipées d'un filtre à manche. |
| f. | Optimisation de la conception et de l'exploitation de la SNCR/SCR | Optimisation du rapport réactif/$NO_x$ sur toute la section du four ou du conduit, ainsi que de la taille des gouttes de réactif et de la fenêtre de température dans laquelle le réactif est injecté. | Uniquement applicable en cas de recours à la SNCR ou la SCR pour réduire les émissions de $NO_x$. |
| g. | Laveur | Voir la section 2.2.<br>Lorsqu'un laveur est utilisé pour réduire les émissions de gaz acides, et en particulier avec la SNCR, l'ammoniac n'ayant pas réagi est absorbé par la liqueur de lavage et peut, après stripage, être recyclé comme réactif pour la SNCR ou la SCR. | L'applicabilité peut être limitée par la faible disponibilité des ressources en eau, par exemple, dans les zones arides. |

*Tableau 6*

**Niveaux d'émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de $NO_X$ et de CO résultant de l'incinération des déchets et pour les émissions atmosphériques canalisées de $NH_3$ dues à l'application de la SNCR ou de la SCR**

*(en mg/Nm³)*

| Para-mètre | NEA-MTD | | Période d'établissement de la moyenne |
|---|---|---|---|
| | Unité nouvelle | Unité existante | |
| $NO_X$ | 50–120 (1) | 50–150 (1) (2) | Moyenne journalière |
| CO | 10–50 | 10–50 | |
| $NH_3$ | 2–10 (1) | 2–10 (1) (3) | |

(1) Les valeurs basses de la fourchette de NEA-MTD peuvent être obtenues en cas de recours à la SCR. Les valeurs basses de la fourchette de NEA-MTD peuvent ne pas être atteignables en cas d'incinération de déchets à forte teneur en azote (par exemple, les résidus de la production de composés organiques azotés).
(2) La valeur haute de la fourchette de NEA-MTD est de 180 mg/Nm³ lorsque la SCR n'est pas applicable.
(3) Dans le cas des unités existantes appliquant la SNCR sans techniques de réduction des émissions par voie humide, la valeur haute de la fourchette de NEA-MTD est 15 mg/Nm³.

La surveillance est indiquée dans la MTD 4.

# ANNEXE 5 EMISSIONS DE COMPOSES ORGANIQUES – MTD N°30 DU BREF WI

| | Technique | Description | Applicabilité |
|---|---|---|---|
| a. | Optimisation du procédé d'incinération | Voir la section 2.1.<br>Optimisation des paramètres d'incinération pour faciliter l'oxydation des composés organiques, y compris les PCDD/PCDF et les PCB présents dans les déchets, et pour empêcher leur (re)formation et celle de leurs précurseurs. | Applicable d'une manière générale. |
| b. | Contrôle de l'alimentation des déchets | Connaissance et maîtrise des caractéristiques de combustion des déchets introduits dans le four, afin de garantir des conditions d'incinération optimales et, autant que possible, homogènes et stables. | Non applicable aux déchets d'activité de soins à risques infectieux ni aux déchets municipaux solides. |
| c. | Ramonage de la chaudière en fonctionnement ou à l'arrêt | Nettoyage efficace des faisceaux de la chaudière afin de réduire le temps de séjour et l'accumulation de poussières et de réduire ainsi la formation des PCDD/PCDF dans la chaudière.<br>Une combinaison de techniques de ramonage avec chaudière en fonctionnement ou à l'arrêt est utilisée. | Applicable d'une manière générale. |
| d. | Refroidissement rapide des fumées | Refroidissement rapide des fumées dont la température est supérieure à 400 °C pour les ramener à une température inférieure à 250 °C avant réduction des poussières, afin d'éviter la reformation de PCDD/PCDF.<br>Une conception appropriée de la chaudière ou l'utilisation d'un système de «quench» permettent de réaliser ce refroidissement. La deuxième solution limite la quantité d'énergie récupérable dans les fumées, et est utilisée notamment en cas d'incinération de déchets dangereux à forte teneur en halogènes. | Applicable d'une manière générale. |
| e. | Injection d'absorbant sec | Voir la section 2.2.<br>Adsorption par injection de charbon actif ou d'autres réactifs, généralement en association avec un filtre à manches, avec formation d'une couche de réaction dans le gâteau de filtration et élimination des solides formés. | Applicable d'une manière générale. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| f. | Adsorption en lit fixe ou mobile | Voir la section 2.2. | L'applicabilité peut être limitée par la perte de charge globale associée au système d'épuration des fumées. Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité peut être limitée par le manque d'espace. |
| g. | SCR | Voir la section 2.2.<br>Lorsque la SCR est utilisée pour réduire les émissions de $NO_x$, la surface du catalyseur approprié permet également une réduction partielle des émissions de PCDD/PCDF et de PCB.<br>La technique est généralement utilisée en association avec la technique e., f. ou i. | Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité peut être limitée par le manque d'espace. |
| h. | Manches catalytiques | Voir la section 2.2. | Uniquement applicable aux unités équipées d'un filtre à manches. |
| i. | Adsorbant carboné dans un laveur | Les PCDD/PCDF et les PCB sont adsorbés par un adsorbant carboné ajouté au laveur, soit dans la liqueur de lavage, soit sous la forme de garnissage imprégné.<br>La technique est utilisée pour éliminer les PCDD/PCDF en général, ainsi que pour éviter ou limiter la réémission des PCDD/PCDF qui se sont accumulés dans le laveur (effet mémoire), notamment pendant les périodes de mise à l'arrêt et de démarrage. | Uniquement applicable aux unités équipées d'un laveur. |

*Tableau 7*

**Niveaux d'émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de COVT, de PCDD/PCDF et de PCB de type dioxines résultant de l'incinération des déchets**

| Paramètre | Unité | NEA-MTD | | Période d'établissement de la moyenne |
|---|---|---|---|---|
| | | Unité nouvelle | Unité existante | |
| COVT | mg/Nm³ | < 3–10 | < 3–10 | Moyenne journalière |
| PCDD/ PCDF (1) | ng I-TEQ/Nm³ | < 0,01–0,04 | < 0,01–0,06 | Moyenne sur la période d'échantillonnage |
| | | < 0,01–0,06 | < 0,01–0,08 | Période d'échantillonnage à long terme (2) |
| PCDD/ PCDF + PCB de type dioxines (1) | ng WHO-TEQ/Nm³ | < 0,01–0,06 | < 0,01–0,08 | Moyenne sur la période d'échantillonnage |
| | | < 0,01–0,08 | < 0,01–0,1 | Période d'échantillonnage à long terme (2) |

(1) Le NEA-MTD applicable est soit celui pour les PCDD/PCDF, soit celui pour les PCDD/PCDF + PCB de type dioxines.
(2) Le NEA-MTD ne s'applique pas s'il est démontré que les niveaux d'émission sont suffisamment stables.

La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.

# ANNEXE 6 EMISSIONS DE MERCURE – MTD N°31 DU BREF WI

| | Technique | Description | Applicabilité |
|---|---|---|---|
| a. | Laveur (pH faible) | Voir la section 2.2.<br>Laveur mis en œuvre à pH proche de 1.<br>Le taux d'élimination du mercure de cette technique peut être amélioré par l'ajout de réactifs ou d'adsorbants à la liqueur de lavage, par exemple:<br>— des oxydants tels que le peroxyde d'hydrogène pour transformer le mercure élémentaire en une forme oxydée soluble dans l'eau;<br>— des composés soufrés pour former des complexes stables ou des sels avec le mercure;<br>— des adsorbants carbonés pour adsorber le mercure, y compris le mercure élémentaire.<br>Lorsqu'elle est conçue pour un pouvoir tampon suffisamment élevé pour le captage du mercure, la technique permet de prévenir efficacement les pics d'émission de mercure. | L'applicabilité peut être limitée par la faible disponibilité des ressources en eau, par exemple, dans les zones arides. |
| b. | Injection d'absorbant sec | Voir la section 2.2.<br>Adsorption par injection de charbon actif ou d'autres réactifs, généralement en association avec un filtre à manches, avec formation d'une couche de réaction dans le gâteau de filtration et élimination des solides formés. | Applicable d'une manière générale. |
| c. | Injection de charbon actif spécial, hautement réactif | Injection de charbon actif hautement réactif dopé au soufre ou par d'autres réactifs afin d'améliorer la réactivité avec le mercure.<br>En général, l'injection de ce charbon actif spécial n'est pas continue, et n'intervient qu'en cas de détection d'un pic de mercure. À cet effet, la technique peut être utilisée en combinaison avec la surveillance continue du mercure dans les fumées brutes. | Peut ne pas être applicable aux unités spécialisées dans l'incinération des boues d'épuration. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| d. | Ajout de brome dans la chaudière | Le bromure ajouté aux déchets ou injecté dans le four est transformé à haute température en brome élémentaire qui oxyde le mercure élémentaire pour donner $HgBr_2$, soluble dans l'eau et hautement adsorbable. La technique est utilisée en association avec une technique de réduction des émissions en aval, par exemple un laveur ou un système d'injection de charbon actif. En général, l'injection de bromure n'est pas continue, et n'intervient qu'en cas de détection d'un pic de mercure. À cet effet, la technique peut être utilisée en combinaison avec la surveillance continue du mercure dans les fumées brutes. | Applicable d'une manière générale. |
| e. | Adsorption en lit fixe ou mobile | Voir la section 2.2. Lorsqu'elle est conçue pour une capacité d'adsorption suffisamment élevée, la technique permet de prévenir efficacement les pics d'émission de mercure. | L'applicabilité peut être limitée par la perte de charge globale associée au système d'épuration des fumées. Dans le cas des unités existantes, l'applicabilité peut être limitée par le manque d'espace. |

*Tableau 8*

**Niveaux d'émission associés à la MTD (NEA-MTD) pour les émissions atmosphériques canalisées de mercure résultant de l'incinération des déchets**

*(en µg/Nm³)*

| Paramètre | NEA-MTD (1) | | Période d'établissement de la moyenne |
|---|---|---|---|
| | Unité nouvelle | Unité existante | |
| Hg | < 5–20 (2) | < 5–20 (2) | Moyenne journalière ou moyenne sur la période d'échantillonnage |
| | 1–10 | 1–10 | Période d'échantillonnage à long terme |

(1) Le NEA-MTD applicable est soit celui pour la moyenne journalière ou la moyenne sur la période d'échantillonnage, soit celui pour la période d'échantillonnage à long terme. Le NEA-MTD pour l'échantillonnage à long terme peut être applicable dans le cas des unités qui incinèrent des déchets à teneur en mercure faible et stable avérée (par exemple, les monoflux de déchets de composition contrôlée).

(2) Les valeurs basses des fourchettes de NEA-MTD peuvent être obtenues dans les conditions suivantes:
- incinération de déchets à teneur en mercure faible et stable avérée (par exemple, monoflux de déchets de composition contrôlée), ou
- utilisation de techniques spécifiques pour éviter ou réduire les pics d'émission de mercure lors de l'incinération de déchets non dangereux.Les valeurs hautes des fourchettes de NEA-MTD peuvent être associées au recours à l'injection d'adsorbant sec.

À titre indicatif, les moyennes demi-horaires d'émission de mercure sont généralement:

— < 15–40 µg/Nm³ pour les unités existantes;

— < 15-35 µg/Nm³ pour les unités nouvelles.

La surveillance associée est indiquée dans la MTD 4.

# ANNEXE 7 COMBINAISONS DE TECHNIQUES PERMETTANT DE REDUIRE LES EMISSIONS DANS L'EAU DUES Ç L'EPURATION DES FUMEES OU AU STOCKAGE ET AU TRAITEMENT DES SCORIES ET DES MACHEFERS – MTD N°34 DU BREF WI

| | Technique | Polluants habituellement visés |
|---|---|---|
| | Techniques primaires | |
| a. | Optimisation du processus d'incinération (voir la MTD 14) ou du système d'épuration des fumées (par exemple, SNCR/SCR, voir MTD 29 f.) | Composés organiques, y compris PCDD/PCDF, ammoniac/ammonium |
| | Techniques secondaires (1) | |
| *Traitement préliminaire et primaire* | | |
| b. | Homogénéisation | Tous les polluants |
| c. | Neutralisation | Acides, alcalis |
| d. | Séparation physique, notamment au moyen de dégrilleurs, tamis, dessableurs, décanteurs primaires | Solides grossiers, matières en suspension |
| *Traitement physico-chimique* | | |
| e. | Adsorption sur charbon actif | Composés organiques, y compris PCDD/PCDF, mercure |
| f. | Précipitation | Métaux/métalloïdes et sulfates dissous |
| g. | Oxydation | Sulfures, sulfites, composés organiques |
| h. | Échange d'ions | Métaux/métalloïdes dissous |
| i. | Stripage | Polluants purgeables (ammoniac/ammonium, par exemple) |
| j. | Osmose inverse | Ammoniac/ammonium, métaux/métalloïdes, sulfates, chlorures, composés organiques |
| *Élimination finale des matières solides* | | |
| k. | Coagulation et floculation | Matières en suspension, particules de métaux/métalloïdes |
| l. | Sédimentation | |
| m. | Filtration | |
| n. | Flottation | |

(1) Les techniques sont décrites dans la section 2.3.

*Tableau 9*

**NEA-MTD pour les rejets directs dans une masse d'eauréceptrice**

| Paramètre | | Procédé | Unité | NEA-MTD (1) |
|---|---|---|---|---|
| Matières en suspension totales (MEST) | | Épuration des fumées<br>Traitement des mâchefers | mg/l | 10–30 |
| Carbone organique total (COT) | | Épuration des fumées<br>Traitement des mâchefers | | 15–40 |
| Métaux et métalloïdes | As | Épuration des fumées | | 0,01–0,05 |
| | Cd | Épuration des fumées | | 0,005–0,03 |
| | Cr | Épuration des fumées | | 0,01–0,1 |
| | Cu | Épuration des fumées | | 0,03–0,15 |
| | Hg | Épuration des fumées | | 0,001–0,01 |
| | Ni | Épuration des fumées | | 0,03–0,15 |
| | Pb | Épuration des fumées<br>Traitement des mâchefers | | 0,02–0,06 |
| | Sb | Épuration des fumées | | 0,02–0,9 |
| | Tl | Épuration des fumées | | 0,005–0,03 |
| | Zn | Épuration des fumées | | 0,01–0,5 |
| Azote ammoniacal ($NH_4$-N) | | Traitement des mâchefers | | 10–30 |
| Sulfates ($SO_4^{2-}$) | | Traitement des mâchefers | | 400–1 000 |
| PCDD/PCDF | | Épuration des fumées | ng I-TEQ/l | 0,01–0,05 |

(1) Les périodes d'établissement des moyennes sont définies dans la rubrique «Considérations générales».

La surveillance associée est indiquée dans la MTD 6.

*Tableau 10*

**NEA-MTD pour les rejets indirects dans une masse d'eau réceptrice**

| Paramètre | | Procédé | Unité | NEA-MTD (1) (2) |
|---|---|---|---|---|
| Métaux et métalloïdes | As | Épuration des fumées | mg/l | 0,01–0,05 |
| | Cd | Épuration des fumées | | 0,005-0,03 |
| | Cr | Épuration des fumées | | 0,01-0,1 |
| | Cu | Épuration des fumées | | 0,03-0,15 |
| | Hg | Épuration des fumées | | 0,001-0,01 |
| | Ni | Épuration des fumées | | 0,03-0,15 |
| | Pb | Épuration des fumées<br>Traitement des mâchefers | | 0,02-0,06 |
| | Sb | Épuration des fumées | | 0,02-0,9 |
| | Tl | Épuration des fumées | | 0,005-0,03 |
| | Zn | Épuration des fumées | | 0,01–0,5 |
| PCDD/PCDF | | Épuration des fumées | ng I-TEQ/l | 0,01–0,05 |

(1) Les périodes d'établissement des moyennes sont définies dans la rubrique «Considérations générales».
(2) Les NEA-MTD peuvent ne pas être applicables si la station d'épuration des effluents aqueux en aval est correctement conçue et équipée pour réduire les polluants concernés, à condition qu'il n'en résulte pas une pollution accrue de l'environnement.

La surveillance est indiquée dans la MTD 6.

# ANNEXE 8 TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE LES MTD FIXEES DANS LA DECISION EUROPEENNE DU 12 NOVEMBRE 2019 ET L'ARRETE DU 12 JANVIER 2021 RELATIF AUX MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES (MTD) APPLICABLES AUX INSTALLATIONS D'INCINERATION ET DE CO-INCINERATION DE DECHETS RELEVANT DU REGIME DE L'AUTORISATION AU TITRE DE LA RUBRIQUE 3520.

**Tableau de correspondance entre les MTD fixées dans la décision européenne du 12 novembre 2019 et l'arrêté du 12/01/21 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets relevant du régime de l'autorisation au titre de la rubrique 3520 [...]**

| Liste des MTD | Correspondance dans l'arrêté ministériel du 12/01/2021 |
|---|---|
| MTD n°1 | Annexe 2 - Point 2.1 |
| MTD n°2 | Annexe 2 - Point 2.2.7 |
| MTD n°3 | Annexe 2 - Point 2.2.1 |
| MTD n°4 | Annexe 2 - Point 2.2.2 |
| MTD n°5 | Annexe 2 -Point 2.2.5 |
| MTD n°6 | Annexe 2 -Point 2.2.3 |
| MTD n°7 | Annexe 2 -Point 2.2.4 |
| MTD n°8 | Annexe 2 -Point 2.2.6 |
| MTD n°9 | Annexe 3 -Point 3.1 |
| MTD n°10 | Annexe 2 - Point 2.1 (alinéa 22) |
| MTD n°11 | Annexe 3 - Point 3.2 |
| MTD n°12 | Annexe 3 -Point 3.3 |
| MTD n°13 | Annexe 3 -Point 3.3 |
| MTD n°14 | Annexe 3 -Point 3.4 |
| MTD n°15 | Non mentionné |
| MTD n°16 | Non mentionné |
| MTD n°17 | Non mentionné |
| MTD n°18 | Annexe 3 -Points 3.5.1 et 3.5.2 |
| MTD n°19 | Annexe 4 - Deux derniers paragraphes |
| MTD n°20 | Annexe 4 + Annexe 2 - Point 2.2.7 (dernier tableau) |
| MTD n°21 | Annexe 5 - Point 5.1.1 |
| MTD n°22 | Annexe 5 - Point 5.1.1 |
| MTD n°23 | Annexe 2 - Point 2.1 (alinéa 26) |
| MTD n°24 | Annexe 5 - Point 5.1.2 |
| MTD n°25 | Annexe 5 - Point 5.2.1 + Annexe 7 "VLE" - Point 7.1.1 |
| MTD n°26 | Annexe 5 - Point 5.2.1 (dernier paragraphe) |
| MTD n°27 | Annexe 5 - Point 5.2.2 |
| MTD n°28 | Annexe 5 - Point 5.2.2 (dernier paragraphe) + Annexe 7 "VLE" - Point 7.1.1 |
| MTD n°29 | Annexe 5 - Point 5.2.3 + Annexe 7 "VLE" - Point 7.1.1 |
| MTD n°30 | Annexe 5 - Point 5.2.4 + Annexe 7 "VLE" - Point 7.1.1 |
| MTD n°31 | Annexe 5 - Point 5.2.5 + Annexe 7 "VLE" - Point 7.1.1 |
| MTD n°32 | Annexe 6 - Point 6.1 |
| MTD n°33 | Annexe 6 - Point 6.2 |
| MTD n°34 | Annexe 6 - Point 6.3 + Annexe 8 "VLE eau" |
| MTD n°35 | Annexe 3 - Point 3.7 |
| MTD n°36 | Annexe 3 - Point 3.7 |
| MTD n°37 | Annexe 3 - Point 3.6 |

SOLER IDE

GROUPE VERTICAL SEA

SOLER IDE Toulouse

Bureau d'études et de conseils en Environnement

4, impasse René Couzinet

31500 TOULOUSE

Tél : 05 62 16 72 72

# ANNEXE 2 GEOTEC – ETUDE HYDROGEOLOGIQUE, DECEMBRE 2024

GÉOTEC ENVIRONNEMENT
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

# RAPPORT

## Étude hydrogéologique

## Niveaux des Plus Hautes Eaux

# Projet Unité de Valorisation Energétique – OS33A

LIMOGES (87 000)

Rue de Fougeras

| Référence : 2023/05113/LIMOG/01 | | | | ENV/NPHE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indice | Date | Modifications Observations | Nbre pages Texte + annexes | Établi par | Vérifié par | Approuvé par |
| 0 | 13/03/2023 | 1ère émission | 29+42 | A. TRAORE | JB. AUPLAT | J. FAURE |
| A | 17/12/2024 | Intégration des résultats du suivi piézométrique réalisé du 07/11/2023 au 06/11/2024 | 27+42 | A. TRAORE | JB. AUPLAT | J. FAURE |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |

**Nb :** l'indice le plus récent de la même mission, annule et remplace les indices précédents

**AGENCE LIMOGES**
27, Allée de Grinjolles
87280 LIMOGES
Tél : 05.55.36.30.30
Mail : agence.limoges@geotec.fr

**Siège social :**
9, bld de l'Europe 21800 QUETIGNY
Tél. : 03.80.48.93.20
SAS au capital de 952 200 € - Siret 778 196501 00028
Code NAF 7112B – Qualité OPQIBI
Membre SYNTEC, USG et UPDS - www.geotec.fr

# SOMMAIRE


1. CADRE D'INTERVENTION ..... 3
   - 1.1 INTERVENANTS ..... 3
   - 1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES ..... 3
   - 1.3 MISSION ..... 4
   - 1.4 REMARQUES ..... 4
2. PRESENTATION DU SITE ET PROGRAMME D'ETUDE ..... 5
   - 2.1 CONTEXTE DU SITE ..... 5
   - 2.2 PROGRAMME D'ETUDE ..... 6
   - 2.3 PROGRAMME DE RECONNAISSANCE DE L'ETUDE DE SOL ..... 6
   - 2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES ..... 6
3. IDENTIFICATION DE LA NAPPE ET PARAMETRES INFLUENTS ..... 7
   - 3.1 GEOLOGIE ..... 7
     - 3.1.1 Contexte géologique local ..... 7
     - 3.1.2 Nature et caractéristiques des sols au droit du projet d'après l'étude de GEOTEC ..... 7
   - 3.2 HYDROGEOLOGIE ..... 9
     - 3.2.1 Contexte hydrogéologique local ..... 9
     - 3.2.2 Données hydrogéologiques au droit du projet ..... 9
     - 3.2.3 Banque de données du sous-sol (BSS) du BRGM ..... 9
   - 3.3 HYDROGRAPHIE ET HYDROLOGIE ..... 12
   - 3.4 CAPTAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE ..... 13
   - 3.5 METEOROLOGIE ..... 13
   - 3.6 INONDATIONS (NAPPE OU DEBORDEMENT D'UN COURS D'EAU) ..... 14
   - 3.7 PARAMETRES INFLUANT SUR LES NIVEAUX DE NAPPE ..... 15
4. ENQUETE DE PROXIMITE ..... 16
   - 4.1 RELEVES HYDROGEOLOGIQUES ET OBSERVATIONS ..... 16
   - 4.2 SYNTHESE DES DONNEES DE L'ENQUETE ..... 21
   - 4.3 SUIVI PIEZOMETRIQUE REALISE DU 07/11/2023 AU 06/11/2024 ..... 21
5. NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX ..... 23

CONDITIONS GENERALES ..... 25

**ANNEXES**

**ANNEXE 1 – PLAN DE SITUATION**
**ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION ET COUPES DES SONDAGES**
**ANNEXE3 – FICHE CLIMATIQUE DE LIMOGES**

# 1. CADRE D'INTERVENTION

## 1.1 INTERVENANTS

A la demande et pour le compte de **LIMOGES METROPOLE COMMUNAUTE URBAINE**, GEOTEC a réalisé la présente étude sur le site suivant : Rue de Fougeras, sur la commune de LIMOGES (87 000).

Aucun autre intervenant n'est connu au moment de l'étude.

## 1.2 PROJET, DOCUMENTS REÇUS ET HYPOTHESES

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

| Document | Émetteur | Référence | Date | Échelle |
|---|---|---|---|---|
| Plan de situation des zones envisagées | Limoges Métropole | - | - | - |
| Cahier des charges | | 01221302-804-DIA-SI-1-001 | 04/05/23 | - |
| Etude géotechnique du CEBTP (extension de la Centrale Energie Déchets) | | 5222.7.156 | 17/06/97 | - |
| Etude géotechnique G1 de Ginger (construction d'un bâtiment industriel) | | SLG2.B.0039.14 | 03/04/15 | - |
| Etude faisabilité géotechnique d'ALPHA BTP (mise en conformité de la Centrale Energie Déchets) | | L05.11.109Indice A | 11/07/05 | - |

D'après les informations transmises, le projet consiste en la construction d'une nouvelle Unité de Valorisation Energétique des déchets (UVE). La création de cette UVE comprend :

- un bâtiment en charpente métallique de 10 m de hauteur minimum ;
- un quai de déchargement ;
- une fosse de 15 m de profondeur minimum ;
- des voiries lourdes et légères.

L'implantation du projet n'est pas encore définie et plusieurs zones ont été retenues, à savoir les 3 zones nommées Sp (scénario préférentiels), S2 et S3.

Le site d'étude est actuellement occupé par de nombreux bâtiments.

*Figure 1 : Schéma des zones retenues pour le projet UVE – Echelle graphique.*

Aussi, dans le cadre de la construction d'une fosse de 15 m, les responsables du projet souhaitent apprécier les Niveaux de plus Hautes Eaux à prendre en compte au droit du site.

## 1.3 MISSION

L'objectif de cette étude est de réaliser une synthèse des données hydrogéologiques afin d'appréhender au mieux les fluctuations du niveau d'eau et de définir, si possible, les niveaux des plus hautes eaux au droit du site considéré à prendre en compte au droit des zones Sp, S2 et S3.

Conformément à son offre référencée 2022/05113/LIMOG/01 du 05/06/2023, cette étude intervient dans le cadre d'une mission G5 d'étude géotechnique de projet selon les termes de la norme NF P 94-500 du 30/11/2013 relative aux missions géotechniques (extraits joints). Cette étude repose sur des investigations réalisées par GEOTEC en juillet 2023 dans le cadre de l'étude de sol G1-PGC (référencée GEOTEC 2023/05113/LIMOG) du 10/08/2023.

## 1.4 REMARQUES

Ce rapport ne donne aucun renseignement concernant la géotechnique. GEOTEC renvoie le Maitre d'Ouvrage vers le rapport d'étude de sol G1-PGC (réf. GEOTEC 2023/05113/LIMOG).

Les abréviations utilisées dans ce rapport sont présentées ci-après :

- TA : terrain actuel – niveau du sol au moment des reconnaissances ;
- EP : eaux pluviales ;
- NGF : nivellement général de la France défini selon l'IGN69.

L'exploitation et l'utilisation de ce rapport doivent respecter les « Conditions d'utilisation du présent document » données en fin de rapport.

# 2. PRESENTATION DU SITE ET PROGRAMME D'ETUDE

## 2.1 CONTEXTE DU SITE

Le terrain étudié se trouve au Nord-Est de LIMOGES (87 000) dans un secteur à dominante résidentielle et industrielle. Il est implanté sur la parcelle SX n°7. La zone d'étude est occupée par une usine d'incinération des déchets et des parcelles boisées. Le plan de situation du projet est présenté en annexe 1.

Il est délimité par :

- l'usine d'incinération et la rue de Fougeras au Nord ;
- des parcelles boisées dans les autres directions.

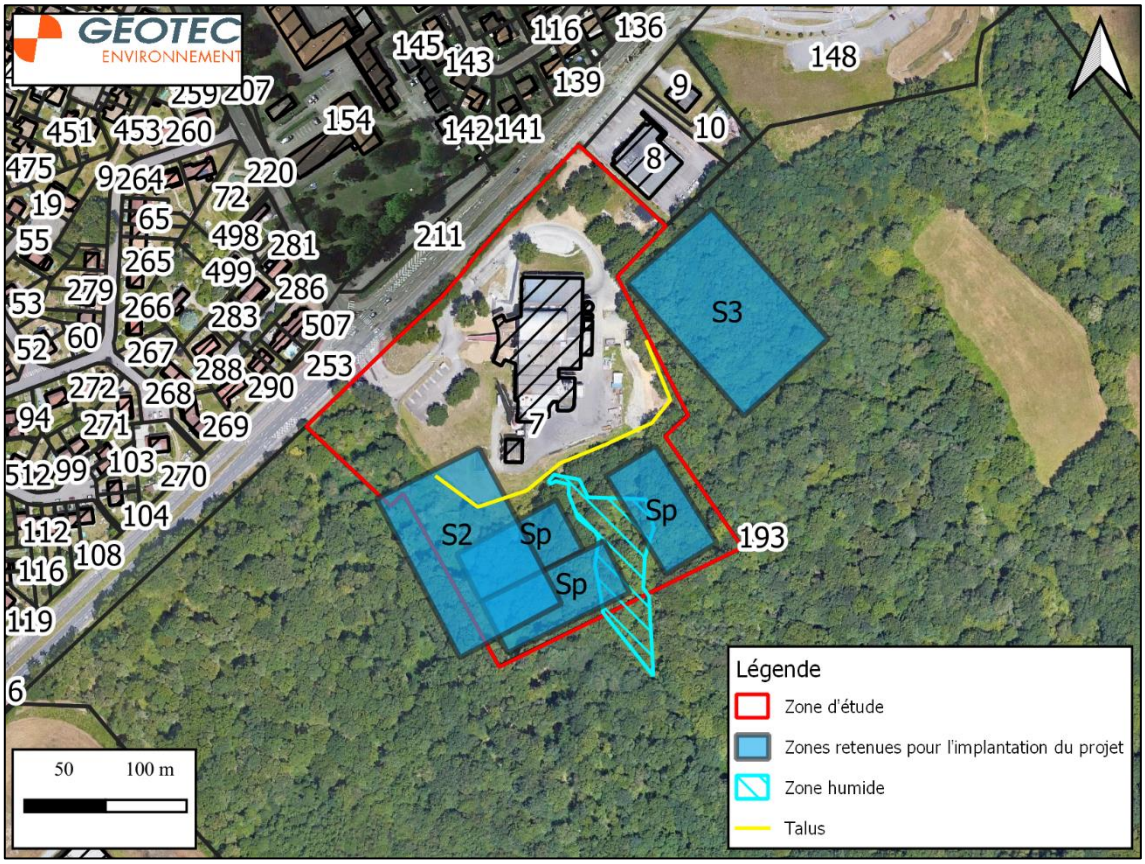



*Figure 2 : Vue aérienne de la zone d'étude – Echelle graphique.*

Le terrain présente une pente générale de 7% vers le Sud-Est. Sur la base des données disponibles sur www.geoportail.fr, il se situe entre les cotes 345 et 350 m NGF pour les zones Sp, entre 347 et 355 m NGF pour la zone S2 et entre 351 et 357 m NGF pour la zone S3. A noter que l'incinérateur actuel est aménagé au droit d'une plateforme au Nord et un talus est présent en limite Sud de celui-ci. Aussi, les zones d'études sont situées en contrebas par rapport aux aménagements existants.

Compte tenu du couvert forestier au droit des zones, les piézomètres mis en place au droit du site dans le cadre de l'étude G1-PGC n'ont pas pu être nivelés.

## 2.2 PROGRAMME D'ETUDE

Ont été réalisées :

- **une recherche bibliographique et documentaire** sur les niveaux d'eau connus ;
- **une enquête de proximité et de site** sur la présence d'éventuels sous-sols ou caves enterrées avec témoignage sur les niveaux d'eau connus par le passé ainsi que des relevés des niveaux de nappe dans les puits. Cette enquête a eu lieu le 02/08/2023 ;
- **un suivi piézométrique d'1 an** réalisé du 07/11/2023 au 06/11/2024 au droit de SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5 à l'aide de sondes d'acquisition automatiques des données.

## 2.3 PROGRAMME DE RECONNAISSANCE DE L'ETUDE DE SOL

La campagne de reconnaissance de juillet 2023 au droit du site dans le cadre de l'étude de sol G1-PGC (référencée GEOTEC 2023/05113/LIMOG) a consisté en l'exécution de :

- **9 sondages pressiométriques** (SP1 à SP9) d'une profondeur de 11.0 à 15.0 m/TA ;
- **12 sondages géologiques à ciel ouvert** (PM1 à PM12) réalisés à l'aide d'une pelle mécanique arrêtés entre 1.7 et 3.0 m/TA ;
- **5 piézomètres** (SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5) mis en place respectivement dans les sondages précédents (SP1, SP4, SP6, SP8 et SP9).

Le tableau ci-dessous récapitule les sondages réalisés en fonction des zones.

| | Zone préférentielle (Sp) | S2 | S3 |
|---|---|---|---|
| **Investigations « superficielles »** | PM3 ; PM4 ; PM5 ; PM6 ; PM7 ; PM8<br>(6 sondages) | PM1 ; PM2 ; PM3 ; PM4 ; PM5<br>(5 sondages) | PM9 ; PM10 ; PM11 ; PM12<br>(4 sondages) |
| **Investigations « profondes »** | SP3 ; SP4 ; SP5 ; SP6 ; SP7<br>(5 sondages) | SP1 ; SP2 ; SP3<br>(3 sondages) | SP8 ; SP9<br>(2 sondages) |

## 2.4 IMPLANTATION ET NIVELLEMENT DES SONDAGES

La position des sondages figure sur le schéma d'implantation en annexe 2.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance.

Les profondeurs sont comptées par rapport au terrain actuel (TA).

Les observations de la visite de site ont été nivelées à l'aide d'un GPS de terrain de type Leica GS08 Plus.

# 3. IDENTIFICATION DE LA NAPPE ET PARAMETRES INFLUENTS

## 3.1 GEOLOGIE

### 3.1.1 Contexte géologique local

D'après la carte géologique de Limoges (feuille n°688) au 1/50000ème et notre connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante :

- des remblais datant de l'aménagement du site ;
- des colluvions de plateaux et substratum altéré non identifiable (notées $\mathcal{A}$ sur la carte géologique) ;
- des alluvions et colluvions de vallées en limite Sud de la zone d'étude (notée Fz-C sur la carte géologique) ;
- le substratum gneissique.

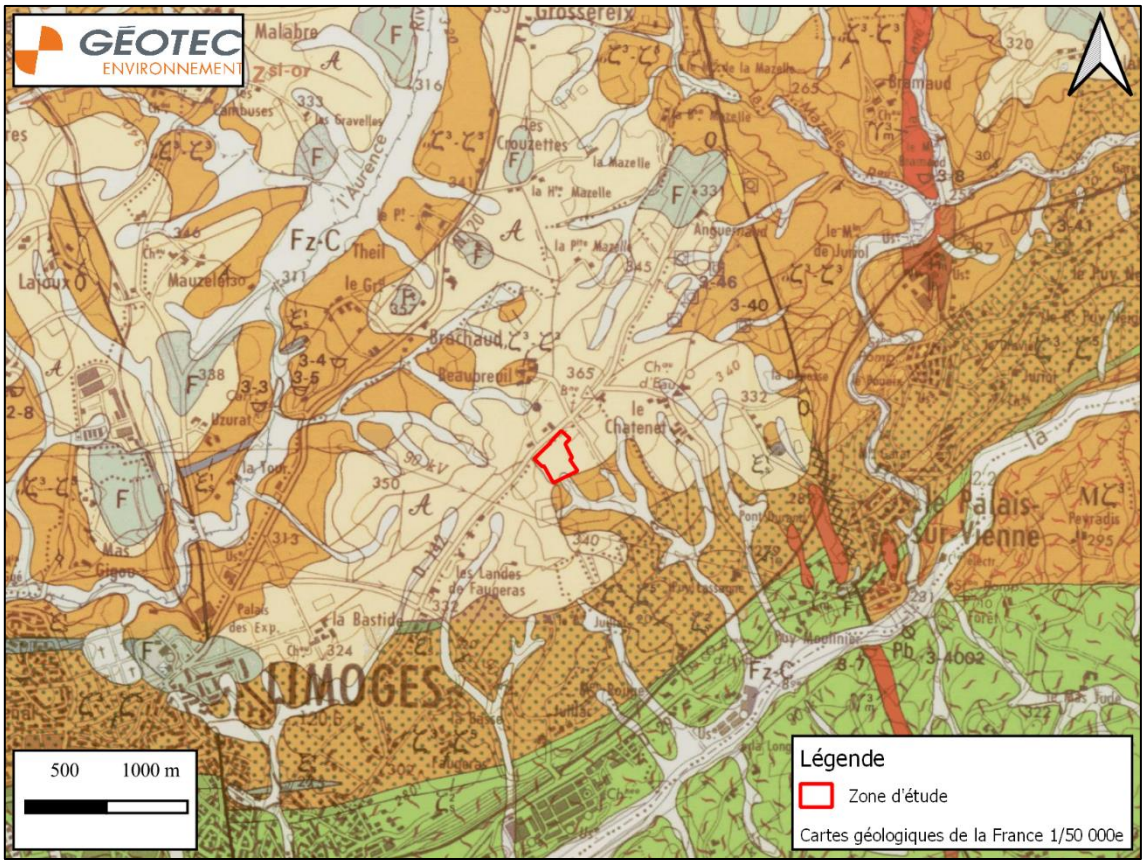



*Figure 3 : Extrait de la carte géologique de Surgères – Echelle graphique.*

### 3.1.2 Nature et caractéristiques des sols au droit du projet d'après l'étude de GEOTEC

La campagne de reconnaissance de juillet 2023 au droit du site dans le cadre de l'étude de sol G1-PGC (référencée GEOTEC 2023/05113/LIMOG) a mis en évidence les formations suivantes :

Zone préférentielle Sp :

- **de la terre végétalisée** identifiée dans tous les sondages sur 0.4 à 0.9 m d'épaisseur ;

- **des argiles sablo-graveleuse** identifiés uniquement au droit de SP4 jusqu'à 4.0 m/TA On peut a priori attribuer cette formation aux alluvions et colluvions de vallées ;
- **des limons argilo-sableux** identifiée dans les sondages PM8 et SP5 jusqu'à une profondeur comprise entre 1.0 et 1.5 m/TA. On peut attribuer cette formation à des formations d'altération ultime du substratum ;
- **des limons sablo-graveleux** identifiés dans tous les sondages dans tous les sondages jusqu'à une profondeur comprise entre 2.0 et 11.5 m/TA. On peut attribuer cette formation à des formations d'altération du substratum (arènes gneissiques) ;
- **des gneiss tendres ou altérés** identifiés au droit de SP4 et SP6 jusqu'à 15.0 m/TA, profondeur d'arrêt des sondages. On peut attribuer cette formation à la frange altérée du substratum ;
- **des gneiss** identifiés au droit de SP3, SP5 et SP7 jusqu'à une profondeur comprise entre 11.0 et 15.0 m/TA, profondeur d'arrêt des sondages. On peut attribuer cette formation au substratum gneissique local.

Zone préférentielle S2 :

- **de la terre végétalisée** identifiée dans tous les sondages sur 0.1 à 0.9 m d'épaisseur ;
- **des remblais sablo-graveleux à déchets** observés uniquement au droit de PM1 sur une épaisseur de 1.3 m/TA ;
- **des limons argilo-sableux parfois graveleux** identifiée dans les sondages SP1, SP2 et PM2 jusqu'à une profondeur comprise entre 1.0 et 1.1 m/TA. On peut attribuer cette formation à des formations d'altération ultime du substratum ;
- **des limons sablo-graveleux parfois à présence de blocs** identifiés dans tous les sondages dans tous les sondages excepté SP1 et SP2 jusqu'à une profondeur comprise entre 3.0 et 11.5 m/TA. On peut attribuer cette formation à des formations d'altération du substratum (arènes gneissiques) ;
- **des gneiss altérés** identifiés dans les sondages SP1 et SP2 jusqu'à une profondeur variant entre 3.0 à 4.5 m/TA. On peut attribuer cette formation à la frange altérée du substratum ;
- **des gneiss** identifiés au droit de SP1 et SP2 jusqu'à 15.0 m/TA, profondeur d'arrêt des sondages. On peut attribuer cette formation au substratum gneissique local.

Zone préférentielle S3 :

- **de la terre végétalisée** identifiée dans tous les sondages sur 0.2 à 0.4 m d'épaisseur ;
- **des limons sablo-graveleux à cailloux** au droit de PM11 jusqu'à 11.0 m/TA. On peut attribuer cette formation à des formations d'altération ultime du substratum ;
- **des limons sablo-graveleux** identifiés dans tous les sondages dans tous les sondages excepté SP1 et SP2 jusqu'à une profondeur comprise entre 2.0 et 11.5 m/TA. On peut attribuer cette formation à des formations d'altération du substratum (arènes gneissiques) ;
- **des gneiss altérés** identifiés dans les sondages SP8 et SP9 jusqu'à 5.3 à 15.0 m/TA, profondeur d'arrêt du sondage SP9. On peut attribuer cette formation à la frange altérée du substratum ;
- **des gneiss** identifiés au droit de SP8 jusqu'à 15.0 m/TA, profondeur d'arrêt du sondage. On peut attribuer cette formation au substratum gneissique local.

La campagne de reconnaissance des sols réalisée par GEOTEC est conforme à la géologie attendue au droit du site avec des remblais/terre végétalisée surmontant des alluvions/colluvions ou des altérations du substratum gneissique puis le substratum gneissique.

## 3.2 HYDROGEOLOGIE

### 3.2.1 Contexte hydrogéologique local

Le terrain se situe au droit de roches de lithologie composites, métamorphiques et plutoniques appartenant à l'entité hydrogéologique « 611c Massif Central Nord / Série christallophyllienne du Thaurion » d'après le Référentiel Hydrogéologique Français (BDRHF).

On retrouve au droit du terrain d'étude des produits d'altération du socle au sein desquels se développe potentiellement un aquifère libre peu productif à porosité interstitielle et/ou fissurale reposant sur le socle fissuré. Ce type de formation meuble peut renfermer localement de petites nappes de sub-surface de faible perméabilité. Par ailleurs, le socle peut accueillir localement une nappe en fonction de sa fissuration.

D'après la base de données BDLISA, le terrain se situe au droit de l'entité hydrogéologique « 201AI09 – Socle métamorphique dans le bassin versant de la Vienne du confluent du Taurion au confluent de la Briance (Unités métamorphiques du Limousin) » de type karstique à nappe libre dans le secteur.

### 3.2.2 Données hydrogéologiques au droit du projet

Lors de la campagne de reconnaissance de juillet 2023 de l'étude de sol G1-PGC (réf. GEOTEC 2023/05113/LIMOG), une venue d'eau a été observée au droit du sondage PM5 à 2.9 m/TA (sondage effectué au droit de la zone Sp/S2).

La méthodologie de foration employée avec injection d'eau/de boue n'a pas permis de relever de niveau d'eau au droit du reste des sondages en fin d'intervention.

Ces relevés ayant un caractère ponctuel et instantané, ils ne permettent pas de préciser l'amplitude des variations du niveau d'eau qui peut remonter fortement en période pluvieuse. Des circulations d'eau superficielles peuvent également se produire en période pluvieuse (nappe superficielle).

Les piézomètres (SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5) mis en place au droit du site en juillet 2023 ont permis de mesurer des niveaux d'eau entre 1.54 à 4.09 m/TA le 02/08/2023. Au vu de leur profondeur et de la géologie observée lors des sondages, les piézomètres SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5 renseignent sur la nappe qui se développe au sein du complexe colluvions/formations d'altération.

GEOTEC a réalisé **un suivi piézométrique d'1 an** du 07/11/2023 au 06/11/2024 au droit de SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5 à l'aide de sondes d'acquisition automatiques des données.

Lors de la campagne de reconnaissance de l'étude de sol du CEBTP (réf. 5222.7.156) réalisée en juin 1997 des venues d'eaux comprises entre 3.3 et 3.9 m de profondeur/TA ont été mesurées en fin de travaux.

Lors de la campagne de reconnaissance de l'étude géotechnique G1 de Ginger (réf. SLG2.B.0039.14) réalisée en 2015, des venues d'eaux comprises entre 0.5 et 4.0 m/TA ont été mesurées en fin de travaux.

### 3.2.3 Banque de données du sous-sol (BSS) du BRGM

**Les données de la BSS**

Il n'existe aucun ouvrage, recensés en tant que point d'eau sur la Banque de Données du Sous-sol du B.R.G.M dans un rayon de 1 000 m autour du site.

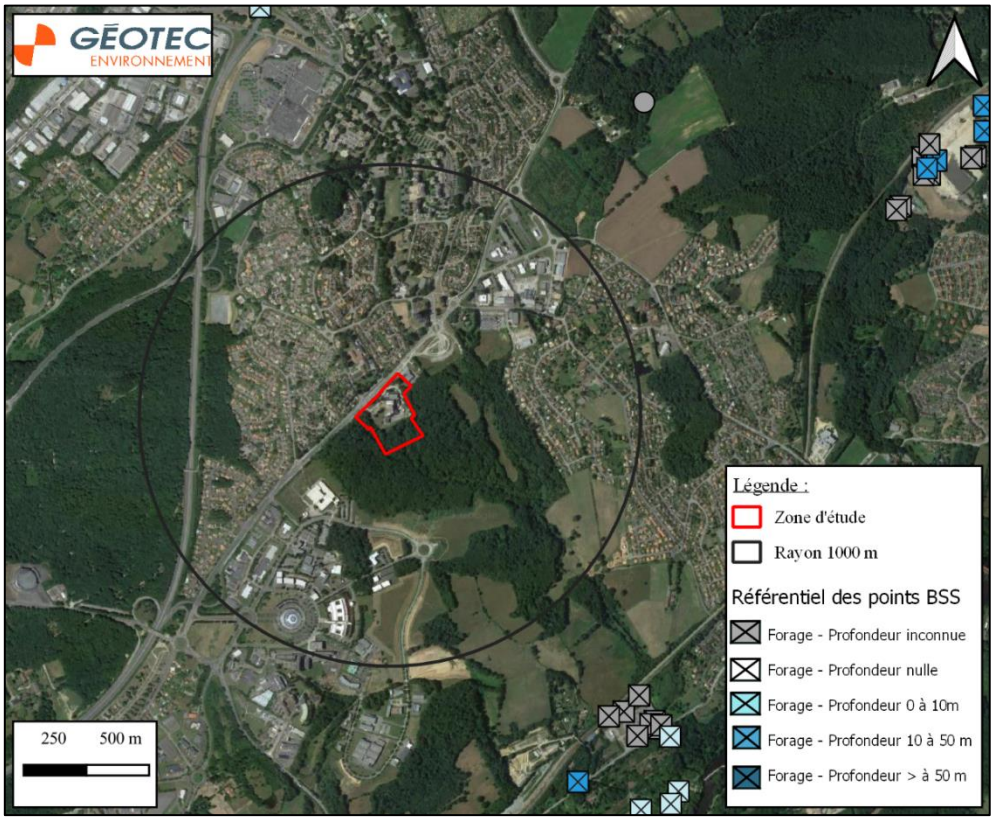



*Figure 4 : Ouvrages de la BSS autour du site d'étude (source : Infoterre – Echelle graphique).*

**Les données du SIGES Aquitaine**

Dans le secteur, un ouvrage référencé BSS001SQLA dans les données du SIGES Aquitaine renseigne sur les niveaux d'eau au sein des formations d'altération du substratum gneissique. Il est situé à environ 6.6 km au Nord-Ouest du site. Il a fait l'objet d'un suivi piézométrique permettant de définir des battements de la nappe sur une période allant de 2003 à 2024, soit 19 ans. A noter qu'en raison de l'absence de données, les années 2004 à 2009 et 2024 ne sont pas prises en compte.

| | | |
|---|---|---|
| **Sondage** | | BSS001SQLA |
| **Cote m NGF** | | 396 |
| **Distance au site** | | 6.6 km au Nord-Ouest du site |
| **Aquifère capté** | | Colluvions/Substratum gneissique altéré |
| **Période du suivi** | | 2008 à 2024 |
| **Niveaux hauts** | **Cote m NGF** | 396.52 (le 07/03/2020) |
| | **Profondeur (m/TA)** | 0.96 (le 07/03/2020) |
| **Niveaux bas** | **Cote m NGF** | 390.86 (le 20/10/2023) |
| | **Profondeur (m/TA)** | 6.62 (le 20/10/2023) |
| **Battement minimal observé (m)** | | 3.22 |
| **Battement moyen (m)** | | 4.46 |
| **Battement maximal observé (m)** | | 5.39 |
| **Battement extrême (m)** | | 5.66 |

Sur la période de suivi, le point BSS001SQLA présente un battement maximal d'environ 5.4 m et un battement extrême de l'ordre de 5.7 m. Lors de la visite de site du 02/08/2023, le niveau d'eau au droit du forage BSS001SQLA est mesuré à 5.08 m/TA, soit à la cote 392.4 m NGF. On observe donc un battement de 4.12 m entre le niveau haut du 07/03/2020 et le niveau mesuré le 02/08/2023. Aussi, la visite du 02/08/2023 a été effectuée dans un contexte de basses eaux.

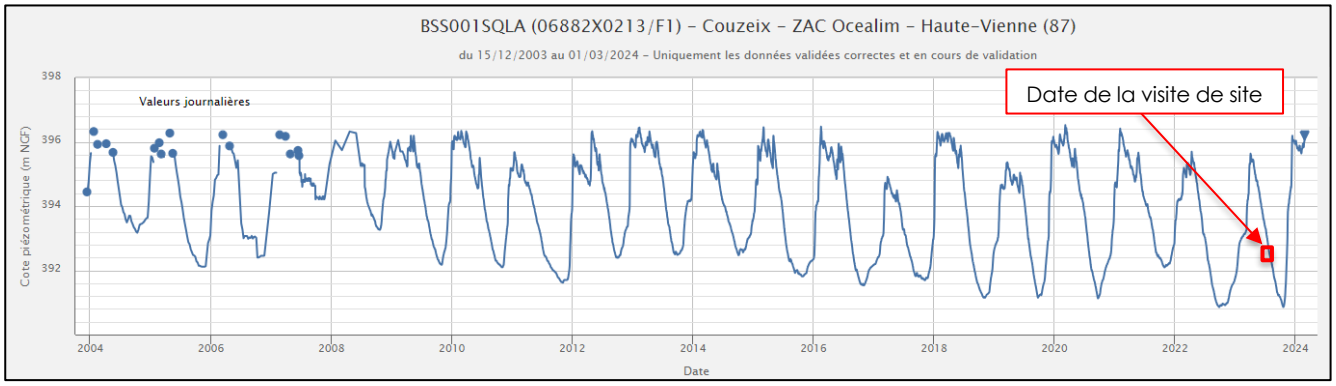



*Figure 5 : Chronique piézométrique du point BSS001SQLA en m NGF.*

**Niveaux d'eau caractéristiques**

Selon l'Annexe Nationale française de l'Eurocode 0 (NF EN 1990/NA classement P 06-100-1/NA), les différents niveaux d'eau sont définis par les notations et principes suivants :

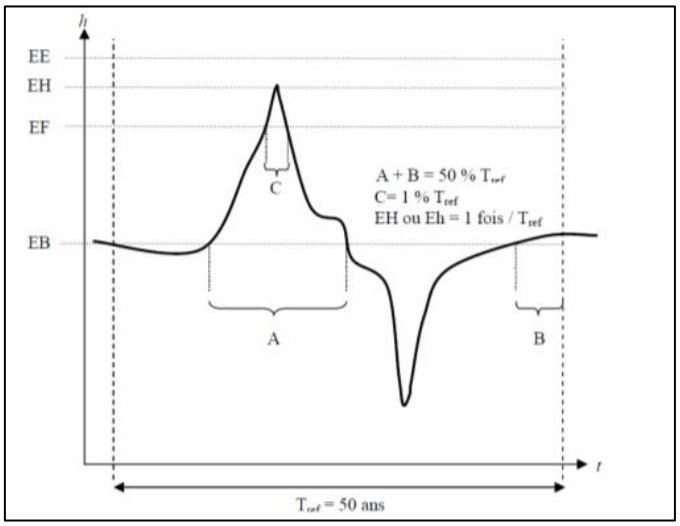



*Figure 6 : Représentation schématique des niveaux EH, EE, EF et EB.*

Les cotes de la nappe lors d'évènements rares peuvent être approchées par le traitement des cotes piézométriques maximales annuelles ajustées selon la loi de Gumbel. Afin d'écarter les relevés non significatifs, plusieurs filtres ont été appliqués :

- années avec au moins 30 valeurs ;
- maximum de 31 jours entre chaque valeur ;
- minimum d'une valeur par mois.

Ainsi, 16 années ont été retenues (à noter qu'en raison de l'absence de données, les années 2004 à 2009 et 2024 ne sont pas prises en compte). L'intervalle de confiance à 70 % a été calculé à partir de la méthode des moments.

Le tableau ci-dessous présente les cotes maximales annuelles et les quantiles calculés selon la fréquence de l'évènement considéré.

| | Ouvrage BSS001SQLA | |
|---|---|---|
| Temps de retour (ans) | Estimation de la cote piézométrique (m NGF) | Intervalle de confiance à 70 % de la cote piézométrique (m NGF) |
| 10 | 396.73 | 396.42 à 397.03 |
| 20 | 396.97 | 396.58 à 397.36 |
| 50 | 397.28 | 396.78 à 397.78 |

La cote maximale de 396.52 m NGF, associée aux 19 années de données disponibles sur cet ouvrage se situe dans l'intervalle de confiance décennal. En outre, au vu du contexte hydrogéologique local bien connu et décrit ci-avant, l'application de la loi de Gumbel est jugée représentative.

Selon les notations de l'Annexe Nationale française de l'Eurocode 0, l'analyse statistique de l'ensemble des données au droit de cet ouvrage fournit, par application de la loi de Gumbel et pour des temps de retour de 10 et 50 ans, les valeurs suivantes :

$$EH_{BSS001SQLA} = 396.73 \text{ m NGF (10 ans)}$$

$$EH_{BSS001SQLA} = 397.28 \text{ m NGF (50 ans)}$$

On notera un battement de 4.33 m entre le niveau EH (10 ans) et le niveau mesuré le 02/08/2023, date de la visite de site.

Au vu du contexte hydrogéologique local, GEOTEC a pris comme hypothèse que les variations de niveaux d'eau mesurées sur le forage référencé BSS001SQLA sont représentatives des fluctuations au droit du site.

## 3.3 HYDROGRAPHIE ET HYDROLOGIE

Le réseau hydrographique à proximité du site est constitué par :

- un ruisseau non-nommé présent sur site, qui s'écoule du Nord-Est vers le Sud-Ouest en direction d'un autre ruisseau plus important ;
- un ruisseau non-nommé, affluent de la Vienne situé à environ 550 m au Sud-Est du site et s'écoulant du Nord-Ouest vers le Sud-Est ;
- la Vienne située à environ 1.8 km au Sud-Est et s'écoulant du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

Au regard du contexte géologique, hydrogéologique et topographique du secteur, le ruisseau présent sur le site constitue le drain principal pour les écoulements superficiels et souterrains dans le secteur.

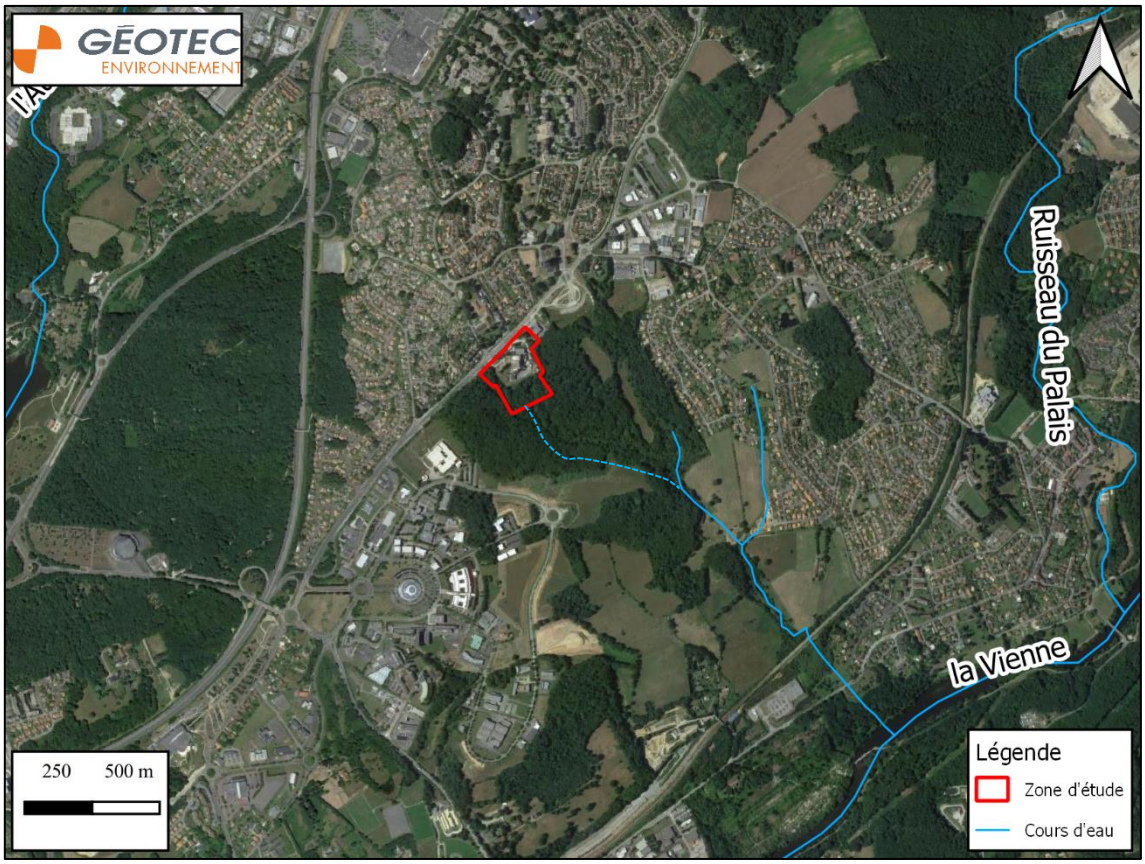



*Figure 7 : Vue satellite et réseau hydrologique à proximité du site (échelle graphique).*

## 3.4 CAPTAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

D'après les renseignements recueillis auprès de l'ARS Poitou-Charentes, le projet n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage AEP (données carto.atlasanté.fr datées du 01/02/2024). Le captage le plus proche se situe à environ 2.4 km au Sud-Est de la zone d'étude et correspond au captage « Vienne Briance Gorre » sur la commune du Palais-sur-Vienne.

## 3.5 METEOROLOGIE

La station météorologique de référence pour la commune de Limoges est la station METEO-FRANCE de « Limoges-Bellegarde ». Le détail de la pluviométrie et des températures pour cette station est fourni en annexe 3 de la présente étude.

D'après les relevés de cette station au 31/01/2024, la valeur moyenne annuelle des précipitations est de 1018 mm. Les périodes les plus pluvieuses (>85 mm en moyenne) vont d'octobre à janvier et d'avril à mai avec un maximum en novembre (106.1 mm de pluie). Les périodes les moins pluvieuses (<75 mm en moyenne) vont de juillet à septembre avec un minimum en juillet (62.5 mm de pluie).

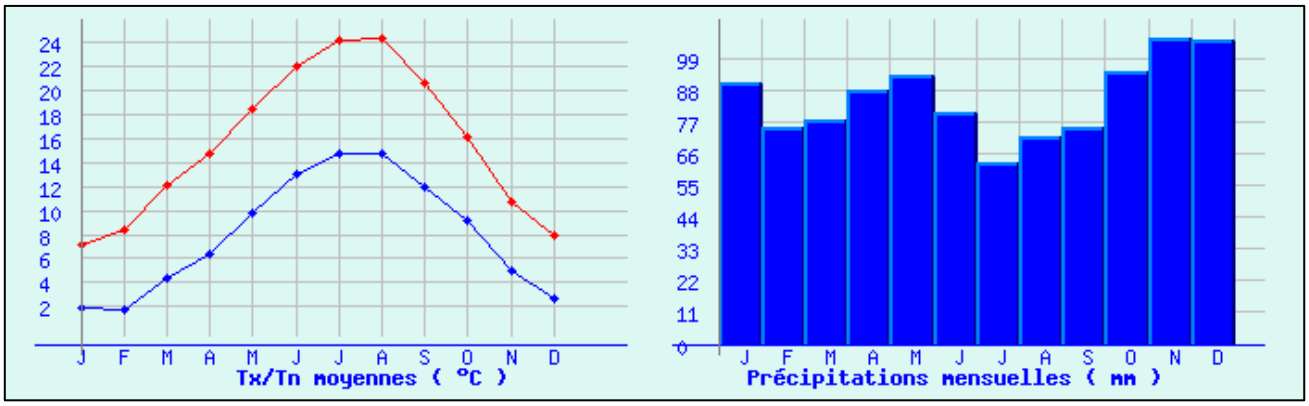



*Figure 8 : Cumul moyen mensuel de précipitations de 1991 à 2020 à la station de Limoges-Bellegarde (source Météo France).*

La visite du 02/08/2023 intervient dans un contexte de basses eaux de nappe souterraine compte tenu des précipitations enregistrées les mois précédents avec :

| Précipitations | Mars 2023 | Avril 2023 | Mai 2023 | Juin 2023 | Juill. 2023 |
|---|---|---|---|---|---|
| Hauteur mensuelle (mm) | 77.8 | 87.7 | 92.6 | 80 | 62.5 |
| Moyenne des hauteurs mensuelles sur la période 1991-2020 (mm) | 150.6 | 71.5 | 67.9 | 142.7 | 42.7 |

## 3.6 INONDATIONS (NAPPE OU DEBORDEMENT D'UN COURS D'EAU)

D'après l'information disponible sur le site https://www.georisques.gouv.fr/, la commune de Limoges n'est pas soumise à un Territoire à Risque important d'inondation (TRI).

D'après la carte nationale de remontée de nappe disponible sur le site internet http://www.georisques.gouv.fr, le site d'étude est localisé en zone potentiellement sujette aux inondations de caves.

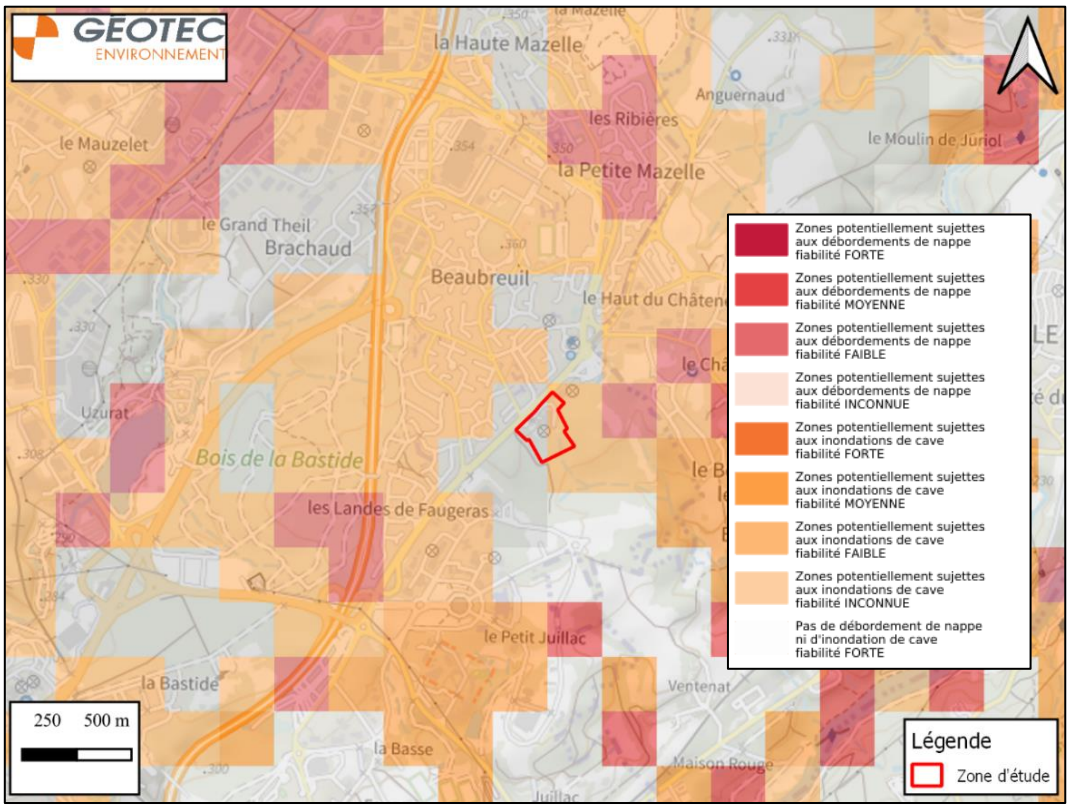



*Figure 9 : Extrait de la carte nationale de remontée de nappe.*

## 3.7 PARAMETRES INFLUANT SUR LES NIVEAUX DE NAPPE

Selon l'analyse du contexte hydrogéologique local, les paramètres influant sur les niveaux de la nappe susceptibles d'interférer avec le projet sont les suivants :

**1 - Relation eaux de surface (météoriques et / ou hydrographiques) / eau de la nappe**

Compte tenu leur position topographique et du contexte géologique du secteur, la recharge des entités hydrogéologiques sous-jacentes est essentiellement assurée par les précipitations atmosphériques et l'infiltration des eaux météoriques.

**2 - Relation eau de la nappe / autres aquifères souterrains**

Des circulations d'eau peuvent également avoir lieu avec le substratum gneissique pouvant être fissuré localement.

**3 – Influences anthropiques**

**3.1 - Prélèvements : pompages AEP, industries, rabattement (eaux d'exhaure) :**

Le site n'est pas inclus dans un périmètre de captage d'un forage d'eau.

**3.2 – Infiltration : EP et eaux d'exhaure :**

De manière générale, les propriétés riveraines sont desservies par un réseau d'assainissement collectif d'eaux pluviales et/ou d'eaux usées. Les tranchées de ces réseaux d'assainissement peuvent constituer des axes préférentiels de drainage des aquifères superficiels.

**3.3 – Barrières étanches : cuvelages étanches, imperméabilisation de l'impluvium :**

Les bâtiments présents à proximité sont principalement des maisons d'habitations et des bâtiments industriels.

# 4. ENQUETE DE PROXIMITE

L'enquête de voisinage, qui a couvert un rayon d'action de l'ordre de 500 m autour du terrain d'étude, s'est déroulée les 02/08/2023. Elle a consisté au repérage de caves, sous-sols, traces d'infiltration et aux relevés des niveaux d'eau dans les puits des particuliers chaque fois que cela nous a été accordé.

## 4.1 RELEVES HYDROGEOLOGIQUES ET OBSERVATIONS

Le terrain d'étude est localisé au Nord-Est de Limoges. Aucun puits n'a été identifié au droit du site. Pour rappel, compte tenu du couvert forestier au droit des zones, les piézomètres mis en place au droit du site dans le cadre de l'étude G1-PGC et ceux identifiés sur site lors de la visite n'ont pas pu être nivelés.

La figure ci-dessous permet de localiser les observations réalisées lors de la visite du 02/08/2023.

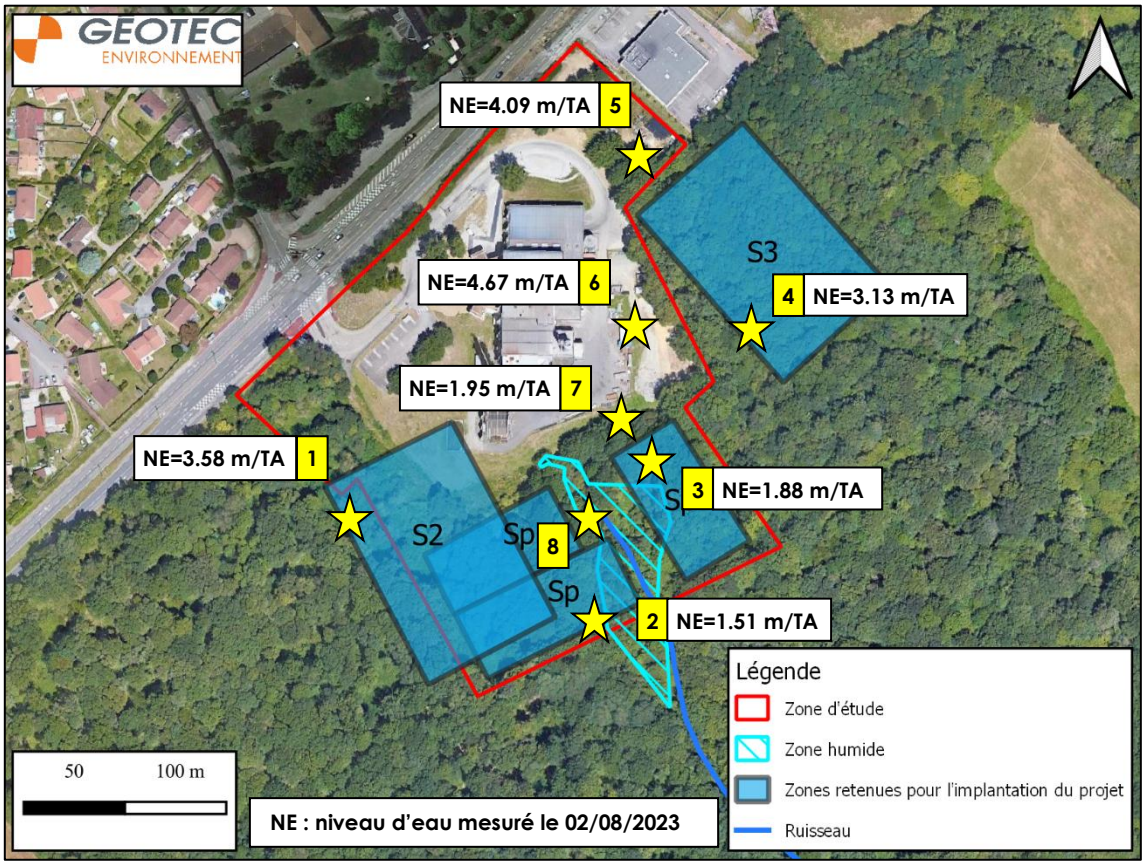



*Figure 10 : Localisation des points recensés lors de l'enquête de voisinage (échelle graphique).*

| Indice | Remarques / observations de terrain |
|---|---|
| 1 | Site d'étude – Piézomètre SP1+Pz1 de 15.0 m/TA de Ø 51/60 mm. Le niveau d'eau est mesuré à 3.58 m/TA le 02/08/2023 et doit renseigner sur la nappe sise dans les colluvions/formations d'altération.<br> |
| 2 | Site d'étude – Piézomètre SP4+Pz2 de 11.0 m/TA et de Ø 51/60 mm. Le niveau d'eau est mesuré à 1.51 m/TA le 02/08/2023 et doit renseigner sur la nappe sise dans les colluvions/formations d'altération.<br> |

| | |
|---|---|
| 3 | Site d'étude – Piézomètre SP6+Pz3 de 14.2 m/TA et de Ø 51/60 mm. Le niveau d'eau est mesuré à 1.88 m/TA le 02/08/2023 et doit renseigner sur la nappe sise dans les colluvions/formations d'altération.<br> |
| 4 | Site d'étude – Piézomètre SP8+Pz4 de 14.0 m/TA et de Ø 51/60 mm. Le niveau d'eau est mesuré à 3.13 m/TA le 02/08/2023.<br> |

| | |
|---|---|
| 5 | Site d'étude – Piézomètre SP9+Pz5 de 14.5 m/TA et de Ø 51/60 mm. Le niveau d'eau est mesuré à 4.09 m/TA le 02/08/2023.<br> |
| 6 | Site d'étude – Piézomètre existant Pz1 de 9.8 m/TA et de Ø 51/60 mm. Le piézomètre est mesuré à 4.67 m/TA le 02/08/2023 et doit renseigner sur la nappe sise dans les colluvions/formations d'altération.<br> |

| | |
|---|---|
| 7 | Site d'étude – Piézomètre existant Pz2 de 6.9 m/TA et de Ø 51/60 mm. Le piézomètre est mesuré à 1.45 m/TA le 02/08/2023 et doit renseigner sur la nappe sise dans les colluvions/formations d'altération.<br> |
| 8 | Site d'étude – Ruisseau en eau (niveau de l'eau vers 0.1 m/TA environ) et présentant une profondeur de 0.2 m/TA environ, s'écoulant vers le Sud-Est.<br> |

## 4.2 SYNTHESE DES DONNEES DE L'ENQUETE

La synthèse des observations et des informations orales collectées informe sur les points suivants :

- les piézomètres présents sur le site renseignent sur la nappe sise dans les colluvions/formations d'altération et ont permis de mesurer des niveaux d'eau compris entre 1.51 et 4.09 m/TA le 02/08/2023. A noter que pour les piézomètres existants (renommés Pz1 et Pz2 dans la présente étude), le Pz1 est placé au niveau de la plateforme de l'incinérateur et le Pz2 en pied du talus, ce qui explique les différences de profondeur de niveau d'eau relevés malgré la proximité des 2 ouvrages. Nous ne disposons pas de relevés en NGF des piézomètres toutefois, Il est attendu un sens d'écoulement de la nappe vers le Sud-Est, qui suit la topographie et le drainage du ruisseau ;
- la présence d'un ruisseau en eau s'écoulant vers le Sud-Est.

## 4.3 SUIVI PIEZOMETRIQUE REALISE DU 07/11/2023 AU 06/11/2024

GEOTEC a réalisé un suivi piézométrique des niveaux d'eau au droit des piézomètres SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5 sur 1 an via des sondes d'acquisition automatiques depuis le 07/11/2023 et jusqu'au 06/11/2024.

Les données issues du suivi piézométrique, les données pluviométriques enregistrées à la station Météo France de Limoges-Bellegarde ainsi qu'un tableau de synthèse sont présentés ci-après.

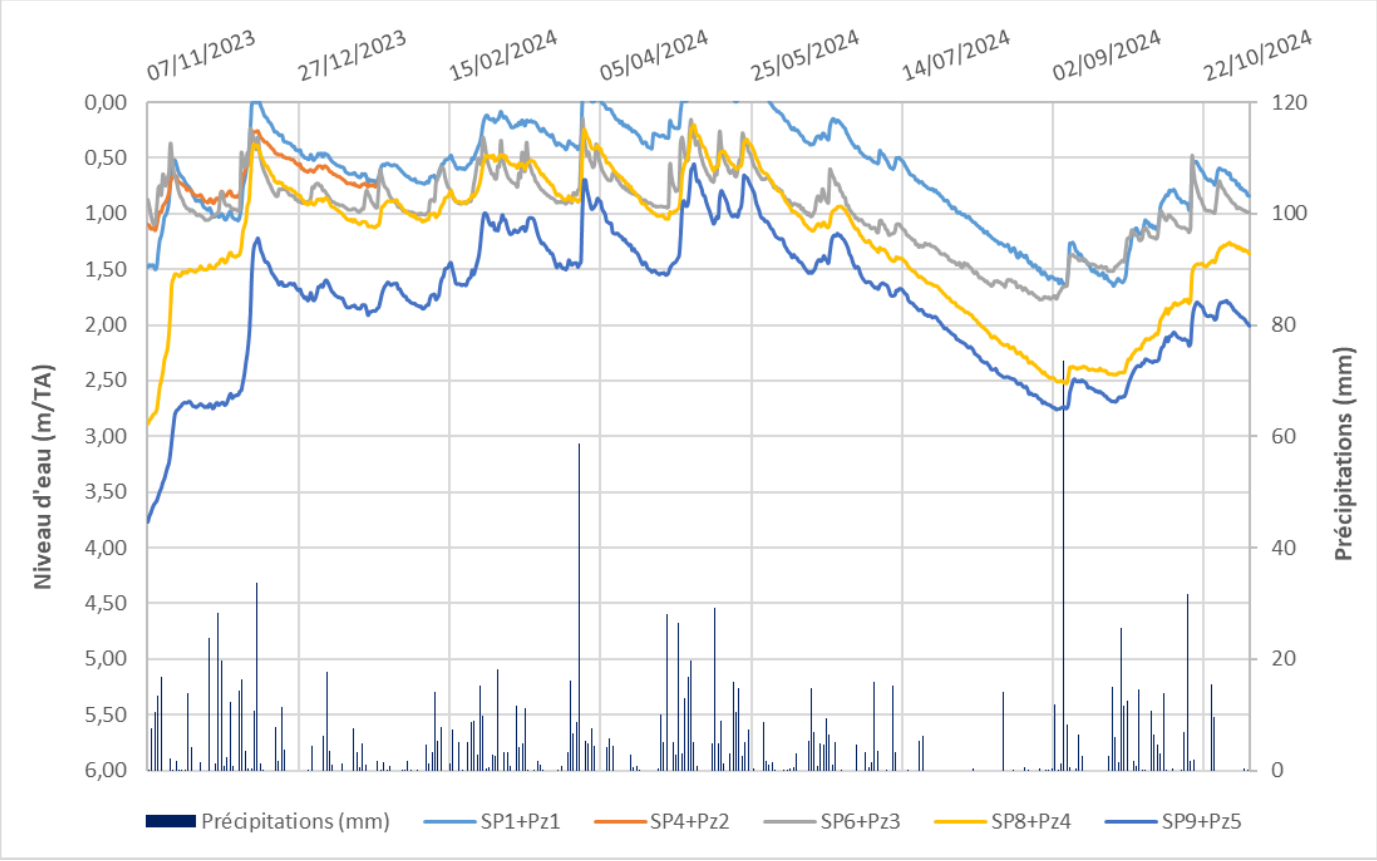



*Figure 11 : Suivi piézométrique (m/TA) au droit de SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5 du 07/11/2023 AU 06/11/2024.*

| Zones | | S2 | Sp | | S3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sondage | | SP1+Pz1 | SP4+Pz2 | SP6+Pz3 | SP8+Pz4 | SP9+Pz5 |
| Profondeur de l'ouvrage (m/TA) | | 15 | 11.1 | 14.2 | 14 | 14.5 |
| Aquifère capté | | Colluvions/formations d'altération | | | | |
| Période du suivi | | 07/11/2023 au 06/11/2024 | | | | |
| Niveaux hauts | Profondeur (m/TA) | 0 (du 12/12 au 14/12/2023) ( | 0.26 (le 13/12/2023) | 0.15 (le 30/03/2024) | 0.20 (le 06/05/2024) | 0.55 (le 06/05/2024) |
| Niveaux bas | Profondeur (m/TA) | 1.65 (le 22/09/2024 | 1.15 (le 09/11/2023 Suivi arrêté le 26/01/2024 | 1.77 (le 28/08/2024 | 2.89 (le 07/11/2023 | 3.77 (le 07/11/2023 |
| Niveau mesuré le 02/08/2023 | | 3.58 | 1.51 | 1.88 | 3.13 | 4.09 |
| Battement niveau haut - niveau mesuré le 02/08/2023 | | 3.58 | 1.25 | 1.73 | 2.93 | 3.54 |
| Battement observé sur la période suivi (m) | | 2.03 | au moins 0.89 | 1.62 | 2.68 | 3.21 |

Lors de l'intervention du 06/11/2024, il n'a pas été possible de récupérer les données de la sonde mise en place au droit de SP4+Pz2 car elle ne fonctionnait plus. Les données issues du suivi pour SP4+Pz2 s'arrêtent donc au 23/01/2024.

Les piézomètres SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5 renseignant sur les colluvions/formations d'altération ont permis de mesurer des niveaux hauts compris entre 0 et 0.26 m/TA au droit des zones Sp et S2 et entre 0.2 et 0.55 m/TA au droit de la zone S3. On constate une forte remontée du niveau piézométrique à partir de novembre 2023 et jusqu'en mai 2024, corrélée aux fortes précipitations enregistrées dans le secteur depuis le mois d'octobre 2023 avec des niveaux d'eau sub-affleurants.

Pour rappel, pendant les mois d'octobre, novembre et décembre 2023, le cumul des précipitations est de 543.3 mm, contre 287.5 mm en moyenne à cette période et pour une moyenne annuelle de 1009.1 mm. Ce cumul est le deuxième plus important depuis 1973 pour cette période. Aussi, le suivi piézométrique effectué jusqu'au 06/11/2024 renseigne sur une période de pluviométrie importante, pouvant être associée à une occurrence décennale en première approche.

Ainsi, les niveaux hauts mesurés peuvent être associés à des niveaux de hautes eaux au regard de la pluviométrie enregistrée dans le secteur. Les battements observés entre les niveaux mesurés le 02/08/2023 et les niveaux hauts sont compris entre 1.25 et 3.58 m.

## 5. NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX

D'après la base de données BDLISA, le terrain se situe au droit de l'entité hydrogéologique « 201AI09 – Socle métamorphique dans le bassin versant de la Vienne du confluent du Taurion au confluent de la Briance (Unités métamorphiques du Limousin) » de type karstique à nappe libre dans le secteur.

D'après les informations transmises, le projet consiste en la construction d'une nouvelle unité de valorisation énergétique des déchets (UVE). Aussi, dans le cadre de la construction d'une fosse de 15 m de profondeur/TA, les Responsables du Projet souhaitent apprécier les Niveaux de plus Hautes Eaux à prendre en compte au droit du site.

Le terrain présente une pente générale de 7% vers le Sud-Est. Sur la base des données disponibles sur www.geoportail.fr, il se situe entre les cotes 362 et 345 m NGF.

La campagne de reconnaissance des sols réalisée par GEOTEC est conforme à la géologie attendue au droit du site avec des remblais/terre végétalisée surmontant des alluvions/colluvions ou des altérations du substratum gneissique puis le substratum gneissique.

Les piézomètres présents sur le site renseignent sur la nappe sise dans les colluvions/formations d'altération et ont permis de mesurer des niveaux d'eau compris entre 1.51 et 4.09 m/TA le 02/08/2023. A noter que pour les piézomètres existants (renommés Pz1 et Pz2 dans la présente étude), le Pz1 est placé au niveau de la plateforme de l'incinérateur et le Pz2 en pied du talus, ce qui explique les différences de profondeur de niveau d'eau relevés malgré la proximité des 2 ouvrages. Nous ne disposons pas de relevés en NGF des piézomètres toutefois, Il est attendu un sens d'écoulement de la nappe vers le Sud-Est, qui suit la topographie et le drainage du ruisseau

Les piézomètres SP1+Pz1, SP4+Pz2, SP6+Pz3, SP8+Pz4 et SP9+Pz5 renseignant sur les colluvions/formations d'altération ont permis de mesurer des niveaux hauts compris entre 0 et 0.26 m/TA au droit des zones Sp et S2 et entre 0.2 et 0.55 m/TA au droit de la zone S3. On constate une forte remontée du niveau piézométrique à partir de novembre 2023 et jusqu'en mai 2024, corrélée aux fortes précipitations enregistrées dans le secteur depuis le mois d'octobre 2023 avec des niveaux d'eau sub-affleurants.

Ainsi, les niveaux hauts mesurés peuvent être associés à des niveaux de hautes eaux au regard de la pluviométrie enregistrée dans le secteur. Les battements observés entre les niveaux mesurés le 02/08/2023 et les niveaux hauts sont compris entre 1.25 et 3.58 m.

Le point BSS001SQLA présente un battement maximal de 5.39 m et un battement extrême de 5.66 m. Lors de la visite de site du 02/08/2023, le niveau d'eau est mesuré à 5.08 m/TA, soit à la cote 392.4 m NGF. On observe donc un battement de 4.12 m entre le niveau haut du 07/03/2020 et le niveau mesuré le 02/08/2023.

D'après l'information disponible sur le site https://www.georisques.gouv.fr/, la commune de Limoges n'est pas soumise à un Territoire à Risque important d'inondation (TRI).

D'après la carte nationale de remontée de nappe disponible sur le site internet http://www.georisques.gouv.fr, le site d'étude est localisé en zone potentiellement sujette aux inondations de caves.

**Conclusion :**

Dans le cadre de la construction d'une fosse de 15 m/TA minimum, le Maitre d'ouvrage souhaite apprécier les Niveaux de plus Hautes Eaux à prendre en compte au droit du site.

Selon l'Eurocode 7, le niveau EH (Hautes Eaux) représente la valeur caractéristique du niveau d'eau et correspond, en général, à une période de retour de 50 ans. Le niveau EE (Eaux Exceptionnelles) correspond au niveau des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles ou au niveau retenu pour l'inondation des locaux lorsqu'elle est admise. Toutefois, il n'existe aucun suivi piézométrique au droit d'un forage permettant de faire un ajustement statistique. Ces cotes ne peuvent donc pas être estimées selon l'Eurocode 7.

Néanmoins, le Maître d'Ouvrage souhaite connaitre les niveaux caractéristiques de la nappe au droit du site à prendre en compte de la réalisation d'une fosse enterrée. Compte tenu de l'ensemble des données recueillies lors de la visite de site et du suivi, on pourra définir en première approche et à dire d'expert :

- **Zone Sp :** des niveaux EH/EE confondus au TA (niveaux subaffleurants mesurés lors du suivi en SP4+Pz2, SP6+Pz3) ;
- **Zone S2** : des niveaux EH/EE confondus au TA (niveaux maximum subaffleurants mesurés lors du suivi en SP1+Pz1) ;
- **Zone S3** : des niveaux EH/EE confondus au TA en partie basse de la zone (niveaux subaffleurants mesurés du 11 au 14/12/2023 au droit du piézomètre SP8+Pz4) et un niveau EH à 0.5 m/TA en partie haute de la zone (niveau haut mesuré lors du suivi en SP9+Pz5) et un niveau EE en partie haute au TA (EH+0.5 m arbitraire).

Attention, cette étude ne prévient pas du risque d'arrivée d'eau de ruissellement suite à un épisode pluvieux violent (orage).

Toute infiltration d'eau au niveau des fondations sera proscrite. Les eaux de ruissellement et de toiture seront soigneusement collectées (gouttières, contre-pente, …) et évacuées vers un exutoire dimensionné de manière suffisante et implanté de manière non dangereuse pour le projet et les avoisinants.

**Remarques importantes :**

Ces valeurs ne sont que des estimations basées sur l'appréciation du contexte hydrogéologique du secteur.

Elles ne peuvent tenir compte des influences induites ponctuellement par la présence de puits d'infiltration et autres réseaux souterrains non étanches qui se situeraient à proximité, voire au droit du projet. Ces ouvrages peuvent en effet se mettre en charge (par remplissage) et ainsi modifier localement les écoulements souterrains en période de fortes pluies.

Le niveau de l'eau dans les sols est donc susceptible de remonter fortement autour de ces points d'injection et des circulations superficielles sont alors susceptibles d'apparaître.

Les niveaux définis sont une estimation obtenue à partir des différentes informations antérieures concernant l'aquifère investigué. Elles ne sauraient prendre en compte l'évolution de l'aménagement dans le voisinage du site ou le changement climatique qui pourront, à terme, modifier les niveaux définis précédemment.

Nous restons au service des Responsables du Projet pour tout renseignement, ainsi que pour toutes missions complémentaires nécessaires.

# CONDITIONS GENERALES

1. **Avertissement, préambule**
Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du cocontractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite.
Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. **Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**
Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. **Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. **Plans et documents contractuels**
Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. **Limites d'engagement sur les délais**
Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.
Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. **Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**
Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. **Implantation, nivellement des sondages**
Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. **Hydrogéologie**
Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. **Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. **Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**
A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. **Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**
Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. **Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**
La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. **Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**
Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.
Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. **Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**
Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.
Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. **Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. **Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maitre d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. **Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. **Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

# ANNEXES

GROUPE GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

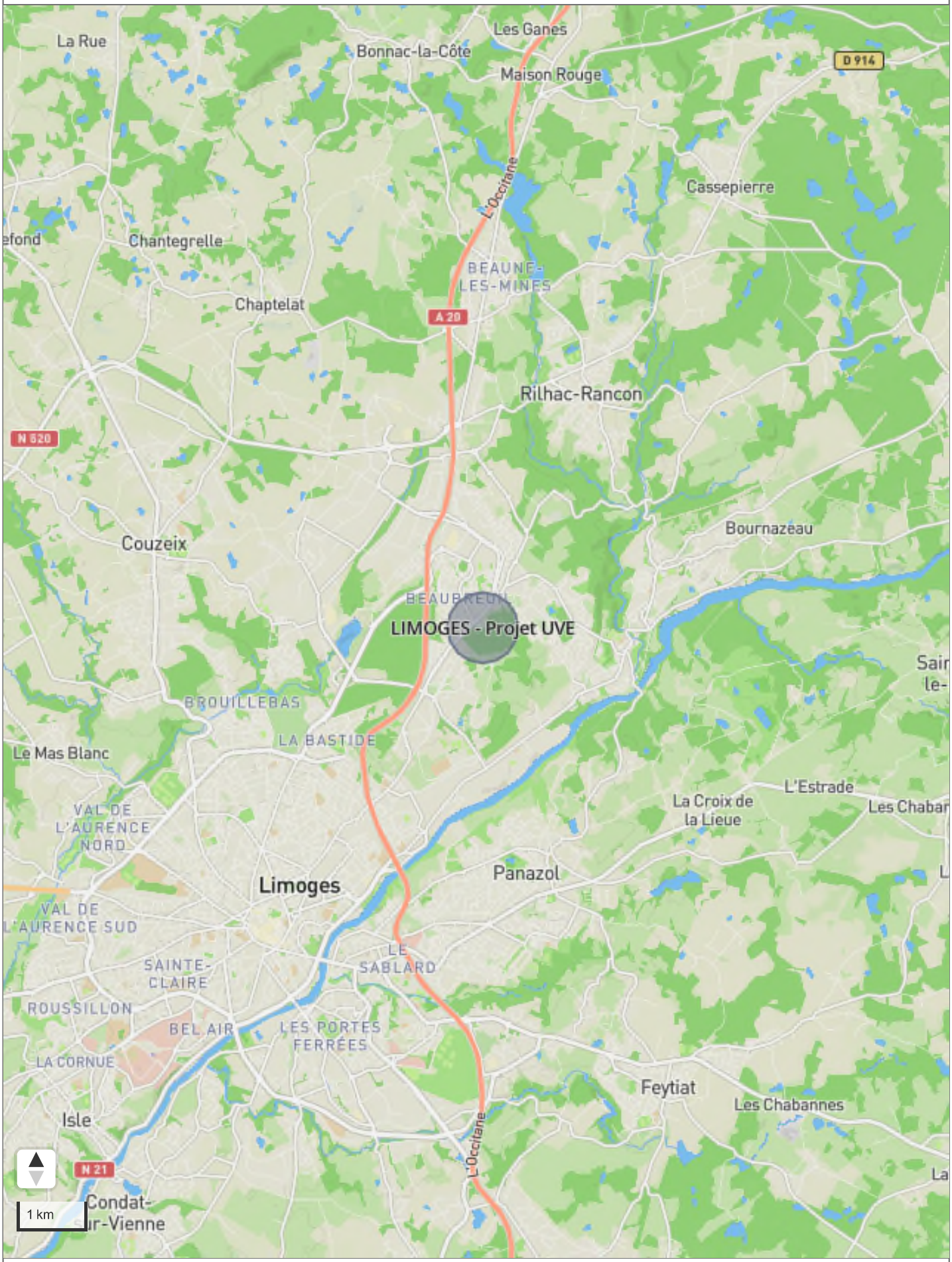
# Annexe 1 – Plan de situation

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE

**Affaire** 2305113

## PLAN DE LOCALISATION



GROUPE GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

# Annexe 2 – Plan d'implantation et coupes des sondages

**Légende**

- Sondages géologiques à la pelle mécanique
- Sondages géologiques avec essais pressiométriques
- Sondages géologiques avec essais pressiométriques et pose de piézomètre

0 20 40 60 80 m

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

| | | |
|---|---|---|
| Dossier n° : 23/05113/LIMOG | **Ech. en A4 :** 1:1500 | Rédaction |
| Ville : LIMOGES | **Date :** 24/07/2023 | D.DECHAUX |
| | | Vérification |
| Plan d'implantation des sondages | **PLANCHE 1** | J.FAURE |
| Nom du fichier : Plan d'implantation des sondages A4 | | Validation |
| | | J.FAURE |

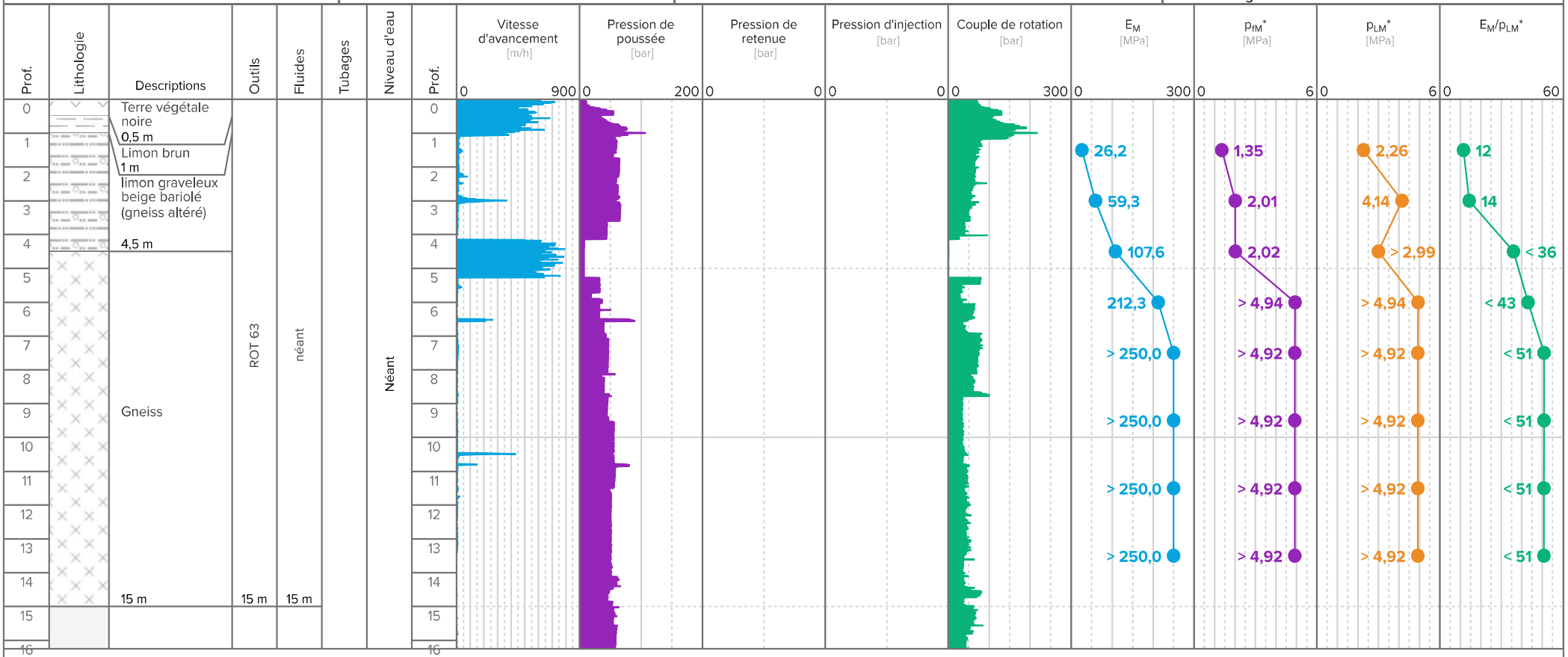
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP1+PZ1

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 881,23 | 6 531 205,94 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 06/07/2023 | 06/07/2023 | Machine MANENT | Non renseigné |



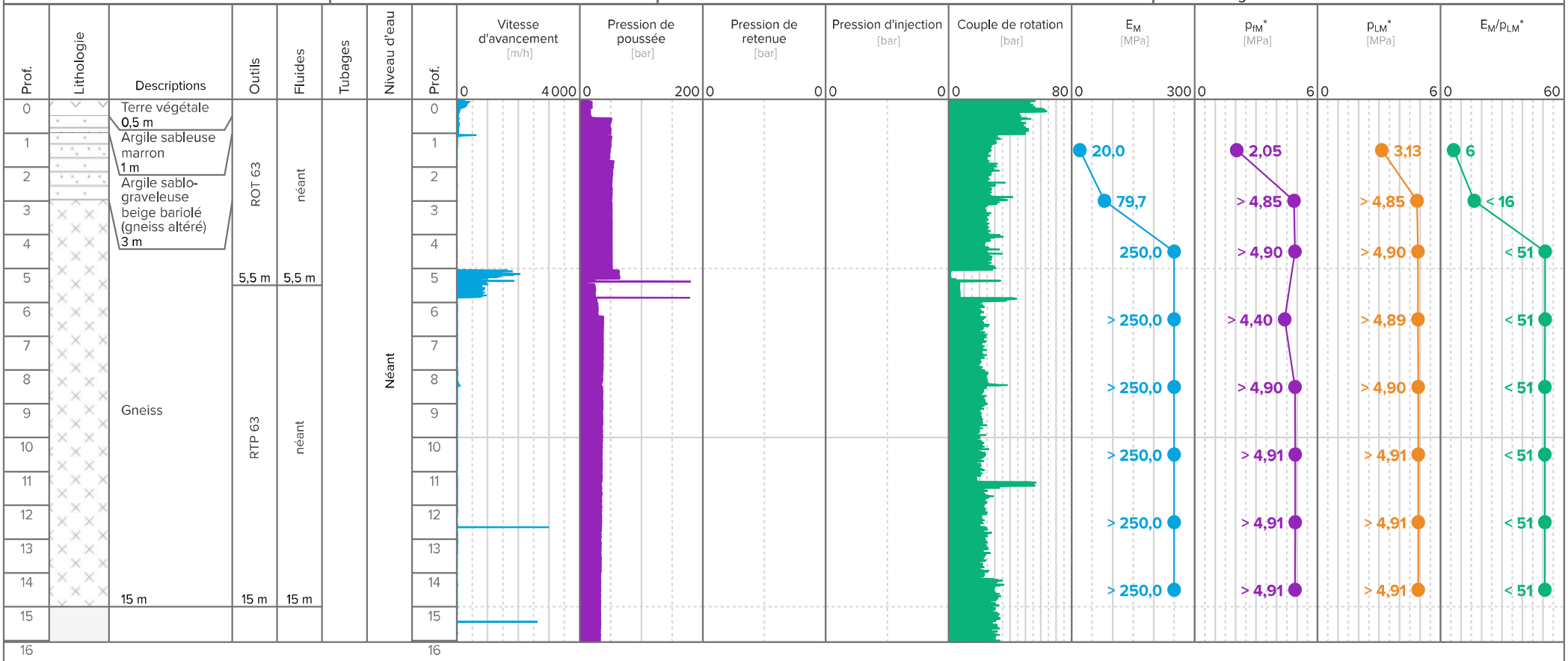
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP2

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 924,83 | 6 531 229,39 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 12/07/2023 | 12/07/2023 | Machine MANENT | Non renseigné |



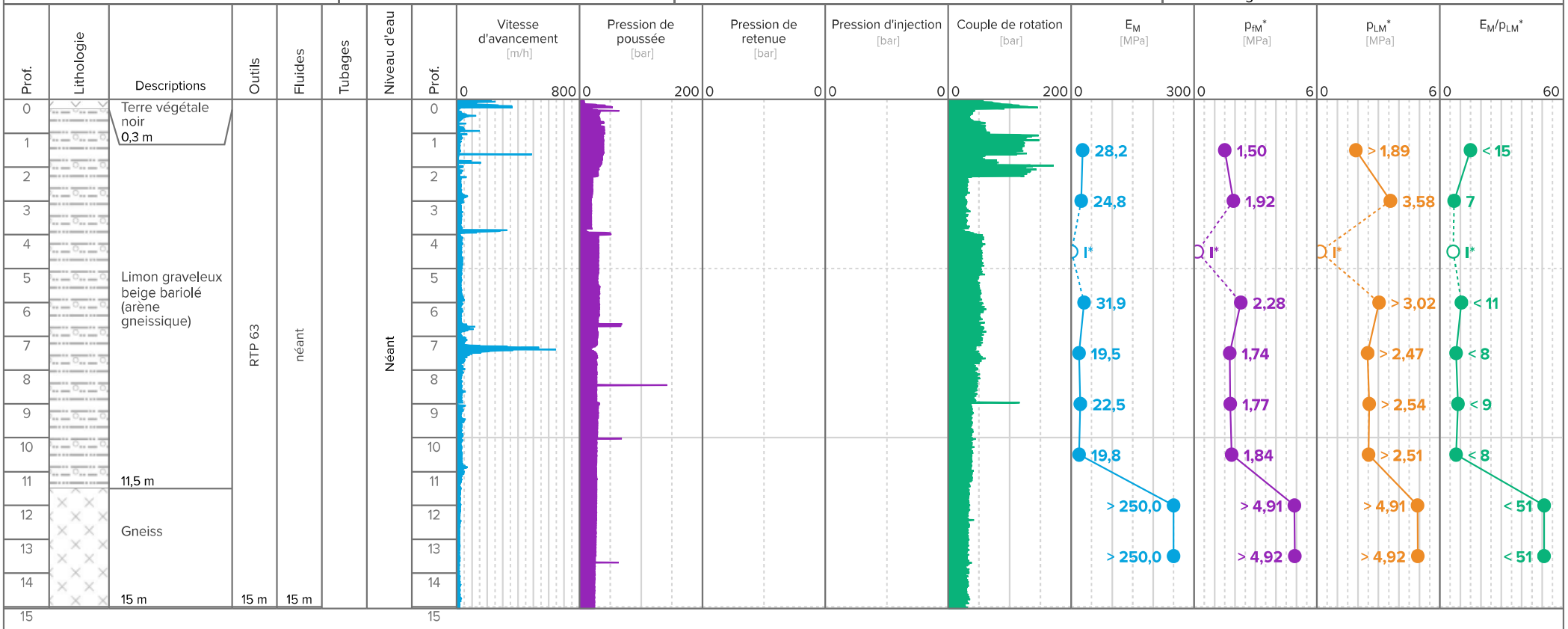
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP3

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 931,51 | 6 531129,50 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 06/07/2023 | 06/07/2023 | Machine MANENT | Non renseigné |




*I = Essai inexploitable

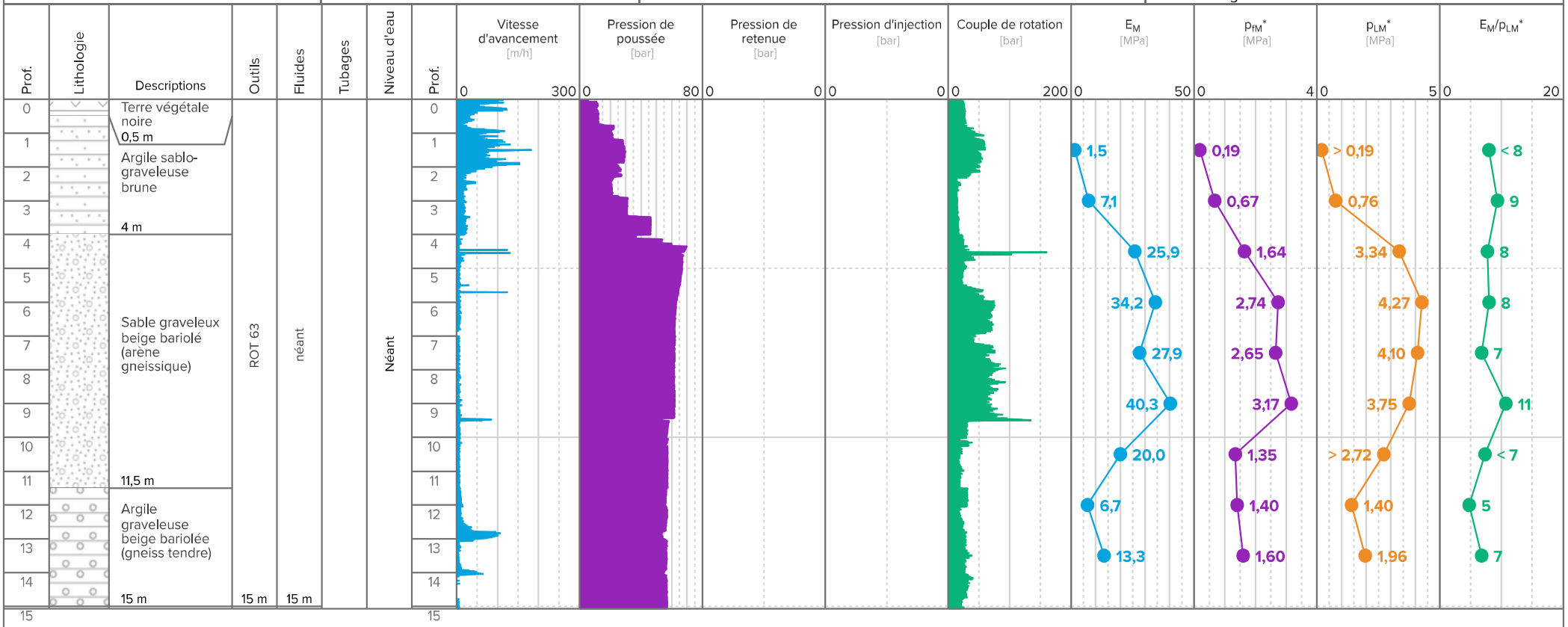
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP4+PZ2

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 004,04 | 6 531178,65 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 11/07/2023 | 11/07/2023 | Machine MANENT | Non renseigné |



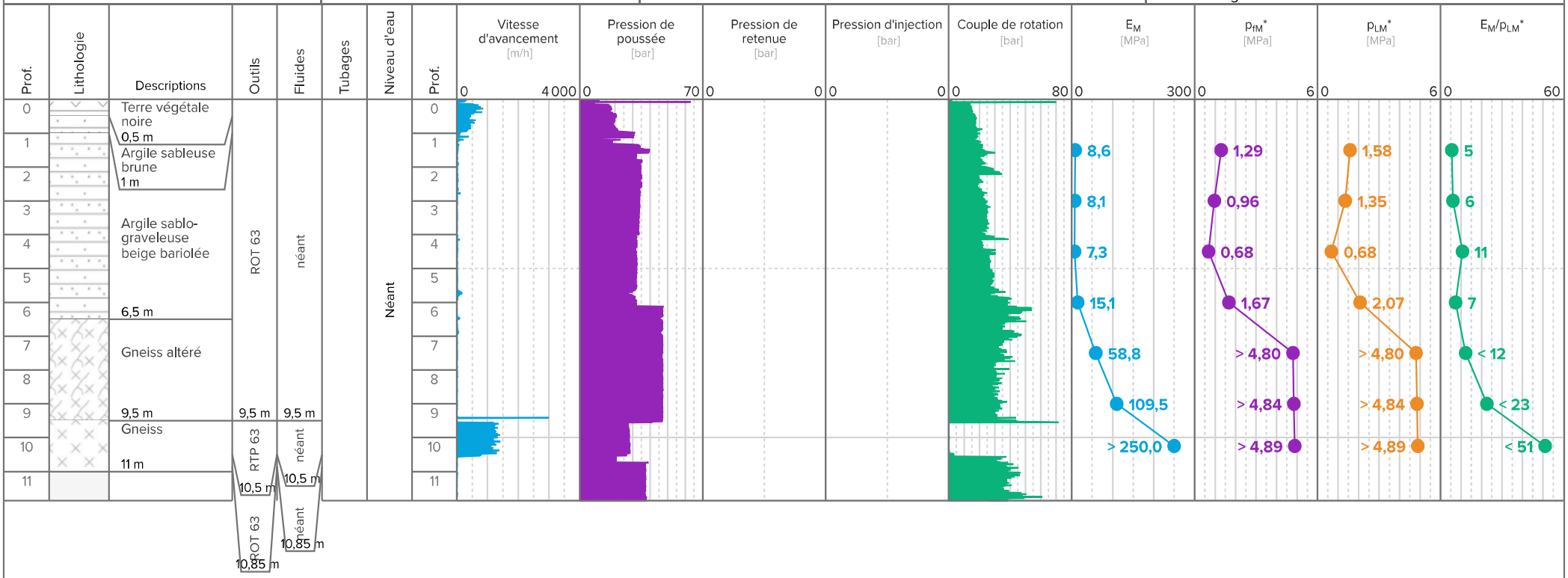
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP5

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 981,51 | 6 531 226,09 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 10,85 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 11/07/2023 | 11/07/2023 | Machine MANENT | Non renseigné |



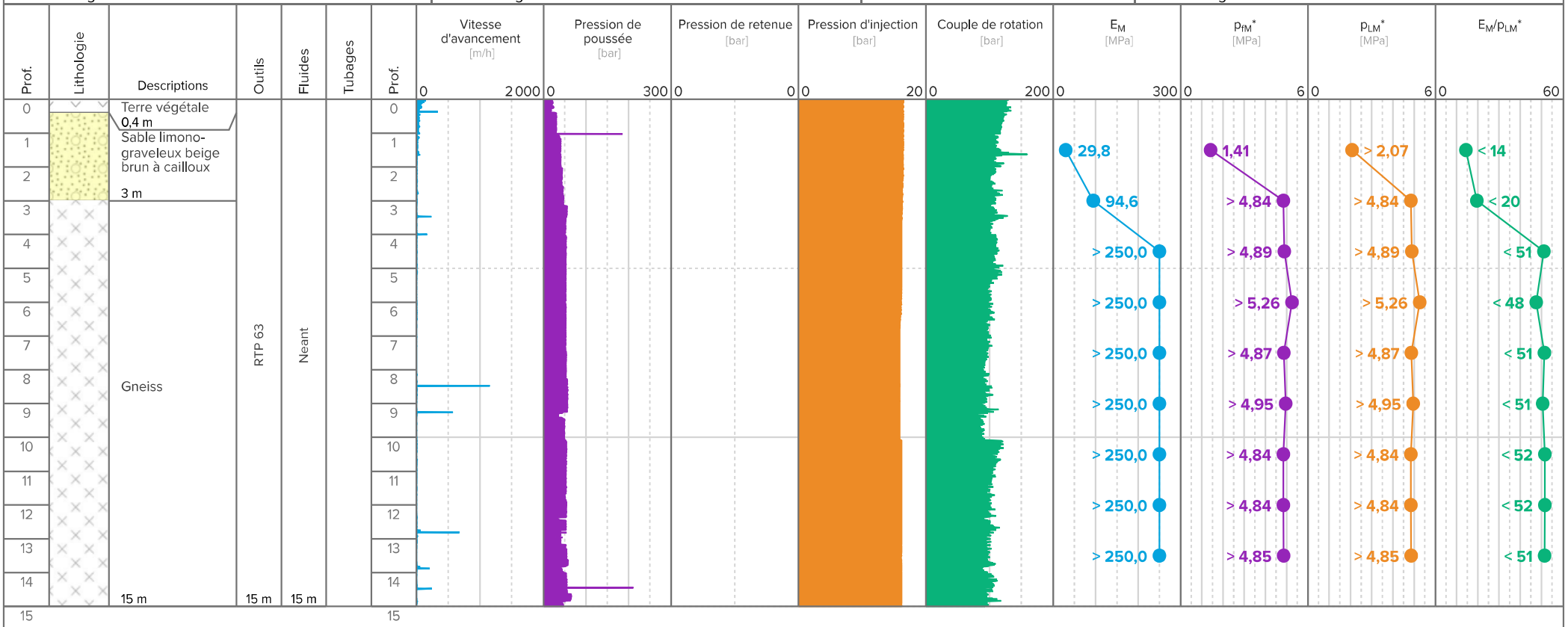
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP6+PZ3

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 029,07 | 6 531 259,40 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | 350 | Non renseigné |



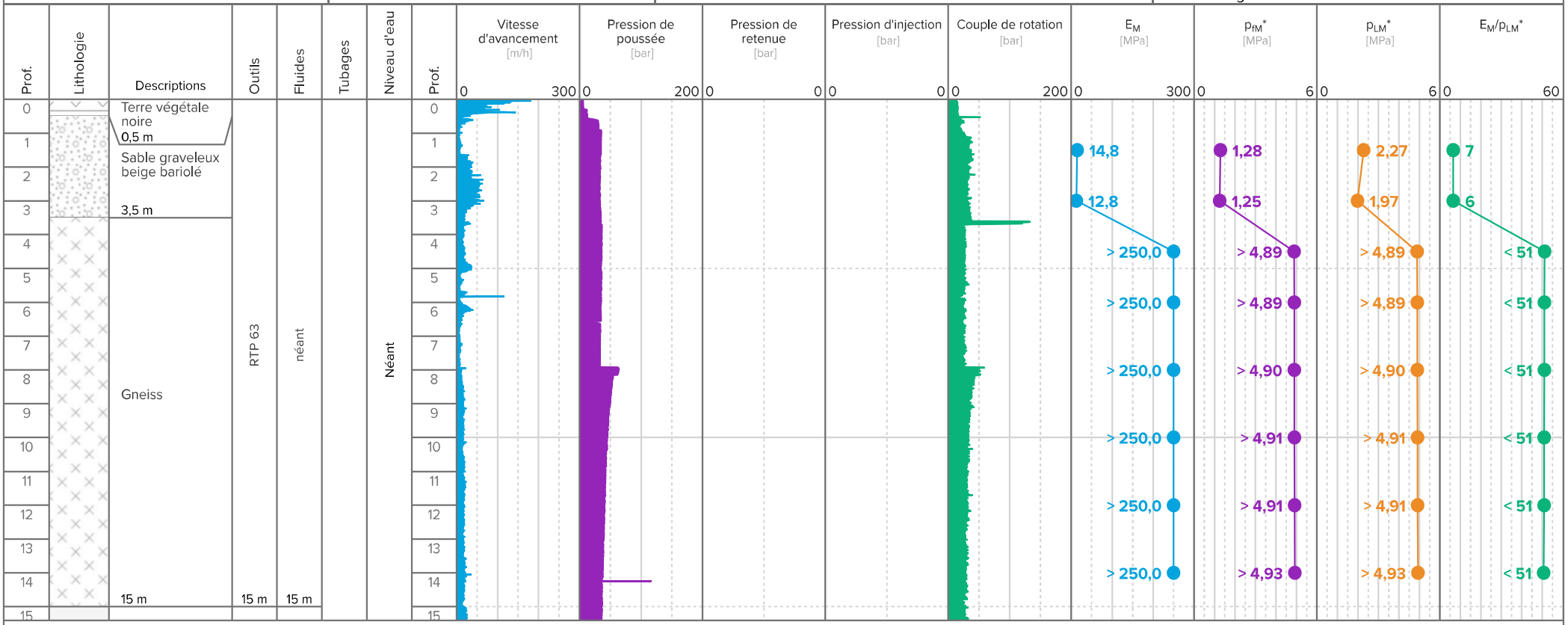
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP7

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 048,66 | 6 531 206,97 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 14/07/2023 | 14/07/2023 | Machine MANENT | Non renseigné |



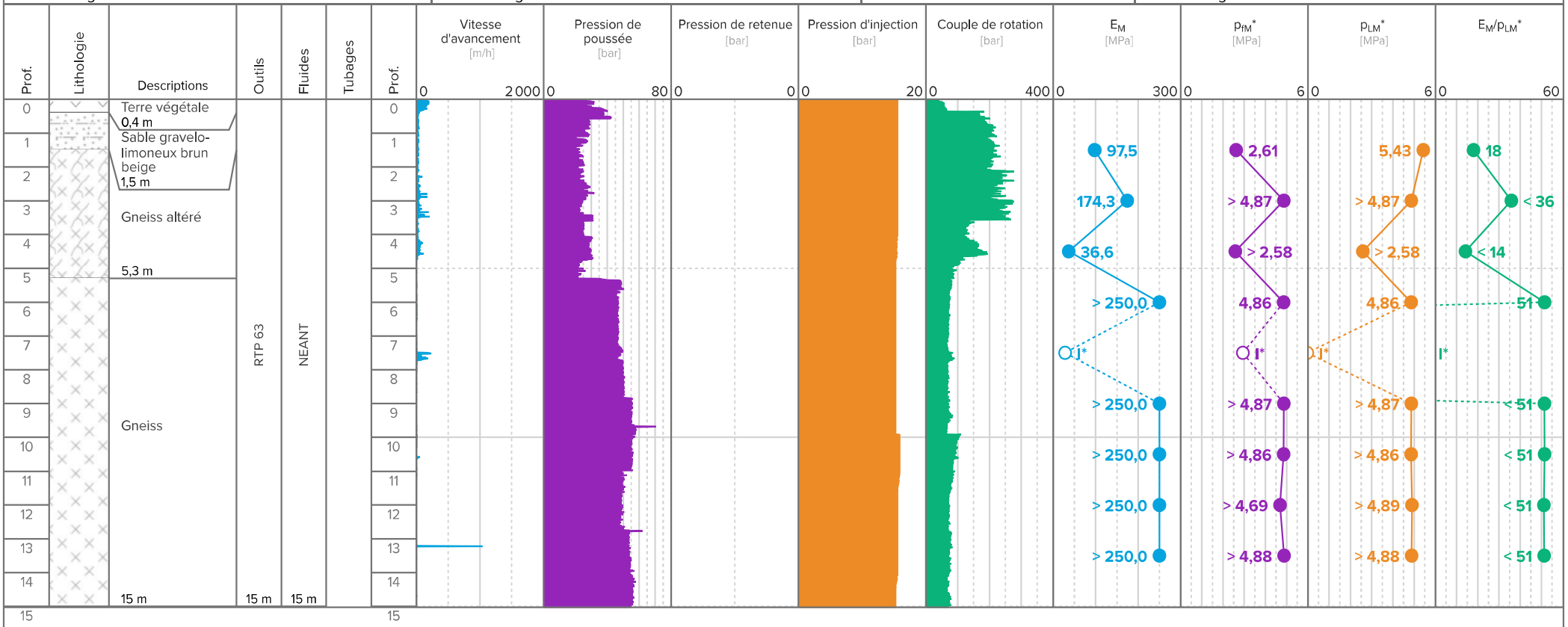
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP8+PZ4

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 077,28 | 6 531 312,34 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | 350 | Non renseigné |




*I = Essai inexploitable

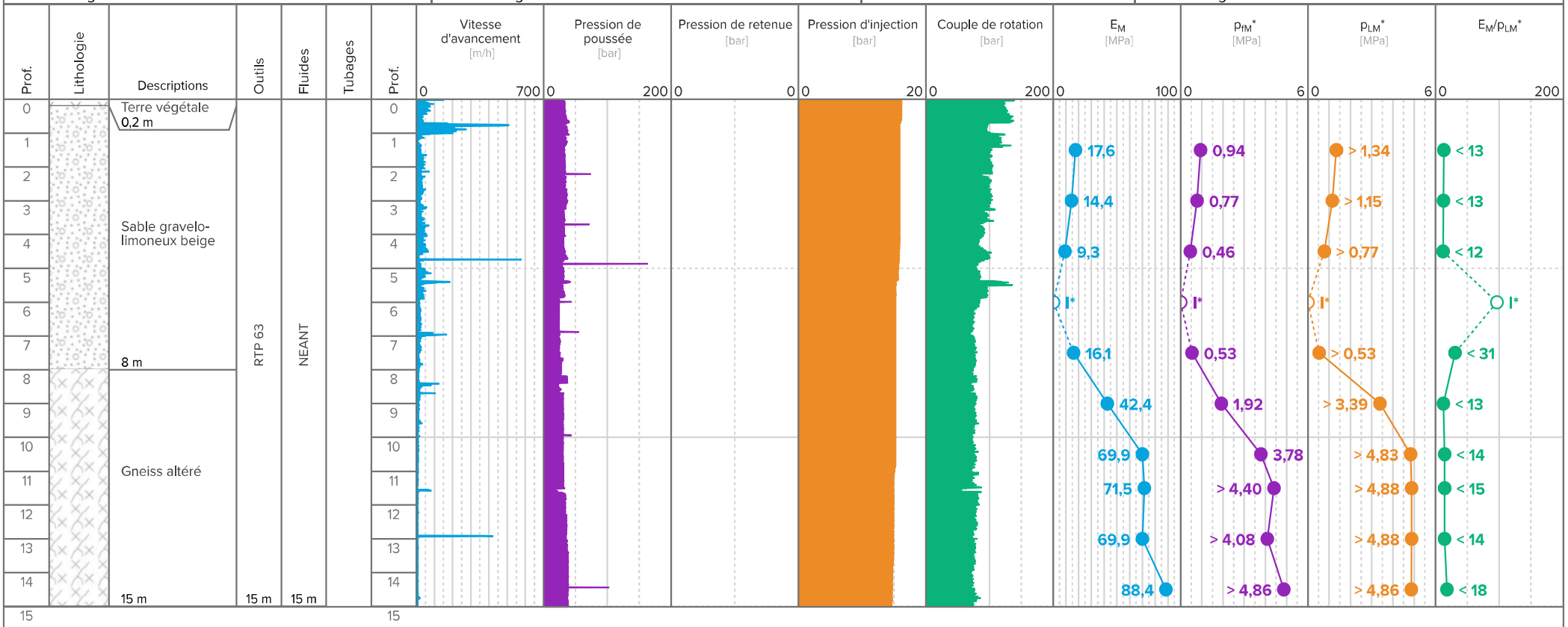
GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage SP9+PZ5

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 037,38 | 6 531 390,46 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 15,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | 350 | Non renseigné |




*I = Essai inexploitable

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM1

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 864,84 | 6 531 209,25 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 3,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 05/07/2023 | 05/07/2023 | Machine DECHAUX | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Echantillons | Niveau d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,1 m | | | |
| 1 | | Remblai à déchets divers, sablo-graveleux<br>1,4 m | | | Néant |
| 2 | | Limon sableux à cailloux et blocs de quartz<br>3 m | | | |
| 3 | | | | | |

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM1**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM2

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567896,55 | 6531176,59 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 3,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 05/07/2023 | 05/07/2023 | Machine DECHAUX | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Echantillons | Niveau d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,1 m<br>Limon sablo-graveleux à cailloux de quartz<br>1,1 m | | | Néant |
| 1 | | Sable limoneux beige blanchâtre à quelques fragments de granite blanc très altéré | | | |
| 2 | | 3 m | | | |
| 3 | | | | | |

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM2**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM3

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 913,12 | 6 531196,01 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 3,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 05/07/2023 | 05/07/2023 | Machine DECHAUX | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Echantillons | Niveau d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,9 m | | | Néant |
| 1 | | Sable gravelo-limoneux beige brun<br>1,9 m | | | |
| 2 | | Sable gravelo-limoneux à cailloux de granite altéré compact<br>3 m | | | |
| 3 | | | | | |

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM3**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM4

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 933,23 | 6 531 204,44 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 3,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 05/07/2023 | 05/07/2023 | Machine DECHAUX | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Echantillons | Niveau d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,4 m | | | Néant |
| 1 | | Sable gravelo-limoneux beige brun à cailloux<br>2,1 m | | | |
| 2 | | Sable gravelo-limoneux beige brun à nombreux cailloux<br>3 m | | | |
| 3 | | | | | |

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM4**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM5

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567948,89 | 6531141,60 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 3,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 05/07/2023 | 05/07/2023 | Machine DECHAUX | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Echantillons | Niveau d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,5 m | | | |
| 1 | | Limon sablo-graveleux beige à a cailloux<br>1,7 m | | | |
| 2 | | Sable limono-graveleux gris beige<br>3 m | | | |
| 3 | | | | | 2,95 m |

1 05/07/2023 - Eau en cours de sondage 2,95m
2 05/07/2023 - Eau en fin de sondage 2,95m

| GÉOTEC ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM5**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM6

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 567 999,15 | 6 531 205,18 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 3,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| 05/07/2023 | 05/07/2023 | Machine DECHAUX | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions | Outils | Echantillons | Niveau d'eau |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,6 m | | | Néant |
| 1 | | Limon sablo-graveleux beige brun à quelques cailloux | | | |
| 2 | | 2,5 m<br>Limon sablo-graveleux beige brun à cailloux de granite altéré<br>3 m | | | |
| 3 | | | | | |

| GÉOTEC ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM6**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM7

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 038,57 | 6 531 230,42 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 2,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions |
|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,4 m |
| | | Sable limono-graveleux beige brun ocre |
| 1 | | 1,4 m |
| | | Sable gravelo-limoneux à nombreux blocs de granite altéré très compact |
| | | 2 m |
| 2 | | |

**Commentaires** Refus à 2,0 m/TA.

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM7**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM8

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 062,73 | 6 531192,69 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 3,0 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions |
|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,5 m |
| 1 | | Limon sableux brun beige à cailloux de quartz<br>1,5 m |
| 2 | | Sable gravelo-limoneux à cailloux de granite altéré friable, brun beige et à cailloux de quartz<br>2,9 m |
| 3 | | Sable gravelo-limoneux à nombreux cailloux de granite altéré friable, brun beige et à nombreux cailloux de quartz très compact<br>3 m |

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM8**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM9

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 032,00 | 6 531344,14 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 2,7 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions |
|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,4 m |
| | | Limon sablo-graveleux à cailloux de granite altéré friable, beige brun |
| 1 | | 1,3 m |
| | | Sable limono-graveleux gris beige à cailloux de granite altéré compact |
| 2 | | 2,7 m |

**Commentaires** Refus à 2,7 m/TA.

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM9**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM10

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 061,57 | 6 531326,42 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 2,6 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions |
|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,3 m |
| | | Limon sablo-graveleux brun beige<br>1,2 m |
| 1 | | Sable gravelo-limoneux à blocs et cailloux de granite altéré, compact<br>1,6 m |
| | | Sable gravelo-limoneux à blocs et cailloux de granite altéré, très compact |
| 2 | | 2,6 m |

**Commentaires** Refus à 2,6 m/TA.

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM10**

GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM11

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 049,49 | 6 531339,60 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 2,5 m | - | | Non renseigné |

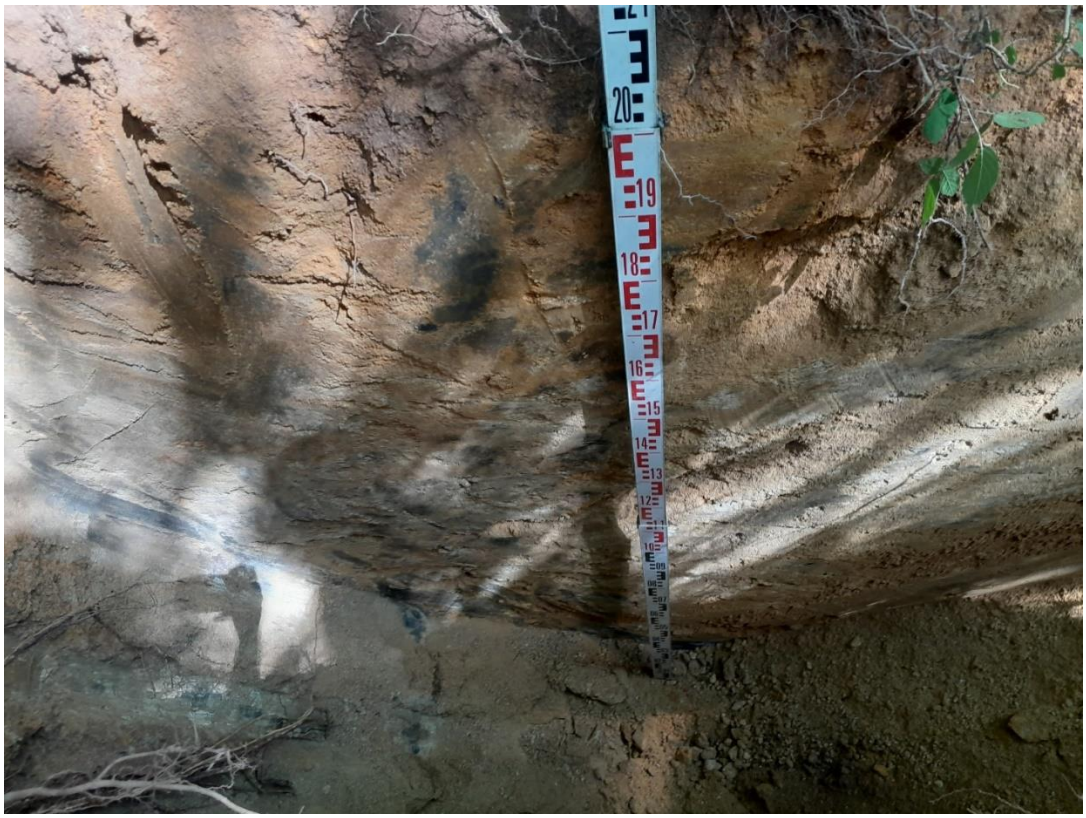
| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions |
|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,4 m |
| | | Limon sablo-graveleux brun beige à quelques cailloux de granite altéré<br>1,1 m |
| 1 | | Sable gravelo-limoneux beige à cailloux de granite altéré compact<br>2,2 m |
| 2 | | Sable gravelo-limoneux beige à cailloux de granite altéré très compact<br>2,5 m |

**Commentaires** Refus à 2,5 m/TA.

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM11**



GÉOTEC FRANCE
ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

**Site** LIMOGES - PROJET UVE
**Affaire** 2305113

# Sondage PM12

| Longitude | Latitude | Système de coordonnées | | Précision des relevés |
|---|---|---|---|---|
| 568 083,47 | 6 531320,53 | RGF93 / Lambert-93 | | Non renseigné |
| **Élévation** | **Prof. atteinte** | **Angle** | **Nivellement** | **Précision des nivellements** |
| Non renseigné | 1,7 m | - | | Non renseigné |

| Début | Fin | Machine | Opérateur |
|---|---|---|---|
| Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné | Non renseigné |

| Prof. | Lithologie | Descriptions |
|---|---|---|
| 0 | | Terre végétale<br>0,3 m |
| | | Limon sablo-graveleux à nombreux cailloux de granite altéré<br>1 m |
| 1 | | Sable gravelo-limoneux à nombreux cailloux de granite altéré très compact<br>1,7 m |

**Commentaires** Refus à 1,7 m/TA.

| GÉOTEC<br>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE<br>Agence de LIMOGES | Annexe | Dossier<br>23/05113/LIMOG | Lieu | Date |
|---|---|---|---|---|
| | ***Photographies des fouilles*** | Projet UVE<br>– OS33A | **LIMOGES (87)** | 04/07/2023 |

**SONDAGE PM12**

GROUPE GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

# Annexe 3 – Fiche climatologique de la station Limoges-Bellegarde

# FICHE CLIMATOLOGIQUE

**Statistiques 1991−2020 et records**

## LIMOGES−BELLEGARDE (87)

*Indicatif : 87085006, alt : 402m, lat : 45°51'40"N, lon : 1°10'30"E*

| | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **La température la plus élevée** (°C) | Records établis sur la période du 01−01−1973 au 04−01−2024 | | | | | | | | | | | | |
| | 17.2 | 23.1 | 24.7 | 27.8 | 29.8 | 36.3 | 38.2 | 37.2 | 34.5 | 30 | 22.9 | 18.3 | **38.2** |
| Date | 01−2022 | 27−2019 | 19−2005 | 30−2005 | 27−2005 | 18−2022 | 18−2022 | 05−2003 | 04−2023 | 01−2023 | 02−1981 | 29−1983 | **2022** |
| **Température maximale** (moyenne en °C) | | | | | | | | | | | | | |
| | 7.2 | 8.4 | 12.1 | 14.8 | 18.5 | 22 | 24.2 | 24.4 | 20.6 | 16.2 | 10.7 | 7.9 | **15.6** |
| **Température moyenne** (moyenne en °C) | | | | | | | | | | | | | |
| | 4.6 | 5.1 | 8.2 | 10.6 | 14.1 | 17.5 | 19.5 | 19.6 | 16.2 | 12.7 | 7.8 | 5.3 | **11.8** |
| **Température minimale** (moyenne en °C) | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.9 | 1.7 | 4.3 | 6.4 | 9.8 | 13 | 14.7 | 14.8 | 11.9 | 9.2 | 5 | 2.6 | **7.9** |
| **La température la plus basse** (°C) | Records établis sur la période du 01−01−1973 au 04−01−2024 | | | | | | | | | | | | |
| | −19.2 | −15 | −9.6 | −4.7 | −0.6 | 4 | 7.2 | 5.4 | 2.6 | −2.6 | −7.2 | −10.6 | **−19.2** |
| Date | 16−1985 | 10−1986 | 01−2005 | 12−1978 | 03−1979 | 02−1975 | 12−2000 | 30−1986 | 29−1981 | 25−2003 | 22−1988 | 03−1973 | **1985** |
| **Nombre moyen de jours avec** | | | | | | | | | | | | | |
| Tx >= 30°C | . | . | . | . | . | 1.4 | 3.1 | 4.0 | 0.6 | . | . | . | **9.1** |
| Tx >= 25°C | . | . | . | 0.6 | 3.4 | 8.6 | 13.4 | 13.1 | 5.5 | 0.4 | . | . | **45.0** |
| Tx <= 0°C | 1.4 | 1.6 | 0.1 | . | . | . | . | . | . | . | 0.1 | 1.2 | **4.5** |
| Tn <= 0°C | 9.5 | 9.0 | 3.4 | 0.9 | 0.0 | . | . | . | . | 0.4 | 3.6 | 8.2 | **34.9** |
| Tn <= −5°C | 1.7 | 2.0 | 0.3 | . | . | . | . | . | . | . | 0.2 | 1.3 | **5.4** |
| Tn <= −10°C | . | 0.3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | **0.3** |
| Tn : Température minimale, Tx : Température maximale | | | | | | | | | | | | | |
| **La hauteur quotidienne maximale de précipitations** (mm) | Records établis sur la période du 01−01−1973 au 04−01−2024 | | | | | | | | | | | | |
| | 46 | 57.4 | 44.6 | 36.9 | 66 | 77.2 | 67 | 58 | 60.2 | 53.2 | 66.2 | 38.6 | **77.2** |
| Date | 18−1998 | 13−1990 | 17−1988 | 17−2020 | 26−2007 | 25−1994 | 30−1978 | 23−1976 | 21−1993 | 27−2015 | 26−1983 | 01−1976 | **1994** |
| **Hauteur de précipitations** (moyenne en mm) | | | | | | | | | | | | | |
| | 90.6 | 75 | 77.8 | 87.7 | 92.6 | 80 | 62.5 | 71.6 | 74.9 | 94.2 | 106.1 | 105 | **1018** |
| **Nombre moyen de jours avec** | | | | | | | | | | | | | |
| Rr >= 1 mm | 13.2 | 11.2 | 11.2 | 12.0 | 11.2 | 9.5 | 8.3 | 8.1 | 9.7 | 12.1 | 13.9 | 13.3 | **133.7** |
| Rr >= 5 mm | 6.3 | 5.1 | 5.6 | 6.5 | 5.7 | 4.9 | 3.9 | 4.5 | 4.7 | 6.0 | 7.0 | 7.3 | **67.7** |
| Rr >= 10 mm | 2.5 | 2.3 | 2.4 | 2.6 | 3.0 | 2.6 | 2.0 | 2.8 | 2.3 | 3.3 | 3.8 | 3.7 | **33.3** |
| Rr : Hauteur quotidienne de précipitations | | | | | | | | | | | | | |



Edité le : 06/01/2024 dans l'état de la base

**N.B.:** La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues
en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO−FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis − 31057 Toulouse Cedex

# FICHE CLIMATOLOGIQUE

**Statistiques 1991−2020 et records**

## LIMOGES−BELLEGARDE (87)

*Indicatif : 87085006, alt : 402m, lat : 45°51'40"N, lon : 1°10'30"E*

| | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Degrés Jours Unifiés** (moyenne en °C) | | | | | | | | | | | | | |
| | 416.5 | 366 | 303.1 | 222.5 | 129.6 | 54.7 | 24 | 21.6 | 73.8 | 167.2 | 304.6 | 394.4 | **2478.0** |
| **Rayonnement global** (moyenne en J/cm²) | | | | | | | | | | | | | |
| | 12563 | 19486 | 35856 | 47063 | 58094 | 64808 | 65502 | 57529 | 42761 | 26501 | 14310 | 11032 | **455505.0** |
| **Durée d'insolation** (moyenne en heures) | | | | | | | | | | | | | |
| | 79.6 | 104.1 | 157.6 | 173 | 205.6 | 224.4 | 243.5 | 236.8 | 198 | 135 | 85.6 | 78.9 | **1922.0** |
| **Evapotranspiration potentielle** (ETP Penman moyenne en mm) | | | | | | | | | | | | | |
| | 13.1 | 26.1 | 59.2 | 90.1 | 115.5 | 141.1 | 148.9 | 125.6 | 85.1 | 45.1 | 18.3 | 13.3 | **881.4** |
| **La rafale maximale de vent** (m/s) — Records établis sur la période du 01−01−1981 au 04−01−2024 | | | | | | | | | | | | | |
| | 27.5 | 30 | 31.5 | 27.5 | 27.4 | 33.1 | 29 | 34 | 31.6 | 29 | 33 | 41 | **41** |
| **Date** | 29−2019 | 25−1989 | 06−2017 | 08−2022 | 21−2014 | 08−2017 | 04−2006 | 15−2001 | 01−2011 | 03−2006 | 07−1982 | 27−1999 | **1999** |
| **Vitesse du vent moyenné sur 10 mn** (moyenne en m/s) | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.7 | 3.7 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.1 | 3 | 2.8 | 3 | 3.3 | 3.5 | 3.7 | **3.4** |
| **Nombre moyen de jours avec rafales** | | | | | | | | | | | | | |
| **>= 16 m/s** | 4.1 | 4.3 | 4.1 | 3.1 | 1.6 | 1.2 | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 2.1 | 3.0 | 4.1 | **30.8** |
| **>= 28 m/s** | . | 0.1 | 0.0 | . | . | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | . | 0.0 | **0.3** |
| 16 m/s = 58 km/h, 28 m/s = 100 km/h | | | | | | | | | | | | | |
| **Nombre moyen de jours avec** | | | | | | | | | | | | | |
| **Brouillard** | Données non disponibles | | | | | | | | | | | | |
| **Orage** | Données non disponibles | | | | | | | | | | | | |
| **Grêle** | Données non disponibles | | | | | | | | | | | | |
| **Neige** | 4.0 | 4.8 | 2.2 | 1.2 | 0.1 | . | . | . | . | 0.1 | 1.6 | 3.1 | **17.0** |

**−** : donnée manquante **.** : donnée égale à 0

Ces statistiques sont établies sur la période 1991−2020 sauf pour les paramètres suivants : ETP (2001−2020).



Edité le : 06/01/2024 dans l'état de la base

**N.B.:** La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO−FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques
42 avenue Gustave Coriolis − 31057 Toulouse Cedex

GROUPE

GÉOTEC

ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE

# ANNEXE 3 THEMA ENVIRONNEMENT – EXPERTISE ECOLOGIQUE ET PRECONISATIONS ENVIRONNEMENTALES, JUIN 2023

Limoges Métropole
Communauté urbaine

# PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE UNITE DE VALORISATION ENERGETIQUE DE LIMOGES METROPOLE LIMOGES (87)

## Expertise écologique et préconisation environnementales

A22_001TE – Juin 2023

thema ENVIRONNEMENT

EchoChiros

Limoges Métropole
Communauté urbaine

# Projet de construction d'une nouvelle unité de valorisation énergétique de Limoges Métropole LIMOGES (87)

## Expertise écologique et préconisations environnementales

A22_001TE
Juin 2023

**THEMA ENVIRONNEMENT**
**Agence Centre**
1, Mail de la Papoterie
37170 Chambray-lès-Tours
Tél : 02 47 25 93 36
thema37@thema-environnement.fr

| Version | Date | Commentaire | Auteur principal | Valideur |
|---|---|---|---|---|
| V1 | 11/04/2023 | Etat initial (hors chiroptères) | Marielle PETITEAU | Marie LEBOT |
| V2 | 30/06/2023 | Expertise écologique complète et propositions de mesures de réduction et de bonne pratiques environnementales | Marielle PETITEAU | Marie LEBOT |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

# Sommaire

1 PREAMBULE ..... 10

2 EXPERTISE ECOLOGIQUE ..... 11
2.1 Situation générale du projet ..... 11
2.2 Localisation des aires d'étude ..... 11
2.3 Zonages relatifs aux milieux d'intérêts écologiques particuliers ..... 14
2.4 Continuités écologiques ..... 19
2.4.1 Notions générales ..... 19
2.4.2 La Trame verte et bleue à l'échelle régionale : les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique 20
2.4.3 Localisation de l'aire d'étude éloignée au sein du réseau écologique identifié dans le cadre du SRCE Limousin ..... 21
2.4.4 Contexte local : la trame verte et bleue du SCOT de l'Agglomération de Limoges ..... 21
2.4.5 La trame noire de la communauté urbaine Limoges Métropoles ..... 22
2.5 Milieux naturels, semi-naturels et flore ..... 27
2.5.1 Critères d'évaluation de l'enjeu de conservation ..... 27
2.5.2 Données bibliographiques ..... 28
2.5.3 Méthodologie d'inventaires floristiques ..... 30
2.5.4 Milieux présents dans l'aire d'étude immédiate ..... 31
2.5.5 Flore ..... 44
2.6 Faune à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée ..... 52
2.6.1 Critères d'évaluation de l'enjeu de conservation ..... 52
2.6.2 Les invertébrés ..... 54
2.6.3 Les amphibiens ..... 61
2.6.4 Les reptiles ..... 67
2.6.5 Les oiseaux ..... 73
2.6.6 Les mammifères (hors chiroptères) ..... 86
2.6.7 Les chiroptères ..... 93

3 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES IDENTIFIES ..... 110

4 PROPOSITIONS DE MESURES DE REDUCTION ET DE BONNES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES ..... 114

5 ANNEXES ..... 130

# Liste des figures

Figure 1 : Aires d'étude de l'expertise écologique ..... 12
Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude immédiate et de l'aire d'étude rapprochée ..... 13
Figure 3 : Milieux d'intérêt écologique particulier – ZNIEFF I, ZNIEFF II, ENS ..... 17
Figure 4 : Milieux d'intérêt écologique particulier – Sites Natura 2000 ..... 18
Figure 5 : Localisation de l'aire d'étude immédiate dans la trame nocturne de la communauté urbaine Limoges Métropole ..... 23
Figure 6 : Localisation de l'aire d'étude immédiate au sein des composantes du SRCE Limousin ..... 24
Figure 7 : Localisation de l'aire d'étude immédiate dans la trame verte et bleue du SRADDET Nouvelle-Aquitaine ..... 25
Figure 8 : Localisation de l'aire d'étude immédiate dans la trame verte et bleue du SCOT de l'Agglomération de Limoges ..... 26
Figure 9 : Occupation du sol dans l'aire d'étude rapprochée ..... 33
Figure 10 : Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées dans l'aire d'étude rapprochée ..... 45
Figure 11 : Localisation des stations d'espèces végétales invasives dans l'aire d'étude rapprochée ..... 49
Figure 12 : Carte de synthèse des enjeux habitats – flore dans l'aire d'étude rapprochée ..... 51
Figure 13 : Localisation des observations d'insectes patrimoniaux et/ou protégés dans l'aire d'étude rapprochée ..... 59
Figure 14 : Synthèse des enjeux insectes dans l'aire d'étude rapprochée ..... 60
Figure 15 : Localisation des observations d'amphibiens dans l'aire d'étude rapprochée ..... 64
Figure 16 : Synthèse des enjeux amphibiens dans l'aire d'étude rapprochée ..... 66
Figure 17 : Localisation des points d'inventaire du protocole reptiles ..... 68
Figure 18 : Localisation des observations de reptiles dans l'aire d'étude rapprochée ..... 70
Figure 19 : Synthèse des enjeux reptiles dans l'aire d'étude immédiate ..... 72
Figure 20 : Localisation des points d'inventaire du protocole oiseaux ..... 78
Figure 21 : Localisation des espèces d'oiseaux nicheurs patrimoniaux en période de nidification ..... 84
Figure 22 : Synthèse des enjeux oiseaux dans l'aire d'étude rapprochée ..... 85
Figure 23 : Localisation des points d'inventaire du protocole mammifères ..... 88
Figure 24 : Localisation des observations de mammifères patrimoniaux et/ou protégés dans l'aire d'étude rapprochée ..... 91
Figure 25 : Synthèse des enjeux mammifères dans l'aire d'étude rapprochée ..... 92
Figure 26 : Localisation des points d'inventaire du protocole chiroptères ..... 95
Figure 27 : Localisation des principaux arbres gîtes potentiels pour les chiroptères arboricoles ..... 97
Figure 28 : Activité acoustique des chiroptères en fonction des points d'écoute active et de la saison ..... 98
Figure 29 : Diversité spécifique et activité acoustique relatives aux écoutes actives ..... 99
Figure 30 : Activité acoustique des chiroptères en fonction des points d'écoute passive et de la saison ..... 101
Figure 31 : Diversité spécifique et activité acoustique des chiroptères relatives aux écoutes passives ..... 102
Figure 32 : Diversité spécifique des espèces de chiroptères par point d'écoute dans l'aire d'étude rapprochée ..... 105
Figure 33 : Synthèse des enjeux chiroptères dans l'aire d'étude rapprochée ..... 109

Figure 34 : Synthèse des enjeux floristiques et faunistiques et des enjeux de préservation des zones humides ..... 113

# Liste des tableaux

Tableau 1 : Zonages relatifs aux sites d'intérêt écologique particulier présents dans l'aire d'étude éloignée ..... 16
Tableau 2 : Méthodologie de détermination du niveau d'enjeu des espèces végétales ..... 27
Tableau 3 : Espèces remarquables de flore mentionnées sur la commune de Limoges par la bibliographie (données postérieures à 2010) ..... 28
Tableau 4 : Dates et conditions météorologiques des inventaires de terrain flore et milieux naturels ..... 30
Tableau 5 : Habitats recensés dans l'aire d'étude rapprochée ..... 31
Tableau 6 : Espèces floristiques remarquables inventoriées dans l'aire d'étude rapprochée ..... 44
Tableau 7 : Espèces végétales invasives observées au niveau de l'aire d'étude rapprochée ..... 46
Tableau 8 : Méthodologie de détermination du niveau d'enjeu des espèces animales ..... 52
Tableau 9 : Espèces patrimoniales et/ou protégées d'invertébrés mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée ..... 54
Tableau 10 : Dates, conditions météorologiques lors des inventaires entomologiques ..... 55
Tableau 11 : Espèces d'invertébrés contactées dans l'aire d'étude rapprochée (2022) ..... 56
Tableau 12 : Espèces d'amphibiens mentionnées par la bibliographie sur les communs de l'aire 'étude rapprochée ..... 61
Tableau 13 : Dates, conditions météorologiques lors des inventaires batrachologiques ..... 62
Tableau 14: Espèces d'amphibiens observées dans l'aire d'étude rapprochée ..... 65
Tableau 15 : Espèces de reptiles mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée ..... 67
Tableau 16 : Dates, conditions météorologiques lors des inventaires herpétologiques ..... 67
Tableau 17: Espèces de reptiles observées dans l'aire d'étude rapprochée ..... 71
Tableau 18 : Espèces d'oiseaux patrimoniales mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée ..... 73
Tableau 19 : Dates, conditions météorologiques et cortèges ciblés lors des inventaires ornithologiques ..... 76
Tableau 20 : Espèces d'oiseaux contactées dans l'aire d'étude rapprochée (2022) ..... 81
Tableau 21 : Espèces patrimoniales et/ou protégées de mammifères (hors chiroptères) mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée ..... 86
Tableau 22 : Dates, conditions météorologiques et cortèges ciblés lors des inventaires mammalogiques ..... 87
Tableau 23 : Espèces de mammifères terrestres contactées dans l'aire d'étude rapprochée ..... 89
Tableau 24 : Espèces de chiroptères mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée ..... 93
Tableau 25 : Dates et conditions météorologiques lors des inventaires chiroptérologiques ..... 94
Tableau 26 : Espèces de chiroptères contactées sur chaque point d'écoute active ..... 99
Tableau 27 : Activité des chiroptères par point d'écoute active ..... 100
Tableau 28 : Espèces de chiroptères contactées sur chaque point d'écoute passive ..... 102
Tableau 29 : Activité des chiroptères par point d'écoute passive ..... 104
Tableau 30 : Espèces de chiroptères contactées au sein de l'aire d'étude rapprochée ..... 107
Tableau 31 : Eléments justifiant les niveaux d'enjeux écologiques attribués dans l'emprise de l'aire d'étude rapprochée ..... 110

# Liste des annexes

Annexe 1 : Descriptif des sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée ..... 131

Annexe 2 : Habitats d'intérêt communautaire et prioritaires des sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée ..... 131

Annexe 3 : Espèces d'intérêt communautaire et prioritaire des sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée ..... 131

Annexe 4 : ZNIEFF de type I incluses entièrement ou pour partie dans l'aire d'étude éloignée ..... 132

Annexe 5 : ZNIEFF de type II incluses entièrement ou pour partie dans l'aire d'étude éloignée ..... 136

Annexe 6 : Descriptif des Espaces Naturels Sensibles du Limousin inclus entièrement ou pour partie dans l'aire d'étude éloignée ..... 138

Annexe 7 : Détail des cortèges floristiques recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée ..... 139

# 1 PREAMBULE

Le présent dossier constitue l'expertise écologique au droit du projet d'une nouvelle unité de valorisation énergétique (NUVE) de Limoges Métropole sur la commune de Limoges (87). Il est réalisé à la demande de Limoges Métropole dans le but de prendre en compte les enjeux écologiques soulevés dans la réflexion de définition du projet.

Le présent dossier a été réalisé par les bureaux d'études :

**THEMA Environnement**
1, Mail de la Papoterie
37 170 Chambray-lès-Tours

**Auteurs :**

Ludovic LEBOT (responsable de l'agence Centre, écologue) : relecture et validation,

Marielle PETITEAU (chef de projets) : compilation des données, rédaction,

Kévin MAURIN (chargé d'études, botaniste) : inventaires de terrain (flore et habitats), compilation des données, rédaction,

Alexis MAURY DALMAZANE (chargé d'études, fauniste) : inventaires de terrain (faune hors chiroptères),

Raphaël BESSONNET (chargé d'études, fauniste) : inventaires de terrain (faune hors chiroptères),

Samuel APTEL (chargé d'études, fauniste) : rédaction,

Camille PENNEL (sigiste) : cartographie.

**ECHOCHIROS**
8 rue des Soupirs
18 250 Henrichemont

**Auteurs :**

Laurie BURETTE (chiroptérologue) : inventaires de terrain (chiroptères), rédaction.

# 2 EXPERTISE ECOLOGIQUE

## 2.1 Situation générale du projet

Le projet de nouvelle unité de valorisation énergétique (NUVE) s'établit sur une parcelle à proximité de l'actuelle Centrale Energie Déchets de Limoges, au nord de Limoges, rue de Fougeras. Il est envisagé de remplacer cette unité vieillissante (32 ans en 2021) d'ici la fin de la décennie pour une unité fiable, à haute performance énergétique et environnementale.

## 2.2 Localisation des aires d'étude

Afin d'appréhender le contexte biologique dans lequel s'inscrit le projet, 3 aires d'étude ont été définies eu égard à l'analyse sommaire du site d'étude et de son positionnement géographique :

- L'aire d'étude éloignée : cette aire d'étude, délimitée par un rayon de 10 km autour de la zone d'implantation potentielle, vise à connaître le contexte dans lequel s'inscrit le site et les sensibilités écologiques connues. C'est dans cette aire d'étude qu'ont été effectuées les recherches bibliographiques sur les sites naturels sensibles.
- L'aire d'étude rapprochée : elle est constituée par le boisement autour de l'actuelle Centrale Energie Déchets, et les espaces ouverts qu'il contient, représentant une surface de 42,4 ha. C'est dans cette aire d'étude que seront ciblés les impacts indirects potentiels du projet sur le cadre biologique. Les inventaires menés dans cette aire d'étude ont visé l'ensemble des groupes faunistiques et leurs habitats, en se concentrant sur les zones à fort potentiel, afin d'analyser de façon pertinente les échanges biologiques entre le site et ses abords. C'est sur les territoires des communes concernées par cette emprise qu'ont été réalisées les recherches bibliographiques sur la flore et la faune. Enfin, cette aire d'étude a fait l'objet d'inventaires floristiques et d'une étude des habitats naturels et semi-naturels.
- L'aire d'étude immédiate : cette aire d'étude inclut l'emprise du projet et ses abords, représentant une zone de 8,3 ha dans l'aire d'étude rapprochée. C'est dans cette aire d'étude que seront ciblés les impacts directs potentiels du projet sur le cadre biologique. Les inventaires menés dans cette aire d'étude ont visé les milieux naturels et semi-naturels en présence, la flore et l'ensemble des groupes faunistiques.

On se reportera à la Figure 1 page 12 et à la Figure 2 page 13 pour prendre connaissance de ces aires d'étude.

# AIRES D'ÉTUDE DE L'EXPERTISE ÉCOLOGIQUE

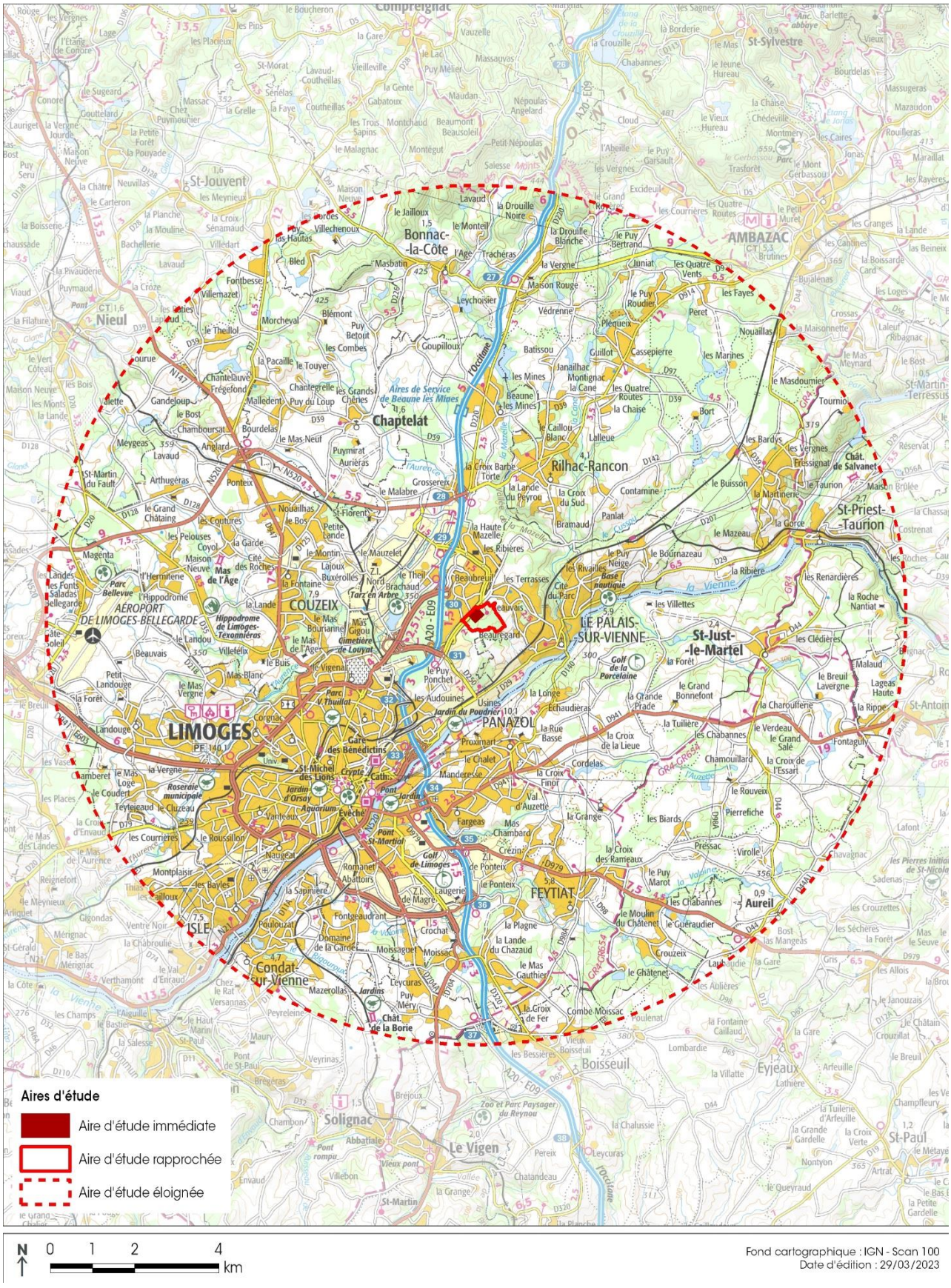



**Figure 1 : Aires d'étude de l'expertise écologique**

# VUE AÉRIENNE DES AIRES D'ÉTUDE

**Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude immédiate et de l'aire d'étude rapprochée**

## 2.3 Zonages relatifs aux milieux d'intérêts écologiques particuliers

Afin de cerner le contexte écologique dans lequel se localise le site du projet, le présent chapitre dresse un état des lieux de l'ensemble des zonages de protection, d'inventaire ou de gestion de sites d'intérêt écologique particulier qui sont présents dans l'aire d'étude éloignée ; les différents types de zonages pris en compte dans cette analyse sont les suivants :

- sites du réseau Natura 2000 : Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et Zones de Protection Spéciale (ZPS) ;
- arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) ;
- réserves naturelles régionales et nationales ;
- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ;
- Parcs Naturels Régionaux (PNR) ;
- Espaces Naturels Sensibles (ENS) des Conseils Départementaux ;
- sites des Conservatoires d'espaces naturels (CEN).

**Notions générales concernant les zonages de protection, d'inventaire ou de gestion**

**Réseau Natura 2000**
*Source : www.inpn.mnhn.fr*

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.
Ce réseau mis en place en application de la Directive « Oiseaux » datant de 1979 et de la Directive « Habitats » datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.
La structuration de ce réseau comprend :

- des Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive « Habitats ».

Concernant la désignation des ZSC, chaque État membre fait part de ses propositions à la Commission européenne, sous la forme de pSIC (proposition de site d'importance communautaire). Après approbation par la Commission, le pSIC est inscrit comme site d'importance communautaire (SIC) pour l'Union européenne et est intégré au réseau Natura 2000. Un arrêté ministériel désigne ensuite le site comme ZSC.
La désignation des ZPS relève d'une décision nationale, se traduisant par un arrêté ministériel, sans nécessiter un dialogue préalable avec la Commission européenne.

**Arrêtés préfectoraux de protection de biotope**
*Source : www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr*

Pour prévenir la disparition d'espèces animales ou végétales protégées par la loi, le Préfet de département peut prendre par arrêté les mesures visant à conserver des biotopes tels que mares, marais, marécages, landes, dunes, bosquets, haies, pelouses et toute formation naturelle peu exploitée par l'homme dans la mesure où ces biotopes sont nécessaires à la reproduction, l'alimentation, le repos, la survie des espèces protégées.
L'arrêté de protection de biotope est actuellement la procédure réglementaire la plus souple pour préserver des secteurs menacés. Elle est particulièrement adaptée pour faire face à des situations d'urgence de destruction ou de modification sensible d'une zone.

**Réserves Naturelles Régionales et Nationales (RNR et RNN)**
*Source : www.reserves-naturelles.org*

Les réserves naturelles ont pour vocation de préserver des milieux naturels fonctionnels, écologiquement représentatifs et à forte valeur patrimoniale. Selon les enjeux de conservation, la situation géographique et les contextes locaux, l'initiative du classement peut revenir à l'Etat (réserves naturelles nationales) ou aux régions (réserves naturelles régionales). Néanmoins, au-delà de ces différences de statut administratif, les réserves naturelles partagent des objectifs et des éléments communs :

- Leur territoire est caractérisé par une grande diversité d'espèces animales ou végétales, ou des formations géologiques rares et menacées ;
- Une réglementation, qui permet d'exclure, de restreindre ou d'organiser les activités humaines qui mettent en cause le patrimoine à protéger (telles que les travaux, la circulation des personnes et véhicules, les activités agricoles et forestières…) ;
- Une instance de gestion, qui est composée d'un comité consultatif, qui regroupe l'ensemble des acteurs de la réserve, et d'un organisme de mise en œuvre. Le premier est chargé de suivre et d'évaluer la gestion ainsi que d'exprimer un avis sur toute décision concernant la réserve naturelle ; le second élabore et met en œuvre le plan de gestion et assure toute action utile à la vie de la réserve.

**Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**
*Source : www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr*

L'inventaire des ZNIEFF vise la connaissance aussi exhaustive que possible des espaces naturels régionaux les plus remarquables, c'est-à-dire dont l'intérêt repose tant sur l'équilibre et la richesse des écosystèmes que sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacées. Ce programme d'inventaires des sites nationaux les plus remarquables au plan écologique reste sans équivalent de nos jours.
Deux types de zones sont définis :

- les zones de type I sont des secteurs de superficie en général limitée, caractérisés par leur intérêt biologique remarquable ;
- les zones de type II correspondent à des ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes, souvent de plus grande superficie.

L'inventaire ZNIEFF est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère en charge de l'Environnement, sous la responsabilité scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Il est mis en œuvre dans chaque région par la DREAL.
L'inventaire repose sur une méthodologie rigoureuse définie par le Muséum et bénéficie de la contribution de la communauté scientifique et naturaliste régionale. La validation scientifique des travaux d'inventaire est confiée au Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) et au Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

**Espaces Naturels Sensibles (ENS)**
*Source : www.futura-sciences.com*

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de protéger un patrimoine naturel, paysager ou géologique de qualité, qui se révèle menacé ou vulnérable par l'urbanisation, le développement d'activités ou des intérêts privés.
En sus de cette mission de conservation, les ENS ont aussi une mission d'accueil du public et de sensibilisation, au moins dans certains lieux et à certaines périodes de l'année si cela n'est pas incompatible avec la fragilité des sites.
Ces Espaces Naturels Sensibles sont établis à l'initiative des conseils généraux des départements. Ils peuvent pour cela mettre en place une taxe spécifique : la Taxe des Espaces Naturels Sensibles (TDENS) sur les permis de construire.
Les fonds alimentés par cette taxe servent alors à acquérir, restaurer, aménager et gérer les milieux naturels menacés. La propriété et la gestion de ces espaces peuvent échoir aux départements ou bien à une tierce partie conventionnée (association, conservatoire du littoral, etc.).

**Sites du Conservatoire d'espaces naturels (CEN)**
*Source : www.cen-centrevaldeloire.org*

Les 29 Conservatoires d'espaces naturels sont des associations engagées à but non lucratif. Depuis l'origine avec le soutien de l'État, des collectivités territoriales et des partenaires privés, ils sont devenus des gestionnaires reconnus pour la pertinence de leur action construite sur la concertation, et des référents pour leur expertise scientifique et technique.

Les 29 Conservatoires d'espaces naturels gèrent un réseau cohérent et fonctionnel de 3 440 sites naturels couvrant 178 000 ha en métropole et outre-mer. Leur action est fondée sur la maîtrise foncière et d'usage. Elle s'appuie sur une approche concertée, au plus près des enjeux environnementaux, sociaux et économiques des territoires.
Leur atout : pouvoir conventionner avec l'ensemble des acteurs concernés (du propriétaire privé jusqu'aux Ministères) pour que la biodiversité soit prise en compte et préservée, et pour assurer la mise en place de pratiques de gestion durable des territoires. A ce titre, les Conservatoires sont des acteurs du développement des territoires et de la mise en œuvre des politiques publiques environnementales, depuis la parcelle jusqu'à l'échelon national, en couvrant notamment les échelles communales, départementales et régionales.

**Zonages de protection, d'inventaire ou de gestion présents au niveau des aires d'étude**

L'aire d'étude éloignée intéresse partiellement ou dans leur intégralité les zonages listés dans le Tableau 1 et affichés sur les figures pages 18 à 17. Leur description est présentée en annexes (Annexe 4 à Annexe 6 page 132 à 138).

**Tableau 1 : Zonages relatifs aux sites d'intérêt écologique particulier présents dans l'aire d'étude éloignée**

| Type de zone | Identifiant | Intitulé | Distance minimale et orientation par rapport au projet |
|---|---|---|---|
| **ZSC** | FR7401141 | Mine de Chabannes et souterrains des Monts d'Ambazac | 9,6 km au nord-est |
| **ZNIEFF I** | 740120214 | Zones humides de Grossereix et tourbière de Bouty | 1,9 km au nord-ouest |
| | 740120242 | Vallée de la Glane à Nieul | 4,2 km nord |
| | 740120152 | Ruisseau de L'Auzette à l'amont de l'étang de Cordelas | 4,6 km au sud-est |
| | 740120219 | Vallée de la Vienne du pont de Noblat à la confluence avec le Taurion | 7,4 km à l'est |
| | 740000071 | Vallée supérieure de la Valoine aux Aulières | 7,5 km au sud-est |
| | 740120177 | Site à chauves-souris des Monts d'Ambazac : vieux bois et prairies, des Courrières à Montmery | 8,2 km au nord-est |
| | 740120187 | Queue d'étang de Bonnac-la-Côte | 8,5 km au nord |
| | 740120230 | Bois du Grand Beaune | 9,3 km au nord-ouest |
| | 740002774 | Vallée du Taurion à la confluence du ruisseau du Parleur (vallée du Taurion) | 9,6 km au nord-est |
| | 740120179 | Marais de Coqui et vallée du Beuvreix | 9,8 km au nord-est |
| **ZNIEFF II** | 740006188 | Monts d'Ambazac et vallée de la Couze | 8,4 km au nord |
| | 740002787 | Vallée du Taurion, des sources à la confluence avec la Vienne | 9,3 km au nord-est |
| **ENS** | - | Mas-du-Loup | 9,6 km à l'ouest |
| | - | Forêt des Vasieux | 9,8 km au sud-ouest |

Il est à noter que l'aire d'étude rapprochée n'intersecte aucun de ces zonages.

Le site Natura 2000 le plus proche, la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) n°FR7401141 « Mines de Chabannes et souterrains des Monts d'Ambazac », est localisé à environ 9,6 km au nord-est de l'aire d'étude immédiate (cf. Figure 4 page 18). Les cavités et boyaux miniers de ce site ont été désignés pour la densité et la diversité des populations de chauves-souris présentes en hibernation.

# MILIEUX D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE PARTICULIER

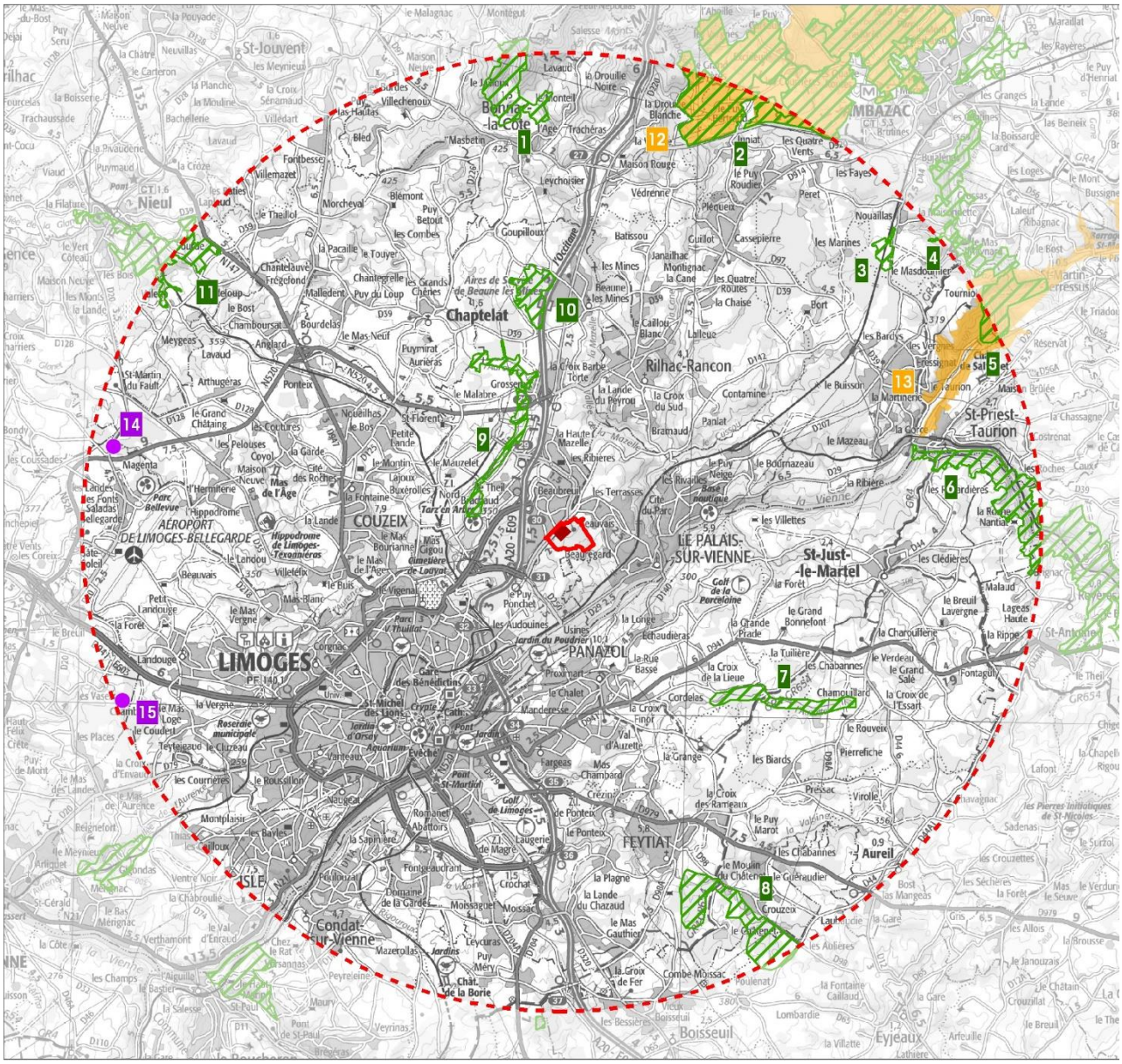



**Figure 3 : Milieux d'intérêt écologique particulier – ZNIEFF I, ZNIEFF II, ENS**

# SITES NATURA 2000

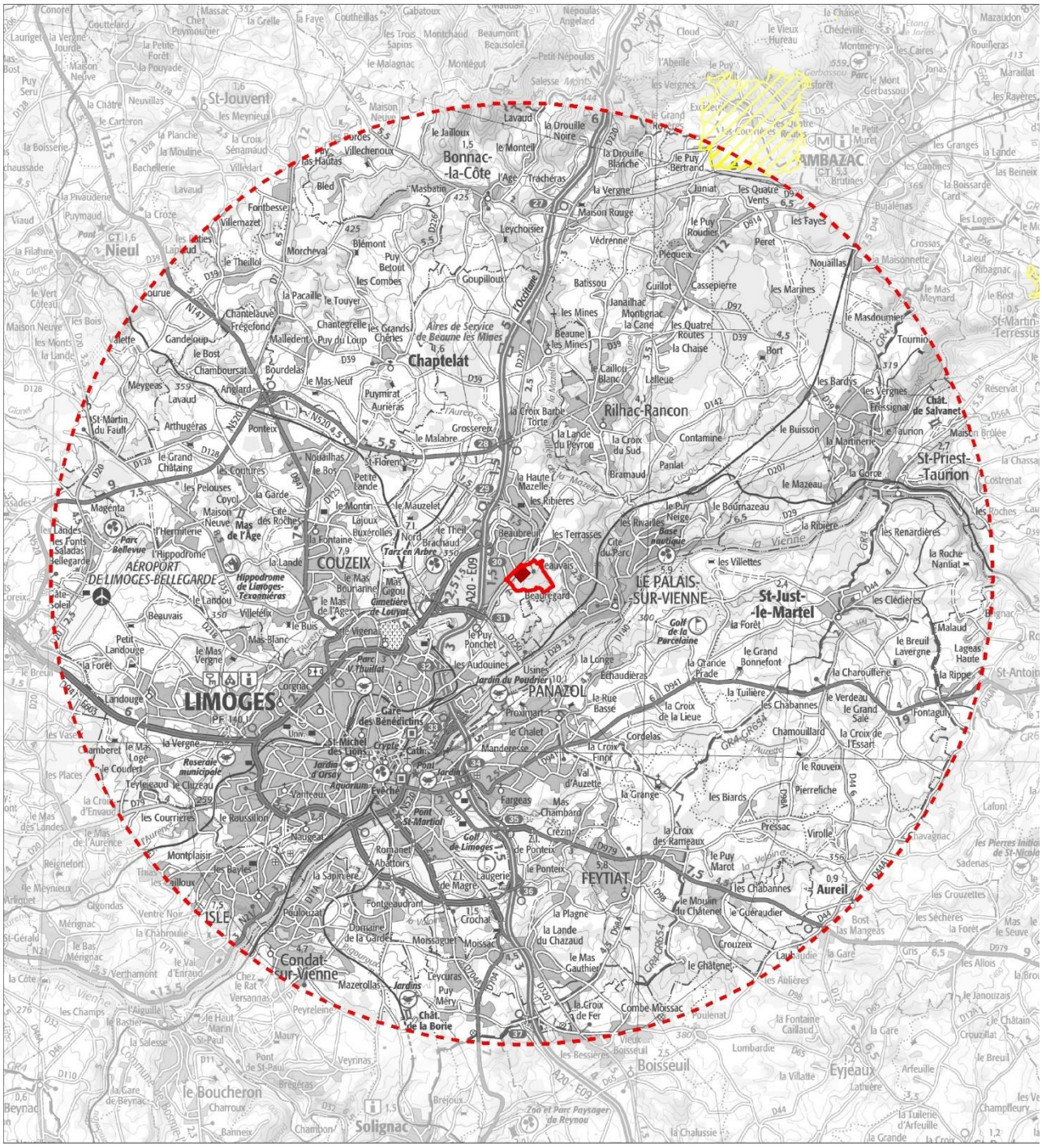



**Figure 4 : Milieux d'intérêt écologique particulier – Sites Natura 2000**

## 2.4 Continuités écologiques

### 2.4.1 Notions générales

La Trame verte et bleue est un outil d'aménagement du territoire dont l'objectif est la réduction de la fragmentation et de la destruction des espaces naturels, ainsi que le maintien ou la restauration des capacités de libre évolution de la biodiversité.
Cette Trame verte et bleue est constituée d'un ensemble de continuités écologiques à maintenir ou à restaurer, composées de réservoirs de biodiversité, de corridors écologiques et de cours d'eau et canaux, ceux-ci pouvant jouer le rôle de réservoirs de biodiversité et/ou de corridors. La Trame verte et bleue est constituée d'une composante bleue, se rapportant aux milieux aquatiques et humides, et d'une composante verte, se rapportant aux milieux terrestres définis par le Code de l'Environnement (article L.371-1).

***Définitions :***

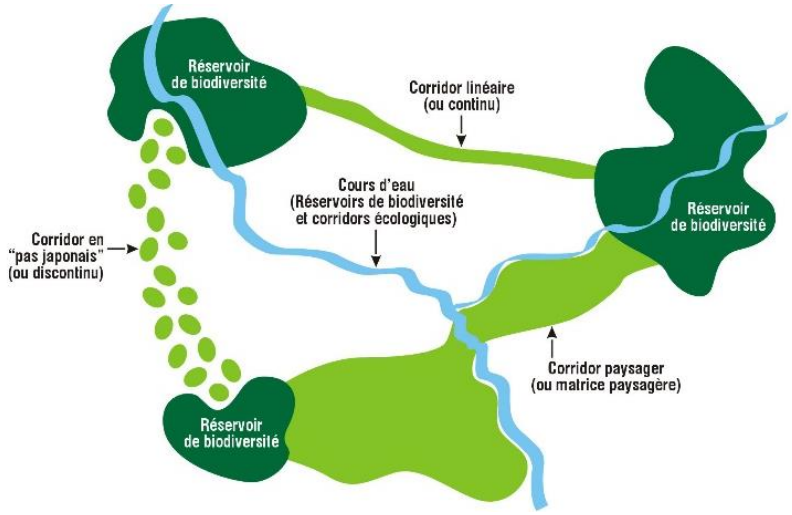
***Les réservoirs de biodiversité :***

Un réservoir est un espace dans lequel la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante. Un réservoir abrite des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou est susceptible de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.

***Les corridors :***

Les corridors écologiques désignent les voies de déplacement empruntées par la faune et la flore, qui relient les réservoirs de biodiversité. Ils permettent aux espèces d'assurer leur besoin de circulation et de dispersion (recherche de nouveaux territoires, de partenaires, etc.) et favorisent la connectivité du paysage.

Il existe trois principaux types de corridors écologiques (cf. figure ci-dessous) :

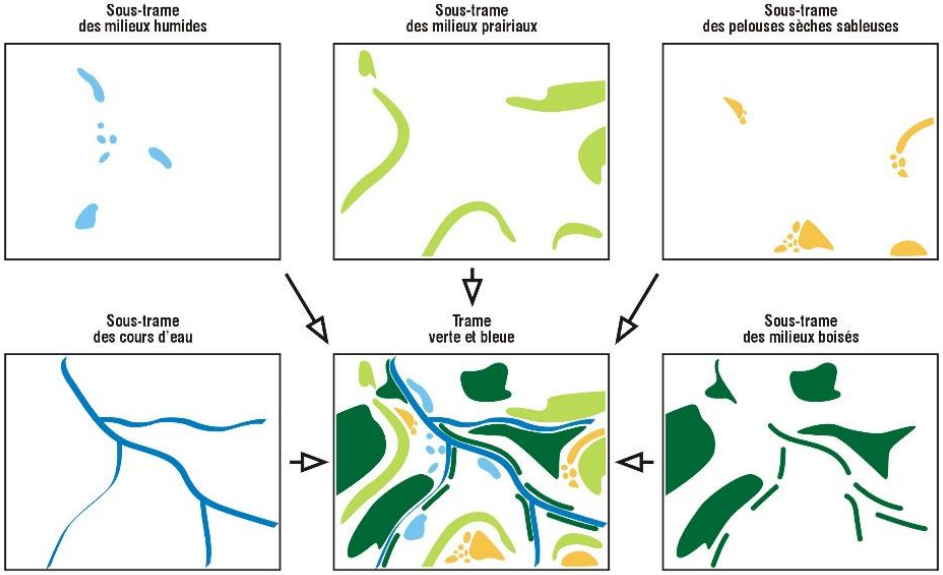



- Les ***corridors linéaires ou continus*** : haies, chemins, bords de route, ripisylves, etc. La notion de continuité pour ce type de corridor est déterminée par les espèces : pour certaines, cela suppose qu'il n'y ait pas d'interruption (pour les poissons par exemple) ; pour d'autres, il peut y avoir des interruptions facilement franchissables (pour les oiseaux par exemple) ;
- Les ***corridors en « pas japonais » ou discontinus*** : qui représentent une ponctuation d'espaces relais ou d'îlots-refuges tels que des mares, des bosquets au sein d'un espace cultivé, etc. ;
- Et les ***matrices paysagères ou corridors paysagers***, qui sont constitués d'une mosaïque de milieux jouant différentes fonctions pour l'espèce en déplacement. Cela suppose que la matrice paysagère puisse être facilement fréquentée par l'espèce : qu'il n'y ait donc pas de barrière absolue et que les individus utilisent la plupart des espaces du corridor.

Il est à noter que ces différents types de corridors ne s'appliquent pas à toutes les espèces, chacune utilisant tel ou tel type selon son cycle biologique et ses capacités de dispersion. Ainsi, un corridor favorable au déplacement d'une espèce peut aussi s'avérer défavorable pour une autre.

***Les sous-trames :***

Sur un territoire donné, c'est l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés. Ils sont composés de réservoirs de biodiversité, de corridors et d'espaces supports qui contribuent à former la sous-trame pour le type de milieu correspondant (par exemple : sous-trame boisée, sous-trame des milieux humides, etc.) (Figure ci-dessous).
La définition des sous-trames nécessite une adaptation aux caractéristiques et enjeux de chaque territoire.




La Trame verte et bleue est ainsi représentée par l'assemblage de l'ensemble des sous-trames et des continuités écologiques d'un territoire donné.

## 2.4.2 La Trame verte et bleue à l'échelle régionale : les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique

A l'échelle régionale, l'article L.371-3 du code de l'environnement prévoit l'élaboration de schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE), conjointement par l'Etat et la Région, en association avec un comité régional « trames verte et bleue » (comité TVB).

**Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) du Limousin a été adopté par arrêté du préfet de région le 2 décembre 2015, après son approbation par le Conseil régional par délibération en séance du 20 novembre 2015.**

Afin d'assurer la pertinence des réseaux écologiques, qui répondent à des besoins spécifiques des espèces considérées, le travail d'identification des réservoirs et des corridors est réalisé en travaillant par sous-trames, qui correspondent à des grands types de milieux.

Les sous-trames sont définies au niveau régional en fonction des caractéristiques du territoire. Si leur dénomination et les milieux qu'elles regroupent sont laissés à l'appréciation des régions, les travaux menés en régions doivent présenter une cohérence avec les attendus nationaux. En particulier, les sous-trames doivent prendre en compte les grands continuums nationaux. Ces continuums sont des ensembles de milieux constituant des axes de déplacements à grande échelle pour des espèces représentant un enjeu national. Il s'agit des milieux boisés, des milieux ouverts, des milieux humides ainsi que du littoral ou de la montagne (le cas échéant).

Par ailleurs, les travaux en régions doivent également prendre en compte les continuités d'importance nationale identifiées par le Muséum National d'Histoire Naturelle. Enfin, une cohérence doit être assurée entre les travaux des régions limitrophes.

Au sein de chaque sous-trame sont définis les éléments constitutifs de la trame verte et bleue : les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques.

Pour la trame bleue, relative aux continuités aquatiques, les cours d'eau peuvent jouer à la fois le rôle de réservoirs et celui de corridors écologiques.

La cartographie du réseau écologique est ensuite confrontée aux éléments fragmentants du territoire : zones urbanisées, infrastructures de transport, ouvrages obstacles à l'écoulement des eaux… autant d'éléments susceptibles de porter atteinte à l'intégrité des réservoirs de biodiversité et de gêner ou empêcher le déplacement des espèces au sein des corridors.

La prise en compte des éléments fragmentants permet de caractériser les corridors :

- corridors à préserver : fonctionnels et non fragmentés, les espèces peuvent s'y déplacer et relier les réservoirs de biodiversité sans obstacle ;
- corridors à restaurer : ces zones relient deux réservoirs, mais sont fragmentées. Il est nécessaire de les restaurer pour que les espèces puissent les emprunter.

Du fait de la méthode mise en œuvre et afin de favoriser la lisibilité des cartes de synthèse des éléments de la trame verte et bleue, seuls les principaux réservoirs et les principales continuités terrestres et aquatiques, définis à dire d'expert à l'échelle régionale, sont représentés de façon schématique.

### 2.4.3 Localisation de l'aire d'étude éloignée au sein du réseau écologique identifié dans le cadre du SRCE Limousin

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, le SRCE du Limousin identifie plusieurs réservoirs de biodiversité, en particulier les milieux boisés (Bois de la Bastide, boisements des coteaux de la vallées du Taurion et de la Vienne…), ainsi que les cours d'eau et les milieux humides des vallées de la Vienne et de l'Aurance notamment. D'importants corridors écologiques des milieux boisés sont également définis autour de l'agglomération de Limoges.

L'analyse de la carte des continuités écologiques de la trame verte et bleue du Limousin montre que l'aire d'étude rapprochée s'établit sur un corridor écologique des milieux boisés et en tête de bassin d'un cours d'eau réservoir de biodiversité de la trame bleue (cf. Figure 6 page 24).

Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) de la région Nouvelle-Aquitaine a été adopté par délibération en date du 16 décembre 2019 par le conseil régional et approuvé par la préfète de région le 27 mars 2020. Ce document constitue un cadre d'orientation des stratégies et des actions opérationnelles des collectivités territoriales vers un aménagement plus durable, à travers notamment les futurs documents de planification que celles-ci élaboreront.

L'atlas cartographique des continuités écologiques régionales en Nouvelle-Aquitaine annexé au SRADDET reprend les enjeux identifiés dans le SRCE, à savoir des boisements et milieux associés constituant un corridor des milieux boisés au droit de l'aire d'étude rapprochée (cf. Figure 7 page 25) insérés dans un territoire artificialisé.

### 2.4.4 Contexte local : la trame verte et bleue du SCOT de l'Agglomération de Limoges

Le territoire du SCoT de l'Agglomération de Limoges, approuvé par le SIEPAL (Syndicat Intercommunal d'Etudes et de Programmation de l'Agglomération de Limoges) le 7 juillet 2021, rassemble 65 communes, dont la commune de Limoges.

La démarche de Trame verte et bleue engagée sur le territoire du SCoT est le fruit d'une démarche concertée, construite auprès des acteurs locaux. Trois sous-trames ont été définies dans le cadre de cette étude : la sous-trame des milieux forestiers, des milieux bocagers, et des milieux aquatiques (cours d'eau). Il est également à l'étude de créer une trame noire.

L'aire d'étude rapprochée, incluant quelques réservoirs bocagers potentiels et zones à forte densité de haies, s'établit toutefois dans un contexte urbain. Le corridor écologique des milieux forestiers le plus proche est représenté par la vallée du Palais au nord-est qui lie les massifs boisés des Monts d'Ambazac au nord à la vallée de la Vienne.

## 2.4.5 La trame noire de la communauté urbaine Limoges Métropoles

La fonctionnalité et l'efficience d'une TVB pour les espèces nocturnes et de nombreuses espèces diurnes passe par la préservation de corridors et des cœurs de nature dans l'obscurité. Ainsi, en 2019-2020, la communauté urbaine Limoges Métropole s'est dotée d'une Trame nocturne venant compléter la trame verte et bleue existante.

La réalisation de cette trame nocturne est le fruit d'un travail cartographique poussé, d'une expertise spécifique de la pollution lumineuse et des chauves-souris, guilde d'espèces « parapluie » pour la biodiversité nocturne.

Elle est ainsi composée de 26 réservoirs nocturnes, favorables à l'expression de la faune nocturne (mais aussi diurne) malgré la présence de certaines zones de fragmentation. Ces réservoirs sont reliés entre eux par des corridors plus ou moins fonctionnels, qu'il convient de restaurer afin de rendre cette Trame nocturne la plus efficiente possible.

L'aire d'étude rapprochée ne s'inscrit pas directement dans cette trame nocturne mais se situe entre plusieurs réservoirs nocturnes et corridors à restaurer et préserver comme la vallée de la Vienne.

**L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans un corridor des milieux boisés identifiés à l'échelle régionale mais non repris à l'échelle locale. Le couvert arboré d'une grande partie du site d'étude contribue quoi qu'il en soit au maillage de la trame verte, notamment en contexte périurbain, et forme un espace relais entre le Bois de la Bastide à l'ouest, la vallée du Palais à l'est et la vallée de la Vienne au sud.**

## TRAME NOCTURNE

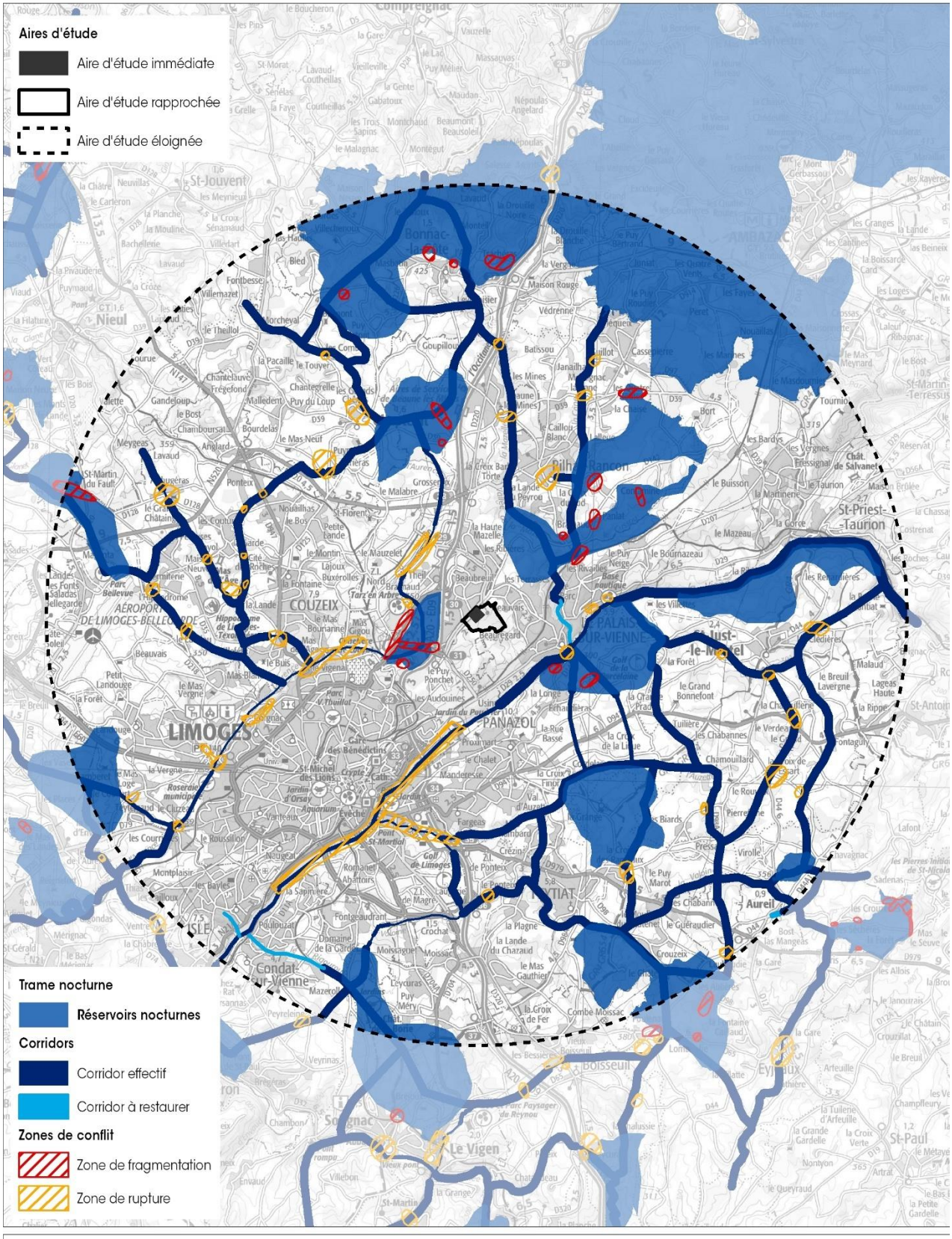



**Figure 5 : Localisation de l'aire d'étude immédiate dans la trame nocturne de la communauté urbaine Limoges Métropole**

# CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DU SRCE DU LIMOUSIN

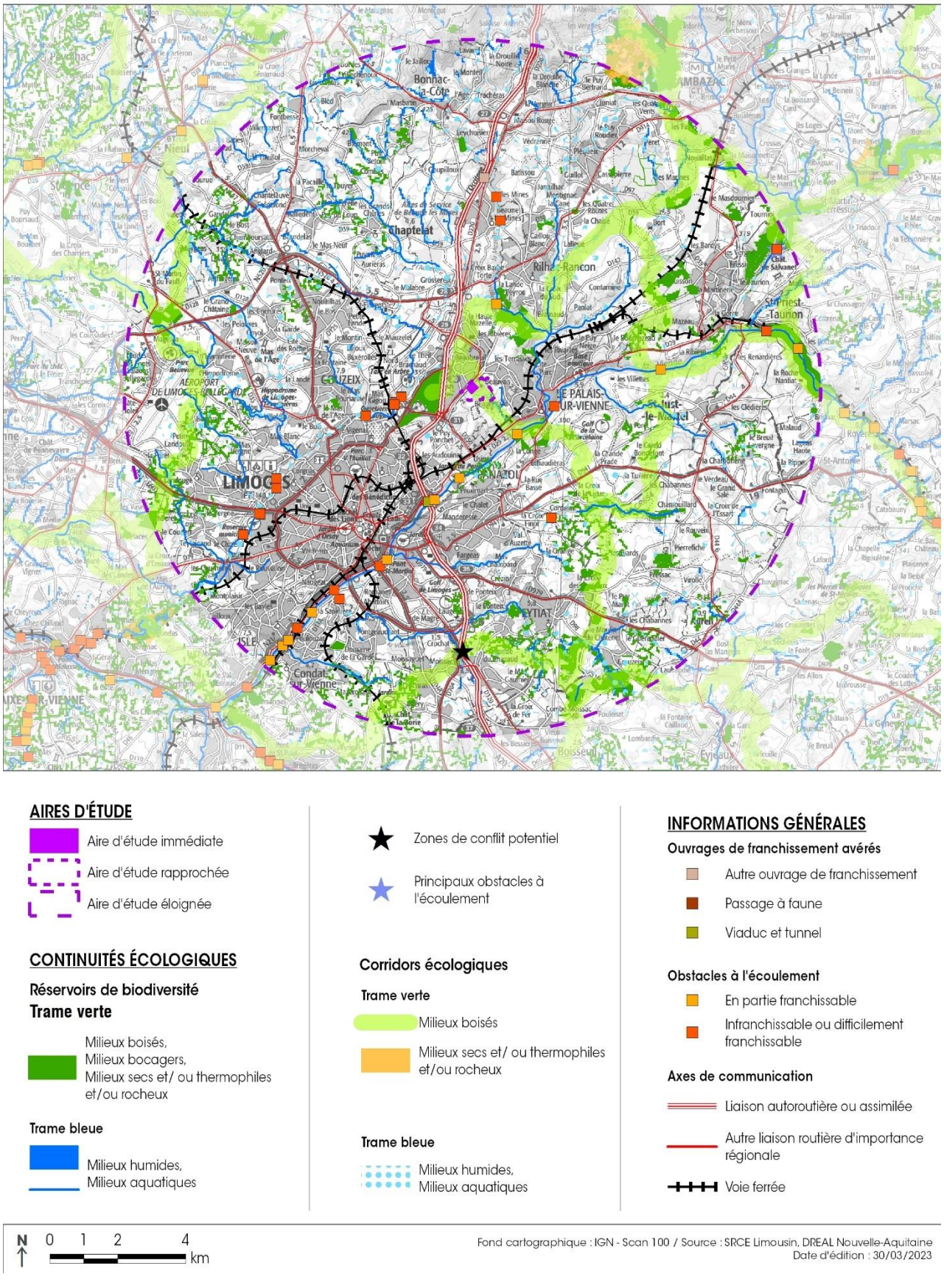
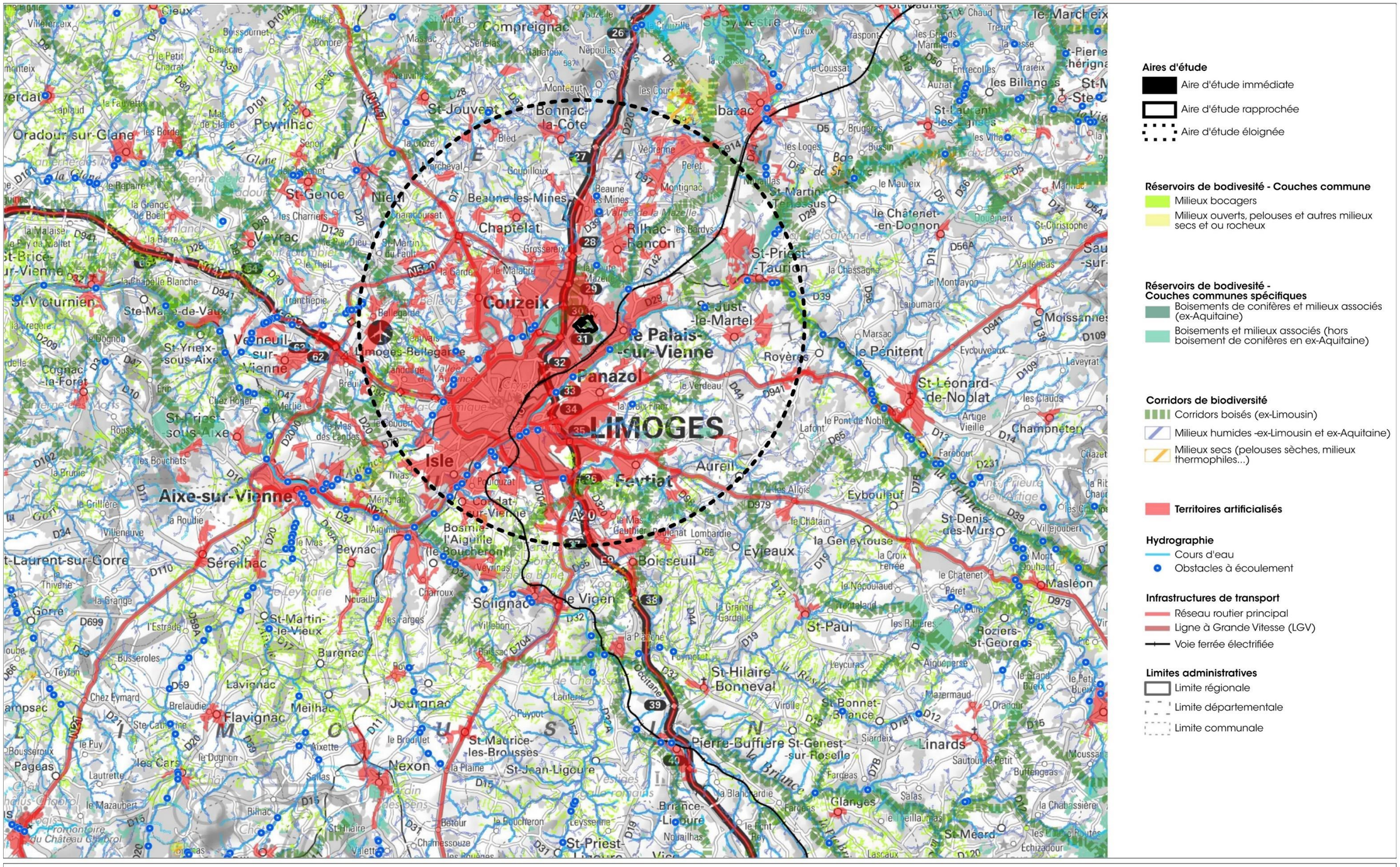



**Figure 6 : Localisation de l'aire d'étude immédiate au sein des composantes du SRCE Limousin**

# SRADDET NOUVELLE AQUITAINE - TRAME VERTE ET BLEUE


Aires d'étude
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Aire d'étude éloignée
Réservoirs de bodivesité - Couches commune
Milieux bocagers
Milieux ouverts, pelouses et autres milieux secs et ou rocheux
Réservoirs de bodivesité - Couches communes spécifiques
Boisements de conifères et milieux associés (ex-Aquitaine)
Boisements et milieux associés (hors boisement de conifères en ex-Aquitaine)
Corridors de biodiversité
Corridors boisés (ex-Limousin)
Milieux humides -ex-Limousin et ex-Aquitaine)
Milieux secs (pelouses sèches, milieux thermophiles...)
Territoires artificialisés
Hydrographie
Cours d'eau
Obstacles à écoulement
Infrastructures de transport
Réseau routier principal
Ligne à Grande Vitesse (LGV)
Voie ferrée électrifiée
Limites administratives
Limite régionale
Limite départementale
Limite communale
LIMOGES
Isle
Aixe-sur-Vienne
Panazol
Couzeix
Feytiat
Le Palais-sur-Vienne
Boisseuil
Eyjeaux
Condat-sur-Vienne
Nexon
St-Maurice-les-Brousses
St-Hilaire-Bonneval
St-Paul
Pierre-Buffière
St-Genest-sur-Roselle
Linards
Glanges
St-Méard
St-Priest-Taurion
St-Léonard-de-Noblat
Le Pénitent
Le Châtenet-en-Dognon
Eybouleuf
St-Denis-des-Murs
Masléon
Roziers-St-Georges
Compreignac
Bonnac-la-Côte
St-Jouvent
Oradour-sur-Glane
Peyrilhac
St-Gence
Nieul
Beaune-les-Mines
Chaptelat
Rilhac-Rancon
St-Victurnien
Veyrac
Veyrac
Ste-Marie-de-Vaux
Verneuil-sur-Vienne
St-Yrieix-sous-Aixe
Cognac-la-Forêt
St-Priest-sous-Aixe
Limoges-Bellegarde
Le Verdeau
Royères
Moissannes
Laveyrat
Champnétery
Eyburie
Aureil
Le Vigen
Solignac
Séreilhac
Beynac
St-Laurent-sur-Gorre
Gorre
Pageas
Flavignac
Lavignac
Meilhac
Jourgnac
Burgnac
Nexon
St-Jean-Ligoure
Briance-Ligoure
St-Priest-Ligoure
Bosmie-l'Aiguille
Le Boucheron
Châteauneuf-la-Forêt
Le Grand Bueix
Le Petit Bueix
Aiguèperse
Mazermaud
Oradour
St-Bonnet-Briance
Sauviat-sur-Vige
Les Billanges
St-Laurent-les-Eglises
Le Marcheix
St-Pierre-Chérignat
Ste-Feyre
Auzat
Entrecolles
Virareix
Le Coussat
Les Grands Marmiers
Trérin
Chaud
Vareix
Vitrac
Aspont
Les Loges
Bursin
Bugeras
Le Maureix
St-Martin-Terressus
Montmayon
Laboumard
Marsac
Eycouveaux
Laveyrat
Les Clauds
Artige Vieille
Farèbout
Villejoubert
Mort Bouhard
Le Châtenet
Péret
Couture
Les Ribières
Leycuras
Viroulle
Siardeix
Sautour le Petit
Buffengeas
Fargeas
Salas
Le Peilleau
Lascaux
Echizadour
la Chabassière
Les Rivières
Le Pont de Noblat
Lafont
Le Châtain
Lombardie
Le Mas Gauthier
Puyfolat
Les Allois
Le Napoulaud
Montaland
Les Farges
Villahon
Puypot
Lauterie
Le Font Rey
Noailhas
Les Bouchats
Villeneuve
Le Grillère
La Roudie
Le Mas
Beynac
Charroux
Veyrinas
Thiverie
La Grange
Teyfon
Busseroles
Chez Eymard
Brelaudie
Ste-Catherine
Le Puy
Le Doignon
Les Cars
Lautrette
Le Mazaubert
Rilhac
Aixette
Le Breuilet
Salas
La Plaine
Le Boucheron
Leyssenne
Chamssouze
Valette
St-Hilaire
Le Mas des Landes
Les Bouldet
Le Breuil
Landouge
Chez Roger
Merlie
Erin
Rousse
Les Bouchats
Le Mas
Le Repaire
La Grange de Boeil
La Malaise
Le Puy de Vaillet
La Barre
La Chapelle Blanche
Tranchepie
Le Theil
Le Dognon
Cognac-la-Forêt
Le Mas
Les Charriers
Le Malabre
La Garde
Grossereix
Bellegarde
Les Bardys
Montignac
Beaune-les-Mines
Vallée de la Mazelle
Le Mas Gauthier
Lombardie
Puyfolat
Les Allois
Le Châtain
Le Napoulaud
Montaland
Les Farges
Villahon
Puypot
Lauterie
Le Font Rey
Noailhas
Les Bouchats
Villeneuve
Le Grillère
La Roudie
Le Mas
Beynac
Charroux
Veyrinas
Thiverie
La Grange
Teyfon
Busseroles
Chez Eymard
Brelaudie
Ste-Catherine
Le Puy
Le Doignon
Les Cars
Lautrette
Le Mazaubert
Rilhac
Aixette
Le Breuilet
Salas
La Plaine
Le Boucheron
Leyssenne
Chamssouze
Valette
St-Hilaire
Le Mas des Landes
Les Bouldet
Le Breuil
Landouge
Chez Roger
Merlie
Erin
Rousse

# TRAME VERTE ET BLEUE DU SCOT DE L'AGGLOMERATION DE LIMOGES

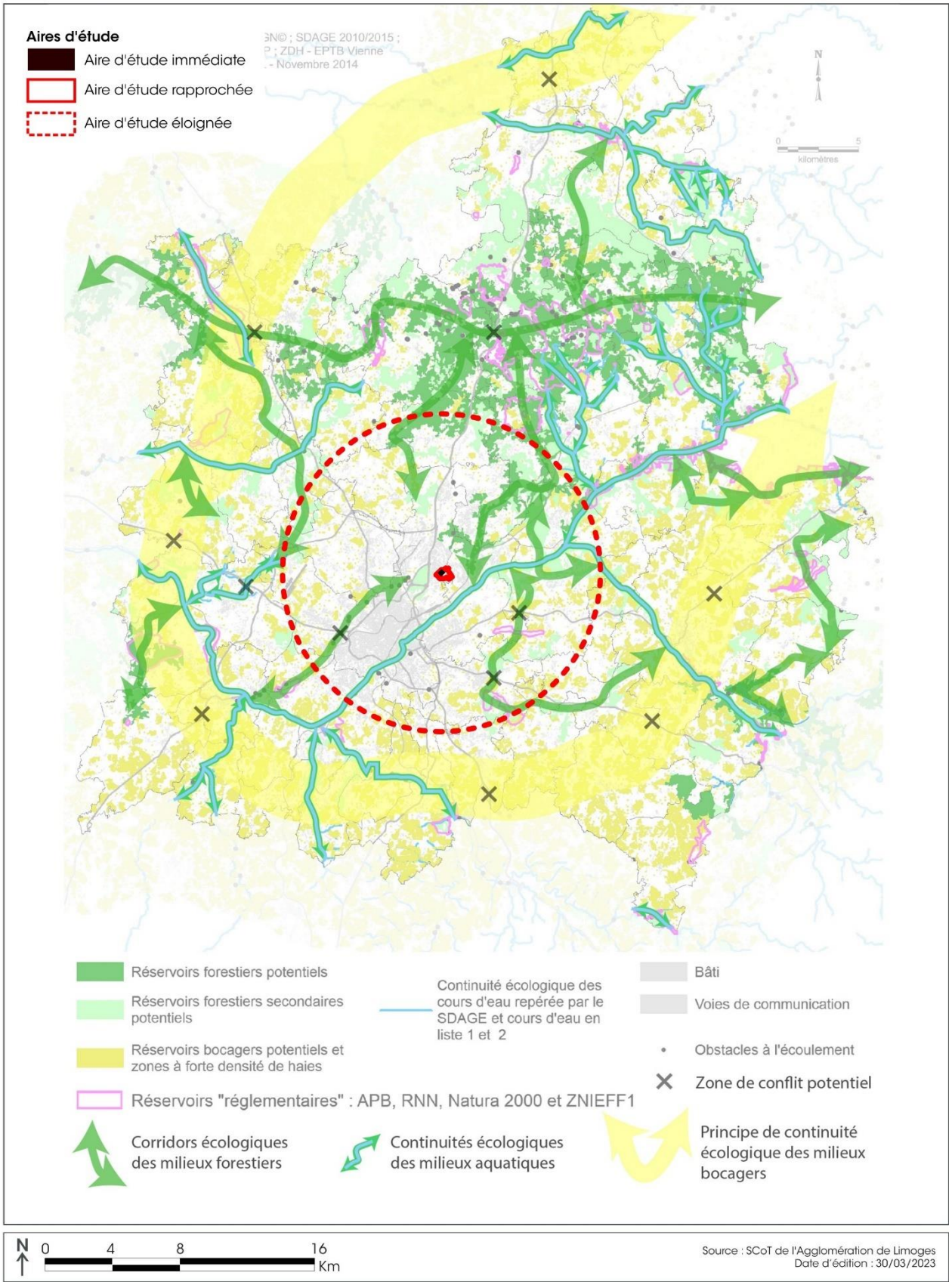



**Figure 8 : Localisation de l'aire d'étude immédiate dans la trame verte et bleue du SCOT de l'Agglomération de Limoges**

# 2.5 Milieux naturels, semi-naturels et flore

## 2.5.1 Critères d'évaluation de l'enjeu de conservation

La méthode de hiérarchisation des enjeux de conservation des espèces utilisée dans le cadre du présent dossier s'inspire de la méthodologie développée en Languedoc-Roussillon (par le CSRPN puis la DREAL). Dans un premier temps, celle-ci a été élaborée dans le but d'évaluer les enjeux de conservation dans les documents d'objectifs des sites Natura 2000 puis elle a été élargie pour évaluer les études d'impacts, les demandes de dérogation et diverses évaluations de projets impliquant des espèces à enjeux.
Globalement, la méthode consiste, sur une série de critères listés ci-dessous, à appliquer des niveaux d'enjeux par critère de très faible à très fort. La définition de l'enjeu de l'espèce se faisant par la majoration du critère à enjeu le plus fort. La prise en compte des différents critères se veut aussi large que possible, et la méthode la plus simple possible :

- Statut sur la liste rouge régionale (IUCN),
- Statut sur la liste rouge en France (IUCN),
- Espèces évaluées pour la Stratégie de Création des Aires Protégées (SCAP) régionale.
- Indice de rareté régional

A partir de ces critères d'analyse, plusieurs classes d'enjeux locaux de conservation ont été définies, allant de très fort à très faible.

**Tableau 2 : Méthodologie de détermination du niveau d'enjeu des espèces végétales**

| Liste rouge régionale | Liste rouge nationale | SCAP régional | Enjeu |
|---|---|---|---|
| LC, NA, NE, DD | LC, NA, NE, DD | 6, 7, NP, A | Très Faible |
| NT | NT | 3 | Faible |
| VU | VU | 2-, 2+ | Modéré |
| EN | EN | 1-, 1+ | Fort |
| CR, RE | CR, RE | - | Très fort |

**Descriptif des critères utilisés pour la méthodologie de définition des enjeux :**

Liste rouge IUCN (régionale ou nationale) :

| | | |
|---|---|---|
| | NE | Non évalué |
| | NA | Non applicable |
| | DD | Données insuffisantes |
| Etat de conservation défavorable | LC | Préoccupation mineure |
| | NT | Quasi menacée |
| | VU | Vulnérable |
| | EN | En danger |
| | CR | En danger critique |
| | RE | Eteinte localement |
| | EW | Eteinte à l'état sauvage |
| | EX | Eteinte |

*L'enjeu local de conservation au sein de l'aire d'étude rapprochée tient compte à la fois de l'enjeu de conservation des espèces considérées en lien avec leur patrimonialité, de leur représentativité et de l'état de conservation des stations.*

## 2.5.2 Données bibliographiques

### 2.5.2.1 Flore patrimoniale et/ou protégée

Les données floristiques historiques (postérieures à 2010) de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et du Conservatoire Botanique National du Massif Central sur le territoire communal de Limoges, commune sur laquelle s'établit l'aire d'étude rapprochée, recensent 54 espèces remarquables (cf. Tableau 3), dont 13 espèces protégées dans le Limousin, et 44 présentant un statut défavorable (CR, EN, VU ou NT) en France (3 espèces) ou dans le Limousin (43 espèces).

**Tableau 3 : Espèces remarquables de flore mentionnées sur la commune de Limoges par la bibliographie (données postérieures à 2010)**

| Nom scientifique | Nom français | Protection nationale | Protection régionale | Liste rouge France | Liste rouge région |
|---|---|---|---|---|---|
| *Agrostemma githago* | Nielle des blés | - | Art.1 | LC | EN |
| *Anisantha tectorum* | Brome des toits | - | - | LC | VU |
| *Asplenium scolopendrium* | Doradille scolopendre | - | Art.4 | LC | LC |
| *Briza minor* | Petite amourette | - | - | LC | EN |
| *Carex pendula* | Laîche à épis pendants | - | Art.3 | LC | LC |
| *Carex pseudocyperus* | Laîche faux souchet | - | - | LC | NT |
| *Carex pulicaris* | Laîche puce | - | - | LC | NT |
| *Carex riparia* | Laîche des rives | - | - | LC | NT |
| *Catabrosa aquatica* | Catabrose aquatique | - | - | NT | CR |
| *Clinopodium nepeta subsp. sylvaticum* | Clinopode à feuilles de menthe | - | - | LC | NT |
| *Crassula tillaea* | Crassule tillée | - | - | LC | EN |
| *Cyanus segetum* | Bleuet des moissons | - | - | LC | NT |
| *Cyperus flavescens* | Souchet jaunissant | - | - | LC | EN |
| *Cyperus fuscus* | Souchet brun | - | - | LC | NT |
| *Daphne laureola* | Daphné lauréole | - | Art.1 | LC | VU |
| *Delphinium ajacis* | Dauphinelle d'Ajax | - | - | EN | NE |
| *Doronicum pardalianches* | Doronic à feuilles cordées | - | Art.1 | LC | LC |
| *Drosera intermedia* | Rossolis intermédiaire | Art.2 | - | LC | NT |
| *Drosera rotundifolia* | Rossolis à feuilles rondes | Art.2 | - | LC | LC |
| *Elatine hexandra* | Élatine à six étamines | - | - | LC | NT |
| *Eleocharis acicularis* | Éléocharide épingle | - | - | LC | NT |
| *Eleocharis ovata* | Éléocharide ovale | - | - | LC | NT |
| *Epipactis atrorubens* | Épipactide rouge sombre | - | - | LC | EN |
| *Euphorbia stricta* | Euphorbe raide | - | - | LC | NT |
| *Galium parisiense* | Gaillet de Paris | - | - | LC | NT |
| *Geranium sanguineum* | Géranium sanguin | - | - | - | NT |
| *Glyceria maxima* | Glycérie élevée | - | - | LC | VU |
| *Hippocrepis comosa* | Hippocrépide chevelue | - | Art.3 | LC | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta* | Fausse jacinthe des bois | - | Art.2 | LC | LC |
| *Hypericum androsaemum* | Millepertuis androsème | - | Art.4 | LC | LC |
| *Juncus tenageia* | Jonc des vasières | - | - | LC | NT |
| *Lactuca saligna* | Laitue à feuilles de saule | - | - | LC | NT |
| *Laphangium luteoalbum* | Laphangium blanc jaunâtre | - | - | LC | VU |
| *Littorella uniflora* | Littorelle à une fleur | Art.1 | - | LC | LC |
| *Lobelia urens* | Lobélie brûlante | - | - | LC | NT |
| *Lysimachia nummularia* | Lysimaque nummulaire | - | Art.3 | LC | LC |
| *Malva alcea* | Mauve alcée | - | - | LC | VU |
| *Ophrys apifera* | Ophrys abeille | - | Art.1 | LC | LC |
| *Ophrys virescens* | Ophrys verdissant | - | - | LC | NT |

| Nom scientifique | Nom français | Protection nationale | Protection régionale | Liste rouge France | Liste rouge région |
|---|---|---|---|---|---|
| *Oxybasis rubra* | | - | - | LC | NT |
| *Ranunculus sceleratus* | Renoncule scélérate | - | - | LC | EN |
| *Reseda luteola* | Réséda jaunâtre | - | - | LC | NT |
| *Rumex hydrolapathum* | Patience des eaux | - | - | LC | VU |
| *Salvia verbenaca* | Sauge verveine | - | - | LC | VU |
| *Serapias lingua* | Sérapias langue | - | Art.1 | LC | NT |
| *Sibthorpia europaea* | Sibthorpie d'Europe | - | Art.1 | LC | VU |
| *Sonchus arvensis* | Laiteron des champs | - | - | LC | NT |
| *Spiranthes spiralis* | Spiranthe d'automne | - | Art.1 | LC | NT |
| *Stellaria palustris* | Stellaire des marais | - | - | VU | CR |
| *Tordylium maximum* | Tordyle élevé | - | - | LC | NT |
| *Tragopogon dubius* | Salsifis douteux | - | - | - | NT |
| *Ulmus laevis* | Orme lisse | - | - | LC | EN |
| *Veronica anagallis-aquatica* | Véronique mouron-d'eau | - | - | LC | VU |
| *Vicia lathyroides* | Vesce fausse gesse | - | - | LC | VU |

Source : Conservatoire Botanique National du Massif Central, Muséum National d'Histoire Naturelle - (consultation mars 2022)
Les données douteuses issues de la collecte non filtrée des données PI@ntnet par l'INPN ne sont pas prises en compte (notamment les espèces horticoles).

Le territoire de Limoges regroupe une importante variété d'habitats et des espaces naturels (notamment au nord et à l'ouest de l'agglomération) permettant l'expression d'une flore patrimoniale et/ou protégée remarquable malgré une forte urbanisation.

Les inventaires floristiques réalisés en 2015 par le Service des Espaces Naturels de Limoges Métropole dans le cadre du diagnostic écologique sur le secteur d'extension du parc Ester[1] ont mis en évidence l'absence d'espèce végétale protégée et/ou patrimoniale dans l'aire d'étude rapprochée.

Une attention particulière a été portée lors des investigations de terrain à la recherche d'espèces patrimoniales dans les habitats caractéristiques où elles sont susceptibles de se développer.

#### 2.5.2.2 Flore invasive

Les inventaires floristiques réalisés en 2015 par le Service Espaces Naturels de Limoges Métropole dans le cadre du diagnostic écologique sur le secteur d'extension du parc Ester ont mis en évidence la présence de 8 espèces de flore invasive[2] susceptibles d'être présentes au sein de l'aire d'étude rapprochée : l'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), le Buddléja du père David (*Buddleja davidii*), la Vergerette annuel (*Erigeron annuus*), le Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*), le Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*), le Prunier laurier-cerise (*Prunus laurocerasus*), le Cerisier tardif (*Prunus serotina*) et la Lentille d'eau minuscule (*Lemna minuta*).

[1] Limoges Métropole, 2016. Diagnostic écologique et évaluation des potentialités du site en matière de patrimoine naturel. Extension du parc d'activités d'ESTER. 98 p.
2 BART K., CHABROL L. & ANTONETTI Ph. 2014. Bilan de la problématique végétale invasive en Limousin. Conservatoire botanique national du Massif central \ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Limousin, 35 p.

### 2.5.3 Méthodologie d'inventaires floristiques

La description des milieux naturels présents dans l'aire d'étude immédiate se base sur des inventaires écologiques menés durant trois campagnes de terrain réalisées aux dates suivantes :

**Tableau 4 : Dates et conditions météorologiques des inventaires de terrain flore et milieux naturels**

| Date d'inventaires floristiques | Conditions météorologiques |
|---|---|
| 14-15 mars 2022 | Couverture nuageuse variable (0-80% le 14 à 100% le 15), pas de pluie, vent nul à faible, 9 à 16°C |
| 4-5 mai 2022 | Couverture nuageuse variable (80-90% le 4 à 0% le 5), rares et faibles averses, vent nul à faible, 9 à 19°C |
| 28-29 juillet 2022 | Couverture nuageuse variable (20% le 28 à 100% le 29), pas de pluie, vent nul à faible, 16 à 27°C |

Dans l'emprise de l'aire d'étude immédiate, les milieux ont été caractérisés selon les typologies EUNIS et CORINE Biotopes et le cas échéant selon la typologie EUR 28. Les outils utilisés sont :

- EUNIS (European Nature Information System) Habitats est un système hiérarchisé de classification des habitats européens construit à partir de la typologie CORINE Biotopes et de son successeur, la classification paléarctique[3] ;
- Le manuel CORINE Biotopes – version originale, types d'habitats français (ENGREF, dernière version) : l'ensemble des milieux recensés sur les secteurs d'étude sera caractérisé selon le manuel d'interprétation des habitats français CORINE Biotopes[4]. Ce document correspond à une typologie des habitats français servant de base à l'identification sur le terrain des milieux rencontrés ;
- Le manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28[5].

Les inventaires de terrain se sont basés sur des relevés phytocénotiques par type d'habitat naturel, c'est-à-dire des relevés qui listent l'ensemble des espèces qui constituent la végétation typique d'un habitat. Une attention particulière a été apportée à la recherche des espèces floristiques protégées et/ou patrimoniales, notamment celles citées dans la bibliographie.

3 LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
4 BISSARDON M. & GUIBAL L., 1997. CORINE Biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF, Nancy, 217 p.
5 COMMISSION EUROPEENNE, 2013. Interprétation manual of european union habitats. EUR 28. European Commission DG Environnement, 146 p.

## 2.5.4 Milieux présents dans l'aire d'étude immédiate

L'aire d'étude rapprochée est principalement occupée par des boisements de type chênaies-charmaies mésophiles, mais inclut aussi des formations humides de Saule roux et Aulne glutineux le long des ruisselets qui traversent le boisement. Deux surfaces notables de prairies sont également établies dans la partie est de l'aire d'étude rapprochée. L'aire d'étude rapprochée intègre l'actuelle Unité de valorisation énergétique des déchets de Limoges Métropole, avec ses bâtiments, ses surfaces imperméabilisées et ses espaces paysagers.

Les milieux qui ont ainsi été observés dans l'aire d'étude rapprochée lors des investigations de terrain sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 5 : Habitats recensés dans l'aire d'étude rapprochée**

| Grand type d'habitat | Habitats recensés | Intitulé EUNIS Habitats | Intitulé CORINE Biotopes | Code Natura 2000 (EUR28) | Milieu humide* | Surface de l'habitat dans l'AER | Surface de l'habitat dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Boisements mésophiles caducifoliés | **Boisement de Châtaignier** | G1.7D - Châtaigneraies à *Castanea sativa* | 41.9 - Bois de Châtaigniers | / | / | 4 948 m² | - |
| | **Boisement pionnier de Peuplier tremble et Bouleau verruqueux** | G1.92 - Boisements de *Populus tremula* | 41.D - Bois de Trembles | / | / | 3,61 ha | 1,0 ha |
| | **Chênaie acidiphile** | G1.8 - Boisements acidophiles dominés par *Quercus* | 41.5 - Chênaies acidiphiles | / | p | 9,35 ha | 3,1 ha |
| | **Chênaie acidiphile x Boisement de Châtaignier** | G1.8 x G1.7D - Boisements acidophiles dominés par *Quercus* x Châtaigneraies à *Castanea sativa* | 41.5 x 41.9 - Chênaies acidiphiles x Bois de Châtaigniers | / | p | 7,24 ha | - |
| | **Chênaie à Jacinthe des bois** | G1.A11 - Chênaies atlantiques mixtes à *Hyacinthoides non-scripta* | 41.21 - Chênaies atlantiques mixtes à Jacinthes des bois | 9130 – 3 | p | 11,42 ha | 1,0 ha |
| | **Boisement subspontané de Robinier faux-acacia** | G1.C3 - Plantations de *Robinia* | 83.324 - Plantations de Robiniers | / | p | 8 187 m² | 0,8 ha |
| Boisements hygrophiles caducifoliés | **Ourlet de Fougère aigle x Boisement humide à Saule roux** | E5.3 x F9.2 - Formations à *Pteridium aquilinum* x Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à *Salix* | 31.86 x 44.92 - Landes à Fougères x Saussaies marécageuses | / | H | 1 472 m² | - |
| | **Boisement humide à Saule roux** | F9.2 - Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à *Salix* | 44.92 - Saussaies marécageuses | / | H | 2,21 ha | - |
| | **Cours d'eau** | C2.3 - Cours d'eau permanents non soumis aux marées, à débit régulier | 24.1 - Lits des rivières | / | / | 1 379,6 m (linéraire) | 156,3 m (linéaire) |
| Lisières forestières | **Ourlet de Fougère aigle** | E5.3 - Formations à *Pteridium aquilinum* | 31.86 - Landes à Fougères | / | p | 6 134 m²a | - |
| | **Ourlet de Fougère aigle x Roncier** | E5.3 x F3.131 - Formations à *Pteridium aquilinum* x Ronciers | 31.86 x 31.831 – Landes à Fougères x Ronciers | / | p | 4 290 m² | 1 479 m² |
| | **Roncier** | F3.131 - Ronciers | 31.831 - Ronciers | / | / | 817 m² | - |
| | **Roncier x Friche herbacée pluriannuelle** | F3.131 x I1.53 - Ronciers x Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces | 31.831 x 87.1 - Ronciers x Terrains en friche | / | / | 2 497 m² | - |
| | **Lande de Genêt à balais issue d'un déboisement** | F3.141 - Formations à Genêt à balais planitiaires et collinéennes | 31.8411 - Landes à Genêts des plaines et des collines | / | / | 4 166 m² | - |
| Prairies de fauche | **Prairie de fauche mésophile** | E2.2 - Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes | 38.2 - Prairies de fauche de basse altitude | 6510<br>6510 – 3<br>6510 – 7 | p | 2,08 ha | - |

| Grand type d'habitat | Habitats recensés | Intitulé EUNIS Habitats | Intitulé CORINE Biotopes | Code Natura 2000 (EUR28) | Milieu humide* | Surface de l'habitat dans l'AER | Surface de l'habitat dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zones rudérales** | **Ourlet nitrophile** | E5.43 - Lisières forestières ombragées | 37.72 - Franges des bords boisés ombragés | / | p | 7 018 m² | - |
| | **Friche herbacée pluriannuelle** | I1.53 - Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces | 87.1 - Terrains en friche | / | / | 1 251 m² | - |
| **Zones industrielles** | **Bâtis** | J1.4 - Sites industriels et commerciaux en activité des zones urbaines et périphériques | 86.3 - Sites industriels en activité | / | / | 3 848 m² | 3 848 m² |
| | **Voiries et parkings** | J4.2 - Réseaux routiers | 86.3 - Sites industriels en activité | / | / | 7 886 m²a | 7 886 m²a |
| | **Végétation anthropique** | I1.53 – Jachères inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces x E2.64 – Pelouses de parcs | 87.1 – Terrains en friche x 85.12 – Pelouses de parc | / | / | 1,16 ha | 1,16 ha |

*Codification selon l'arrêté du 26 juin 2008 modifié : H = habitat de zone humide, p = habitat potentiel de zones humides (des investigations pédologiques et/ou floristiques sont nécessaires pour conclure), / = non listé dans l'arrêté.

Quelques habitats identifiés se rattachent à des habitats d'intérêt communautaire définis par la typologie EUR28. Les prairies de fauche mésophiles correspondent à des codes 6510, le sous-code variant selon la végétation identifiée localement. Les Chênaies-Hêtraies acidiclines à Jacinthe des bois sont classées sous le code 9130-3.

La cartographie de ces milieux (occupation du sol) est présentée sur la Figure 9 page 33. La description des milieux réalisée dans le chapitre suivant reprend l'état des lieux réalisé par Limoges Métropole par analyse phytosociologique des habitats, et décrit l'évolution (ou l'absence d'évolution) de ces habitats entre 2015 et 2022.

Les espèces floristiques inventoriées et caractérisant ces différents milieux sont listées par habitats d'après le référentiel TAXREF 15.0 et sont présentes en Annexe 7 page139.

# OCCUPATION DU SOL

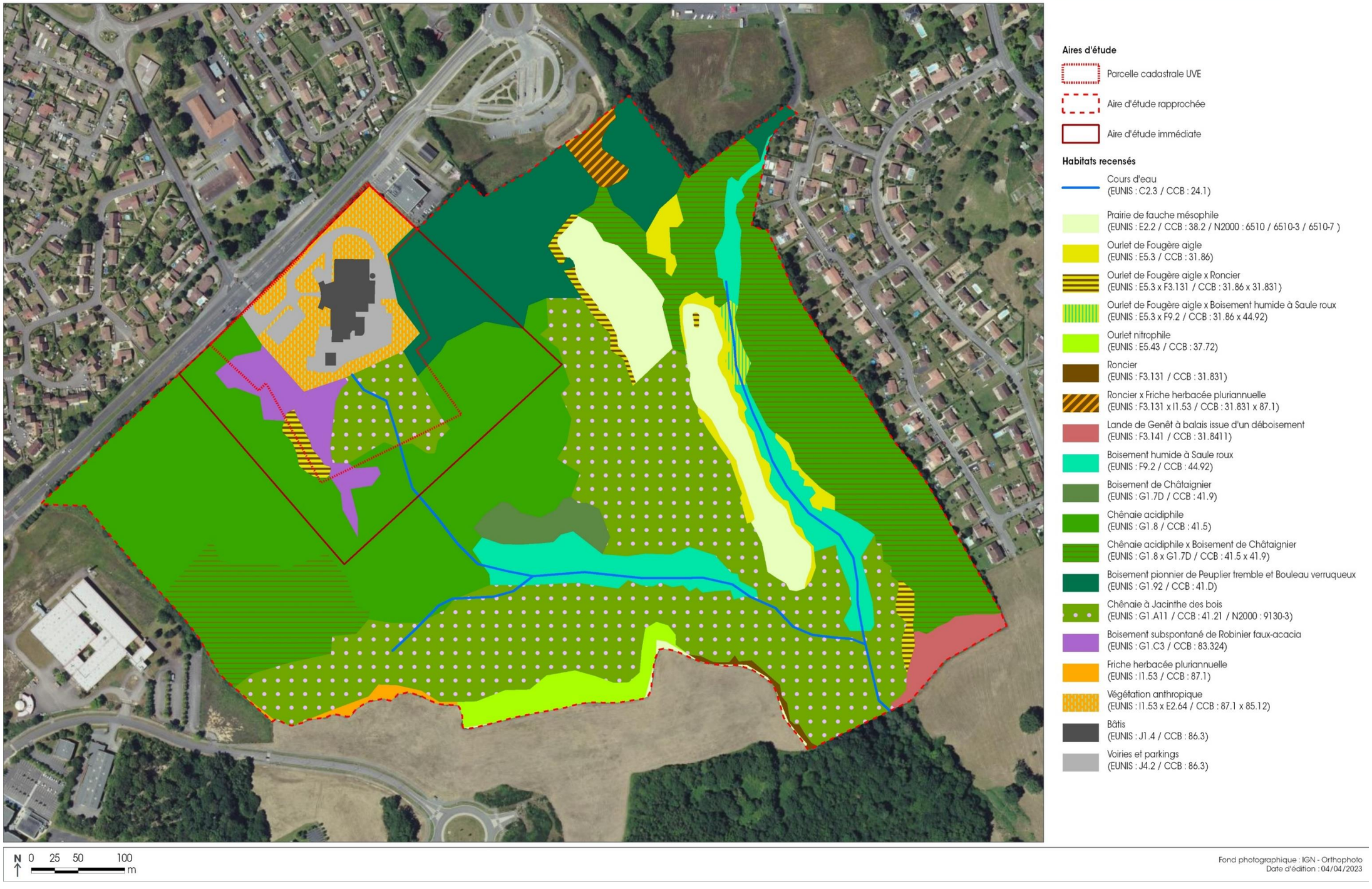



**Figure 9 : Occupation du sol dans l'aire d'étude rapprochée**

#### 2.5.4.1 Boisements mésophiles caducifoliés

**Chênaie acidiphile**
➡ **Code EUNIS habitats : G1.8 - Boisements acidophiles dominés par *Quercus***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.5 - Chênaies acidiphiles**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Quercion roboris***

**Chênaie acidiphile x Boisement de Châtaignier**
➡ **Code EUNIS habitats : G1.8 x G1.7D - Boisements acidophiles dominés par Quercus x Châtaigneraies à *Castanea sativa***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.5 x 41.9 - Chênaies acidiphiles x Bois de Châtaigniers**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Ilici aquifolii-Quercetum petraeae***

**Boisement de Châtaignier**
➡ **Code EUNIS habitats : G1.7D - Châtaigneraies à *Castanea sativa***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.9 - Bois de Châtaigniers**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Quercion roboris***

*Etat des lieux en 2015 (Limoges Métropole)*

La Chênaie-Hêtraie acidiphile [représentée sur la carte d'occupation du sol 2022 comme Chênaie acidiphile x Boisement de Châtaignier], dont la strate arborée est dominée par le Chêne pédonculé, le Hêtre et le Châtaignier, est caractérisée par sa strate herbacée riche en espèces acidiphiles [Canche flexueuse (*Avenella flexuosa*), Mélampyre des prés (*Melampyrum pratense*), Houlque molle (*Holcus mollis*)]. La strate arbustive est quant à elle dominée par le Hêtre et le Houx, accompagnés d'autres arbustes acidiphiles comme le Poirier sauvage (*Pyrus communis* subsp. *pyraster*) et le Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*).
Sur le secteur d'étude, ces boisements sont appauvris et présentent un état de conservation moyen à mauvais lié au manque d'entretien et à l'intrusion d'espèces exotiques envahissantes [Chêne rouge (*Quercus rubra*), Prunier tardif *Prunus serotina*)] au sein du cortège végétal. Ils ont toutefois été rattachés à l'association de l'*Ilici aquifolii-Quercetum petraeae*.
Cet habitat est assez fréquent sur le territoire de Limoges Métropole, notamment sur les contreforts de monts d'Ambazac. Les formes les plus typées occupent les versants exposés au nord, comme sur les bords de Vienne.

D'autres boisements [représentés sur la carte d'occupation du sol 2022 comme Chênaie acidiphile] présentent un cortège végétal similaire à celui évoqué ci-dessus, mais appauvri (absence des espèces acidiphiles). Les ronces dominent souvent la strate herbacée, accompagnées par des espèces acidiclines à large amplitude [Lierre (*Hedera helix*), Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), Chèvrefeuille des bois (*Lonicera peryclimenum*)…], ainsi que par des jeunes pousses de Châtaignier, Chêne pédonculé, Hêtre, Houx, etc. Ces boisements ont alors été rattachés à un syntaxon d'ordre supérieur : l'alliance du *Quercion roboris*. Ils sont localisés à l'ouest et au centre du site d'étude.

Enfin, quelques boisements [représentés sur la carte d'occupation du sol 2022 comme Boisement de Châtaignier] constitués par un taillis assez dense à Châtaignier ont été rattachés à cette même alliance.

Les inventaires réalisés en 2022 n'ont pas mis en évidence de modification significative de l'habitat au sein de l'aire d'étude rapprochée. Stables, les boisements acidiphiles de Chênes et/ou Châtaigniers n'ont pas évolué dans leur composition et peu dans leur délimitation. Les évolutions de délimitation sont principalement liées au défrichement d'une partie de la Chênaie acidiphile x Boisement de Châtaignier à la pointe sud-est de l'aire d'étude rapprochée.

**Ces boisements, communs dans le Limousin et sans enjeu patrimonial particulier, présentent un enjeu local de conservation faible sur le critère habitat**

Chênaie acidiphile – Mai 2022

**Boisement pionnier de Peuplier tremble et Bouleau verruqueux**
➡ **Code EUNIS habitats : G1.92 - Boisements de *Populus tremula***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.D - Bois de Trembles**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Carpino betuli-Fagion sylvaticae***

*Etat des lieux en 2015 (Limoges Métropole)*

Un groupement pionnier à Peuplier tremble (*Populus tremula*) et à Bouleau verruqueux (*Betula pendula*) a été identifié au nord du secteur d'étude. Il a été rattaché à l'alliance du *Carpino betuli-Fagion sylvaticae*. Son cortège végétal est peu typique. La strate arborescente est composée de jeunes individus formant un taillis dense. Outre les deux espèces citées précédemment, des individus plus ou moins âgés de Châtaignier, Hêtre et Chêne pédonculé ont été observés. La strate herbacée est dominée par la Jacinthe des bois, ce qui corrobore son rattachement au *Carpino-Fagion*.

Les inventaires réalisés en 2022 n'ont pas mis en évidence de modification significative de l'habitat au sein de l'aire d'étude rapprochée. Stables, les boisements pionniers de Peuplier tremble et Bouleau verruqueux n'ont pas évolué dans leur composition ni dans leur délimitation.

**Cet habitat pionnier de recolonisation, commun dans le Limousin, présente un enjeu local de conservation faible sur le critère habitat.**

Boisement pionnier de Peuplier tremble et Bouleau verruqueux – Juillet 2022

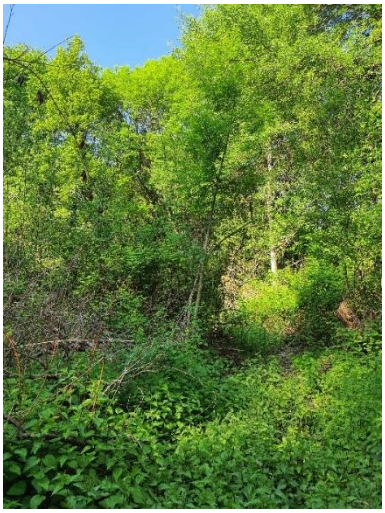
**Boisement subspontané de Robinier faux-acacia**
➡ **Code EUNIS habitats : G1.7D - Châtaigneraies à *Castanea sativa***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.9 - Bois de Châtaigniers**
➡ **Correspondance phytosociologique : aucune**

*Etat des lieux en 2015 (Limoges Métropole)*

Sur des secteurs perturbés et enrichis en éléments nutritifs, des boisements pionniers à Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) ont été ponctuellement inventoriés. Ils remplacent les boisements du *Quercion roboris*, comme le confirme la présence relictuelle du Châtaignier et du Bouleau verruqueux. La strate herbacée est quant à elle dominée par les espèces nitrophiles [Ronces (*Rubus* spp.), Ortie dioïque (*Urtica dioica*), Ortie royale (*Galeopsis tetrahit*)].

Les inventaires réalisés en 2022 n'ont pas mis en évidence de modification significative de l'habitat au sein de l'aire d'étude rapprochée. Stables, le boisement de Robinier faux-acacia n'a pas évolué dans sa composition et très peu dans sa délimitation (une zone mitoyenne entre le boisement rudéral à Robinier faux-acacia, au nord de l'AEI, et la Chênaie acidiphile attenante à l'ouest, a été requalifiée en ourlet de Fougère aigle x Roncier).

**Ces formations végétales communes dans le Limousin et formées par la concurrence végétale d'une espèce non indigène ne présentent pas d'enjeu de patrimonialité.**



Boisement subspontané de Robinier faux-acacia – Mai 2022

**Chênaie à Jacinthe des bois**

➡ **Code EUNIS habitats : G1.A11 - Chênaies atlantiques mixtes à *Hyacinthoides non-scripta***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.21 - Chênaies atlantiques mixtes à Jacinthes des bois**
➡ **Code EUR28 : 9130 – 3**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Endymio non-scriptae-Fagetum sylvaticae***

*Etat des lieux en 2015 (Limoges Métropole)*

Dans la Chênaie-Hêtraie à Jacinthe des bois [ici classée comme Chênaie à Jacinthe des bois], la strate arborescente est dominée par le Chêne pédonculé (*Quercus robus*) et le Hêtre (*Fagus sylvatica*). La strate arbustive, souvent assez dense, est composée d'espèces acidiphiles comme le Houx (*Ilex aquifolium*), le Hêtre et le Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), accompagnées d'espèces acidiclines à large amplitude [Noisetier (*Corylus avellana*), Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), Saule marsault (*Salix caprea*)]. La strate herbacée est couvrante, notamment au printemps, et assez dense. Elle est composée de géophytes vernaux d'affinité neutrocline : Jacinthe des bois (*Hyacinthoides non-scripta,* très souvent abondante), Conopode dénudé (*Conopodium majus*), Sceau de Salomon multiflore (*Polygonatum multiflorum*), Anémone des bois (*Anemone nemorosa*), Tamier commun (*Dioscorea communis*). Ils sont accompagnés d'espèces acidiclines à large amplitude : Lierre (*Hedera helix*), Stellaire holostée (*Stellaria holostea*), Chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*), Violette de Rivinus (*Viola riviniana*), etc.
Sur le site d'étude, le cortège végétal de cet habitat est assez typique. Il a été rattaché à l'association de l'*Endymio non-scriptae-Fagetum sylvaticae*, d'intérêt communautaire au niveau européen.
Cet habitat se développe sur des sols épais, bruns, acides, mésotrophes à eutrophes, limoneux à argilolimoneux.
Pourvus de bonnes réserves hydriques, ils sont toutefois suffisamment drainants pour permettre le développement du Hêtre.
Cet habitat est assez fréquent autour de l'agglomération de Limoges, sur les versants des vallées ou sur les zones de plateaux comme sur le site d'Ester.

Les inventaires réalisés en 2022 n'ont pas mis en évidence de modification significative de l'habitat au sein de l'aire d'étude rapprochée. Stables, les Chênaies à Jacinthe des bois n'ont pas évolué dans leur composition et très peu dans leur délimitation.

**Cet habitat d'intérêt communautaire, assez fréquent autour de l'agglomération de Limoges, typique et dans un bon état de conservation, présente un enjeu local de conservation fort sur le critère habitat.**

Chênaie à Jacinthe des bois – Mai 2022

### 2.5.4.2 Boisements hygrophiles caducifoliés

**Boisement humide à Saule roux**
➡ **Code EUNIS habitats : F9.2 - Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à *Salix***
➡ **Code CORINE Biotopes : 44.92 - Saussaies marécageuses**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Salicion cinereae***

**Ourlet de Fougère aigle x Boisement humide à Saule roux**
➡ **Code EUNIS habitats : E5.3 x F9.2 - Formations à *Pteridium aquilinum* x Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à *Salix***
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.86 x 44.92 - Landes à Fougères x Saussaies marécageuses**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Holco mollis-Pteridion aquilini, Salicion cinereae***

**Cours d'eau**
➡ **Code EUNIS habitats : C2.3 - Cours d'eau permanents non soumis aux marées, à débit régulier**
➡ **Code CORINE Biotopes : 24.1 - Lits des rivières**
➡ **Correspondance phytosociologique : -**

*Etat des lieux en 2015 (Limoges Métropole)*

Ponctuellement, le long des berges du petit cours d'eau qui traverse le site, des saulaies marécageuses se développent. Leur strate arborescente est dominée par le Saule roux (*Salix atrocinerea*). La strate herbacée est quant à elle dominée par des espèces hygrophiles caractéristiques des forêts marécageuses : Renoncule rampante (*Ranunculus repens*), Gaillet des marais (*Galium palustre*), Jonc épars (*Juncus effusus*), Glycérie flottante (*Glyceria fluitans*), Cardamine des prés (*Cardamine pratensis*), Angélique des bois (*Angelica sylvestris*), Laîche lisse (*Carex laevigata*), Lychnide fleur de coucou (*Lychnis flos-cuculi*), etc. De nombreuses fougères témoignent également de l'humidité des sols : Fougère femelle (*Athyrium filix-femina*), Dryoptéris de Chartreuse (*Dryopteris carthusiana*), Dryoptéris dilaté (*Dryopteris dilatata*), etc.
Ces saulaies marécageuses sont très fréquentes en Limousin. Elles se développent à des niveaux topographiques bas, sur des sols légèrement acides, le long des petits cours d'eau (comme sur le site d'étude) et dans des dépressions humides.
Sur le secteur étudié, les saulaies marécageuses sont fragmentées. Elles occupent des surfaces restreintes en cordon le long des ruisseaux et présentent un état de conservation moyen à mauvais.

Les inventaires réalisés en 2022 n'ont pas mis en évidence de modification significative de l'habitat au sein de l'aire d'étude rapprochée. Stables, les boisements humides n'ont que peu évolué dans leur composition et leur délimitation. Une zone d'ourlet à Fougère aigle, dans le prolongement des saulaies à l'est de l'AER, a été classée en habitat mixte Ourlet de Fougère aigle x Boisement humide à Saule roux, car le Saule roux y est très abondant malgré l'ouverture du milieu et sa colonisation par la Fougère aigle.
Les cours d'eau, très minces bien que permanents, ne présentent pas de végétation aquatique propre.

Boisement humide à Saule roux traversé par un cours d'eau – Mars 2022

**Ces habitats humides sont communs dans le Limousin et présentent ici un état de conservation moyen à mauvais de par leur surface restreinte et leur fragmentation. Ils s'établissent toutefois dans une enclave boisée en contexte urbain, au droit de résurgences alimentant la Vienne. Il présente de ce fait un enjeu local de conservation modéré sur le critère habitat.**

### 2.5.4.3 Lisières forestières et autres milieux de type fourrés

**Lande de Genêt à balais issue d'un déboisement**
➡ **Code EUNIS habitats : F3.141 - Formations à Genêt à balais planitiaires et collinéennes**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.8411 - Landes à Genêts des plaines et des collines**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Cytisetalia scoparii – striati***

La lande à Genêt à balais en frange sud-est de l'AER, absente en 2015, s'est développée au droit d'un secteur défriché, où elle constitue un premier stade de fermeture. Il s'agit d'une formation arbustive largement dominée par le Genêt à balais (*Cytisus scoparius*), les autres espèces étant très minoritaires.

**Cet habitat est très commun dans le Limousin et ne présente pas d'intérêt patrimonial intrinsèque du point de vue floristique. Les landes de Genêt à balais présentent un enjeu local de conservation faible sur le critère habitat.**

Lande de Genêt à balais issue d'un déboisement – Mai 2022

**Ourlet de Fougère aigle**
➡ **Code EUNIS habitats : E5.3 - Formations à *Pteridium aquilinum***
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.86 - Landes à Fougères**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Holco mollis-Pteridion aquilini***

**Roncier**
➡ **Code EUNIS habitats : F3.131 - Ronciers**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.831 - Ronciers**
➡ **Correspondance phytosociologique : aucune**

**Ourlet de Fougère aigle x Roncier**
➡ **Code EUNIS habitats : E5.3 - Formations à *Pteridium aquilinum* x F3.131 - Ronciers**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.86 - Landes à Fougères x 31.831 - Ronciers**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Holco mollis-Pteridion aquilini***

**Roncier x Friche herbacée pluriannuelle**
➡ **Code EUNIS habitats : F3.131 x I1.53 - Ronciers x Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.831 x 87.1 - Ronciers x Terrains en friche**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Arrhenatheretalia elatioris***

*Etat des lieux en 2015 (Limoges Métropole)*

Sur le site d'étude, les ourlets préforestiers à Fougère aigle occupent d'assez grandes surfaces au sein des coupes et des recrûs forestiers, en mélange avec les ronciers. Très abondants en Limousin, ils se développent d'ordinaire sur des sols profonds et s'étendent en nappe dans les secteurs lumineux mésophiles à mésohygrophiles, dans les trouées forestières, les coupes à blanc et le long des lisières. Ces ourlets forment également un faciès de dégradation des prairies pâturées ou fauchées suite à un abandon des pratiques de gestion, ce qui est rarement le cas sur le site puisque la majorité des prairies mésophiles bénéficie d'un entretien régulier.

Les ronciers denses sont rares sur le secteur étudié et occupent de très petites surfaces, localisés au sein ou en marge des prairies mésophiles. Ces formations sont par ailleurs très favorables aux insectes, aux oiseaux (notamment Pie-grièche écorcheur) et aux petits mammifères : elles constituent des caches et assurent l'alimentation de nombreuses espèces.

Ces types d'habitats sont ceux qui ont connu le plus d'évolutions entre 2015 et 2022 :

Ourlet à Fougère aigle entre boisement et prairie de fauche – Juillet 2022

- les lisières entre les prairies de fauche et les boisements, colonisées par la Fougère aigle et/ou les ronces, relativement ténues en 2015 n'ont pas été spatialisées à l'échelle du secteur d'étude s'étendant de la RD 142 à la voie ferrée. Il est toutefois fortement probable que ces lisières étaient déjà colonisées par la Fougère aigle à l'époque ;
- la petite zone rudérale au nord de l'AER (*Arrhenatheretalia elatioris*) de 2015 a été croisée avec un habitat de Roncier en 2022, car la Ronce commune (*Rubus fruticosus*) s'y est fortement développée, sauf sur le petit sentier entretenu qui traverse cette zone ;
- la Fougère aigle tend à gagner sur la pointe nord de la longue prairie de fauche au centre-est de l'AER, et ce malgré l'entretien des prairies.

**Ces habitats sont communs dans le Limousin et ne présentent pas d'intérêt patrimonial intrinsèque du point de vue floristique. Ils présentent un enjeu local de conservation faible sur le critère habitat.**

### 2.5.4.4 Prairies de fauche

**Prairie de fauche mésophile**

➡ **Code EUNIS habitats : E2.2 - Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes**
➡ **Code CORINE Biotopes : 38.2 - Prairies de fauche de basse altitude**
➡ **Code EUR28 : 6510- Prairies de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*), 6510-7 - Prairies fauchées collinéennes à submontagnardes eutrophiques pour le *Heracleo sphondylii-Brometum hordeacei*, 6510-3 - Prairies fauchées mésophiles à méso-xérophiles thermo-atlantiques pour le *Luzulo campestris-Brometum hordeacei***
➡ **Correspondance phytosociologique : *Brachypodio rupestris-Centaureion nemoralis, Heracleo sphondylii-Brometum hordeacei, Luzulo campestris-Brometum hordeacei***

*Etat des lieux en 2015 (Limoges Métropole)*

Les prairies de fauche maigres sont caractérisées par la coexistence d'un ensemble d'espèces des pelouses maigres, comme la Fétuque rouge (*Festuca rubra*), la Luzule champêtre (*Luzula campestris*), la Danthonie retombante (*Danthonia decumbens*), la Laîche printanière (*Carex caryophyllea*), la Polygale commune (*Polygala vulgaris*) et le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), et d'espèces des prairies de fauche telles que le Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), l'Avoine dorée (*Trisetum flavescens*), la Mauve musquée (*Malva moschata*), etc. Un fond d'espèces prairiales à large amplitude [Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*), Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*), Houlque laineuse (*Holcus lanatus*), Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), Stellaire à feuilles de graminée (*Stellaria graminea*), Centaurée des bois (*Centaurea jacea* var. *nemoralis*), etc.] est également présent.
Les prairies dont le cortège végétal est le mieux typé ont été rattachées à l'association du *Luzulo campestris-Brometum mollis*, elle-même appartenant à l'alliance du *Brachypodio rupestris-Centaureion nemoralis*, d'affinité thermo-atlantique, ce que confirme la présence de la Gaudinie fragile (*Gaudinia fragilis*) et du Lin cultivé (*Linum usitatissimum* subsp. *angustifolium*). Cette alliance est assez fréquemment rencontrée autour de Limoges mais tend à s'appauvrir à mesure que l'on se rapproche de la Montagne limousine et que l'influence atlantique décroît.

Les prairies de fauche eutrophiles, caractérisées par la présence d'espèces nitrophiles comme la Berce sphondyle (*Heracleum sphondylium*), la Patience à larges feuilles (*Rumex obtusifolius*), l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), et d'espèces des prairies de fauche telles que le Fromental élevé, le Brome mou (*Bromus hordeaceus*), l'Avoine dorée. Là encore, un fond d'espèces prairiales à large amplitude (Flouve odorante, Houlque laineuse, Oseille commune *Rumex acetosa*, Dactyle aggloméré, Centaurée des bois, etc.) est présent. Ces prairies de fauches eutrophiles ont été rattachées à l'association de l'*Heracleo sphondylii-Brometum mollis*, assez fréquente en Limousin, notamment le long des talus routiers. Ici, la régression des espèces prairiales traduit un glissement progressif du groupement vers la friche nitrophile rurale à Patience à larges feuilles.

Prairie de fauche mésophile au centre-est de l'AER, partie au nord où la Fougère aigle se répand – Juillet 2022

Prairie de fauche mésophile au nord-est de l'AER – Mai 2022

Peu de changements ont été observés sur ces milieux lors des inventaires en 2022, si ce n'est le développement des lisières à Fougère aigle et/ou Ronce commune en marge des prairies. Pour simplifier la cartographie, les cortèges phytosociologiques établis en 2015 ont été regroupés sous un même intitulé « prairies de fauche ». Il est à noter que si le groupement *Brachypodio rupestris-Centaureion nemoralis* est rattaché au code EUR28 6510- Prairies de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*), les groupements plus caractéristiques (et donc de phytosociologie plus précise) se sont vus attribuer un sous-code : 6510-7 - Prairies fauchées collinéennes à submontagnardes eutrophiques pour le *Heracleo sphondylii-Brometum hordeacei*, et 6510-3 - Prairies fauchées mésophiles à méso-xérophiles thermo-atlantiques pour le *Luzulo campestris-Brometum hordeacei*. Les prairies de fauche cartographiées intègrent donc ces trois types d'habitat d'intérêt communautaire.

**Cet habitat d'intérêt communautaire, assez fréquent autour de Limoges, en état de conservation moyen mais bien typé, présente un enjeu local de conservation fort sur le critère habitat.**

#### 2.5.4.5 Zones rudérales

**Friche herbacée pluriannuelle**

➡ **Code EUNIS habitats : I1.53 - Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces**
➡ **Code CORINE Biotopes : 87.1 - Terrains en friche**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Artemisietea vulgaris***

**Ourlet nitrophile**

➡ **Code EUNIS habitats : E5.43 - Lisières forestières ombragées**
➡ **Code CORINE Biotopes : 37.72 - Franges des bords boisés ombragés**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Galio aparines-Urticetea dioicae***

Ces habitats regroupent des surfaces herbacées en franges sud et nord de l'AER (cette dernière largement colonisée par la Ronce), caractérisées par un fond d'espèces prairiales [Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*), Houlque laineuse (*Holcus lanatus*), Ivraie vivace (*Lolium perenne*), Marguerite (*Leucanthemum vulgare*)…] en mélange avec une présence notable d'individus de nombreuses espèces des milieux rudéraux [Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Cirse des champs (*Cirsium arvense*), Patience à feuilles larges (*Rumex obtusifolius*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*)…]. Ces habitats étaient classés en 2015 sous la dénomination phytosociologique *Artemisietea vulgaris*.

Friche herbacée pluriannuelle au sud de l'AER – Juillet 2022

Ourlet nitrophile – Juillet 2022

D'autre part, en bordure sud de l'AER se trouve un habitat plus élevé, plus arbustif, peu diversifié et hautement rudéralisé. Il est caractérisé par l'abondance du Phytolaque d'Amérique (*Phytolacca americana*) et de l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), avec aussi beaucoup de Sureau noir (*Sambucus nigra*) et de Ronce commune (*Rubus fruticosus*). Cet ourlet a été catégorisé phytosociologiquement en 2015 par le groupement *Galio aparines-Urticetea dioicae*.

**Ces habitats, très commun dans le Limousin, fortement perturbés et sans enjeu patrimonial, présentent un enjeu local de conservation très faible sur le critère habitat.**

#### 2.5.4.6 Zones industrielles

**Bâti**

**➡ Code EUNIS habitats : J1.4 - Sites industriels et commerciaux en activité des zones urbaines et périphériques**
**➡ Code CORINE Biotopes : 86.3 - Sites industriels en activité**
**➡ Correspondance phytosociologique : /**

Les zones de bâti correspondent aux bâtiments de l'Unité de Valorisation Energétique, et leurs emprises directes très imperméabilisées. Une flore, en général à caractère très rudéral, subsiste tout de même et se développe sur le moindre interstice ou zone de terre.

**Cet habitat, artificialisé, fortement perturbé et sans enjeu patrimonial, présente un enjeu très faible sur le critère habitat.**

Bâtiments – Avril 2022

**Voiries, parkings et chemins ruraux**

**➡ Code EUNIS habitats : J4.2 – Réseaux routiers**
**➡ Code CORINE Biotopes : 8 – Terres agricoles et paysages artificiels**
**➡ Correspondance phytosociologique : /**

Ces voiries et parkings sont imperméabilisés, mais quelques espèces se développent à la faveur d'interstices dans le goudron [Sagine couchée (*Sagina procumbens*), Plantain corne-de-cerf (*Plantago coronopus*), Pâturin annuel (*Poa annua*)…].

**Cet habitat, très commun et très artificialisé, présente un enjeu très faible sur le critère habitat.**

Mai 2022

**Végétation anthropique**

**➡ Code EUNIS habitats : I1.53 – Jachères inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces x E2.64 – Pelouses de parcs**
**➡ Code CORINE Biotopes : 87.1 – Terrains en friche x 85.12 – Pelouses de parc**
**➡ Correspondance phytosociologique : *Agrostio stoloniferae - Arrhenatheretea elatioris, Sisymbrietea officinalis***

Ces plates-bandes concernent de grands espaces sur la moitié nord-ouest de l'UVE, où une végétation herbacée plutôt rase des milieux rudéraux et tassés [Pâquerette (*Bellis perennis*), Plantains (*Plantago* spp.), Brome stérile (*Anisantha sterilis*), Bugle rampant (*Ajuga reptans*), Lamier pourpre (*Lamium purpureum*)] s'établit sous un couvert d'arbres indigènes ou exotiques plantés [Pin noir (*Pinus nigra*), Chêne rouge (*Quercus rubra*), Bouleau verruqueux (*Betula pendula*)].

Sur la frange sud et sud-est, se trouve une flore assez similaire (même cortège d'espèces), mais plus haute, enrichie en graminées sociales [Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*), Houlque laineuse (*Holcus lanatus*), Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*)]. L'habitat ne se rattache toutefois pas aux prairies de fauche.

Ces habitats, fortement anthropisés, ont été classés sous les nomenclatures phytosociologiques *Agrostio stoloniferae - Arrhenatheretea elatioris* pour les végétations les plus élevées et *Sisymbrietea officinalis* pour les plus rases et rudérales.

**Ces habitats, très anthropisés, présentent un enjeu local de conservation très faible sur le critère habitat.**

Emprise paysagère au nord-est de l'UVE – Mai 2022

Prairie rudérale au sud-est de l'AEI – Mai 2022

**Les milieux établis dans l'aire d'étude rapprochée présentent du point de vue floristique une diversité d'enjeux : enjeu très faible pour les secteurs les plus anthropisés (zone industrielle, boisement de Robinier faux-acacia, friche herbacée pluriannuelle, ourlet nitrophile), faible sur les habitats communs (chênaie acidiphile, chênaie acidiphile x boisement de Châtaignier, boisement de Châtaignier, boisement pionnier de Peuplier tremble et Bouleau verruqueux, cours d'eau, lande de Genêt à balais issue d'un déboisement, ourlet de Fougère aigle, roncier, ourlet de Fougère aigle x roncier, roncier x friche herbacée pluriannuelle), modéré sur les habitats humides (boisement humide à Saule roux, ourlet de Fougère aigle x boisement humide à Saule roux), fort pour les habitats d'intérêt communautaire (prairie de fauche mésophile, chênaie à Jacinthe des bois).**

**Niveau de l'enjeu relatif aux milieux naturels et semi-naturels : très faible à fort, en moyenne faible.**

# 2.5.5 Flore

## 2.5.5.1 Flore patrimoniale et/ou protégée

Les espèces végétales relevées sur les différents milieux sont pour la très grande majorité communes à très communes en France et dans le Limousin, et sans enjeu floristique notable (cf. Annexe 7 page 139).

Pour rappel, aucune espèce patrimoniale et/ou protégée n'a été répertoriée dans l'aire d'étude rapprochée lors des inventaires réalisés par Limoges Métropole en 2015.

Lors des inventaires de 2022, une espèce protégée dans le Limousin a été inventoriée dans l'emprise de l'aire d'étude rapprochée : la **Cucubale à baies (*Silene baccifera*)**.

Un seul pied a été observé, au bord d'un sentier forestier dans la partie ouest de l'AER.

Cette espèce mentionnée comme rare dans le Limousin n'est toutefois pas menacée à l'échelle nationale ni régionale.

Pied de Cucubale à baies vu sur site, juillet 2022

**Tableau 6 : Espèces floristiques remarquables inventoriées dans l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Protection nationale | Protection régionale | Liste rouge France | Liste rouge région | Classe de rareté | Nombre d'individus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Silene baccifera* | Cucubale à baies | - | Art.1 | LC | LC | R | 1 |

Classes de rareté : présumée disparue (D ?) ; exceptionnelle (E) ; très rare (RR) ; rare (R) ; assez rare (AR) ; peu commune (PC) ; commune (CC)

# LOCALISATION DE LA FLORE PATRIMONIALE ET PROTÉGÉE

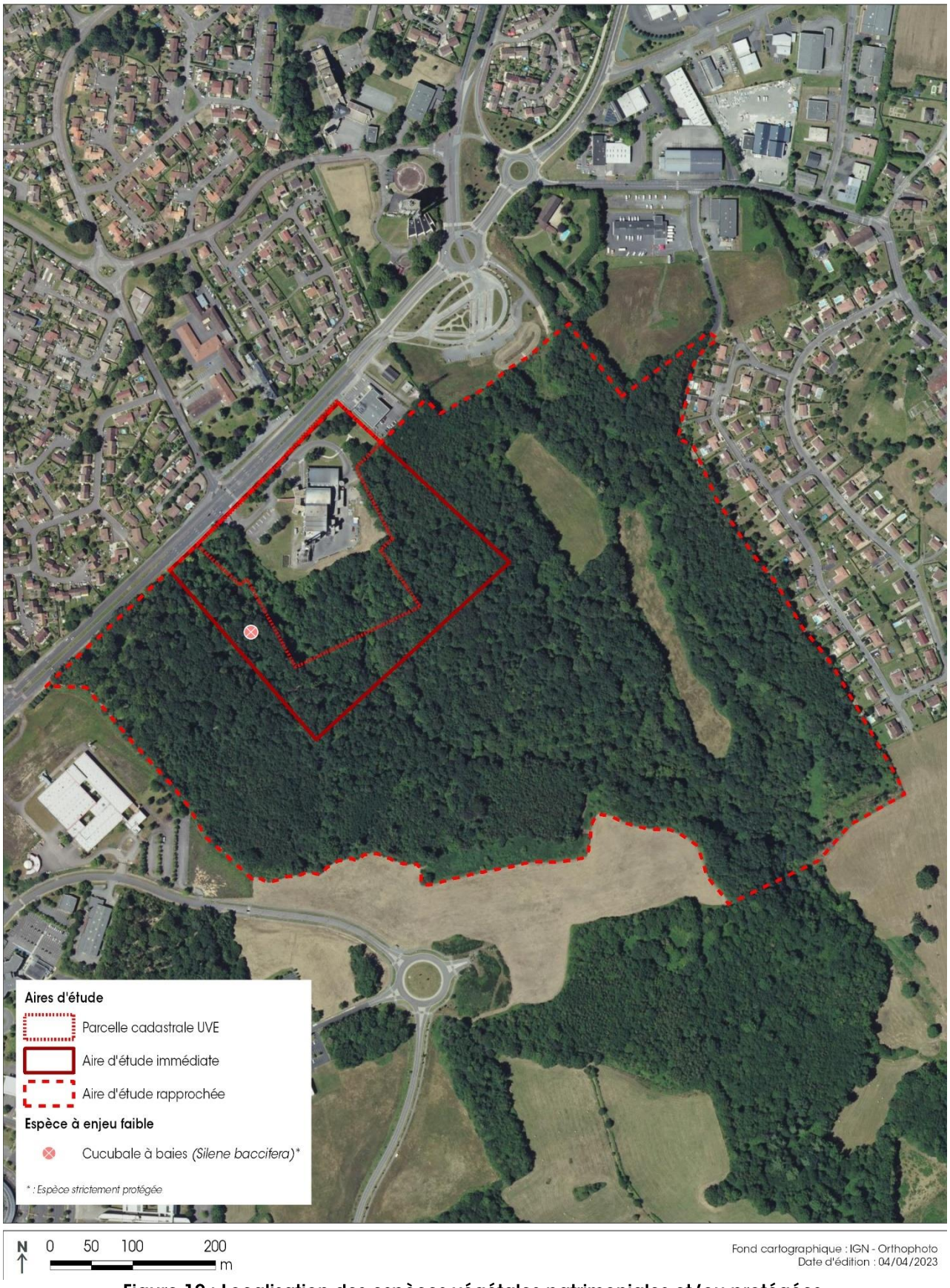



**Figure 10 : Localisation des espèces végétales patrimoniales et/ou protégées dans l'aire d'étude rapprochée**

### 2.5.5.2 Flore invasive

Parmi les taxons observés, 15 espèces sont inscrites sur la liste hiérarchisée des espèces végétales invasives du Limousin[6]. Sept ont un statut d'espèce invasive avérée et quatre ont un statut d'espèce exotique émergente ; seules ces 11 espèces présentent un risque invasif (bien que parfois faible) et ont donc été cartographiées ici (cf. Figure 11 page 49).

**Tableau 7 : Espèces végétales invasives observées au niveau de l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Espèce exotique envahissante région | Niveau de risque santé/environnement sur site |
|---|---|---|---|
| *Buddleja davidii* | Buddleia de David | Avérée | Faible |
| *Datura stramonium* | Datura stramoine | Émergente à risque invasif intermédiaire | Faible |
| *Epilobium ciliatum* | Epilobe cilié | Potentielle | Très faible |
| *Erigeron annuus* | Vergerette annuelle | Avérée | Très faible |
| *Erigeron canadensis* | Érigéron du Canada | Avérée | Faible |
| *Juncus tenuis* | Jonc ténu | Potentielle | Très faible |
| *Lepidium didymum* | Passerage didyme | Émergente à risque invasif intermédiaire | Très faible |
| *Oxalis stricta* | Oxalide droit | Potentielle | Très faible |
| *Phytolacca americana* | Phytolaque d'Amérique | Avérée | Modéré |
| *Pinus nigra* | Pin noir | Émergente | Très faible |
| *Prunus laurocerasus* | Prunier laurier-cerise | Émergente à risque invasif élevé | Fort |
| *Prunus serotina* | Prunier tardif | Avérée | Fort |
| *Quercus rubra* | Chêne rouge | Avérée | Faible |
| *Reynoutria japonica* | Renouée du Japon | Émergente à risque invasif élevé | Modéré |
| *Robinia pseudoacacia* | Robinier faux acacia | Avérée | Modéré |

Le Buddleia de David (*Buddleia davidii*) est une espèce d'arbuste considérée comme invasive avérée au niveau régional. Dans l'aire d'étude immédiate et rapprochée, il forme des petits bosquets en lisière de boisement ou au bord de chemins et autres éclaircissements de la strate arborée.
A noter la présence de quelques semenciers robustes dans une haie juste au nord mais à l'extérieur de l'aire d'étude rapprochée.

Bosquet de Buddleia de David, mai 2022

Le Datura stramoine (*Datura stramonium*) est une grande herbacée considérée comme émergente à risque invasif intermédiaire au niveau régional.
Quelques pieds se sont établis dans les parties sableuses (principalement) de la pelouse entretenue sous le pont d'accès entre le parking et l'accueil de l'UVE.

Jeune Datura stramoine, juillet 2022

6 BART K., CHABROL L. & ANTONETTI Ph. 2014. – Bilan de la problématique végétale invasive en Limousin. Conservatoire botanique national du Massif central \ Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Limousin, 35 p.

L'Epilobe cilié (*Epilobium ciliatum*) est une petite herbacée considérée comme invasive potentielle au niveau régional. Quelques pieds ont été trouvés sur une bande paysagère très entretenue au bord de la haie entre les emprises de l'UVE et la rue de Fougeras.

La Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*) est une petite espèce herbacée considérée comme invasive avérée au niveau régional. Un seul pied de cette espèce a été trouvé en lisière de boisement dans le nord de l'AER.

Pied de vergerette annuelle, juillet 2022

L'Erigeron du Canada (*Erigeron canadensis*) est une plante herbacée considérée comme invasive avérée au niveau régional. Deux petites stations ont été trouvées dans l'AEI : une sur une bande paysagère très entretenue au bord de la haie entre les emprises de l'UVE et la rue de Fougeras, l'autre dans une clairière au bord d'un sentier dans le boisement au sud.

Le Jonc ténu (*Juncus tenuis*) est une petite herbacée ayant tendance à former des colonies, considérée comme invasive potentielle au niveau régional. Il est assez commun sur le sol tassé de la moitié nord sentier traversant le boisement de la rue de Fougeras à l'Avenue d'Ariane, au sud-ouest de l'AER, sans que cela ait d'effet négatif notable sur la flore indigène présente.

Le Passerage didyme (*Lepidium didymum*) est une petite herbacée ayant tendance à former des colonies, considérée comme émergente à risque invasif intermédiaire au niveau régional. Quelques pieds ont été observés dans des zones très perturbées (sol retourné) à l'est des bâtiments de l'UVE.

L'Erigeron du Canada (*Erigeron canadensis*) est une plante herbacée considérée comme invasive avérée au niveau régional. L'espèce est dispersée çà et là sur les zones les plus perturbées des emprises de l'UVE, principalement la bande entretenue au bord de le rue de Fougeras.

Oxalide droit, mai 2022

Le Phytolaque d'Amérique (*Phytolacca americana*) est une espèce herbacée (voire un arbuste) considérée comme invasive avérée au niveau régional. Il est principalement présent dans le sud de l'AER, dans une friche nitrophile d'où il essaime dans le boisement alentour. Il est aussi présent ponctuellement dans la lande à Genêt à balais dans le sud-est de l'AER, ainsi que dans une partie semi-fermée au sud de l'UVE.

Colonisation du boisement dans le sud de l'AER par le Phytolaque d'Amérique, juillet 2022

Le Pin noir (*Pinus nigra*) est un conifère considéré comme invasif émergent au niveau régional. Quelques pieds sont utilisés pour l'ornement dans la partie nord de l'emprise de l'UVE.

Le Prunier laurier-cerise (*Prunus laurocerasus*) est un arbuste considéré comme émergent à risque invasif élevé au niveau régional. Il est localisé çà et là dans l'AER, en particulier à l'ouest où il forme une population de densité assez faible, et surtout au nord-est où il forme une population relativement dense dans le boisement, avec beaucoup d'arbustes d'âge avancé. Dans l'AEI, il est principalement établi dans une haie d'ornement.

Haie de Prunier laurier-cerise dans l'AEI, mars 2022

Le Prunier tardif (*Prunus serotina*) est un arbuste considéré comme invasif avéré au niveau régional. L'espèce est très dispersée sur la majorité du site, où elle est représentée en général par de très jeunes plants isolés. Elle est cependant plus présente dans l'est et le sud-est de l'AER, où elle forme des populations plus denses.

*Jeune Prunier tardif, juillet 2022*

La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) est une grande plante herbacée considérée comme invasive avérée au niveau régional. Un gros bosquet de cette espèce se développe derrière la clôture de l'actuelle UVE, dans l'est de l'AEI. La station semble se propager depuis ce bosquet vers les zones ouvertes au bord de la clôture.

Renouée du Japon, juillet 2022

Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) est un arbre considéré comme invasif avéré au niveau régional. Il est principalement présent dans l'aire d'étude immédiate, sous forme d'un boisement subspontané (robineraie). Il est aussi présent ponctuellement dans l'aire d'étude immédiate comme rapprochée.
A noter la présence de quelques semenciers robustes dans une haie juste au nord mais à l'extérieur de l'aire d'étude rapprochée.

Robineraie, juillet 2022

Le Chêne rouge (*Quercus rubra*) est un arbre considéré comme émergent à risque invasif élevé au niveau régional. Il a été planté dans l'AEI à des fins paysagères, mais se retrouve également à l'état subspontané dans l'AEI et un peu dans l'AER. L'espèce ne semble toutefois pas particulièrement se répandre.

Chêne rouge dans l'AEI, mai 2022

# LOCALISATION DE LA FLORE INVASIVE

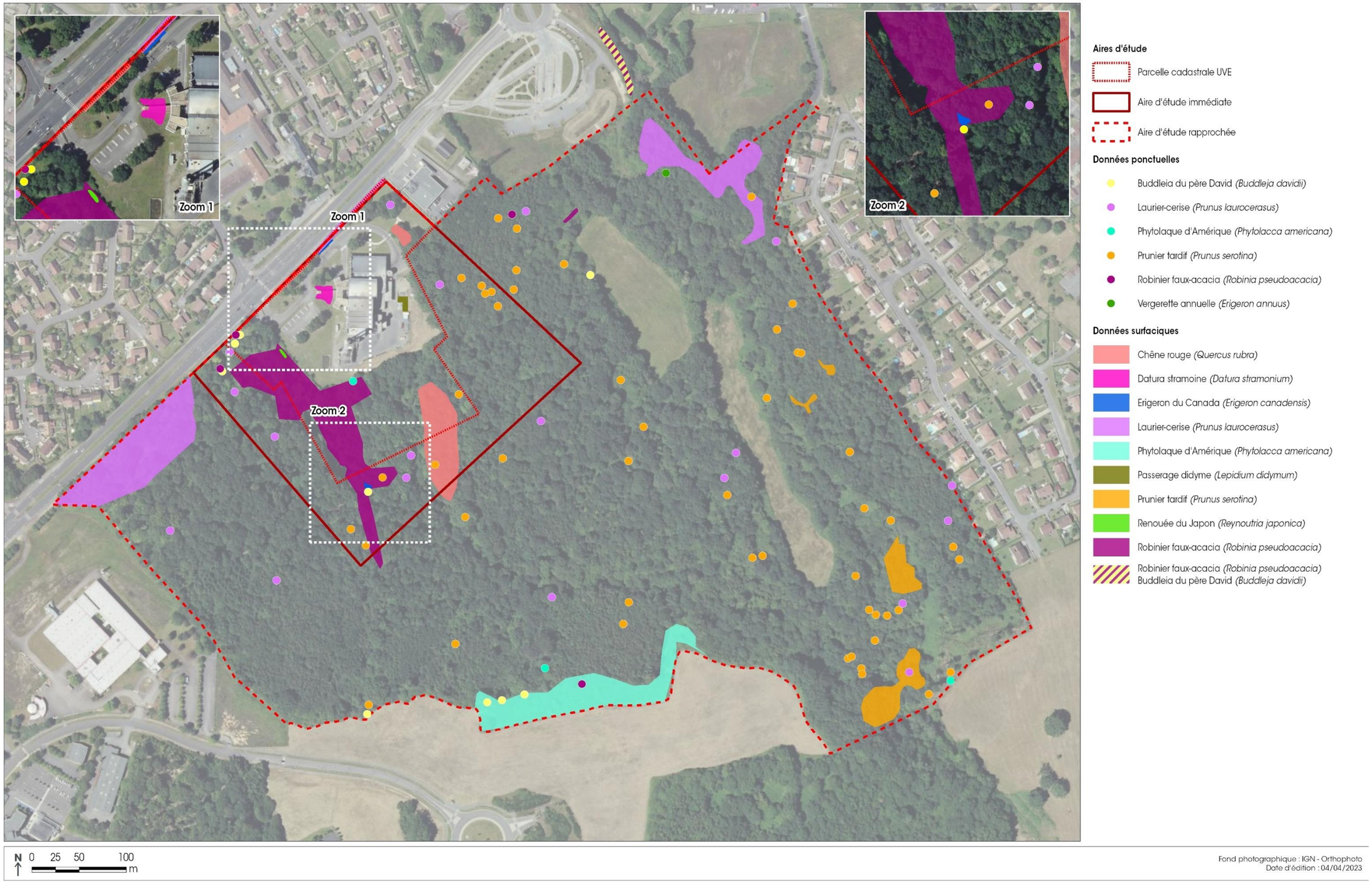



**Figure 11 : Localisation des stations d'espèces végétales invasives dans l'aire d'étude rapprochée**

**Les espèces végétales présentes dans l'aire d'étude rapprochée sont pour la plupart communes à très communes en France comme dans le Limousin.**

**L'aire d'étude rapprochée abrite néanmoins, une station isolée d'une espèce protégée, rare mais pas menacée : la Cucubale à baie.**

**Onze espèces invasives avérées ou émergentes se développent dans l'aire d'étude rapprochée. Les espèces ayant une dynamique préoccupante sont :**

- **le Prunier tardif et le Prunier laurier-cerise : ces deux espèces sont réparties sur l'ensemble de l'AER, avec des noyaux de populations assez denses et beaucoup de pieds disséminés, souvent jeunes, indiquant que ces espèces sont en pleine expansion ;**
- **le Robinier faux-acacia : bien que principalement contenu dans le boisement en bordure ouest de l'AEI l'espèce tend à se disséminer, notamment près d'une lisière à l'est de l'AEI où se développe un foyer de jeunes arbustes ;**
- **la Renouée du Japon et le Phytolaque d'Amérique : ces espèces semblent actuellement contenus au droit de leurs stations respectives. Toutefois, toute perturbation du milieu à proximité des stations serait propice à une colonisation de ces invasives, notamment aux abords de l'UVE.**

**Niveau de risque relatif à la flore invasive : très faible à fort, en moyenne modéré.**

## ENJEUX FLORE-HABITATS

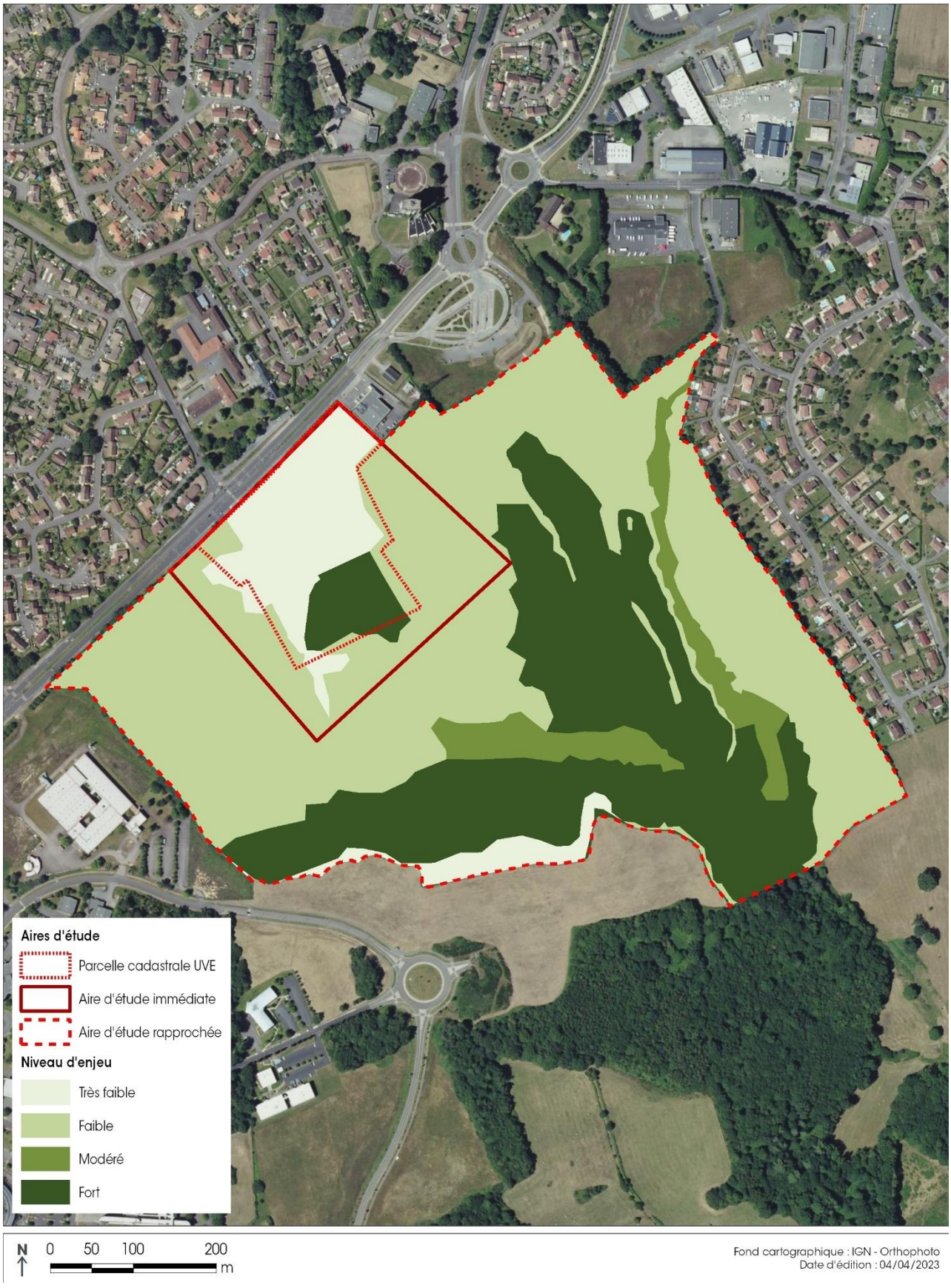



**Figure 12 : Carte de synthèse des enjeux habitats – flore dans l'aire d'étude rapprochée**

# 2.6 Faune à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

## 2.6.1 Critères d'évaluation de l'enjeu de conservation

La méthode de hiérarchisation des enjeux de conservation des espèces utilisée dans le cadre du présent dossier s'inspire de la méthodologie développée en Languedoc-Roussillon (par le CSRPN puis la DREAL). Dans un premier temps, celle-ci a été élaborée dans le but d'évaluer les enjeux de conservation dans les documents d'objectifs des sites Natura 2000 puis elle a été élargie pour évaluer les études d'impacts, les demandes de dérogation et diverses évaluations de projets impliquant des espèces à enjeux.
Globalement, la méthode consiste, sur une série de critères listés ci-dessous, à appliquer des niveaux d'enjeux par critère de très faible à très fort. La définition de l'enjeu de l'espèce se faisant par la majoration du critère à enjeu le plus fort. La prise en compte des différents critères se veut aussi large que possible, et la méthode la plus simple possible :

- Statut sur la liste rouge régionale (IUCN et/ou LR de Sardet pour les orthoptères),
- Statut sur la liste rouge en France (IUCN et/ou LR de Sardet pour les orthoptères),
- Espèces évaluées pour la Stratégie de Création des Aires Protégées (SCAP) régionale.

A partir de ces critères d'analyse, plusieurs classes d'enjeux locaux de conservation ont été définies, allant de très fort à très faible.

**Tableau 8 : Méthodologie de détermination du niveau d'enjeu des espèces animales**

| Liste rouge régionale | Liste rouge nationale | SCAP régional | Enjeu |
|---|---|---|---|
| LC, NA, NE, DD, Priorité 4 | LC, NA, NE, DD, Priorité 4 | 6, 7, NP, A | Très Faible |
| NT, Priorité 3 | NT, Priorité 3 | 3 | Faible |
| VU, Priorité 2 | VU, Priorité 2 | 2-, 2+ | Modéré |
| EN, Priorité 1 | EN, Priorité 1 | 1-, 1+ | Fort |
| CR, RE | CR, RE | - | Très fort |

**Descriptif des critères utilisés pour la méthodologie de définition des enjeux :**

Liste rouge IUCN (régionale ou nationale) :

| | | |
|---|---|---|
| | NE | Non évalué |
| | NA | Non applicable |
| | DD | Données insuffisantes |
| Etat de conservation défavorable | LC | Préoccupation mineure |
| | NT | Quasi menacée |
| | VU | Vulnérable |
| | EN | En danger |
| | CR | En danger critique |
| | RE | Eteinte localement |
| | EW | Eteinte à l'état sauvage |
| | EX | Eteinte |

Liste rouge des orthoptères de France et par grands domaines biogéographiques :

| | |
|---|---|
| Priorité 1 | espèces proches de l'extinction, ou déjà éteintes |
| Priorité 2 | espèces fortement menacées d'extinction |
| Priorité 3 | espèces menacées, à surveiller |
| Priorité 4 | espèces non menacées, en l'état actuel des connaissances |
| - | espèce absente du territoire considéré |
| ♣ | espèce n'appartenant vraisemblablement pas au territoire considéré |
| ? | espèce pour laquelle nous manquons d'informations pour statuer |
| HS | espèce hors-sujet (synanthrope) |

Niveaux de priorité attribués aux espèces et aux habitats SCAP :

| | |
|---|---|
| 1+ | Niveau d'insuffisance majeure (réseau d'aires protégées très insuffisant ou inexistant) et bonne connaissance* de l'espèce ou de l'habitat |
| 1- | Niveau d'insuffisance majeure (réseau d'aires protégées très insuffisant ou inexistant) et mauvais état de connaissance* de l'espèce ou de l'habitat / espèce ou habitat trop marginal (à rechercher) |
| 2+ | Niveau d'insuffisance modérée (réseau d'aires protégées à renforcer) et bonne connaissance* de l'espèce ou de l'habitat |
| 2- | Niveau d'insuffisance modérée (réseau d'aires protégées à renforcer) et mauvais état de connaissance* de l'espèce ou de l'habitat |
| 3 | Réseau d'aires protégées satisfaisant |
| 6 | Espèce ou habitat présent en région mais répartition départementale de l'espèce ou de l'habitat mal connue |
| 7 | Espèce ou habitat non expertisé |
| NP | Espèce ou habitat non priorisé |
| A | Espèce ou habitat présentant régionalement un intérêt patrimonial et amendée à la liste nationale SCAP. La prise en compte dans le réseau d'aires protégées est jugée insuffisante (priorité 1 ou 2) |

En l'absence de listes rouges à l'échelle du Limousin pour les groupes des amphibiens, des reptiles et des mammifères, la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF dans le Limousin a également été prise en considération, et les espèces concernées se sont vues attribuer un enjeu faible le cas échéant.

**L'enjeu local de conservation au sein de l'aire d'étude rapprochée tient compte à la fois de l'enjeu de conservation des espèces considérées en lien avec leur patrimonialité, de leur activité sur le site, mais aussi de la fonctionnalité des habitats de repos et de reproduction pour ces espèces au regard de leur localisation, de leur représentativité et de leur état de conservation.**

## 2.6.2 Les invertébrés

### 2.6.2.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques concernant le groupe des invertébrés proviennent de la base de données de l'Inventaire National du Patrimoine naturel (OpenObs) et de la base de données Faune Limousin consultable sur le site https://www.faune-limousin.eu. Les données utilisées correspondent à celles disponibles depuis 2010 au niveau des communes concernées par l'aire d'étude rapprochée, à savoir Limoges et Le Palais-sur-Vienne.

Les données bibliographiques recensent 354 espèces d'invertébrés depuis 2010. Parmi ces espèces, cinq sont strictement protégées sur le territoire national (cf. tableau ci-dessous) et huit espèces présentent un statut de conservation défavorable (CR, EN, VU ou NT) en France (une espèce) et/ou dans le Limousin (7 espèces). Par ailleurs, quatre espèces sont menacées ou fortement menacées dans le domaine biogéographique de l'aire d'étude.

**Tableau 9 : Espèces patrimoniales et/ou protégées d'invertébrés mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée**

| Ordre | Nom scientifique | Nom français | Prot. Nat. | Directive Habitats | LR France | LR région | Liste Rouge Sardet (némoral) | SCAP région | ZNIEFF région |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coléoptères | *Cerambyx cerdo* | Grand Capricorne | Art.2 | Ann.II+IV | - | LC | - | 3 | - |
| | *Cetonischema speciosissima* | Grande cétoine verte | - | - | - | NT | - | - | - |
| | *Compsapoderus erythropterus* | - | - | - | - | VU | - | - | - |
| | *Lacon querceus* | Taupin philosophe | - | - | - | NT | - | - | - |
| | *Lucanus cervus* | Lucane Cerf-volant | - | Ann.II | - | LC | - | - | - |
| | *Osmoderma eremita* | Pique-prune, Barbot | Art.2 | Ann.II+IV | - | VU | - | 1+ | oui |
| Lépidoptères | *Boloria selene* | Petit Collier argenté | - | - | NT | - | - | - | - |
| | *Euphydryas aurinia* | Damier de la Succise | Art.3 | Ann.II | LC | - | - | 3 | - |
| | *Euplagia quadripunctaria* | Écaille chinée | - | Ann.II | - | - | - | - | - |
| | *Lycaena dispar* | Cuivré des marais | Art.2 | Ann.II+IV | LC | - | - | 3 | - |
| Odonates | *Aeshna affinis* | Aeschne affine | - | - | LC | NT | - | - | - |
| | *Coenagrion mercuriale* | Agrion de Mercure | Art.3 | Ann.II | LC | LC | - | 3 | - |
| | *Gomphus simillimus* | Gomphe semblable | - | - | LC | VU | - | - | - |
| | *Lestes dryas* | Leste des bois | - | - | LC | NT | - | - | - |
| Orthoptères | *Gryllotalpa gryllotalpa* | Courtillière commune | - | - | - | - | P2 | - | - |
| | *Mecostethus parapleurus* | Criquet des Roseaux | - | - | - | - | P3 | - | - |
| | *Pteronemobius heydenii* | Grillon des marais | - | - | - | - | P2 | - | - |
| | *Stethophyma grossum* | Criquet ensanglanté | - | - | - | - | P3 | - | - |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
Liste rouge régionale coléoptères : Menace régionale (MR)
Liste Rouge nationale Sardet Orthoptères (domaine biogéographique némoral) : Priorité 4 (P4) : espèces non menacées, en l'état actuel des connaissances ; Priorité 3 (P3) : espèces menacées, à surveiller ; Priorité 2 (P2) : espèces fortement menacées d'extinction ; Priorité 1 (P1) : espèces proches de l'extinction, ou déjà éteintes.
*Source : Muséum National d'Histoire Naturelle (https://openobs.mnhn.fr) ; GMHL, LPO Limousin, SLO, SEL, SLEM, CEN Nouvelle-Aquitaine - Collectif Faune Limousin (https://www.faune-limousin.eu) - (consultation avril 2022)*

Lors des inventaires réalisés en juillet et septembre 2015 sur le site du projet d'extension du parc ESTER par THEMA Environnement[7], quatre espèces patrimoniales d'insectes dont certaines non répertoriée par la bibliographie : Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*), Sympétrum méridional (*Sympetrum meridionale*), Criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum*), Conocéphale des roseaux (*Conocephalus dorsalis*). Parmi ces espèces, seul le Grand Capricorne (reste d'imago au pied d'un habitat larvaire et plusieurs chênes présentant des trous d'émergence[8]) a été identifié au sein de l'aire d'étude rapprochée.

#### 2.6.2.2 Protocoles d'inventaires entomologiques

La description du cortège entomologique présent dans l'aire d'étude rapprochée se base sur des inventaires menés de mai à septembre 2022 aux dates suivantes :

**Tableau 10 : Dates, conditions météorologiques lors des inventaires entomologiques**

| Date d'inventaires | Conditions météorologiques |
|---|---|
| 4 mai 2022 | Couverture nuageuse 80 %, vent nul, 18 à 22°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 5 mai 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible, 15 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 23 juin 2022 | Couverture nuageuse 20 à 30 %, vent nul, 18 à 24°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 22 septembre 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible, 10 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard |

Les inventaires entomologiques ont ciblé les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles), les coléoptères (espèces saproxylophages) et les odonates (libellules et demoiselles) afin notamment de recenser les espèces rares et/ou protégées présentes :

- Les papillons de jour (rhopalocères) ont été recherchés sur l'ensemble des milieux propices, aux périodes les plus favorables de la journée (après-midi) où les individus sont les plus actifs. Les rhopalocères ont été observés à vue lorsque cela était possible. Les espèces, dont l'identification est délicate, ont été temporairement capturées puis identifiées sur le terrain avant d'être relâchées. Dans la mesure du possible, les chenilles observées ont été identifiées ;
- Les recherches d'odonates (libellules et demoiselles) se basent sur une identification des habitats naturels propices au développement de ces espèces, des individus observés mais également sur tous les indices de présence relevés (exuvies) ;
- Les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles) ont été recherchés à l'œil nu (chasse à vue) et par contrôles auditifs (reconnaissance auditive à partir des stridulations). Les individus capturés ont été identifiés directement sur le terrain puis relâchés ;
- Les coléoptères ont été recherchés à l'œil nu (chasse à vue), par fauchage de la végétation (filet fauchoir) ou collecte au parapluie japonais. La recherche d'indices de présence a été effectuée au sein du site d'étude (recherche de restes d'individus : élytres ou toutes autres parties). Des investigations ciblées par l'examen des arbres sénescents (présence de trous d'émergence, …) ont été mises en œuvre pour mettre en évidence la présence d'insectes saproxylophages.

#### 2.6.2.3 Espèces d'invertébrés identifiées

L'aire d'étude rapprochée inclut essentiellement des boisements et leurs lisières et, dans une moindre mesure, des milieux ouverts (prairies, végétation rudérale). La diversité entomologique au sein de l'aire d'étude rapprochée est globalement modérée au regard des habitats présents avec 56 espèces d'invertébrés recensées, dont 26 lépidoptères, 10 odonates et 13 orthoptères (cf. Tableau 11 page 58).

[7] THEMA Environnement, 2015. Etude Faune. Projet d'extension du parc d'activités d'Ester, Communes de Limoges et du Palais-sur-Vienne (87). Limoges Métropole. 98 p.

[8] « *Des arbres avec des trous d'émergence ont été observés à différents endroits du périmètre d'étude. La désignation de l'espèce n'est pas certaine à partir de ces trous d'émergence mais il s'agit très vraisemblablement du Grand Capricorne dans la majorité des cas. La découverte d'élytres de cette espèce au pied d'un arbre utilisé comme habitat larvaire abonde dans ce sens* ».

**Tableau 11 : Espèces d'invertébrés contactées dans l'aire d'étude rapprochée (2022)**

| Ordre | Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge Région | Liste Rouge Sardet (némoral) | SCAP Région | ZNIEFF Limousin | Enjeu de conservation | Enjeu de conservation dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coléoptères | *Cerambyx cerdo* | Grand Capricorne | Art.2 | Ann.II+IV | - | LC | - | 3 | - | Faible | Faible |
| | *Cerambyx scopolii* | Petit Capricorne | - | - | - | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Coccinella septempunctata* | Coccinelle à 7 points | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Lucanus cervus* | Lucane Cerf-volant* | - | Ann.II | - | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| Hyménoptères | *Apis mellifera* | Abeille domestique | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Vespa velutina* | Frelon à pattes jaunes | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Xylocopa violacea* | Abeille charpentière | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| Lépidoptères | *Aglais io* | Paon-du-jour | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Aglais urticae* | Petite Tortue | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Agriphila tristella* | Crambus des chaumes | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Aporia crataegi* | Gazé | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Argynnis paphia* | Tabac d'Espagne | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Boloria dia* | Petite Violette | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Brintesia circe* | Silène | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Coenonympha pamphilus* | Fadet commun | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Colias crocea* | Souci | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Colias hyale* | Soufré | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Gonepteryx rhamni* | Citron | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Leptidea sinapis* | Piéride du Lotier | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Limenitis camilla* | Petit Sylvain | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Lycaena phlaeas* | Cuivré commun | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Lycaena tityrus* | Cuivré fuligineux | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Maniola jurtina* | Myrtil | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Melanargia galathea* | Demi-Deuil | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Melitaea cinxia* | Mélitée du Plantain | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Melitaea phoebe* | Mélitée des Centaurées | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Papilio machaon* | Machaon | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Pararge aegeria* | Tircis | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Pieris napi* | Piéride du Navet | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Polyommatus icarus* | Azuré de la Bugrane | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Pyrausta despicata* | Pyrauste du plantain | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Vanessa atalanta* | Vulcain | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Vanessa cardui* | Vanesse des Chardons | - | - | LC | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| Odonates | *Anax imperator* | Anax empereur | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Calopteryx virgo* | Caloptéryx vierge | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Cordulegaster boltonii* | Cordulégastre annelé | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Libellula depressa* | Libellule déprimée | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Libellula quadrimaculata* | Libellule quadrimaculée | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Onychogomphus forcipatus* | Gomphe à forceps | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Orthetrum cancellatum* | Orthétrum réticulé | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Platycnemis pennipes* | Agrion à larges pattes | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Sympetrum fonscolombii* | Sympétrum de Fonscolombe | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Sympetrum striolatum* | Sympétrum fascié | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Très faible |

Suite du tableau page suivante

| Ordre | Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge Région | Liste Rouge Sardet (némoral) | SCAP Région | ZNIEFF Limousin | Enjeu de conservation | Enjeu de conservation dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Orthoptères | *Chorthippus dorsatus* | Criquet verte-échine | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Conocephalus fuscus* | Conocéphale bigarré | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Euchorthippus declivus* | Criquet des mouillères | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Gomphocerippus biguttulus* | Criquet mélodieux | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Gomphocerippus brunneus* | Criquet duettiste | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Gomphocerippus brunneus* | Criquet duettiste | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Gryllus campestris* | Grillon champêtre | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Nemobius sylvestris* | Grillon des bois | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Omocestus rufipes* | Criquet noir-ébène | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Phaneroptera nana* | Phanéroptère méridional | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Pseudochorthippus parallelus* | Criquet des pâtures | - | - | - | - | - | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Ruspolia nitidula* | Conocéphale gracieux | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |
| | *Tettigonia viridissima* | Grande Sauterelle verte | - | - | - | - | P4 | - | - | Très faible | Très faible |

*espèce non revue en 2022 mais considérée comme présente sur le site
Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi-menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
Liste Rouge nationale Sardet Orthoptères (domaine biogéographique némoral) : Priorité 4 (P4) : espèces non menacées, en l'état actuel des connaissances ; Priorité 3 (P3) : espèces menacées, à surveiller ; Priorité 2 (P2) : espèces fortement menacées d'extinction ; Priorité 1 (P1) : espèces proches de l'extinction, ou déjà éteintes.

Les espèces contactées sont globalement communes à très communes en France et dans le Limousin.

Une espèce présente dans l'aire d'étude rapprochée est considérée comme remarquable : le **Grand Capricorne** (*Cerambyx cerdo*), espèce de coléoptère classée « espèce menacée, à surveillée » au SCAP régional et protégée en France. Des trous d'émergence potentiellement attribuables au Grand Capricorne ont été observés dans des chênes notamment dans la partie est de l'aire d'étude rapprochée. Des élytres de l'espèce ont été trouvées en 2015 au pied d'un chêne de ce type dans la partie de l'aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude immédiate inclut un Chêne présentant des trous d'émergence potentiels de Grand Capricorne.

Chêne mort montrant des traces d'occupation passée du Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)

**Synthèse des enjeux réglementaires et patrimoniaux**

**Une espèce d'invertébré contactée dans l'aire d'étude rapprochée est protégée par la réglementation française (arrêté du 23 avril 2007) : l'article 3 protège les individus (œufs, larves, adultes) et les habitats de reproduction et de repos du Grand capricorne.**

**La présence de trous d'émergence potentiellement attribuables au Grand Capricorne, espèce à enjeu faible, confère aux Chênes spécifiquement identifiés un enjeu faible. Les autres habitats présentent un enjeu très faible pour les invertébrés.**

**L'aire d'étude immédiate est peu fréquentée par le groupe des invertébrés qui se concentre essentiellement sur les prairies entretenues et les lisières ensoleillées. L'ensemble des milieux de l'aire d'étude immédiate présentent un enjeu très faible. Seul un Chêne présentant des trous d'émergence potentiellement attribuables au Grand Capricorne présente un enjeu faible pour les invertébrés dans l'aire d'étude immédiate.**

## LOCALISATION DE L'ENTOMOFAUNE PATRIMONIALE ET PROTÉGÉE

**Figure 13 : Localisation des observations d'insectes patrimoniaux et/ou protégés dans l'aire d'étude rapprochée**

## ENJEUX INSECTES

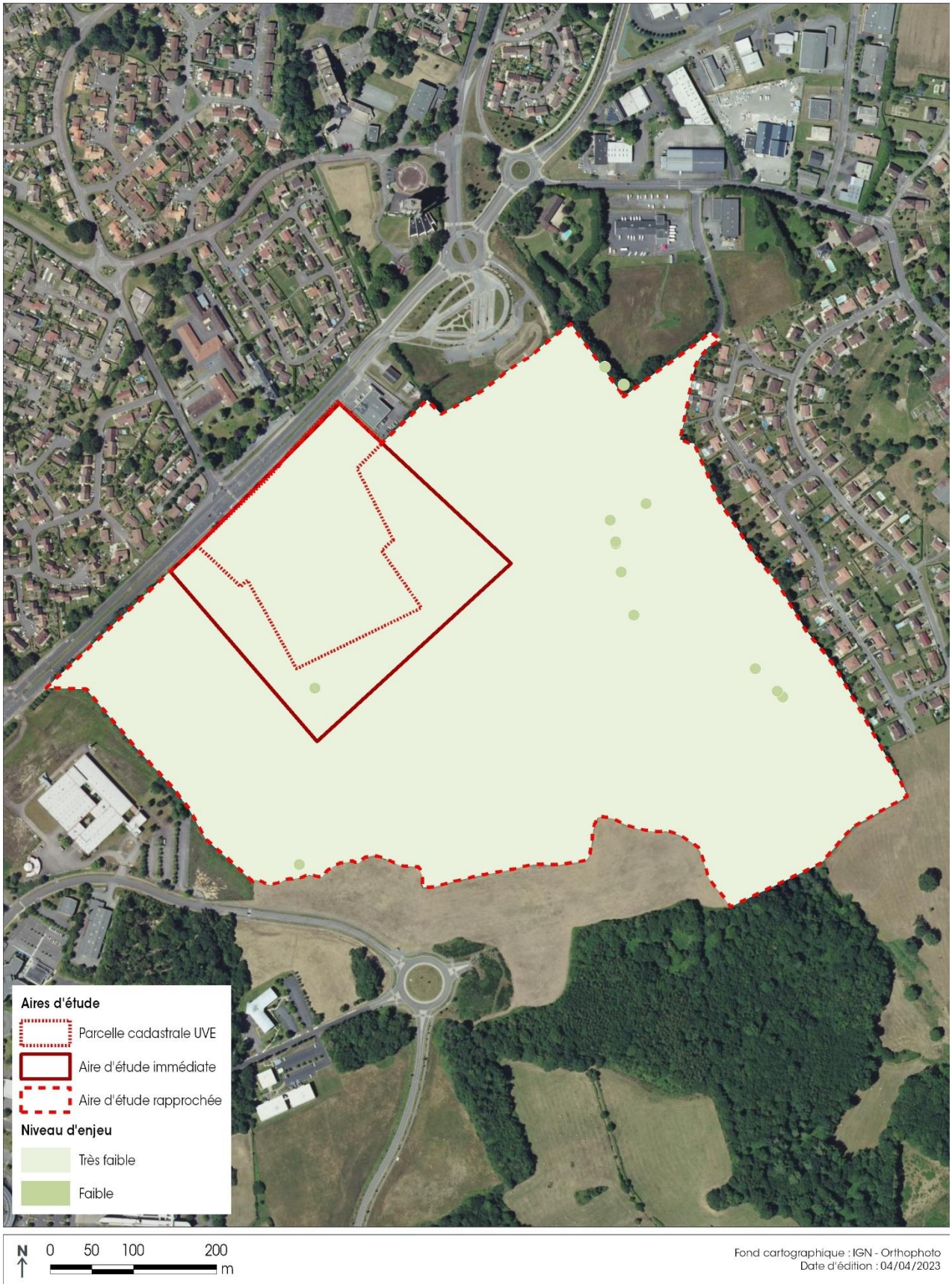



**Figure 14 : Synthèse des enjeux insectes dans l'aire d'étude rapprochée**

## 2.6.3 Les amphibiens

### 2.6.3.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques concernant le groupe des amphibiens proviennent de la base de données de l'Inventaire National du Patrimoine naturel (OpenObs) et de la base de données Faune Limousin consultable sur le site https://www.faune-limousin.eu. Les données utilisées correspondent à celles disponibles depuis 2010 au niveau des communes concernées par l'aire d'étude rapprochée, à savoir Limoges et Le Palais-sur-Vienne.

Les données bibliographiques recensent 13 espèces d'amphibiens depuis 2010 (cf. tableau ci-dessous). Parmi ces espèces, 11 sont strictement protégées sur le territoire national et 5 espèces présentent un statut de conservation défavorable (CR, EN, VU ou NT) en France. Par ailleurs deux espèces présentent un niveau d'insuffisance majeure (réseau d'aires protégées très insuffisant ou inexistant) au SCAP Limousin.

**Tableau 12 : Espèces d'amphibiens mentionnées par la bibliographie sur les communs de l'aire 'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge Région | SCAP Région | ZNIEFF Limousin |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Alytes obstetricans* | Alyte accoucheur | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - |
| *Bombina variegata* | Sonneur à ventre jaune | Art.2 | Ann.II+IV | VU | / | 1+ | - |
| *Bufo spinosus* | Crapaud épineux | Art.3 | - | - | / | - | - |
| *Epidalea calamita* | Crapaud calamite | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - |
| *Hyla arborea* | Rainette verte | Art.2 | Ann.IV | NT | / | - | - |
| *Lissotriton helveticus* | Triton palmé | Art.3 | - | LC | / | - | - |
| *Pelophylax kl. esculentus* | Grenouille verte | Art.4 | - | NT | / | - | - |
| *Pelophylax lessonae* | Grenouille de Lessona | Art.2 | Ann.IV | NT | / | 1- | - |
| *Pelophylax ridibundus* | Grenouille rieuse | Art.3 | - | LC | / | - | - |
| *Rana dalmatina* | Grenouille agile | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - |
| *Rana temporaria* | Grenouille rousse | Art.4 | - | LC | / | - | - |
| *Salamandra salamandra* | Salamandre tachetée | Art.3 | - | LC | / | - | - |
| *Triturus marmoratus* | Triton marbré | Art.2 | Ann.IV | NT | / | - | - |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge Amphibien à l'échelle du Limousin
*Source : Muséum National d'Histoire Naturelle (https://openobs.mnhn.fr) ; GMHL, LPO Limousin, SLO, SEL, SLEM, CEN Nouvelle-Aquitaine - Collectif Faune Limousin (https://www.faune-limousin.eu) - (consultation avril 2022)*

Ces espèces fréquentent les pièces d'eau et les habitats humides pour leur reproduction.

Lors des inventaires réalisés en juillet et septembre 2015 sur le site du projet d'extension du parc ESTER par THEMA Environnement[9], deux espèces d'amphibiens ont été recensées dans l'aire d'étude rapprochée au droit des boisements hygrophiles et le long des ruisselets : la Grenouille commune (*Pelophylax kl. Esculentus*) et la Grenouille agile (*Rana dalmatina*).

[9] THEMA Environnement, 2015. Etude Faune. Projet d'extension du parc d'activités d'Ester, Communes de Limoges et du Palais-sur-Vienne (87). Limoges Métropole. 98 p.

#### 2.6.3.2 Protocoles d'inventaires batrachologiques

La description du cortège batrachologique présent dans l'aire d'étude rapprochée se base sur des inventaires menés de mars à juin 2022 aux dates suivantes :

**Tableau 13 : Dates, conditions météorologiques lors des inventaires batrachologiques**

| Date d'inventaires | Conditions météorologiques |
|---|---|
| 14 mars 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible à nul, 8°C, pluie fine, pas de brouillard |
| 5 mai 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible, 15 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 23 juin 2022 | Couverture nuageuse 20 à 30 %, vent nul, 18 à 24°C, pas de pluie, pas de brouillard |

Chez la plupart des espèces d'amphibiens européens, la reproduction se pratique en milieu aquatique, pouvant donner lieu à d'importants rassemblements d'animaux reproducteurs. La forte densité, liée à des comportements reproducteurs peu discrets pour certaines espèces (chants), facilite l'échantillonnage des zones aquatiques. En milieux boisés, tels que ceux occupant la majorité de l'aire d'étude rapprochée, le cortège des amphibiens regroupe des espèces généralement précoces pour la reproduction, utilisant les ornières en eau et les zones temporairement inondées en fin d'hiver pour la reproduction.

Deux méthodes ont permis de contacter les amphibiens :

- L'écoute diurne et nocturne des individus reproducteurs,
- La recherche directe « à vue » sur l'ensemble de l'aide d'étude rapprochée en se focalisant sur les milieux humides (pièces d'eau, bassins en eau et fossés).

#### 2.6.3.3 Espèces d'amphibiens identifiées

Les inventaires réalisés en 2022 ont mis en évidence la présence d'une seule espèce d'amphibien dans l'aire d'étude rapprochée (cf. Tableau 14 page 65 et Figure 18 page 70) : la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*), dont neuf adultes et plus de 200 juvéniles et têtards ont été observés le long des ruisseaux traversant l'AER. La Salamandre tachetée se reproduit généralement dans des eaux bien oxygénée, dans de petits cours d'eau ou mares. En dehors de la période de reproduction, les individus se réfugient en forêt sous divers abris (troncs, bois mort…). L'aire d'étude rapprochée, incluant des habitats de reproduction (ruisselets) et des habitats de repos (boisements) est favorable à l'espèce.

Un individu adulte et une quarantaine de larves et juvéniles ont été observés dans l'aire d'étude immédiate qui inclue également des habitats favorables à l'espèce.

Salamandre tachetée (adulte)

Salamandre tachetée (juvéniles)

Les deux espèces contactées par THEMA Environnement en 2015 dans l'aire d'étude rapprochée n'ont pas été revues en 2022. Toutefois, au regard de la faible évolution des milieux dans l'aire d'étude rapprochée, ces espèces sont considérées comme toujours présentes dans le site :

- la Grenouille agile (*Rana dalmatina*), espèce contactée le long du ruisselet central. Espèce aux mœurs terrestres qui en dehors de la période de reproduction, la Grenouille agile se rencontre principalement en contexte forestier ;
- la Grenouille verte (*Rana kl. esculentus*), espèce également contactée le long du ruisselet central. La Grenouille verte utilise ce milieu pour sa reproduction (pond dans les zones en eau) et son repos en phase hivernale (s'enfouit dans le substrat du fond) ;

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, les habitats de repos (hivernage) des espèces d'amphibiens sont délimités selon les travaux de Semlitsch & Bodie (2003), qui estiment la distance moyenne de migration des amphibiens depuis leur habitat de reproduction aquatique vers leur habitat de repos en moyenne entre 159 et 290 m. Ce sont donc les habitats de fourrés et de boisements dans les 290 m autour des différents points d'eau de l'aire d'étude rapprochée qui sont considérés comme favorables à l'hivernage de la Grenouille agile et de la Salamandre tachetée. L'intégralité des boisements de l'aire d'étude rapproché est donc considérée comme un habitat d'hivernage pour la Grenouille agile et la Salamandre tachetée qui présentent un enjeu très faible dans l'AER comme dans l'AEI.
En ce qui concerne la Grenouille verte, qui utilise les ruisselets en période de reproduction comme en période d'hivernage, l'enjeu est considéré comme très faible au regard du faible enjeu local de conservation de l'espèce et de la taille très limitée de la population (un seul individu entendu sur ce secteur 2015 et non recontacté en 2022).

# LOCALISATION DES AMPHIBIENS PATRIMONIAUX ET/ OU PROTÉGÉS

**Figure 15 : Localisation des observations d'amphibiens dans l'aire d'étude rapprochée**

**Tableau 14: Espèces d'amphibiens observées dans l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Prot. nat. | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge région | SCAP région | ZNIEFF Limousin | Enjeu local conser-vation | Habitat de reproduction dans l'AEI | Habitat d'hivernage dans l'AEI | Enjeu dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Pelophylax kl. esculentus* | Grenouille verte* | Art.4 | - | NT | / | - | - | Faible | Ruisselet | Ruisselet | Faible |
| *Rana dalmatina* | Grenouille agile* | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - | Très faible | Ruisselet | Boisements | Très faible |
| *Salamandra salamandra* | Salamandre tachetée | Art. 3 | - | LC | / | - | - | Très faible | Ruisselet | Boisements | Très faible |

*espèce non revue en 2022 mais considérée comme présente sur le site
Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge amphibien à l'échelle du Limousin

La Grenouille agile et la Salamandre tachetée sont strictement protégées au niveau national par l'arrêté du 8 janvier 2021 (articles 2 et 3) fixant les listes des amphibiens et reptiles protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ces espèces sont très communes en France et dans le Limousin et présentent de ce fait un très faible enjeu de conservation.
La Grenouille verte présente un faible enjeu de conservation au regard de son statut d'espèce quasi-menacée sur le territoire français.

<u>Synthèse des enjeux réglementaires et patrimoniaux</u>

**Deux des espèces d'amphibiens contactées dans l'aire d'étude rapprochée sont strictement protégées par la réglementation française (arrêté du 8 janvier 2021) : l'article 2 protège les individus (œufs, juvéniles, adultes) et les habitats de reproduction et de repos de la Grenouille agile l'article 3 protège les individus (œufs, juvéniles, adultes) de la Salamandre tachetée.**

**L'aire d'étude rapprochée inclut des sites de reproduction au droit des ruisselets qui traversent les boisements. Au regard des espèces fréquentant ce milieu, de leur patrimonialité et de la taille des populations concernées, cet habitat d'espèces présente un enjeu de conservation très faible. Les habitats arbustifs et boisés présents dans un rayon de 300 m autour de ces cours d'eau et accueillant certains amphibiens en période hivernale présentent un enjeu très faible au regard du nombre limité d'individus concernés et de la représentativité de ces habitats dans l'aire d'étude rapprochée et au sud. Les autres milieux présentent un enjeu très faible à nul pour ce groupe.**

**L'aire d'étude immédiate inclut un site de reproduction pour les amphibiens au droit du ruisselet qui la traverse et des habitats d'hivernage au droit des milieux boisés et arbustifs. Au regard du nombre limité d'individus concernés et de leur représentativité dans l'aire d'étude rapprochée, ces habitats présentent un enjeu très faible pour les amphibiens. Les autres milieux de l'AEI présentent un enjeu nul pour les amphibiens.**

## ENJEUX AMPHIBIENS

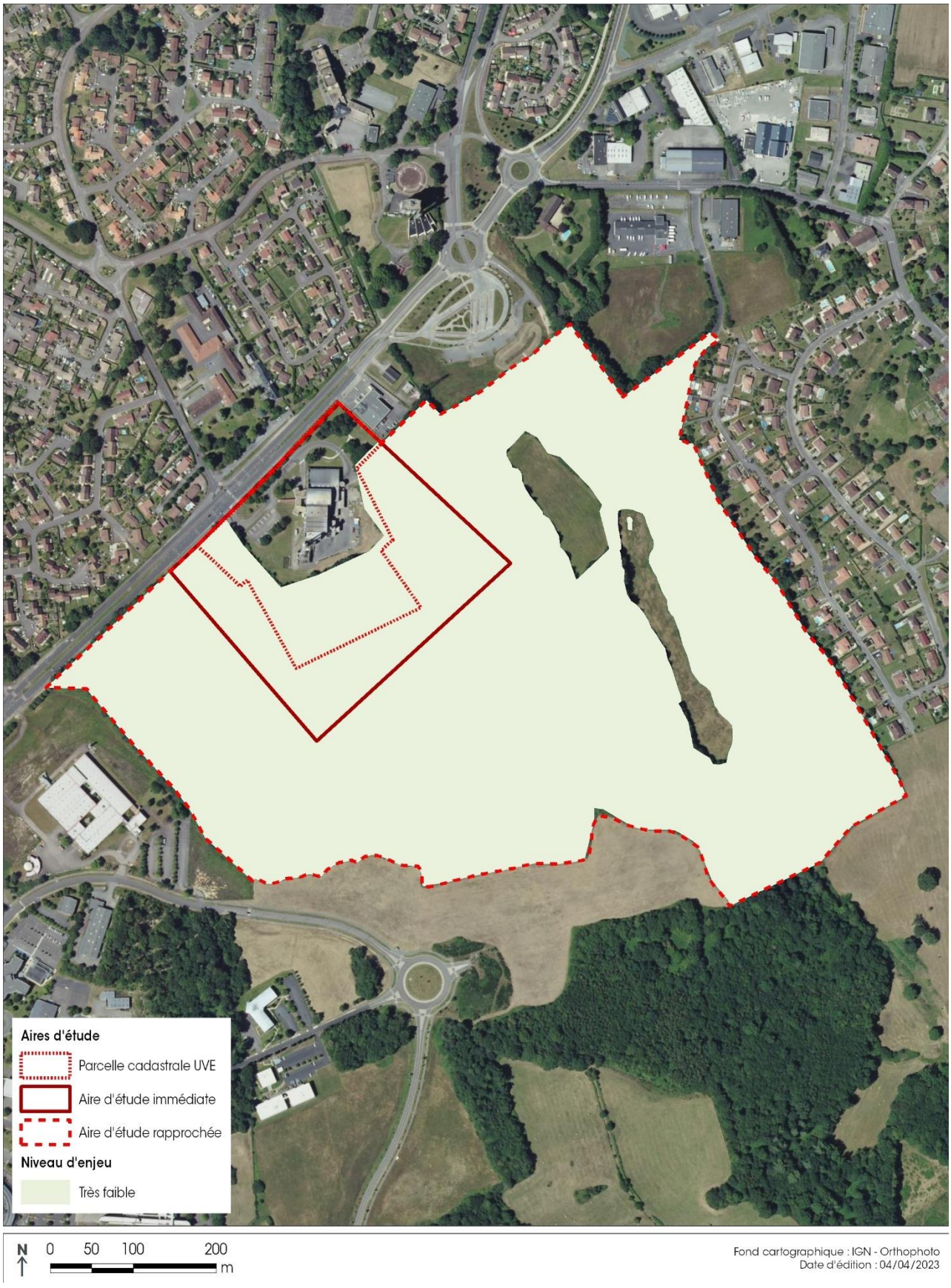



**Figure 16 : Synthèse des enjeux amphibiens dans l'aire d'étude rapprochée**

## 2.6.4 Les reptiles

### 2.6.4.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques concernant le groupe des reptiles proviennent de la base de données de l'Inventaire National du Patrimoine naturel (OpenObs) et de la base de données Faune Limousin consultable sur le site https://www.faune-limousin.eu. Les données utilisées correspondent à celles disponibles depuis 2010 au niveau des communes concernées par l'aire d'étude rapprochée, à savoir Limoges et Le Palais-sur-Vienne.

Les données bibliographiques recensent 7 espèces de reptiles depuis 2010 (cf. tableau ci-dessous). Parmi ces espèces, toutes sont strictement protégées sur le territoire national, aucune ne présente un statut de conservation défavorable (CR, EN, VU ou NT) en France et/ou dans le Limousin.

**Tableau 15 : Espèces de reptiles mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge région | SCAP région | ZNIEFF région |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Anguis fragilis* | Orvet fragile | Art.3 | - | LC | / | - | - |
| *Hierophis viridiflavus* | Couleuvre verte et jaune | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - |
| *Lacerta bilineata* | Lézard à deux raies | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - |
| *Natrix helvetica* | Couleuvre helvétique | Art.2 | - | LC | / | - | - |
| *Podarcis muralis* | Lézard des murailles | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - |
| *Tarentola mauritanica* | Tarente de Maurétanie | Art.3 | - | LC | / | - | - |
| *Vipera aspis* | Vipère aspic | Art.2 | - | LC | / | - | - |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge reptiles à l'échelle du Limousin
*Source : Muséum National d'Histoire Naturelle (https://openobs.mnhn.fr) ; GMHL, LPO Limousin, SLO, SEL, SLEM, CEN Nouvelle-Aquitaine - Collectif Faune Limousin (https://www.faune-limousin.eu) - (consultation avril 2022)*

Ces espèces sont susceptibles d'être observées au droit des lisières arbustives des haies, des fourrés et des boisements qui constituent des milieux propices aux reptiles (zone insolation, secteur de chasse et zone de refuge).

Lors des inventaires réalisés en juillet et septembre 2015 sur le site du projet d'extension du parc ESTER par THEMA Environnement[10], une espèce de reptile a été recensée dans l'aire d'étude rapprochée sur la lisière d'une des prairies de fauche à l'est : le Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*).

### 2.6.4.2 Protocoles d'inventaires herpétologiques

La description du cortège herpétologique présent dans l'aire d'étude rapprochée se base sur des inventaires menés de mai à septembre 2022 aux dates suivantes :

**Tableau 16 : Dates, conditions météorologiques lors des inventaires herpétologiques**

| Date d'inventaires | Conditions météorologiques |
|---|---|
| 4 mai 2022 | Couverture nuageuse 80 %, vent nul, 18 à 22°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 23 juin 2022 | Couverture nuageuse 20 à 30 %, vent nul, 18 à 24°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 22 septembre 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible, 10 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard |

[10] THEMA Environnement, 2015. Etude Faune. Projet d'extension du parc d'activités d'Ester, Communes de Limoges et du Palais-sur-Vienne (87). Limoges Métropole. 98 p.

# LOCALISATION DES POINTS D'INVENTAIRE DU PROTOCOLE REPTILES

**Figure 17 : Localisation des points d'inventaire du protocole reptiles**

La recherche des reptiles a été faite « à vue » lors des déplacements dans les différents milieux qui caractérisent l'aide d'étude rapprochée. La recherche sous les souches, pierres et autres cachettes permet également de contacter des espèces pratiquant l'insolation indirecte (espèces qui se chauffent sous des cachettes).

En complément à ces recherches, des caches artificielles (plaques bitumées ondulées) ont été installées au niveau des milieux considérés comme les plus favorables pour les espèces de reptiles pratiquant l'insolation indirecte. Les plaques-abris doivent être placées dans des microhabitats favorables en étant exposées aux rayons solaires et à proximité de la végétation (typiquement des lisières).

Ainsi, 5 plaques ont été installées le 14 mars 2022 dans l'aire d'étude rapprochée (cf. Figure 17 page 68). Elles ont par la suite été soulevées à chaque campagne d'inventaire réalisée entre mai et septembre (période propice à l'observation des reptiles).

Plaque favorable à l'observation des reptiles disposée dans l'aire d'étude rapprochée

#### 2.6.4.3 Espèces de reptiles identifiées

Les inventaires réalisés en 2022 ont mis en évidence la présence de deux espèces de reptiles (cf. Tableau 17 page 71 et Figure 18 page 70) :

- la Couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*), dont un individu a été observé sous une plaque à l'est de l'aire d'étude immédiate en lisière de boisement. La Couleuvre verte et jaune fréquente les lisières et autres milieux mosaïques bien ensoleillés ;
- le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), dont trois d'individus ont été observés dans l'AER le long d'un chemin traversant les bois et en lisières de boisements. Le Lézard des murailles est une espèce très ubiquiste fréquentant aussi bien les milieux naturels (haies, lisières de bois…) que les zones anthropiques (murs fissurés, tas de bois, carrières…). Les emprises de l'UVE constituent donc également des habitats d'insolation favorables au Lézard des murailles.

# LOCALISATION DES REPTILES PATRIMONIAUX ET/ OU PROTÉGÉS

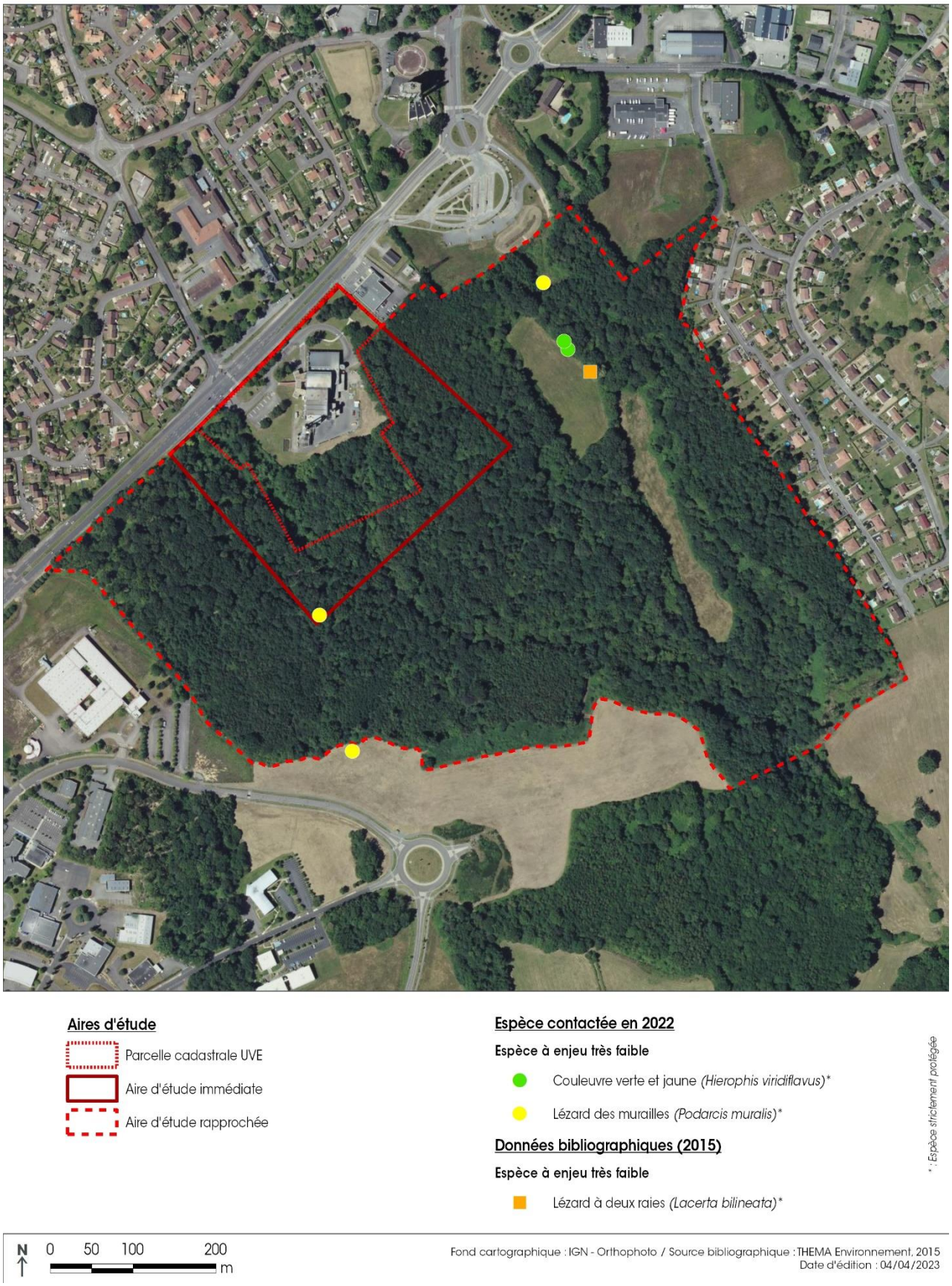



**Figure 18 : Localisation des observations de reptiles dans l'aire d'étude rapprochée**

**Tableau 17: Espèces de reptiles observées dans l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Prot. Nat. | Dir. FFH | Liste Rouge France | Liste Rouge région | SCAP région | ZNIEFF région | Enjeu local conser-vation | Habitat de reproduction dans l'AEI | Enjeu dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Hierophis viridiflavus* | Couleuvre verte et jaune | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | - | - | Très faible | Lisières herbacées et arbustives de boisements | Très faible |
| *Lacerta bilineata* | Lézard à deux raies* | Art.2 | Ann.IV | LC | / | - | - | Très faible | Lisières herbacées et arbustives de boisements | Très faible |
| *Podarcis muralis* | Lézard des murailles | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | - | - | Très faible | Lisières herbacées et arbustives de boisements | Très faible |

*espèce non revue en 2022 mais considérée comme présente sur le site
Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge reptiles à l'échelle du Limousin

La Couleuvre verte et jaune, le Lézard à deux raies et le Lézard des murailles sont strictement protégés au niveau national par l'arrêté du 8 janvier 2021 (article 2) fixant les listes des amphibiens et reptiles protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ces espèces présentent toutefois un très faible enjeu de conservation au regard de leur statut d'espèces communes en France.

Les reptiles sont friands des milieux rocailleux, empierrés en lisière de milieux plus fermés (buissons, hautes herbes, friches…), qui amplifient la quantité de chaleur captée par leur peau, et qui leur est vitale pour pouvoir chasser et donc se nourrir. L'aire d'étude immédiate offre des habitats favorables aux reptiles au niveau des lisières de boisements, ainsi que, pour le Lézard plus ubiquiste, dans les emprises de l'UVE.

<u>Synthèse des enjeux réglementaires et patrimoniaux</u>

**Toutes les espèces de reptiles contactées dans l'aire d'étude rapprochée sont protégées par la réglementation française (arrêté du 8 janvier 2021) : l'article 2 protège les individus (œufs, juvéniles, adultes) et les habitats de reproduction et de repos du Lézard des murailles, du Lézard à deux raies et de la Couleuvre verte et jaune.**

**Les espèces de reptiles contactées dans l'aire d'étude rapprochée sont communes à très communes en France et dans le Limousin : elles présentent toutes un très faible enjeu de conservation. Au regard du très faible enjeu de conservation des espèces fréquentant ces milieux et de la représentativité de leurs habitats de reproduction et d'hivernage à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée comme de l'aire d'étude éloignée, les enjeux herpétologiques sont globalement très faibles sur l'ensemble des milieux de l'aire d'étude rapprochée.**

## ENJEUX REPTILES

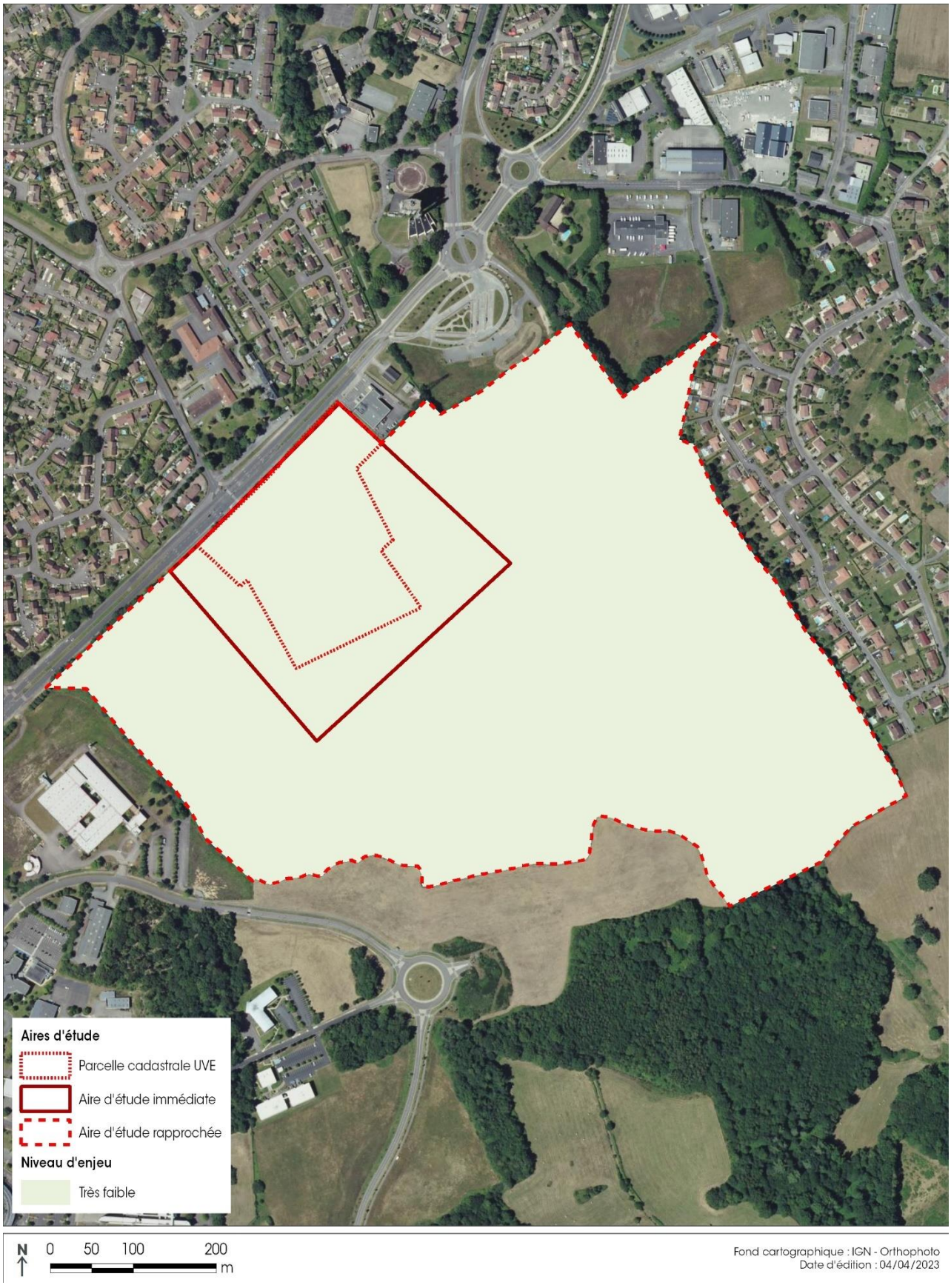



**Figure 19 : Synthèse des enjeux reptiles dans l'aire d'étude immédiate**

## 2.6.5 Les oiseaux

### 2.6.5.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques concernant le groupe des amphibiens proviennent de la base de données de l'Inventaire National du Patrimoine naturel (OpenObs) et de la base de données Faune Limousin consultable sur le site https://www.faune-limousin.eu. Les données utilisées correspondent à celles disponibles depuis 2010 au niveau des communes concernées par l'aire d'étude rapprochée, à savoir Limoges et Le Palais-sur-Vienne.

Ces bases de données recensent 187 espèces d'oiseaux depuis 2010. Parmi ces espèces, plusieurs cortèges sont représentés, notamment ceux des espèces inféodées aux milieux boisés/forestiers (Epervier d'Europe, Pic épeiche, Pic noir, Gobemouche gris, Bondrée apivore…) et aux milieux aquatiques (Martin-pêcheur d'Europe, Grande aigrette, Aigrette garzette, Fuligule milouin, Mouette rieuse…). Les cortèges des milieux bâtis (Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Faucon crécerelle…) et des espèces généralistes (Accenteur mouchet, Pinson des arbres, Mésange charbonnière, Etourneau sansonnet…) sont également bien représentés. Enfin, on retrouve plusieurs espèces des milieux semi-ouverts (Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Bruant jaune, Pie-grièche écorcheur…) et cultivés (Alouette des champs, Caille des blés, Busard Saint-Martin…).

Du point de vue réglementaire, 143 espèces sont protégées au niveau national au titre de l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Du point de vue statut de conservation, 90 espèces présentent un état de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs du Limousin (CR, EN, VU, NT), dont 15 sont considérées en danger critique en région, et 62 espèces présentent un état de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France (cf. tableau ci-dessous).

**Tableau 18 : Espèces d'oiseaux patrimoniales mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Oiseaux | Liste Rouge nicheur France | Liste Rouge nicheur région | Liste Rouge migrateur France | Liste Rouge hivernant France | SCAP région |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Acanthis flammea* | Sizerin flammé | Art.3 | - | VU | - | NA | NA | - |
| *Accipiter gentilis* | Autour des palombes | Art.3 | - | LC | VU | NA | - | - |
| *Accipiter nisus* | Epervier d'Europe | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - |
| *Acrocephalus schoenobaenus* | Phragmite des joncs | Art.3 | - | LC | CR | DD | - | - |
| *Acrocephalus scirpaceus* | Rousserolle effarvatte | Art.3 | - | LC | EN | NA | - | - |
| *Actitis hypoleucos* | Chevalier guignette | Art.3 | - | NT | - | DD | NA | - |
| *Alauda arvensis* | Alouette des champs | - | - | NT | - | NA | LC | - |
| *Alcedo atthis* | Martin-pêcheur d'Europe | Art.3 | Ann.I | VU | NT | - | NA | - |
| *Anas crecca* | Sarcelle d'hiver | - | - | VU | CR | NA | LC | 1+ |
| *Anser anser* | Oie cendrée | - | - | VU | - | NA | LC | - |
| *Anthus pratensis* | Pipit farlouse | Art.3 | - | VU | EN | NA | DD | - |
| *Apus apus* | Martinet noir | Art.3 | - | NT | - | DD | - | - |
| *Ardea alba* | Grande Aigrette | Art.3 | Ann.I | NT | VU | - | LC | - |
| *Ardea purpurea* | Héron pourpré | Art.3 | Ann.I | LC | CR | - | - | 3 |
| *Aythya ferina* | Fuligule milouin | - | - | VU | CR | NA | LC | - |
| *Bubulcus ibis* | Héron garde-boeufs | Art.3 | - | LC | EN | | NA | - |
| *Carduelis carduelis* | Chardonneret élégant | Art.3 | - | VU | VU | NA | NA | - |
| *Cettia cetti* | Bouscarle de Cetti | Art.3 | - | NT | - | - | - | - |
| *Charadrius dubius* | Petit Gravelot | Art.3 | - | LC | EN | NA | - | - |
| *Charadrius hiaticula* | Grand Gravelot | Art.3 | - | VU | - | NA | LC | - |
| *Chlidonias hybrida* | Guifette moustac | Art.3 | Ann.I | VU | CR | NA | - | - |
| *Chloris chloris* | Verdier d'Europe | Art.3 | - | VU | - | NA | NA | - |
| *Chroicocephalus ridibundus* | Mouette rieuse | Art.3 | - | NT | - | NA | LC | - |
| *Ciconia ciconia* | Cigogne blanche | Art.3 | Ann.I | LC | VU | NA | NA | - |
| *Cinclus cinclus* | Cincle plongeur | Art.3 | - | LC | VU | - | - | - |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Oiseaux | Liste Rouge nicheur France | Liste Rouge nicheur région | Liste Rouge migrateur France | Liste Rouge hivernant France | SCAP région |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Circaetus gallicus* | Circaète Jean-le-Blanc | Art.3 | Ann.I | LC | EN | NA | - | 1+ |
| *Circus aeruginosus* | Busard des roseaux | Art.3 | Ann.I | NT | - | NA | NA | 3 |
| *Circus pygargus* | Busard cendré | Art.3 | Ann.I | NT | RE | NA | - | - |
| *Cisticola juncidis* | Cisticole des joncs | Art.3 | - | VU | - | - | - | - |
| *Columba oenas* | Pigeon colombin | - | - | LC | VU | NA | NA | - |
| *Corvus corax* | Grand corbeau | Art.3 | - | LC | VU | - | - | - |
| *Coturnix coturnix* | Caille des blés | - | - | LC | NT | NA | - | - |
| *Delichon urbicum* | Hirondelle de fenêtre | Art.3 | - | NT | VU | DD | - | - |
| *Dendrocopos medius* | Pic mar | Art.3 | Ann.I | LC | - | - | - | 1+ |
| *Dendrocopos minor* | Pic épeichette | Art.3 | - | VU | - | - | - | - |
| *Egretta garzetta* | Aigrette garzette | Art.3 | Ann.I | LC | CR | - | NA | - |
| *Elanus caeruleus* | Élanion blanc | Art.3 | Ann.I | VU | - | NA | - | - |
| *Emberiza citrinella* | Bruant jaune | Art.3 | - | VU | - | NA | NA | - |
| *Emberiza hortulana* | Bruant ortolan | Art.3 | Ann.I | EN | RE | EN | - | - |
| *Emberiza schoeniclus* | Bruant des roseaux | Art.3 | - | EN | EN | NA | - | - |
| *Falco peregrinus* | Faucon pèlerin | Art.3 | Ann.I | LC | VU | NA | NA | 1+ |
| *Falco subbuteo* | Faucon hobereau | Art.3 | - | LC | VU | NA | - | - |
| *Falco tinnunculus* | Faucon crécerelle | Art.3 | - | NT | - | NA | NA | - |
| *Ficedula hypoleuca* | Gobemouche noir | Art.3 | - | VU | - | DD | - | - |
| *Fulica atra* | Foulque macroule | - | - | LC | EN | NA | NA | - |
| *Gallinago gallinago* | Bécassine des marais | - | - | CR | RE | NA | DD | 1- |
| *Gallinula chloropus* | Gallinule poule d'eau | - | - | LC | NT | NA | NA | - |
| *Grus grus* | Grue cendrée | Art.3 | Ann.I | CR | - | NA | NT | - |
| *Hieraaetus pennatus* | Aigle botté | Art.3 | Ann.I | NT | EN | - | NA | 1+ |
| *Hirundo rustica* | Hirondelle rustique | Art.3 | - | NT | - | DD | - | - |
| *Ixobrychus minutus* | Blongios nain | Art.3* | Ann.I | EN | RE | NA | - | - |
| *Jynx torquilla* | Torcol fourmilier | Art.3 | - | LC | EN | NA | NA | - |
| *Lanius collurio* | Pie-grièche écorcheur | Art.3 | Ann.I | NT | - | NA | NA | - |
| *Lanius senator* | Pie-grièche à tête rousse | Art.3 | - | VU | EN | NA | | - |
| *Larus canus* | Goéland cendré | Art.3 | - | EN | - | - | LC | - |
| *Linaria cannabina* | Linotte mélodieuse | Art.3 | - | VU | - | NA | NA | - |
| *Locustella naevia* | Locustelle tachetée | Art.3 | - | NT | EN | NA | - | - |
| *Lullula arborea* | Alouette lulu | Art.3 | Ann.I | LC | VU | - | NA | - |
| *Mareca penelope* | Canard siffleur | - | - | LC | VU | NA | LC | - |
| *Mareca strepera* | Canard chipeau | - | - | LC | CR | NA | LC | - |
| *Mergellus albellus* | Harle piette | Art.3 | Ann.I | VU | - | - | VU | - |
| *Mergus merganser* | Harle bièvre | Art.3 | - | NT | CR | - | LC | - |
| *Milvus milvus* | Milan royal | Art.3 | Ann.I | VU | EN | NA | VU | 1+ |
| *Motacilla flava* | Bergeronnette printanière | Art.3 | - | LC | EN | DD | - | - |
| *Muscicapa striata* | Gobemouche gris | Art.3 | - | NT | - | DD | - | - |
| *Nycticorax nycticorax* | Bihoreau gris | Art.3 | Ann.I | NT | CR | - | NA | 1- |
| *Oenanthe oenanthe* | Traquet motteux | Art.3 | - | NT | RE | DD | - | - |
| *Pandion haliaetus* | Balbuzard pêcheur | Art.3 | Ann.I | VU | EN | LC | NA | - |
| *Passer montanus* | Moineau friquet | Art.3 | - | EN | CR | - | - | - |
| *Pernis apivorus* | Bondrée apivore | Art.3 | Ann.I | LC | - | LC | - | 1+ |
| *Phylloscopus sibilatrix* | Pouillot siffleur | Art.3 | - | NT | - | NA | - | - |
| *Phylloscopus trochilus* | Pouillot fitis | Art.3 | - | NT | VU | DD | - | - |
| *Platalea leucorodia* | Spatule blanche | Art.3 | Ann.I | VU | - | NA | VU | - |
| *Podiceps cristatus* | Grèbe huppé | Art.3 | - | LC | VU | - | NA | - |
| *Porzana porzana* | Marouette ponctuée | Art.3 | Ann.I | VU | CR | NA | NA | - |
| *Ptyonoprogne rupestris* | Hirondelle de rochers | Art.3 | - | LC | EN | NA | - | - |
| *Pyrrhula pyrrhula* | Bouvreuil pivoine | Art.3 | - | VU | - | - | NA | - |
| *Rallus aquaticus* | Râle d'eau | - | - | NT | EN | NA | NA | - |
| *Regulus regulus* | Roitelet huppé | Art.3 | - | NT | VU | NA | NA | - |
| *Remiz pendulinus* | Rémiz penduline | Art.3 | - | CR | - | DD | - | - |
| *Riparia riparia* | Hirondelle de rivage | Art.3 | - | LC | VU | DD | - | - |
| *Saxicola rubetra* | Tarier des prés | Art.3 | - | VU | CR* | DD | - | - |
| *Saxicola rubicola* | Tarier pâtre | Art.3 | - | NT | - | NA | NA | - |
| *Serinus serinus* | Serin cini | Art.3 | - | VU | EN | NA | - | - |
| *Spatula clypeata* | Canard souchet | - | - | LC | EN | NA | LC | - |
| *Spatula querquedula* | Sarcelle d'été | - | - | VU | CR | NT | - | 1- |
| *Streptopelia turtur* | Tourterelle des bois | - | - | VU | VU | NA | - | - |
| *Sylvia borin* | Fauvette des jardins | Art.3 | - | NT | - | DD | - | - |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Oiseaux | Liste Rouge nicheur France | Liste Rouge nicheur région | Liste Rouge migrateur France | Liste Rouge hivernant France | SCAP région |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Sylvia undata* | Fauvette pitchou | Art.3 | Ann.I | EN | CR | - | - | 2+ |
| *Tachybaptus ruficollis* | Grèbe castagneux | Art.3 | - | LC | VU | - | NA | - |
| *Tichodroma muraria* | Tichodrome échelette | Art.3 | - | NT | - | - | - | - |
| *Tringa glareola* | Chevalier sylvain | Art.3 | Ann.I | LC | EN | LC | - | - |
| *Tringa nebularia* | Chevalier aboyeur | - | - | LC | EN | LC | NA | - |
| *Tringa ochropus* | Chevalier culblanc | Art.3 | - | LC | CR | LC | NA | - |
| *Tyto alba* | Effraie des clochers | Art.3 | - | LC | NT | - | - | - |
| *Vanellus vanellus* | Vanneau huppé | - | - | NT | EN | NA | LC | - |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
*Source : Muséum National d'Histoire Naturelle (https://openobs.mnhn.fr) ; GMHL, LPO Limousin, SLO, SEL, SLEM, CEN Nouvelle-Aquitaine - Collectif Faune Limousin (https://www.faune-limousin.eu) - (consultation avril 2022)*

Lors des inventaires réalisés en juillet et septembre 2015 sur le site du projet d'extension du parc ESTER par THEMA Environnement[11], 47 espèces d'oiseaux ont été recensées, dont 80 % ont été considérées comme nicheuses ou potentiellement nicheuses au regard des milieux du périmètre d'étude.

Plusieurs espèces patrimoniales ont été recensées au sud de l'aire d'étude rapproché, dans le secteur de Juillac :

- La Pie-grièche écorcheur, une espèce « quasi-menacée » à l'échelle nationale, dont un couple nicheur avait été observé en contexte bocager au sud de l'AER ;
- Le Pigeon colombin, une espèce « vulnérable » en Limousin observée au sud de l'AER. Cette espèce forestière pourrait nicher au sein de l'AER ;
- Le Tarier des prés, une espèce « en danger critique d'extinction » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs du Limousin. Cette espèce a été contactée uniquement en migration ;
- Le Traquet motteux, une espèce « localement éteinte » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs du Limousin. Cette espèce a été contactée uniquement en migration ;
- Le Chardonneret élégant, une espèce « vulnérable » en Limousin observée dans le parc Juillac au sud de l'AER ;
- Le Faucon hobereau, dont un couple nicheur probable a été observé dans le parc Juillac proche de la Vienne, au sud de l'AER ;
- Le Pouillot fitis, une espèce « vulnérable » en Limousin, dont un individu avait été observé en période de migration au sud de l'AER ;
- La Tourterelle des bois, une espèce « vulnérable » en Limousin, observée en contexte bocager au sud de l'AER.

Une seule espèce patrimoniale a été identifiée dans les boisements de l'aire d'étude rapprochée : le Roitelet huppé (*Regulus regulus*), une espèce classée « vulnérable » en région Limousin.

[11] THEMA Environnement, 2015. Etude Faune. Projet d'extension du parc d'activités d'Ester, Communes de Limoges et du Palais-sur-Vienne (87). Limoges Métropole. 98 p.

#### 2.6.5.2 Protocoles d'inventaires ornithologiques

La description des cortèges ornithologiques présents dans l'aire d'étude rapprochée se base sur des inventaires menés de mars à septembre 2022 aux dates suivantes :

**Tableau 19 : Dates, conditions météorologiques et cortèges ciblés lors des inventaires ornithologiques**

| Date d'inventaires | Conditions météorologiques | Cortèges ciblés |
|---|---|---|
| 14 mars 2022 | Couverture nuageuse 100 %, vent nul, 11 à 14°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux migrateurs (migration prénuptiale) (inventaire opportuniste) |
| 15 mars 2022 | Couverture nuageuse 100 %, vent faible, 10 à 15°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux migrateurs (migration prénuptiale) |
| 4 mai 2022 | Couverture nuageuse 100 %, vent nul, 18 à 22°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux nicheurs (inventaire opportuniste) |
| 5 mai 2022 | Couverture nuageuse 10 %, vent nul, 7 à 12°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux nicheurs |
| 2 juin 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent nul, 15 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux nicheurs |
| 22 juin 2022 | Couverture nuageuse 10 %, vent faible, 16°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux nicheurs tardifs (inventaire opportuniste) |
| 23 juin 2022 | Couverture nuageuse 80 %, vent faible, 15°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux nicheurs tardifs |
| 22 septembre 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible, 10 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard | Oiseaux migrateurs (migration postnuptiale) |

⇨ **Avifaune nicheuse**

Les oiseaux étant particulièrement sensibles aux perturbations de leur environnement, les campagnes de terrains ont eu pour but d'obtenir une vision relativement exhaustive des espèces, qu'elles soient communes, patrimoniales et/ou protégées, de leur effectif, de leur répartition et des milieux nécessaires à leur présence (nidification, territoire de chasse et/ou d'alimentation, zone de repos ou d'hivernage…). Pour cela, des investigations ornithologiques spécifiques ont été réalisées selon un protocole d'études et d'échantillonnage standardisé national, dans des conditions météorologiques et plages horaires idéales pour l'observation des différents groupes d'oiseaux.

L'inventaire de l'avifaune s'est basé sur l'observation directe des oiseaux, et sur le recensement des mâles chanteurs (points d'écoute) ; la méthode standardisée des IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) a été appliquée dans l'aire d'étude rapprochée. Cette méthode est utile pour la détection des oiseaux nicheurs moins visibles tels que les passereaux, que leur chant met plus facilement en évidence.

La technique consiste, au cours de deux sessions distinctes de comptage, à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant 10 minutes à partir d'un point fixe du territoire. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés sans limitation de distance. Les oiseaux chanteurs dans un biotope favorable, ayant des comportements de reproduction (transport de matériaux pour le nid, transport de nourriture…), se voient attribués d'1 point, les autres uniquement observés ou entendus criant sont affectés d'1/2 point. Deux passages sont effectués sur chaque point d'écoute. Un premier en début de printemps (avant le 25 avril) afin de prendre en compte les espèces sédentaires et les migratrices précoces, la seconde plus tard en saison (mai-début juin) afin de capter les migrateurs plus tardifs. Ces résultats permettent de calculer un indice IPA qui s'obtient en ne conservant que la plus forte des 2 valeurs obtenues pour chaque espèce pour l'une ou l'autre des 2 sessions de dénombrement.

Ainsi, si lors du premier comptage, 5 couples de Mésanges charbonnières ont été notés et 2.5 couples lors du second, l'IPA de cette espèce pour la station et l'année considérées sera égal à 5.

L'emplacement des points d'écoute, ou zones d'écoute, a été choisi afin de prendre en compte les critères suivants :

- Une représentation des différents groupements végétaux (boisements, prairies, cultures…) ;
- Une couverture de l'ensemble du secteur.

Au total, 7 points d'inventaires IPA ont été réalisés (cf. Figure 20 page 78).

Les prospections sont effectuées préférentiellement dans les trois heures qui suivent le lever du soleil (activité maximale des chanteurs pour la plupart des espèces).

Lors des prospections, les niveaux d'indice de reproduction (possible, probable, certain) ont été définis selon les critères correspondants à ceux retenus par l'EBCC Atlas of European Breeding Birds (Hagemeijer & Blair, 1997).

Cet inventaire des espèces aviaires est complété par la détection d'indices de présence sur le site d'étude (nids, œufs prédatés, plumes, ossements, pelotes de réjection pour les espèces nocturnes notamment...).

#### ⇨ Avifaune migratrice

Des inventaires en période de migration prénuptiale et postnuptiale ont également été menés afin d'identifier les espèces migratrices en stationnement au sein de l'aire d'étude rapprochée ainsi que les transits migratoires.

# LOCALISATION DES POINTS D'INVENTAIRE DU PROTOCOLE OISEAUX

**Figure 20 : Localisation des points d'inventaire du protocole oiseaux**

#### 2.6.5.3 Espèces d'oiseaux identifiées

Les investigations de terrain ont permis d'identifier 38 espèces d'oiseaux à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée (cf. Tableau 20 page 81).

Différents cortèges peuvent être distingués selon le degré de spécialisation des espèces par rapport aux habitats présents :

- **Les espèces des milieux boisés :** ce cortège regroupe les espèces fréquentant les milieux arborés de l'aire d'étude rapprochée, dont les boisements de l'aire d'étude immédiate. Il concerne l'Epervier d'Europe, la Mésange à longue queue, la Buse variable, le Grimpereau des jardins, le Coucou gris, le Pic épeiche, le Pic mar, le Pic noir, le Geai des chênes, le Loriot d'Europe, le Pouillot véloce, la Mésange nonnette, le Roitelet à triple bandeau, la Bécasse des bois, la Sittelle torchepot, le Troglodyte mignon et la Grive draine ;
- **Les espèces généralistes** : il s'agit des espèces qui ne montrent pas de spécialisation particulière vis-à-vis d'un habitat. Elles sont susceptibles de fréquenter aussi bien des milieux naturels comme les haies indigènes ou les boisements, que les espaces plus anthropisés comme les jardins. Au niveau de l'aire d'étude rapprochée, les espèces recensées sont : le Pigeon ramier, la Corneille noire, la Mésange bleue, le Rougegorge familier, le Faucon crécerelle, le Pinson des arbres, la Mésange charbonnière, la Pie bavarde, le Pic vert, l'Accenteur mouchet, l'Etourneau sansonnet, la Fauvette à tête noire, le Merle noir et la Grive musicienne ;
- **Les espèces des milieux anthropiques** : le cortège des milieux anthropiques regroupe les espèces des milieux bâtis et les espèces qui s'adaptent aux aménagements paysagers et aux grands arbres des jardins. Ces espèces sont susceptibles de nicher au niveau des bâtiments et des jardins alentours. Ce cortège comprend dans l'aire d'étude rapprochée le Martinet noir, la Bergeronnette grise, le Chardonneret élégant, le Verdier d'Europe ;
- **Les espèces des milieux semi-ouverts** : ce cortège regroupe les espèces fréquentant les habitats arbustifs ou boisés ouverts tels que les haies et lisières boisées et leurs abords enfrichés (ronciers, etc.). Parmi les espèces contactées, seul l'Hypolaïs polyglotte fait partie de ce cortège.

Les espèces dominantes au niveau de l'aire d'étude rapprochée correspondent à des espèces des milieux boisés. Les espèces généralistes sont aussi bien représentées.

**<u>Oiseaux nicheurs :</u>**

Parmi les espèces contactées, 32 sont des nicheuses possibles, probables ou certaines au sein des différents milieux de l'aire d'étude rapprochée. Ces espèces nicheuses sont pour la grande majorité des espèces de passereaux inféodées aux milieux boisés qui fréquentent les chênaies et les autres boisements (boisements de Châtaignier, de Bouleau, de Saule…) couvrant l'aire d'étude rapprochée.

Les boisements dominants de l'aire d'étude rapprochée, à savoir les chênaies acidiphiles plus ou moins en mélange avec le Châtaignier et les chênaies à Jacinthe des Bois, sont favorables à plusieurs espèces appartenant aux cortèges généraliste ou forestier : Epervier d'Europe, Mésange à longue queue, Buse variable, Grimpereau des jardins, Pigeon ramier, Corneille noire, Coucou gris, Mésange bleue, Pic épeiche, Pic mar, Pic noir, Pic vert, Rougegorge familier, Pinson des arbres, Geai des chênes, Loriot d'Europe, Mésange charbonnière, Mésange nonnette, Pouillot véloce, Pie bavarde, Accenteur mouchet, Roitelet triple bandeau, Sittelle torchepot, Etourneau sansonnet, Fauvette à tête noire, Troglodyte mignon, Merle noir, Grive musicienne, Grive draine. Les boisements de l'aire d'étude rapprochée sont particulièrement préservés, donc favorables pour certaines espèces typiques de forêts climaciques, telles que le Pic épeiche, le Pic mar et le Pic noir. Le Pic mar, sédentaire comme la grande majorité des pics, a été contacté à plusieurs reprises et notamment en période de reproduction dans les chênaies à l'est de l'AER. Espèce relativement exigeante, nécessitant une grande surface forestière et privilégiant les vieux arbres et notamment les vieux chênes pour son alimentation et sa nidification, le Pic mar trouve au sein des boisements de l'aire d'étude rapprochée les conditions favorables à son maintien.

Les arbres isolés et les bosquets en marge de l'UVE et en lisière de boisements sont favorables aux Chardonneret élégant et au Verdier d'Europe.

Les fourrés et les lisières forestières constituent des habitats de reproduction pour une espèce des milieux semi-ouverts : l'Hypolaïs polyglotte.

**Oiseaux migrateurs :**

La plupart des espèces recensées en période de migration sont des espèces sédentaires recensées également en période de reproduction.

Toutefois, deux espèces n'ont été observées qu'en période de migration et ne sont présentes qu'à cette période de l'année :

- le Pipit des arbres, un individu contacté en période migration postnuptiale,
- le Tarin des aulnes, une dizaine d'individus contactés en alimentation durant la période prénuptiale,

Aucune espèce recensée ne présente d'enjeu particulier durant ces périodes.

**Tableau 20 : Espèces d'oiseaux contactées dans l'aire d'étude rapprochée (2022)**

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nationale | Directive Oiseaux | Liste Rouge France | Liste Rouge Région | Liste Rouge Migration région | Liste Rouge Hivernants Région | SCAP Région | Enjeu de conservation | Statut biologique dans l'AEI | | Habitat de reproduction dans l'AEI | Enjeu de conservation dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | Nidification | Migration | | |
| *Accipiter nisus* | Epervier d'Europe | Art.3 | - | LC | LC | NA | - | - | Très faible | Possible | - | Boisements | Très faible |
| *Aegithalos caudatus* | Mésange à longue queue | Art.3 | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Possible | X | Boisements | Très faible |
| *Anthus trivialis* | Pipit des arbres | Art.3 | - | LC | LC | NA | - | - | Très faible | - | X | - | Très faible |
| *Apus apus* | Martinet noir | Art.3 | - | NT | LC | NA | - | - | Faible | Transit | - | - | Nul |
| *Buteo buteo* | Buse variable | Art.3 | - | LC | LC | NA | - | - | Très faible | Possible | X | Boisements | Très faible |
| *Carduelis carduelis* | Chardonneret élégant | Art.3 | - | VU | VU | NA | NA | - | Modéré | Possible | - | Fourrés, lisières boisés | Modéré |
| *Certhia brachydactyla* | Grimpereau des jardins | Art.3 | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Chloris chloris* | Verdier d'Europe | Art.3 | - | VU | LC | NA | NA | - | Modéré | Possible | - | Fourrés, lisières boisés | Modéré |
| *Columba palumbus* | Pigeon ramier | - | - | LC | LC | LC | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Corvus corone* | Corneille noire | - | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Cuculus canorus* | Coucou gris | Art.3 | - | LC | LC | NA | - | - | Très faible | Possible | - | Boisements | Très faible |
| *Cyanistes caeruleus* | Mésange bleue | Art.3 | - | LC | LC | DD | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Dendrocopos major* | Pic épeiche | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Possible | X | Boisements | Très faible |
| *Dendrocopos medius* | Pic mar | Art.3 | Ann.I | LC | LC | - | - | 1+ | Fort | Probable | X | Boisements | Fort |
| *Dryocopus martius* | Pic noir | Art.3 | Ann.I | LC | LC | - | - | - | Très faible | Possible | - | Boisements | Très faible |
| *Erithacus rubecula* | Rougegorge familier | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Falco tinnunculus* | Faucon crécerelle | Art.3 | - | NT | LC | NA | NA | - | Faible | Chasse | - | - | Très faible |
| *Fringilla coelebs* | Pinson des arbres | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Garrulus glandarius* | Geai des chênes | - | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Hippolais polyglotta* | Hypolaïs polyglotte | Art.3 | - | LC | LC | NA | - | - | Très faible | Probable | - | Fourrés, lisières boisés | Très faible |
| *Motacilla alba* | Bergeronnette grise | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Transit | - | - | Nul |
| *Oriolus oriolus* | Loriot d'Europe | Art.3 | - | LC | LC | NA | - | - | Très faible | Probable | - | Boisements | Très faible |
| *Parus major* | Mésange charbonnière | Art.3 | - | LC | LC | DD | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Phylloscopus collybita* | Pouillot véloce | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Pica pica* | Pie bavarde | - | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Certaine | X | Boisement, arbres isolés | Très faible |
| *Picus viridis* | Pic vert | Art.3 | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Poecile palustris* | Mésange nonnette | Art.3 | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Prunella modularis* | Accenteur mouchet | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Possible | X | Boisements | Très faible |
| *Regulus ignicapilla* | Roitelet à triple bandeau | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Scolopax rusticola* | Bécasse des bois | - | - | LC | DD | DD | DD | - | Très faible | Alimentation/ transit | - | - | Très faible |
| *Sitta europaea* | Sittelle torchepot | Art.3 | - | LC | LC | - | - | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Spinus spinus* | Tarin des aulnes | Art.3 | - | LC | NA | NA | LC | - | Très faible | Alimentation | X | - | Très faible |
| *Sturnus vulgaris* | Étourneau sansonnet | - | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Certaine | - | Boisement, arbres isolés avec cavité | Très faible |
| *Sylvia atricapilla* | Fauvette à tête noire | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Troglodytes troglodytes* | Troglodyte mignon | Art.3 | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Turdus merula* | Merle noir | - | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | X | Boisements | Très faible |
| *Turdus philomelos* | Grive musicienne | - | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | - | Boisements | Très faible |
| *Turdus viscivorus* | Grive draine | - | - | LC | LC | NA | NA | - | Très faible | Probable | - | Boisements | Très faible |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).

**Statut réglementaire**

Parmi les 38 espèces d'oiseaux inventoriées, 29 sont protégées au niveau national au titre de l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

De plus, deux espèces sont inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux (Directive 2009/147/CEE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages) :

- le Pic mar : cinq contacts entre mars et septembre, dont un mâle chanteur en période de reproduction ;
- le Pic noir : un individu contacté à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée en période de nidification.

**Statut de conservation**

Le statut de conservation des espèces observées lors des inventaires a été déterminé à partir de la liste rouge des oiseaux nicheurs de France (2016) et de la liste rouge régionale des oiseaux nicheurs de l'ex-région Limousin (2015). Ces listes ont été élaborées selon la méthodologie et la démarche de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Elles dressent un bilan objectif du degré de menace pesant sur les espèces à l'échelle du territoire national et régional.

⇨ **Espèces au statut de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France :**

Quatre espèces ont un statut défavorable au niveau national : deux sont classées « quasi-menacées » (Martinet noir, Faucon crécerelle) et deux sont classées « vulnérables » (Chardonneret élégant, Verdier d'Europe). Le Martinet noir et le Faucon crécerelle ne sont toutefois pas nicheurs dans l'aire d'étude rapprochée.

⇨ **Espèces au statut de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs du Limousin :**

Une espèce a un statut défavorable au niveau régional : le Chardonneret élégant est classé « vulnérable ».

⇨ **Espèces évaluées pour la SCAP régionale :**

1 espèce est listée au sein de la SCAP du Limousin : le Pic mar classé « 1+ » (Niveau d'insuffisance élevée (réseau d'aires protégées à renforcer) et bonne connaissance de l'espèce ou de l'habitat).

**Enjeu local de conservation dans l'aire d'étude immédiate**

L'enjeu local de conservation a été déclassé en nul pour les espèces contactées uniquement en transit dans l'aire d'étude immédiate, n'utilisant le site ni pour l'alimentation, ni pour la reproduction (Martinet noir, Bergeronnette grise). Les espèces qui utilisent l'aire d'étude immédiate uniquement en tant que lieu d'alimentation (en reproduction ou en migration) présentent un enjeu local de conservation très faible (Pipit des arbres, Faucon crécerelle, Bécasse des bois, Tarin des aulnes).

Le Pic mar, nichant de manière probable dans les chênaies et les châtaigneraies de l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, conserve un enjeu de conservation fort au sein de l'AEI.

Pour les autres espèces nichant dans les milieux boisés (Epervier d'Europe, Mésange à longue queue, Buse variable, Grimpereau des jardins, Pigeon ramier, Corneille noire, Coucou gris, Mésange bleue, Pic épeiche, Pic noir, Rougegorge familier, Pinson des arbres, Geai des chênes, Loriot d'Europe, Mésange charbonnière, Pouillot véloce, Pie bavarde, Pic vert, Mésange nonnette, Accenteur mouchet, Roitelet à triple bandeau, Sittelle torchepot, Etourneau sansonnet, Fauvette à tête noire, Troglodyte mignon, Merle noir, Grive musicienne, Grive draine), dans les lisières arbustives de boisements (Hypolaïs polyglotte) et dans les arbres isolés et les bosquets (Verdier d'Europe, Chardonneret élégant), leur enjeu de conservation (variant de très faible à modéré) a été conservé.

<u>Synthèse des enjeux réglementaires et patrimoniaux</u>

**Parmi les 38 espèces d'oiseaux contactées dans l'aire d'étude rapprochée, 29 sont protégées par la réglementation française (arrêté du 29 octobre 2009) : l'article 3 protège les individus (œufs, juvéniles, adultes) et les habitats de reproduction et de repos de ces espèces. 24 d'entre elles sont des nicheuses possibles, probables ou certaines dans les milieux de l'aire d'étude rapprochée.**

**Les boisements de Chêne et de Châtaignier de l'aire d'étude rapprochée, plus mâtures, constituent des habitats de nidification pour des espèces forestières typiques des vieux boisements, à l'instar du Pic mar (espèce à enjeu local de conservation fort) ou encore du Pic noir. Ces boisements présentent donc un enjeu fort à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.**

**Les arbres isolés et les bosquets de l'aire d'étude rapprochée sont favorables à deux espèces d'oiseaux à enjeu modéré : le Chardonneret élégant et le Verdier d'Europe. Ces habitats présentent donc un enjeu modéré pour l'avifaune.**

**Les boisements pionniers de Peupliers tremble et de Bouleau verruqueux, les boisements humides à Saule roux, ainsi que la chênaie à Jacinthe des bois de l'AEI (plus jeune que les autres chênaies de l'AER), de même que les ronciers et les lisières arbustives constituent des habitats de reproduction pour des espèces communes. Ces milieux présentent un très faible enjeu pour les oiseaux à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.**

**Les autres habitats de l'aire d'étude rapprochée constituent uniquement des zones d'alimentation pour certaines espèces et présentent donc un enjeu très faible pour le groupe des oiseaux.**

**A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les habitats à enjeu le plus élevé (enjeu fort) sont représentés par les boisements les plus âgés (chênaie acidiphile, chênaie à Jacinthe des bois).**

## LOCALISATION DES OISEAUX NICHEURS À ENJEU

**Figure 21 : Localisation des espèces d'oiseaux nicheurs patrimoniaux en période de nidification**

## ENJEUX OISEAUX

**Figure 22 : Synthèse des enjeux oiseaux dans l'aire d'étude rapprochée**

## 2.6.6 Les mammifères (hors chiroptères)

### 2.6.6.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques concernant le groupe des amphibiens proviennent de la base de données de l'Inventaire National du Patrimoine naturel (OpenObs) et de la base de données Faune Limousin consultable sur le site https://www.faune-limousin.eu. Les données utilisées correspondent à celles disponibles depuis 2010 au niveau des communes concernées par l'aire d'étude rapprochée, à savoir Limoges et Le Palais-sur-Vienne.

Les données bibliographiques recensent 29 espèces de mammifères depuis 2010. Parmi ces espèces, six sont strictement protégées sur le territoire national (cf. tableau ci-dessous) et trois présentent un statut de conservation défavorable (CR, EN, VU ou NT) en France. Par ailleurs trois espèces présentent un niveau d'insuffisance majeure (réseau d'aires protégées très insuffisant ou inexistant) ou modéré (réseau d'aires protégées à renforcer) à l'échelle du Limousin.

**Tableau 21 : Espèces patrimoniales et/ou protégées de mammifères (hors chiroptères) mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Protection nationale | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge région | SCAP région | ZNIEFF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Arvicola amphibia* | Campagnol amphibie | Art.2 | - | NT | / | 1+ | oui |
| *Castor fiber* | Castor d'Eurasie | Art.2 | Ann.II+IV | LC | - | 1+ | - |
| *Erinaceus europaeus* | Hérisson d'Europe | Art.2 | - | LC | / | - | - |
| *Felis silvestris* | Chat forestier | Art.2 | Ann.IV | LC | - | - | - |
| *Lutra lutra* | Loutre d'Europe | Art.2 | Ann. II+IV | LC | / | 2+ | oui |
| *Mustela putorius* | Putois d'Europe | - | - | NT | / | - | - |
| *Oryctolagus cuniculus* | Lapin de garenne | - | - | NT | / | - | - |
| *Sciurus vulgaris* | Ecureuil roux | Art.2 | - | LC | / | - | - |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge mammifères à l'échelle du Limousin
*Source : Muséum National d'Histoire Naturelle (https://openobs.mnhn.fr) ; GMHL, LPO Limousin, SLO, SEL, SLEM, CEN Nouvelle-Aquitaine - Collectif Faune Limousin (https://www.faune-limousin.eu) - (consultation avril 2022)*

Au vu de leurs exigences écologiques les espèces remarquables connues sur le territoire et susceptibles de fréquenter l'aire d'étude rapprochée sont l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe au niveau des boisements, le Putois au niveau des lisières boisées, des bois clairs et des milieux humides, et le Lapin de garenne (relativement ubiquistes) dans les milieux ouverts. Le Castor d'Eurasie et la Loutre d'Europe ne sont pas susceptibles de fréquenter les milieux présents dans l'aire d'étude rapprochée. La présence du Campagnol amphibie dans les ruisselets de l'aire d'étude rapprochée apparaît peu probable au regard du faciès de ces cours d'eau.

Lors des inventaires réalisés en juillet et septembre 2015 sur le site du projet d'extension du parc ESTER par THEMA Environnement[12], d'une espèce de mammifère protégée a été recensée au sud de l'aire d'étude rapprochée en lisière de l'ourlet nitrophile : le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*). En outre, l'absence d'observation de la Loutre d'Europe et du Campagnol amphibie lors de prospections ciblées sur ces espèces ainsi que les potentiels d'accueil très limités des habitats aquatiques et humides du secteur permettent d'exclure leur présence de l'AER.

[12] THEMA Environnement, 2015. Etude Faune. Projet d'extension du parc d'activités d'Ester, Communes de Limoges et du Palais-sur-Vienne (87). Limoges Métropole. 98 p.

#### 2.6.6.2 Protocoles d'inventaires mammalogiques

La description du cortège mammalogique présent dans l'aire d'étude rapprochée se base sur des inventaires menés de mars à septembre 2022 aux dates suivantes :

**Tableau 22 : Dates, conditions météorologiques et cortèges ciblés lors des inventaires mammalogiques**

| Date d'inventaires faunistiques | Conditions météorologiques |
|---|---|
| 14 mars 2022 | Couverture nuageuse 100 %, vent nul, 11 à 14°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 4 mai 2022 | Couverture nuageuse 80 %, vent nul, 18 à 22°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 5 mai 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible, 15 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 23 juin 2022 | Couverture nuageuse 20 à 30 %, vent nul, 18 à 24°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 22 septembre 2022 | Couverture nuageuse 0 %, vent faible, 10 à 20°C, pas de pluie, pas de brouillard |

L'inventaire des mammifères est basé sur plusieurs méthodes :

- l'observation directe d'individus ;
- la recherche d'indices de présence (terriers, nids, cris, couches, empreintes, fèces, reliefs de repas, etc.), complétée pour les micromammifères (rongeurs et insectivores de petite taille) par l'analyse de pelotes de réjection de rapaces nocturnes (parfois diurnes, de corvidés, d'ardéidés, …) ramassées sur le site ;
- la pose de pièges photographiques à des emplacements stratégiques de l'aire d'étude rapprochée afin de capter la présence de mammifères. Les mammifères étant pour la plupart discrets et difficiles à contacter, cet outil permet de compléter les inventaires de terrain.

Toutes les campagnes d'investigation ont été mises à profit pour identifier le plus précisément possible le cortège mammalogique.

# LOCALISATION DES POINTS D'INVENTAIRE DU PROTOCOLE MAMMIFÈRES

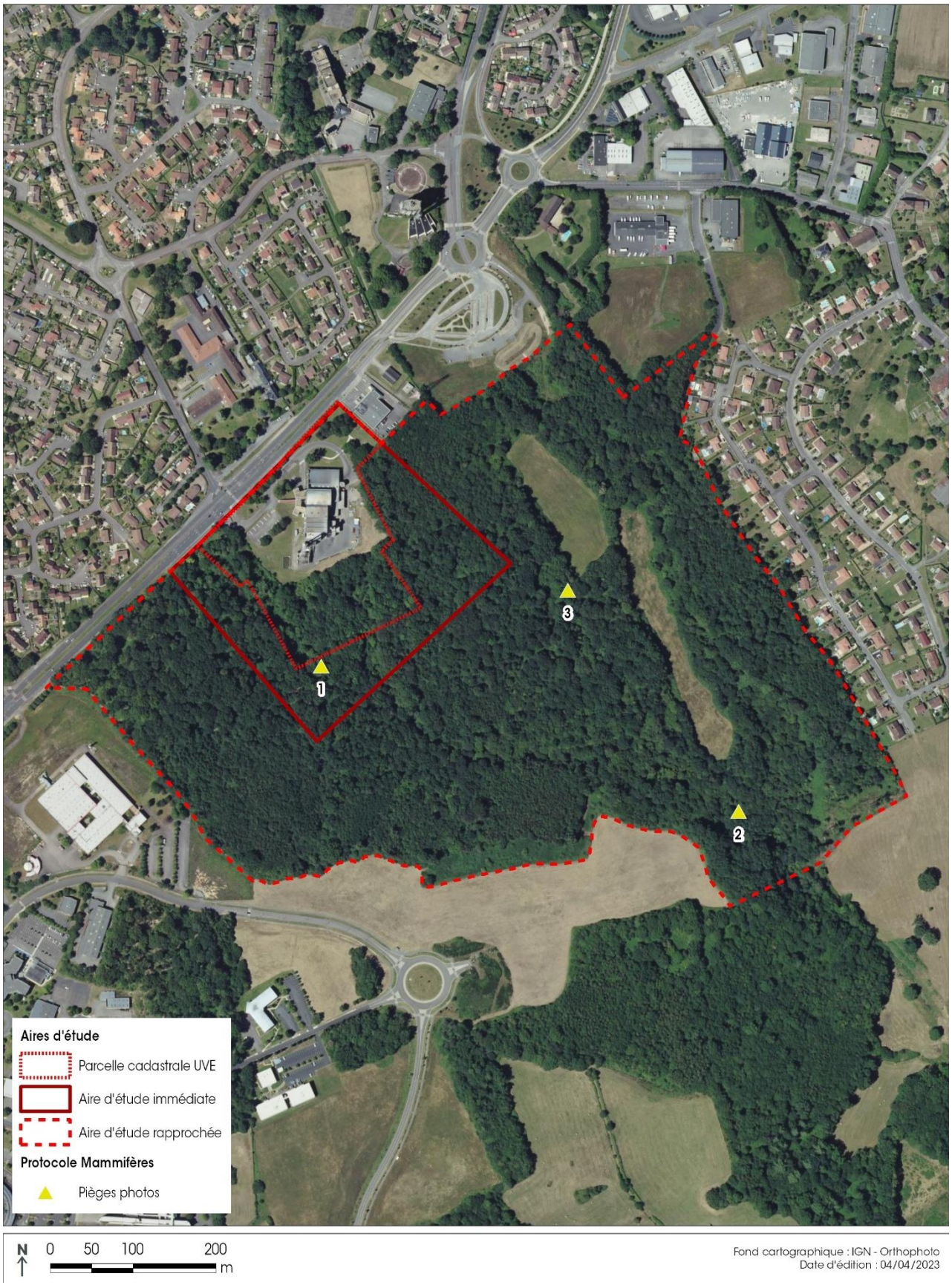



**Figure 23 : Localisation des points d'inventaire du protocole mammifères**

#### 2.6.6.3 Espèces de mammifères identifiés

Sept espèces de mammifères (hors chiroptères) ont été observées en 2022 dans l'aire d'étude rapprochée (cf. Tableau 23).

**Tableau 23 : Espèces de mammifères terrestres contactées dans l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Prot. Nat. | Dir. HFF | Liste Rouge France | Liste Rouge région | SCAP région | ZNIEFF | Enjeu de conservation | Habitat de reproduction dans l'AEI | Enjeu dans l'AEI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Capreolus capreolus* | Chevreuil européen | - | - | LC | / | - | - | Très faible | Boisements | Très faible |
| *Erinaceus europaeus* | Hérisson d'Europe | Art. 2 | - | LC | / | - | - | Très faible | Boisements | Très faible |
| *Martes martes* | Martre des pins | - | - | LC | / | - | - | Très faible | Boisements | Très faible |
| *Meles meles* | Blaireau européen | - | - | LC | / | - | - | Très faible | Boisements | Très faible |
| *Sciurus vulgaris* | Ecureuil roux | Art. 3 | - | LC | / | - | - | Très faible | Boisements | Très faible |
| *Sus scrofa* | Sanglier | - | - | LC | / | - | - | Très faible | Boisements | Très faible |
| *Vulpes vulpes* | Renard roux | - | - | LC | / | - | - | Très faible | Boisements | Très faible |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge mammifère à l'échelle du Limousin

Toutes les espèces de mammifères terrestres contactées sont communes à très communes en France et dans le Limousin.

Parmi les espèces contactées, seuls le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux bénéficient d'un statut de protection. Les individus et leur habitat de reproduction sont protégés à l'échelle nationale par l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, les habitats de vie de l'Ecureuil roux espèce sont représentés par les boisements (chênaie acidiphile, bois de Châtaignier, chênaie à Jacinthe des bois notamment). Les boisements et les fourrés de l'aire d'étude rapprochée constituent également un habitat de vie (reproduction et repos) pour le Hérisson d'Europe.

Sanglier (*Sus scrofa*), Chevreuil d'Europe (*Capreolus capreolus*) et Renard roux (*Vulpes vulpes*) observés via les pièges photos dispersés dans l'AER

Synthèse des enjeux réglementaires et patrimoniaux

**Deux espèces de mammifères (hors chiroptères) inventoriées dans l'aire d'étude rapprochée sont protégées par la réglementation française (arrêté du 23 avril 2007) : l'article 2 protège les individus (juvéniles, adultes) et les habitats de reproduction et de repos de l'Ecureuil roux et du Hérisson d'Europe.**

**Toutes les espèces de mammifères (hors chiroptères) contactées dans l'aire d'étude rapprochée sont communes à très communes en France et dans le Limousin : elles présentent toutes un très faible enjeu de conservation.**

**Au regard du très faible enjeu de conservation des espèces fréquentant ces milieux et de la représentativité de leurs habitats de reproduction à l'échelle de l'aire d'étude immédiate comme de l'aire d'étude éloignée, les enjeux sont globalement très faibles pour ce groupe sur l'ensemble des milieux de l'aire d'étude rapprochée.**

# LOCALISATION DES MAMMIFÈRES PATRIMONIAUX ET PROTÉGÉS

**Figure 24 : Localisation des observations de mammifères patrimoniaux et/ou protégés dans l'aire d'étude rapprochée**

## ENJEUX MAMMIFÈRES

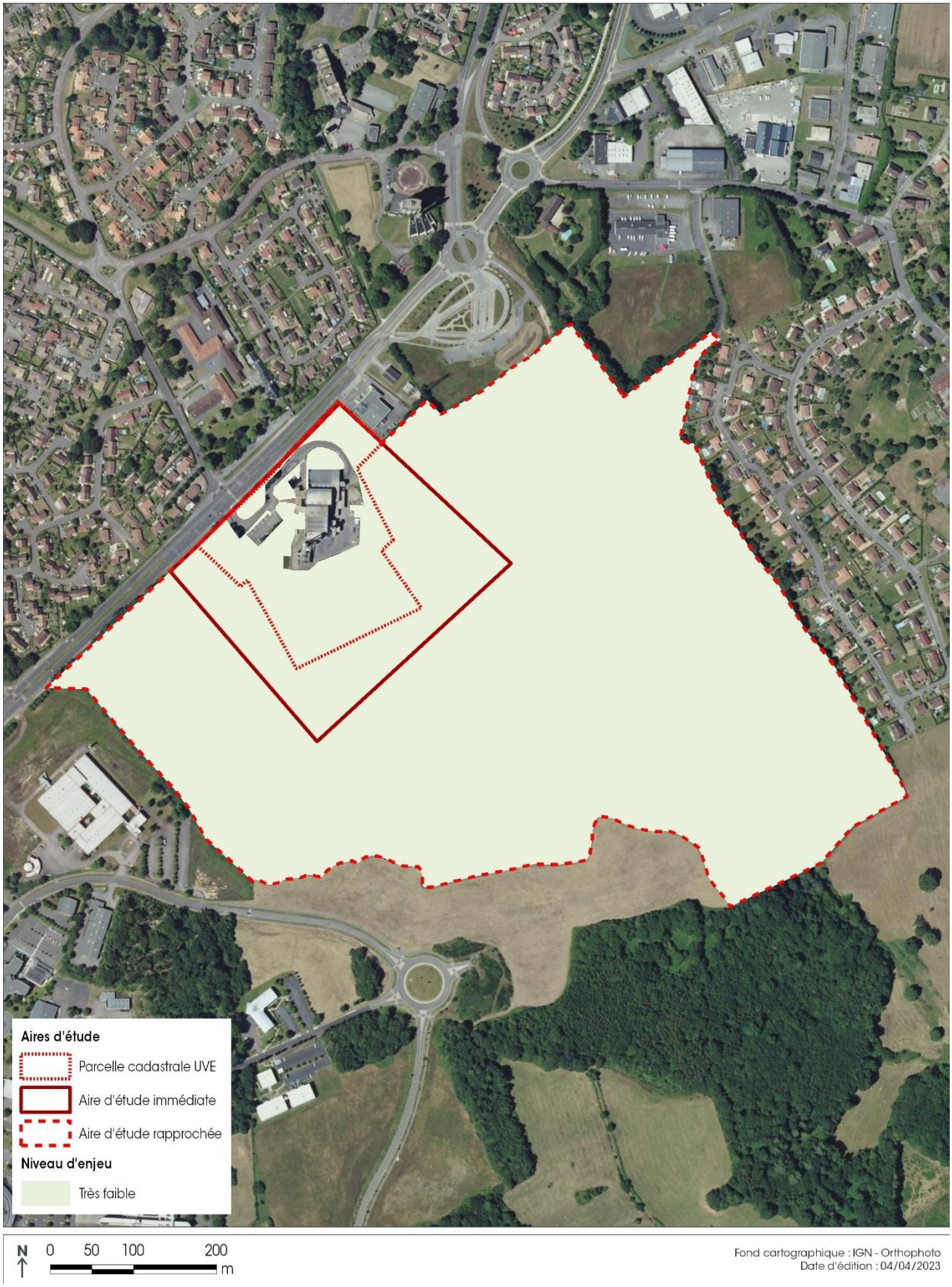



**Figure 25 : Synthèse des enjeux mammifères dans l'aire d'étude rapprochée**

## 2.6.7 Les chiroptères

### 2.6.7.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques concernant le groupe des chiroptères proviennent de la base de données de l'Inventaire National du Patrimoine naturel (OpenObs) et de la base de données Faune Limousin consultable sur le site https://www.faune-limousin.eu, de l'expertise mené par THEMA Environnement dans le cadre du diagnostic sur le parc Ester (2015) et de l'élaboration de la Trame nocturne par Echochiros en (2020). Les données utilisées correspondent à celles disponibles depuis 2010 au niveau des communes concernées par l'aire d'étude rapprochée, à savoir Limoges et Le Palais-sur-Vienne.

Les données bibliographiques recensent 16 espèces de reptiles depuis 2010 (cf. tableau ci-dessous). Parmi ces espèces, toutes sont strictement protégées sur le territoire national, et six présentent un statut de conservation défavorable (CR, EN, VU ou NT) en France.

**Tableau 24 : Espèces de chiroptères mentionnées par la bibliographie sur les communes de l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Protection nationale | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge Région | SCAP région | ZNIEFF Région |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Barbastella barbastellus* | Barbastelle commune | Art. 2 | Ann. II & IV | LC | / | | oui |
| *Eptesicus serotinus* | Sérotine commune | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | - |
| *Myotis bechsteinii* | Murin de Bechstein | Art. 2 | Ann. II & IV | NT | / | 2+ | oui |
| *Myotis daubentonii* | Murin de Daubenton | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - |
| *Myotis emarginatus* | Murin à oreilles échancrées | Art. 2 | Ann. II & IV | LC | / | | oui |
| *Myotis myotis* | Grand murin | Art. 2 | Ann. II & IV | LC | / | | oui |
| *Myotis mystacinus* | Murin à moustaches | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | oui |
| *Myotis nattereri* | Murin de Natterer | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | oui |
| *Nyctalus leisleri* | Noctule de Leisler | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | oui |
| *Nyctalus noctula* | Noctule commune | Art. 2 | Ann. IV | VU | / | | oui |
| *Pipistrellus kuhlii* | Pipistrelle de Kuhl | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - |
| *Pipistrellus nathusii* | Pipistrelle de Nathusius | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | - |
| *Pipistrellus pipistrellus* | Pipistrelle commune | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | - |
| *Plecotus auritus* | Oreillard roux | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - |
| *Plecotus austriacus* | Oreillard gris | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - |
| *Rhinolophus hipposideros* | Petit rhinolophe | Art. 2 | Ann. II & IV | LC | / | 2+ | oui |

Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge mammifères à l'échelle du Limousin
*Source : Muséum National d'Histoire Naturelle (https://openobs.mnhn.fr) ; GMHL, LPO Limousin, SLO, SEL, SLEM, CEN Nouvelle-Aquitaine - Collectif Faune Limousin (https://www.faune-limousin.eu) - (consultation avril 2022) — THEMA Environnement - ECHOCHIROS*

Concernant les gîtes, plusieurs sites d'hibernation (3 minimum) sont connus au sein de la ville de Limoges pour les espèces suivantes : Petit rhinolophe, Oreillard roux, Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe, Murin de Daubenton, Murin à oreilles échancrées, Grand murin, Murin de Natterer, Murin à moustaches, Pipistrelle commune. Il en va de même pour le Palais sur Vienne avec un gîte d'hibernation/transit suivi pour la Pipistrelle commune et le Petit rhinolophe.

Par ailleurs, le site Natura 2000 le plus proche, la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) n°FR7401141 « Mines de Chabannes et souterrains des Monts d'Ambazac » localisée à environ 9,6 km au nord-est de l'aire d'étude immédiate (cf. Figure 4 page 18), a été désigné pour la densité et la diversité des populations de chauves-souris présentes en hibernation (Rhinolophes, Murins, Barbastelle, etc.) dans ses cavités et boyaux miniers.

#### 2.6.7.2 Protocoles d'inventaires chiroptères

La description du cortège chiroptérologique présent dans l'aire d'étude rapprochée se base sur des inventaires menés d'avril à octobre 2022 aux dates suivantes :

**Tableau 25 : Dates et conditions météorologiques lors des inventaires chiroptérologiques**

| Date d'inventaires | Conditions météorologiques |
|---|---|
| 29 avril 2022 | Couverture nuageuse 30%, vent faible, 13°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 29 juin 2022 | Couverture nuageuse 25 %, vent faible, 24°C, pas de pluie, pas de brouillard |
| 6 octobre 2022 | Couverture nuageuse 30 %, vent faible, 14°C, pas de pluie, pas de brouillard |

Ces trois campagnes visent les phases de migrations (prénuptiale en avril et postnuptiale en octobre) ainsi que la phase de reproduction.

Analyse du paysage et recherches de gîte

Les chauves-souris utilisent les éléments du paysage pour se déplacer et s'alimenter. En fonction de l'écologie des espèces, ces éléments supports peuvent être différents. L'objectif de cette première analyse est de caractériser les structures écologiques et paysagères permettant aux chiroptères d'utiliser le site de projet pour leurs besoins vitaux (alimentation, déplacement, repos et reproduction). Cette analyse est élargie aux territoires supposés être les plus fonctionnels préalablement identifiés lors de l'analyse bibliographique. Dans un premier temps, les secteurs les plus favorables aux chiroptères ont été repérés par photo-interprétation. Une fois le travail de pré-cartographie mené, des visites de terrain en journée ont été réalisés au préalable de chacune des écoutes nocturnes afin de vérifier la pertinence de l'analyse précédente, et d'identifier les potentialités de gîtes susceptibles d'accueillir des chiroptères au sein de l'aire d'étude rapprochée (repérage d'arbres sains ou morts présentant des écorces décollées, loges de pics, branches fendues, lierres abondants ou toute autre anfractuosité).

Étude acoustique

Des écoutes ultrasonores passives ont été réalisées en quatre stations distinctes au sein de l'aire d'étude rapprochée lors des 3 campagnes de terrain. Les emplacements des points ont été choisis de manière à couvrir des habitats représentatifs de l'aire d'étude et ses abords (cours, boisements, prairies). Ces enregistrements ont été effectués à l'aide de détecteurs SM3BAT/SM4BAT (Song Meter SMBAT, Wildlife Acoustics Inc.).
Ces systèmes d'enregistrements autonomes sont réglés pour se déclencher 30 minutes avant l'heure du coucher du soleil, et se mettre en veille 30 minutes après le lever du soleil. Les inventaires acoustiques sont donc réalisés en continu afin d'affiner les identifications et la détermination des comportements des chauves-souris sur des nuits complètes. Le nombre de nuits par station d'écoute est identique sur chaque période d'échantillonnage.

Des écoutes actives ont été effectuées à l'aide d'un détecteur Pettersson D240X couplé à un enregistreur numérique à partir du crépuscule au niveau de 4 points d'écoute de 10 minutes répartis sur l'aire d'étude rapprochée.

L'activité acoustique pour les écoutes actives et passives est calculée par contact positif. Un contact positif correspond à une activité d'un chiroptère dans une période de 5 secondes. Cette activité peut être soit un signal sonar (le chiroptère scanne son environnement à la recherche de proies ou d'obstacles), soit un signal social (le chiroptère interagit avec un individu de son espèce ou d'une autre espèce). Si un individu est audible pendant 5 secondes consécutives, il sera noté pour un contact. Si l'individu est audible pendant 6 secondes consécutives, il sera noté pour 2 contacts etc.

Ensuite, les résultats des analyses de sons sont pondérés par espèce selon les coefficients de détection de Barataud (2020). Le niveau d'activité pour chaque espèce est ensuite déterminé selon les référentiels nationaux et régionaux du programme Vigie-Chiro (MNHN, 2020) et classé dans l'un des quatre niveaux suivants : faible, modéré, fort et très fort.

# LOCALISATION DES POINTS D'INVENTAIRE DU PROTOCOLE CHIROPTÈRES

**Figure 26 : Localisation des points d'inventaire du protocole chiroptères**

### 2.6.7.3 Résultats des inventaires chiroptères

#### 2.6.7.3.1 Analyse paysagère et recherche de gîtes

L'aire d'étude rapprochée est localisée au nord-est de la ville de Limoges. Bien qu'elle soit enclavée dans des zones fortement urbanisées, elle présente un intérêt certain pour les chiroptères par la présence d'habitats favorables à leur expression et se trouve à moins de 2 km au sud-est de la vallée de la Vienne, corridor écologique et entité paysagère susceptible de concentrer l'activité des chiroptères de ce territoire.

L'aire d'étude rapprochée est majoritairement composée de boisements, principalement des chênaies mais aussi des peuplements plus humides et des patchs de robiniers (au sud-ouest de l'usine), de peupliers et bouleaux (de l'autre côté au nord-est de l'usine). Ces différents habitats forestiers sont attractifs pour les chauves-souris que les fréquentent pour la chasse dans les parcelles mais aussi en lisière et dans la colonne verticale allant de la cime des arbres au sol. Des espèces typiquement forestières comme le Murin de Bechstein mais aussi la Barbastelle d'Europe, le Murin de Natterer, l'Oreillard roux et les Noctules sont susceptibles de les fréquenter et de les coloniser. Elles sont en effet toutes arboricoles.

**Prairie et boisement attractifs pour la chasse des chauves-souris**

De plus ces boisements sont traversés par un cours augmentant ainsi leur attrait. Les cours d'eau répondent aux besoins vitaux des espèces et conditionnent souvent leurs implantations. Ce cours d'eau fait le lien avec la vallée de la Vienne plus au sud-est, lui conférant ainsi un important rôle de corridor écologique en contexte relativement urbanisé. Des espèces comme le Murin de Daubenton, inféodée aux milieux aquatiques y exploitent sans doute les ressources.

Les secteurs plus ouverts type prairies sont également favorables à la chasse des espèces bocagères comme la Sérotine commune, le Murin à moustaches, l'Oreillard gris mais aussi les Rhinolophes. Ces habitats sont localisés dans la partie est et sont d'autant plus attractifs qu'ils sont au contact des boisements (effet écotone).

D'autres habitats type fourrés, ronciers, et les ourlets pré-forestiers s'ajoutent au panel de végétation à exploiter pour les recherches de proies.

Enfin, un secteur artificialisé, soit l'actuelle Centrale Energie Déchets de Limoges, reste peu attractif pour les chauves-souris (pauvres en proies, à découvert donc risque de prédation).
Concernant les gîtes, la centrale Energie n'est pas ou peu favorable à l'accueil des chauves-souris.

En revanche, les boisements présentent de nombreux sujets sénescents favorables à l'accueil d'espèces arboricoles comme le Murin de Bechstein, le Murin de Natterer, l'Oreillard roux, la Barbastelle d'Europe par la présence de branches fendues, écorces décollées, anfractuosités diverses mais aussi des loges de pics appréciées par les Noctules. La figure page suivante permet d'illustrer ces propos et localiser les secteurs de gîtes favorables et la grande capacité d'accueil pour les chauves-souris arboricoles dans ces boisements.

**Arbre gîte potentiel**

## LOCALISATION DES PRINCIPAUX ARBRES GÎTES POTENTIELS POUR LES CHIROPTÈRES

**Figure 27 : Localisation des principaux arbres gîtes potentiels pour les chiroptères arboricoles**

**Ainsi, l'aire d'étude rapprochée comprend des habitats attractifs à l'expression des chiroptères quelles que soient leurs exigences écologiques. Les boisements au contact des prairies mais aussi la présence de secteurs et milieux humides, de gîtes dans le périmètre ou à proximité immédiate permettent aux espèces de s'y établir à l'année (en dehors des espèces cavernicoles en hiver) ou d'y évoluer de manière durable.**

### 2.6.7.3.2 Résultats des écoutes acoustiques actives

Au total, 173 contacts bruts[13] ont été enregistrés lors des écoutes actives.

- *Répartition saisonnière et spatiale des chiroptères*

La figure ci-dessous présente l'activité des chiroptères, espèces confondues, au niveau des 4 points d'écoute lors des 3 campagnes d'inventaire (86 contacts pondérés par heure en moyenne).

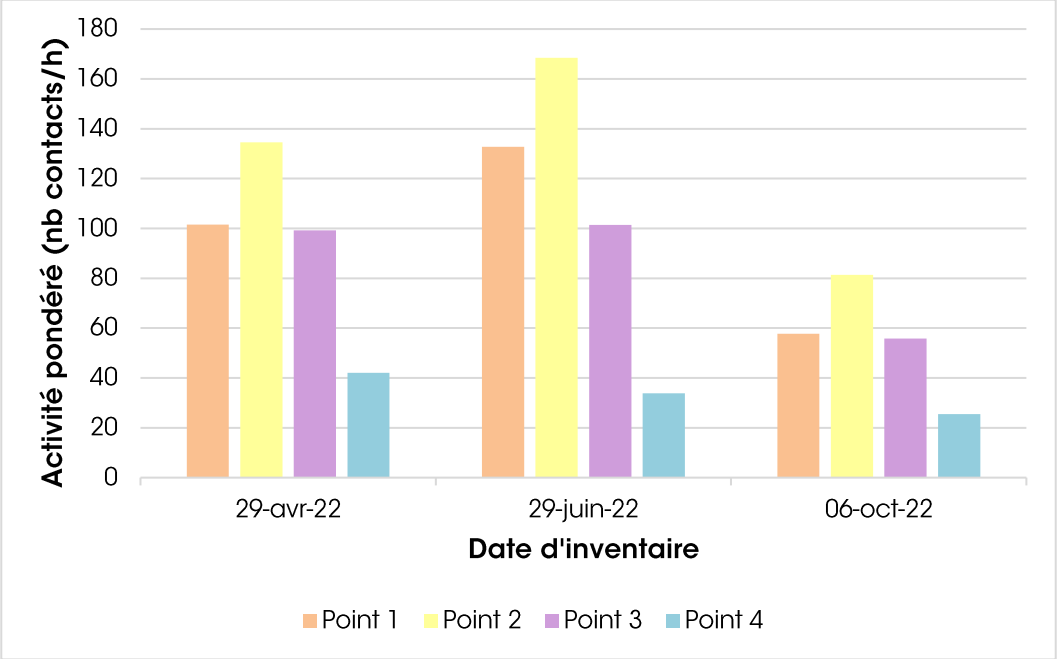



**Figure 28 : Activité acoustique des chiroptères en fonction des points d'écoute active et de la saison**

Tous points confondus, les chauves-souris étaient plus actives en juin, soit en phase de reproduction et d'élevage des jeunes, à hauteur de 109 contacts/h en moyenne. Les habitats de l'aire d'étude rapprochée sont attractifs pour la chasse de la plupart des espèces. Durant cette période, les femelles privilégient des terrains de chasse proche des gîtes et de qualité, riches en proies. L'aire d'étude rapprochée, composée d'habitats variés, semi-ouverts et boisés présentent un intérêt certain pour les espèces. On notera aussi la présence de milieux aquatiques essentiels à l'implantation et l'activité des chauves-souris sur un territoire donné. Les boisements de l'aire d'étude rapprochée présentent aussi de nombreuses potentialités de gîtes pour les espèces arboricoles comme la Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein, le Murin de Natterer, l'Oreillard roux, les Noctules. Des colonies pourraient y être établies et expliquant ces activités.

Ensuite, l'activité s'élevait à raison de 94 contacts/h en phase de migration prénuptiale puis pour une cinquantaine de contacts/h pour la migration postnuptiale en avril. Durant ces phases, les chauves-souris sont mobiles sur le territoire mais les secteurs échantillonnés étaient également exploités pour la chasse.

Globalement, c'est au niveau du point du point 2 que l'activité des chauves-souris était la plus élevée, soit une moyenne de 128 contacts/h et au plus fort 168 contacts/h la soirée du 29 juin 2022. Ce point d'écoute était localisé au centre de la prairie à l'est de l'aire d'étude. Enclavée entre des boisements, elle est particulièrement attractive pour la chasse d'espèces bocagères type Sérotine commune, Murin à moustaches, Oreillard gris, Rhinolophes, etc.

[13] Un contact brut correspond à un individu audible pendant 5 secondes consécutives. Il s'agit du nombre de cris réellement entendus sur le terrain. Les points d'écoute active durant 10 minutes, les résultats sont ensuite ramenés en contacts par heure (contacts pondérés) pour des raisons de simplicité et de comparaison interespèces.

Les activités au niveau des points 1 et 3 étaient assez similaires, sauf en juin où l'activité des chiroptères était nettement plus marquée au droit du point 1 (133 contre 101 contacts/h). Ces points d'écoute étaient positionnés dans des boisements favorables à la chasse, au transit et au gîte de plusieurs espèces (type Barbastelle, Murin de Bechstein, Oreillard roux, etc.).

C'est enfin au niveau du point 4 que l'activité des espèces était la moins forte. Il se trouvait en lisière du bois au contact de zones urbanisées. L'activité des chauves-souris dépassait à peine une quarantaine de contacts en avril puis diminuait au fil des campagnes suivantes. Les chauves-souris privilégient les prairies et boisements préservés de l'artificialisation des sols.

- *Activité des espèces et diversité spécifique*

Les écoutes actives ont permis d'identifier 7 espèces avec certitude, présentées dans le tableau suivant en fonction de leur présence par point d'écoute.

**Tableau 26 : Espèces de chiroptères contactées sur chaque point d'écoute active**

| Espèce | Point 1 | Point 2 | Point 3 | Point 4 |
|---|---|---|---|---|
| Pipistrelle commune | X | X | X | X |
| Pipistrelle de Kuhl | X | X | X | X |
| Pipistrelle de Kuhl/Nathusius | X | X | X | X |
| Sérotine commune | | X | | X |
| Noctule de Leisler | X | X | X | |
| Noctule commune | | X | X | X |
| Murin à moustaches | X | X | | |
| Murin de Daubenton | | | X | |
| Murin indéterminé | X | X | X | X |
| Oreillard gris/roux | | X | | |

**La Pipistrelle commune** était la plus active et représentait près de 50 % des contacts enregistrés, entendue aussi bien en chasse qu'en transit ou encore en échange sociaux au droit de chaque point et saison échantillonnée. Elle est responsable des principaux pics d'activité du fait de son activité continue sur certains points. Au plus fort, son activité était de 72 contacts/h au niveau du point 2 en juin.

Cette chauve-souris peut évoluer dans tout type d'habitat, il n'est donc pas étonnant de la détecter au sein de l'aire d'étude rapprochée. De plus, elle est certainement implantée dans Limoges et propriétés alentours, au sein des combles d'habitation, derrière des volets, granges, etc.

**Le binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius**, entendu au niveau des 4 points d'écoute, était également bien représenté, à hauteur de 30 % des contacts globaux.

Seule la Pipistrelle de Kuhl a été identifiée avec certitude. Elle est sédentaire, ubiquiste et anthropophile comme la Pipistrelle commune.
Elle était plus active au printemps été au droit des points 2 et 3 pour des moyennes d'une trentaine de contacts/h. Elle chassait activement dans la prairie mais aussi dans le sous-bois localisé au centre de l'aire d'étude.

La Pipistrelle de Nathusius peut être de passage deux fois par an lors de ses migrations au long cours. Cette dernière s'appuie sur les grands réseaux hydrographiques et massifs forestiers pour ses déplacements. Ce territoire est favorable à son expression et susceptible d'exploiter les habitats boisés de l'aire d'étude rapprochée.

**La Sérotine commune** a été captée au niveau des points 1 et 4 avec des moyennes de 8 et 4 contacts/h la nuit du 29 juin 2022. Les habitats semi-ouverts de l'aire d'étude rapprochée sont attractifs pour cette espèce bocagère.

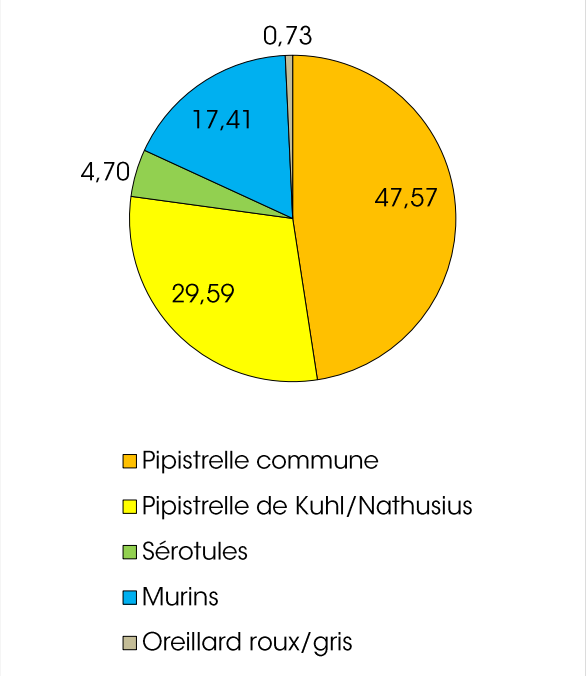



**Figure 29 : Diversité spécifique et activité acoustique relatives aux écoutes actives**

Elle aime chasser dans les milieux prairiaux, proche de milieux aquatiques, parcs, jardins. Comme les autres espèces anthropophiles ubiquistes, elle est sans doute implantée dans le bâti du territoire.

**La Noctule de Leisler** (près de 3 % des contacts), connue pour ses migrations au long cours a été entendue au niveau des points 1 à 3 lors de chaque session de terrain. Elle semble exploiter durablement les habitats échantillonnés et particulièrement les boisements à toute période de l'année. Elle reste toutefois plus active en phase de migration prénuptiale (environ 6 contacts/h en moyenne pour les points 1 et 2).
Idem pour la Noctule commune dans de plus faibles proportions.
De nombreux arbres sont favorables à l'accueil des Noctules, notamment de vieux arbres répartis dans les boisements de l'aire d'étude rapprochée. Ces espèces exploitent tout type d'habitat pour la chasse et évolue souvent en altitude.

**Le groupe des Murins** est aussi bien représenté, pour 17 % des contacts globaux. Deux espèces ont pu être identifiées avec certitude : le Murin de Daubenton et le Murin à moustaches.
Le premier a été détecté au niveau du point 3 pour une dizaine de contacts/h au printemps et une vingtaine en été. Le second était plus actif au niveau des points 1 et 2 en été à raison d'une quinzaine de contacts/h.
Lors des inventaires, ces deux espèces ont été captées en chasse et transit.
Le Murin de Daubenton inféodé aux milieux aquatiques est sans doute davantage attractif au droit de ses habitats de prédilection, les milieux aquatiques. Le cours d'eau inclus dans l'aire d'étude et les boisements sont favorables à l'expression et l'implantation de cette espèce.

**Le Murin à moustaches** évolue dans des habitats structurés, semi-ouverts type prairies bordées de bois, haies à l'image des habitats de l'aire d'étude rapprochée, notamment la grande prairie ceinturée de haies à l'est.

Enfin, **le binôme Oreillard gris/roux** a été entendu à plusieurs reprises au droit du point 2 en été en chasse et transit en octobre 2022. Il n'a pas été possible de distinguer les deux espèces mais elles sont probables toutes les deux. L'Oreillard gris est plutôt bocager et anthropophile et l'Oreillard roux forestier et arboricole. Ainsi, ce territoire présente un intérêt certain pour ce binôme comme la plupart des chauves-souris, quel que soit leurs exigences écologiques.

**Tableau 27 : Activité des chiroptères par point d'écoute active**

| Point | Espèce | 29-avr-22 | 29-juin-22 | 06-oct-22 |
|---|---|---|---|---|
| Point 1 | Pipistrelle commune | 48 | 60 | 30 |
| | Pipistrelle de Kuhl | 24 | 24 | 12 |
| | Pipistrelle de Kuhl/Nathusius | 12 | 6 | 0 |
| | Noctule de Leisler | 5,58 | 3,72 | 3,72 |
| | Murin à moustaches | 0 | 15 | 0 |
| | Murin indéterminé | 12 | 24 | 12 |
| Point 2 | Pipistrelle commune | 60 | 72 | 42 |
| | Pipistrelle de Kuhl | 30 | 24 | 18 |
| | Pipistrelle de Kuhl/Nathusius | 12 | 24 | 12 |
| | Noctule de Leisler | 5,58 | 1,86 | 1,86 |
| | Noctule commune | 3 | 0 | 0 |
| | Sérotine commune | 0 | 7,56 | 0 |
| | Murin à moustaches | 0 | 15 | 0 |
| | Murin indéterminé | 24 | 24 | 0 |
| | Oreillard roux/gris | 0 | 0 | 7,5 |
| Point 3 | Pipistrelle commune | 42 | 42 | 30 |
| | Pipistrelle de Kuhl | 24 | 30 | 18 |
| | Pipistrelle de Kuhl/Nathusius | 6 | 6 | 6 |
| | Noctule de Leisler | 3,72 | 1,86 | 1,86 |
| | Noctule commune | 1,5 | 1,5 | 0 |
| | Murin de Daubenton | 10,02 | 20,04 | 0 |
| | Murin indéterminé | 12 | 0 | 0 |
| Point 4 | Pipistrelle commune | 24 | 24 | 18 |
| | Pipistrelle de Kuhl | 6 | 6 | 6 |
| | Sérotine commune | 0 | 3,78 | 0 |
| | Noctule commune | 0 | 0 | 1,5 |
| | Murin indéterminé | 12 | 0 | 0 |

### 2.6.7.3.3 Résultats des écoutes acoustiques passives

Au total, 8381 contacts acoustiques ont été enregistrés lors des écoutes passives, soit une moyenne de 69 contacts/heure.

- *Répartition saisonnière et spatiale des chiroptères*

La figure ci-dessous présente l'activité des chiroptères, espèces confondues, au niveau des 4 points d'écoute passive lors des 3 campagnes d'inventaire.

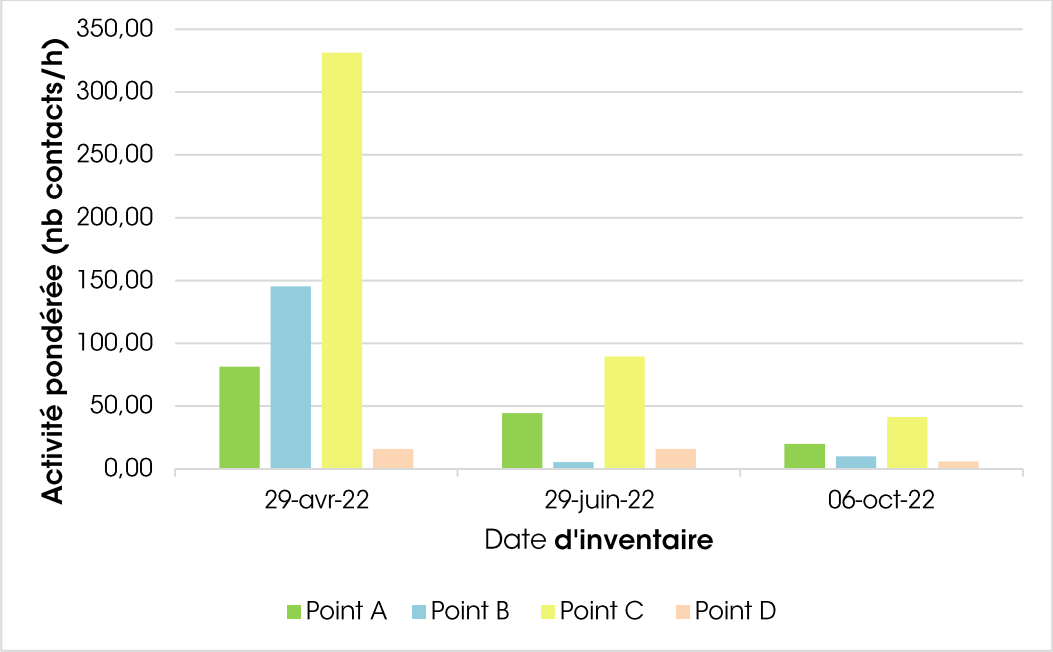



**Figure 30 : Activité acoustique des chiroptères en fonction des points d'écoute passive et de la saison**

Lors des écoutes passives, l'activité des chauves-souris était plus élevée la nuit du 29 avril 2022, soit la phase de migration prénuptiale à raison de 144 contacts/h suivie de la phase de reproduction (moyenne de 39 contacts/h) puis de migration postnuptiale (19 contacts/h). La nuit du 29 avril, les chauves-souris ont profité des bonnes conditions météorologiques pour chasser activement au sein des habitats échantillonnés. Des nombreuses séquences de transit ont également été observés. A cette période, les espèces sortent progressivement d'hibernation et chasse activement lors des nuits favorables pour combler les besoins énergétiques dépensés lors de la léthargie hivernale.
Etonnamment, l'activité est peu élevée en juin. Durant la phase d'élevage des jeunes, les femelles privilégient des terrains de chasse proche des gîtes pouvant expliquer cette activité, notamment pour les espèces anthropophiles. Toutefois, les boisements sont susceptibles d'être occupés par des colonies d'espèces arboricoles au regard des potentialités dans les arbres (cavités diverses, Barbastelle par exemple), et non perçus dans les secteurs échantillonnés.
En octobre, l'activité décroît fortement, les nuits deviennent plus fraîches et les proies moins abondantes. Les espèces se rapprochent des gîtes d'hibernation et évoluent à proximité. Pour rappel, d'importants sites d'hibernation sont connus à quelques kilomètres de l'aire d'étude (dans les monts d'Ambazac notamment).

Ensuite, concernant l'activité par point d'écoute, les espèces centraient leurs activités au droit du point C pour des moyennes de 158 contacts/h avec un pic d'activité en avril pour plus de 331 contacts/h en moyenne. Ce point d'écoute était localisé dans la partie ouest dans une chênaie acidiphile. Les chauves-souris y chassaient activement. Lors des inventaires, elles étaient visiblement plus actives dans des boisements secs.
En avril, on note également une activité marquée au centre-sud de l'aire d'étude rapprochée le long du cours d'eau en contexte boisé (145 contacts/h en moyenne).
La prairie échantillonnée (point A) semble être exploitée régulièrement pour la chasse et les transits quelle que soit la saison considérée, notamment en avril et en juin (entre 80 et 45 contacts/h).

- *Activité des espèces et diversité spécifique*

Les écoutes passives ont permis d'identifier 13 espèces avec certitude ainsi que 4 groupes d'espèces (Sérotules, Murins, Oreillards, Pipistrelle Kuhl/Nathusius) : 7 espèces déjà identifiées lors écoutes actives ainsi que 6 espèces supplémentaires (Murin de Bechstein, Murin de Natterer, Petit rhinolophe, Oreillard gris, Oreillard roux, Murin de Natterer).

Le tableau suivant affiche les espèces recensées par point d'écoute. Les Pipistrelles, Sérotine commune, Noctule de Leisler et le Petit rhinolophe ont été entendus au droit des 4 points d'écoute. La diversité spécifique était plus élevée au droit du point A et nettement plus faible au niveau du point D (pourtant très favorable à l'expression des différentes espèces par la présence d'un cours d'eau d'un boisement avec de gros bois et un sous-bois assez ouvert).

**Tableau 28 : Espèces de chiroptères contactées sur chaque point d'écoute passive**

| Espèce | Point A | Point B | Point C | Point D |
|---|---|---|---|---|
| Pipistrelle commune | X | X | X | X |
| Pipistrelle de Kuhl | X | X | X | X |
| Pipistrelle de Kuhl/Nathusius | X | X | X | X |
| Sérotine commune | X | X | X | X |
| Noctule commune | X | X | X | |
| Noctule de Leisler | X | X | X | X |
| Sérotules | X | X | X | X |
| Barbastelle d'Europe | X | X | X | |
| Murin à moustaches | X | | | |
| Murin de Bechstein | X | X | | |
| Murin de Daubenton | X | X | X | |
| Murin de Natterer | | X | | |
| Murin indéterminé | X | X | X | |
| Oreillard gris | X | | | |
| Oreillard roux | | X | X | |
| Oreillard gris/roux | X | X | | |
| Petit rhinolophe | X | X | X | X |

Comme pour les écoutes actives, **la Pipistrelle commune** était la plus active et représentait 83 % des contacts globaux.

Elle était détectée au niveau de chaque point d'écoute et chaque campagne de terrain. D'après le référentiel Vigie-chiro, son activité était forte au global pour une activité moyenne de 591 contacts/nuit et notamment au droit des points B à C (1440 contacts/nuit pour le point C). C'est elle qui est à l'origine des pics d'activité en avril, phase de migration prénuptiale. Elle exploite activement les boisements au contact du cours d'eau mais aussi dans les secteurs plus secs et les prairies. Comme déjà évoqué, cette espèce est durablement implantée sur ce territoire et les habitats de l'aire d'étude rapprochée sont attractifs pour elle.

Ensuite, **le binôme Pipistrelle de Kuhl/Nathusius,** capté au niveau des 4 points, était représenté à hauteur de 10 % dont 6 % attribués à la Pipistrelle de Kuhl (signaux identifiés avec certitude). L'activité de cette dernière était moyenne en général.

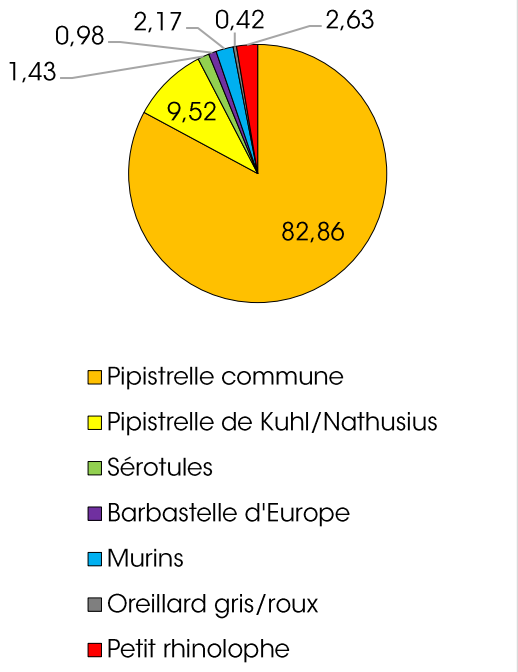



**Figure 31: Diversité spécifique et activité acoustique des chiroptères relatives aux écoutes passives**

Concernant **la Pipistrelle de Kuhl,** son activité était plus marquée au niveau du point C, dans la partie ouest de l'aire d'étude en avril (trentaine de contacts/h la nuit du 29 avril 2022. Également anthropophile, elle est sans doute implantée dans le bâti de Limoges. La Pipistrelle de Nathusius reste probable, les habitats échantillonnés sont attractifs pour elle par la présence de boisements et de milieux aquatiques et à minima de passage durant les phases de migration (printemps/automne).

Le groupe des Sérotules, regroupant la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Sérotine commune représente 1,43 % de l'activité globale. Les trois espèces ont été identifiées avec certitude.

**La Sérotine commune** présentait une faible activité selon Vigie-chiro (environ 4 contacts/nuit) et principalement dans la prairie au droit du point A à raison de 11 contacts/nuit. Elle chassait dans la prairie et longeait également la lisière du bois. Comme déjà évoqué dans les résultats des écoutes actives, les habitats de l'aire d'étude rapprochée sont attractifs pour la Sérotine commune qui recherche des milieux semi-ouverts. La présence de milieux aquatiques favorise aussi son activité.

**La Noctule de Leisler** a été captée au niveau des 4 points d'écoute et notamment au niveau du point A en avril (50 contacts recensés cette nuit-là). Elle transitait au-dessus des milieux semi-ouverts et des boisements. D'après Vigie chiro son activité état moyenne au niveau de ce point. Les boisements offrent également des potentialités de gîtes pour cette espèce. Présente toute l'année, les résultats démontrent aussi la présence de populations sédentaires sur ce territoire.
Idem pour **la Noctule commune** dans de plus faibles proportions (activité faible, moins de 1 contact/nuit en moyenne) et davantage entendue dans les boisements (point B en avril).

**La Barbastelle d'Europe**, connue pour ses mœurs forestières, a été détectée à toute période de l'année pour une activité moyenne de 7 contacts/nuit points confondus. Son activité était plus marquée (forte selon Vigie chiro) au niveau du point A, dans la prairie avec une moyenne de 23 contacts/nuit (et particulièrement en été). Elle chasse à la fois dans les prairies, lisières, boisements divers et est certainement implantée dans des gîtes arboricoles.

Ensuite, **le groupe des Murins** représentait moins de 2,17 % des contacts globaux (en raison de l'écrasante activité de la Pipistrelle commune) mais exploitaient visiblement les différents habitats de l'aire d'étude rapprochée à toute période de l'année. 4 espèces ont pu être identifiées avec certitude : le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches et le Murin de Natterer.
Elles exploitent les boisements (Murin de Bechstein, Murin de Natterer) pour la chasse mai aussi les prairies (Murin à moustaches) et les milieux aquatiques (Murin de Daubenton). Des gîtes potentiels sont disponibles et on notera une activité forte du Murin de Daubenton au niveau du point A, étonnamment pas au niveau de ses milieux de prédilection. Son activité était plus forte en été. Le Murin de Bechstein, typiquement forestier évolue aussi dans les boisements et milieux prairiaux. De vieux chênes présentent des potentialités de gîtes pour cette chauve-souris. Idem pour le Murin de Natterer.

Ces espèces, liées aux continuités écologiques recherchent des secteurs structurés et chassent généralement dans des boisements et bocages à mailles serrées. Les habitats de l'aire d'étude rapprochée sont donc attractifs pour ce groupe.

**Le binôme Oreillard gris/roux** a été entendu au niveau des 4 points d'écoute et présentait une activité régulière à toute période de l'année. Les deux espèces ont été captées. L'Oreillard gris a été identifié avec certitude au droit du point A en transit (un seul contact) et l'Oreillard roux au niveau des points B et C dans les boisements en avril. Le premier recherche des milieux bocagers tandis que le second affectionne les boisements. Ainsi, comme pour les autres espèces, les habitats de l'aire d'étude sont favorables à l'expression des Oreillards.

Enfin, **le Petit rhinolophe,** espèce dite murmurante en raison de sa faible distance de détection, a été détecté à plusieurs reprises au niveau de chaque point d'écoute quel que soit la saison considérée. Il est durablement implanté sur ce territoire. Son activité était forte d'après Vigie chiro, pour une moyenne de 19 contacts/nuit, ciblée dans la prairie au nord-est de l'aire d'étude.
Cette espèce liée aux continuités écologiques évolue principalement dans des secteurs préservés, bocagers avec des prairies entourées de haies agrémentées de milieux aquatiques. Au sein de l'aire d'étude rapprochée, il utilise les chemins, lisières, alignements d'arbres pour se déplacer et exploite prairies et boisements. De même, il est très certainement implanté dans le bâti à proximité du site expliquant sa plus forte détection en été (et site d'hibernation connu à quelques kilomètres).

Le tableau ci-dessous présente les résultats présentés précédemment

**Tableau 29 : Activité des chiroptères par point d'écoute passive**

| Espèce | Nombre moyen de contacts pondérés par nuit | | | | | Référentiel Vigie-Chiro | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | Moyenne | Q25 | Q75 | Q98 |
| Pipistrelle commune | 303,33 | 521,00 | 1439,67 | 100,33 | 591,08 | 41 | 500 | 3580 |
| Pipistrelle de Kuhl | 50,33 | 13,00 | 107,00 | 2,67 | 43,25 | 18 | 194 | 2075 |
| Sérotine commune | 11,34 | 1,38 | 2,49 | 0,00 | 3,80 | 4 | 28 | 260 |
| Noctule commune | 0,67 | 1,08 | 0,25 | 0,00 | 0,50 | 4 | 24 | 220 |
| Noctule de Leisler | 5,58 | 1,76 | 0,93 | 0,41 | 2,17 | 3 | 17 | 161 |
| Barbastelle d'Europe | 22,82 | 0,56 | 4,45 | 0,00 | 6,96 | 2 | 19 | 215 |
| Murin à moustaches | 1,67 | 0,00 | 1,67 | 0,00 | 0,83 | 2 | 6 | 100 |
| Murin de Bechstein | 1,67 | 1,67 | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 1 | 2 | 4 |
| Murin de Daubenton | 24,49 | 2,50 | 6,67 | 0,00 | 8,42 | 3 | 23 | 1347 |
| Murin de Natterer | 0,00 | 1,04 | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 2 | 10 | 109 |
| Oreillard gris | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 2 | 9 | 64 |
| Oreillard roux | 0,00 | 1,67 | 1,67 | 0,00 | 0,83 | 1 | 8 | 64 |
| Petit rhinolophe | 33,33 | 11,67 | 8,33 | 21,67 | 18,75 | 1 | 8 | 236 |
| Pipistrelle de Kuhl/Nathusius | 30,67 | 17,33 | 50,67 | 0,00 | 24,67 | n/a | n/a | n/a |
| Sérotules | 8,70 | 2,85 | 1,05 | 2,25 | 3,71 | n/a | n/a | n/a |
| Murin indéterminé | 8,00 | 1,67 | 10,83 | 0,00 | 5,13 | n/a | n/a | n/a |
| Oreillard gris/roux | 1,67 | 6,67 | 0,00 | 0,00 | 2,08 | n/a | n/a | n/a |

# DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE DES CHIROPTÈRES PAR POINT D'ÉCOUTE

**Aires d'étude**

- Parcelle cadastrale UVE
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

**Niveau d'enjeu des chiroptères dans l'aire d'étude rapprochée**

**Espèce à enjeu fort**

- Barbastelle d'Europe *(Barbastella barbastellus)**
- Murin de Bechstein *(Myotis bechsteinii)**
- Murin de Daubenton *(Myotis daubentonii)**
- Petit rhinolophe *(Rhinolophus hipposideros)**
- Pipistrelle commune *(Pipistrellus pipistrellus)**

**Espèce à enjeu modéré**

- Murin de Natterer *(Myotis nattereri)**
- Murin à moustaches *(Myotis mystacinus)**
- Noctule commune *(Nyctalus noctula)**
- Noctule de Leisler *(Nyctalus leisleri)**
- Oreillard roux *(Plecotus auritus)**

**Espèce à enjeu faible**

- Oreillard gris *(Plecotus austriacus)**
- Pipistrelle de Kuhl *(Pipistrellus kuhlii)**
- Sérotine commune *(Eptesicus serotinus)**

**Groupes d'espèces non déterminées**

- Murin indéterminé *(Myotis sp.)*
- Oreillard roux/gris *(Plecotus auritus/austriacus)*
- Pipistrelle de Kuhl/Nathusius *(Pipistrellus kuhlii/nathusii)*
- Sérotules *(Eptesicus/Nyctalus)*

** : Espèce strictement protégée*

Fond photographique : IGN - Orthophoto
Date d'édition : 20/04/2023

**Figure 32 : Diversité spécifique des espèces de chiroptères par point d'écoute dans l'aire d'étude rapprochée**

#### 2.6.7.3.4 Espèces de chiroptères inventoriées

L'expertise chiroptérologique a permis d'identifier au moins 13 espèces de chiroptères dont des espèces opportunistes comme la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl, et des espèces plus spécialisées comme les Murins, les Oreillards et le Petit rhinolophe. Des espèces migratrices ont également été détectées : la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius (potentielle).

**Statut réglementaire**

Toutes les espèces identifiées, comme toutes les chauves-souris sont protégées par la loi française au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Elles sont également concernées par la Directive européenne 92/43/CEE, dite Directive Habitats-Faune-Flore. La Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein et le Petit rhinolophe sont notamment inscrits en annexe II de cette dernière.

**Statut de conservation**

Le statut de conservation des espèces observées lors des inventaires a été déterminé à partir de la liste rouge des mammifères de France métropolitaine (2017). Cette liste a été élaborée selon la méthodologie et la démarche de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Elle dresse un bilan objectif du degré de menace pesant sur les espèces à l'échelle du territoire national.

- ***Espèces au statut de conservation défavorable sur la liste rouge des mammifères de France :***

Six espèces présentent un statut de conservation défavorable au niveau national : cinq sont classées « quasi-menacées » (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Murin de Bechstein) et une est classée « vulnérable » (Noctule commune).

**Enjeu local de conservation dans l'aire d'étude rapprochée**

L'enjeu de conservation a été réhaussé à fort pour les espèces présentant une activité forte, y compris en chasse, notamment pour celles pour lesquelles le site inclut de nombreux gîtes potentiels (Barbastelle commune, Murin de Daubenton, Murin de Bechstein). La Pipistrelle commune était la principale utilisatrice de l'aire d'étude rapprochée et semble y être durablement implantée (gîte à proximité dans le bâti ou arbres) expliquant ainsi l'enjeu fort de cette espèce. L'activité importante du Petit rhinolophe a également conduit à réhausser son enjeu.

Considérant le nombre important de gîtes arboricoles potentiels et la qualité des habitats boisés dans l'aire d'étude rapproché, l'enjeu a été maintenu ou réhaussé à modéré pour toutes les espèces susceptibles d'utiliser ces gîtes, que leur activité sur site soit faible ou modérée (Murin de Natterer, Murin à moustaches, Noctule de Leisler, Noctule commune, Oreillard roux).

Le niveau de l'enjeu local de conservation a été maintenu pour les espèces contactées en chasse et en transit avec un niveau d'activité faible à modéré, la présence de milieux d'alimentation, de gîtes potentiels et des linéaires de déplacement contribuant au maintien de ces espèces dans le secteur.

**Tableau 30 : Espèces de chiroptères contactées au sein de l'aire d'étude rapprochée**

| Nom scientifique | Nom français | Protection nationale | Directive Habitats | Liste Rouge France | Liste Rouge Région | SCAP région | ZNIEFF région | Enjeu de conservation | Activité sur le site | Enjeu dans l'AER |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Barbastella barbastellus* | Barbastelle commune | Art. 2 | Ann. II & IV | LC | / | | oui | Très faible | Chasse/Transit/Gîte<br>**Activité forte** | Fort |
| *Eptesicus serotinus* | Sérotine commune | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | - | Faible | Chasse/Transit<br>Activité modérée | Faible |
| *Myotis daubentonii* | Murin de Daubenton | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - | Très faible | Chasse/Transit/Gîte<br>**Activité forte** | Fort |
| *Myotis bechsteinii* | Murin de Bechstein | Art. 2 | Ann. II & IV | NT | / | 2+ | oui | Modéré | Chasse/Transit/Gîte<br>**Activité forte** | Fort |
| *Myotis nattereri* | Murin de Natterer | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | oui | Très faible | Chasse/Transit/Gîte<br>Activité faible | Modéré |
| *Myotis mystacinus* | Murin à moustaches | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | oui | Très faible | Chasse/Transit/Gîte<br>Activité faible | Modéré |
| *Nyctalus leisleri* | Noctule de Leisler | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | oui | Faible | Chasse/Transit/Gîte<br>Activité modérée | Modéré |
| *Nyctalus noctula* | Noctule commune | Art. 2 | Ann. IV | VU | / | | oui | Modéré | Chasse/Transit/Gîte<br>Activité faible | Modéré |
| *Pipistrellus kuhlii* | Pipistrelle de Kuhl | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - | Très faible | Chasse/Transit<br>Activité modérée | Faible |
| *Pipistrellus nathusii** | Pipistrelle de Nathusius | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | - | Faible | Chasse/Transit/Gîte<br>? | Faible |
| *Pipistrellus pipistrellus* | Pipistrelle commune | Art. 2 | Ann. IV | NT | / | | - | Faible | Chasse/Transit<br>**Activité forte** | Fort |
| *Plecotus auritus* | Oreillard roux | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - | Très faible | Chasse/Transit/Gîte<br>Activité faible | Modéré |
| *Plecotus austriacus* | Oreillard gris | Art. 2 | Ann. IV | LC | / | | - | Très faible | Chasse/Transit<br>Activité faible | Faible |
| *Rhinolophus hipposideros* | Petit rhinolophe | Art. 2 | Ann. II & IV | LC | / | 2+ | oui | Modéré | Chasse/Transit<br>**Activité forte** | Fort |

*espèce potentielle
Espèce disparue (RE) ; Espèce en danger critique d'extinction (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non Applicable (NA).
/ : Absence de Liste rouge mammifère à l'échelle du Limousin

Synthèse des enjeux réglementaires et patrimoniaux

**Toutes les espèces de chiroptères contactées dans l'aire d'étude rapprochée sont protégées par la réglementation française (arrêté du 23 avril 2007) : l'article 2 protège les individus (jeunes, adultes) et les habitats de reproduction et de repos de l'ensemble des espèces de ce groupe.**

**L'expertise chiroptérologique a permis d'identifier au moins 13 espèces de chiroptères dont des espèces opportunistes comme la Pipistrelle commune (la plus active) et la Pipistrelle de Kuhl, et des espèces plus spécialisées comme les Murins, les Oreillards et le Petit rhinolophe. Des espèces migratrices ont également été détectées : la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius (potentielle).**

**Globalement, les chauves-souris étaient plus actives en période de migration prénuptiale et de reproduction et exploitent les boisements et prairies pour la chasse et les transits.**

**De nombreux arbres disséminés dans les parcelles boisées offrent des potentialités de gîtes pour les espèces arboricoles : Murin de Bechstein, Barbastelle, Noctules, etc. contactées ponctuellement à régulièrement lors des inventaires.**

**Ainsi, l'ensemble des boisements localisés dans l'aire d'étude présentent un enjeu fort pour les chiroptères pour leurs potentialités d'accueil, et les prairies et cours d'eau un enjeu modéré pour la ressource alimentaire qu'ils représentent à proximité des gîtes.**

## ENJEUX CHIROPTÈRES

**Figure 33 : Synthèse des enjeux chiroptères dans l'aire d'étude rapprochée**

# 3 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES IDENTIFIES

L'évaluation des enjeux écologiques de l'aire d'étude immédiate porte sur plusieurs critères, dont une partie à dires d'expert. Sont notamment pris en compte :

- la diversité du cortège floristique,
- la présence d'espèces floristiques et faunistiques patrimoniales et leur utilisation des habitats (reproduction, repos, alimentation, etc.),
- la présence ou non d'espèces floristiques invasives,
- la représentativité des habitats à l'échelle régionale,
- l'état de conservation des habitats,
- la localisation des habitats.

Les éléments justifiant les niveaux d'enjeu retenus au niveau de l'aire d'étude rapprochée, se basant sur les habitats, les espèces observées lors des investigations de terrain et leur utilisation du site, sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 31 : Eléments justifiant les niveaux d'enjeux écologiques attribués dans l'emprise de l'aire d'étude rapprochée**

| Niveau d'enjeu | Habitats concernés | Eléments justificatifs |
|---|---|---|
| Fort | **Boisement de Châtaignier**<br>EUNIS : G1.7D<br>CCB : 41.9 | Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux protégées dont une espèce d'oiseau à enjeu local de conservation fort (Pic mar).<br>Inclut des gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères et constitue un terrain de chasse privilégié pour des espèces à enjeu fort comme la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein.<br>Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée.<br>Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune.<br>Habitat de vie de deux espèces de mammifères protégées mais commune : Ecureuil roux et Hérisson d'Europe. |
| Fort | **Chênaie acidiphile**<br>EUNIS : G1.8<br>CCB : 41.5 | Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux protégées dont une espèce d'oiseau à enjeu local de conservation fort (Pic mar).<br>Inclut des gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères et constitue un terrain de chasse privilégié pour des espèces à enjeu fort comme la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein.<br>Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée.<br>Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune.<br>Habitat de vie de deux espèces de mammifères protégées mais commune : Ecureuil roux et Hérisson d'Europe.<br>Inclut une petite population d'une espèce végétale quasi-menacée dans le Limousin et protégée en région : la Cucubale à baies. |
| Fort | **Chênaie acidiphile x Boisement de Châtaignier**<br>EUNIS : G1.8 x G1.7D<br>CCB : 41.5 x 41.9 | Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux protégées dont une espèce d'oiseau à enjeu local de conservation fort (Pic mar).<br>Inclut des gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères et constitue un terrain de chasse privilégié pour des espèces à enjeu fort comme la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein.<br>Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée. |

| Niveau d'enjeu | Habitats concernés | Eléments justificatifs |
|---|---|---|
| | | Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune.<br>Habitat de vie de deux espèces de mammifères protégées mais commune : Ecureuil roux et Hérisson d'Europe. |
| Fort | **Chênaie à Jacinthe des bois**<br>EUNIS : G1.A11<br>CCB : 41.21 | Cet habitat d'intérêt communautaire, assez fréquent autour de l'agglomération de Limoges, typique et dans un bon état de conservation, présente un enjeu local de conservation fort sur le critère habitat<br>Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux protégées dont une espèce d'oiseau à enjeu local de conservation fort (Pic mar).<br>Inclut des gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères et constitue un terrain de chasse privilégié pour des espèces à enjeu fort comme la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein.<br>Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée.<br>Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune.<br>Habitat de vie de deux espèces de mammifères protégées mais commune : Ecureuil roux et Hérisson d'Europe. |
| Fort | **Boisement subspontané de Robinier faux-acacia**<br>EUNIS : G1.C3<br>CCB : 83.324 | Ce milieu inclut des gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères et constitue un terrain de chasse privilégié pour des espèces à enjeu fort (Barbastelle d'Europe) ou modéré (Oreillard roux, Murin de Natterer).<br>Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour quelques espèces d'oiseaux protégées mais communes comme le Troglodyte mignon et le Rougegorge familier. |
| Fort | **Boisement humide à Saule roux**<br>EUNIS : F9.2<br>CCB : 44.92 | Ces habitats humides sont communs dans le Limousin et présentent ici un état de conservation moyen à mauvais de par leur surface restreinte et leur fragmentation. Ils s'établissent toutefois dans une enclave boisée en contexte urbain, au droit de résurgences alimentant la Vienne.<br>Inclut des gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères et constitue un terrain de chasse privilégié pour des espèces à enjeu fort comme la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein.<br>Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour quelques espèces d'oiseaux protégées mais communes comme la Mésange charbonnière et la Fauvette à tête noire.<br>Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée. |
| Fort | **Boisement pionnier de Peuplier tremble et Bouleau verruqueux**<br>EUNIS : G1.92<br>CCB : 41.D | Inclut des gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères et constitue un terrain de chasse privilégié pour des espèces à enjeu fort comme la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein.<br>Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour quelques espèces d'oiseaux protégées mais communes comme la Fauvette à tête noire, la Mésange charbonnière, la Mésange bleue, la Mésange nonette et le Pouillot véloce.<br>Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée.<br>Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune. |
| Fort | **Prairie de fauche mésophile**<br>EUNIS : E2.2<br>CCB : 38.2 | Cet habitat d'intérêt communautaire, assez fréquent autour de Limoges, en état de conservation moyen mais bien typé, présente un enjeu local de conservation fort sur le critère habitat. |
| Modéré | **Ourlet de Fougère aigle x Boisement humide à Saule roux**<br>EUNIS : E5.3 x F9.2<br>CCB : 31.86 x 44.92 | Ces habitats humides sont communs dans le Limousin et présentent ici un état de conservation moyen à mauvais de par leur surface restreinte et leur fragmentation. Ils s'établissent toutefois dans une enclave boisée en contexte urbain, au droit de résurgences alimentant la Vienne.<br>Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour quelques espèces d'oiseaux protégées mais communes comme la Mésange charbonnière et la Fauvette à tête noire.<br>Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée. |

| Niveau d'enjeu | Habitats concernés | Eléments justificatifs |
|---|---|---|
| Modéré | **Cours d'eau**<br>EUNIS : C2.3<br>CCB : 24.1 | Cet habitat constitue un corridor écologique pour les chauves-souris et un terrain de chasse privilégié pour la plupart des espèces dont une espèce à enjeu fort : le Murin de Daubenton.<br>Habitat de vie d'une espèce d'amphibiens protégés à enjeu faible : Grenouille verte. |
| Faible | **Ourlet de Fougère aigle x Roncier**<br>EUNIS : E5.3 x F3.131<br>CCB : 31.86 x 31.831 | Habitat de repos d'amphibiens protégés mais communs : Grenouille agile, Salamandre tachetée.<br>Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune. |
| Faible | **Roncier**<br>EUNIS : F3.131<br>CCB : 31.831 | Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour une espèce d'oiseau protégée à enjeu très faible (Hypolaïs polyglotte).<br>Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune. |
| Faible | **Roncier x Friche herbacée pluriannuelle**<br>EUNIS : F3.131 x I1.53<br>CCB : 31.831 x 87.1 | Ce milieu constitue un habitat de reproduction pour une espèce d'oiseau protégée à enjeu très faible (Hypolaïs polyglotte).<br>Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune. |
| Faible | **Lande de Genêt à balais issue d'un déboisement**<br>EUNIS : F3.141<br>CCB : 31.8411 | Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune. |
| Faible | **Ourlet de Fougère aigle**<br>EUNIS : E5.3<br>CCB : 31.86 | Lisières formant des écotones propices à plusieurs espèces de reptiles protégés communs : Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Couleuvre verte et jaune. |
| Très faible | **Friche herbacée pluriannuelle**<br>EUNIS : I1.53<br>CCB : 87.1 | Cet habitat accueille des espèces animales et végétales ne dégageant pas d'enjeu particulier. |
| Très faible | **Ourlet nitrophile**<br>EUNIS : E5.43<br>CCB : 37.72 | Cet habitat accueille des espèces animales et végétales ne dégageant pas d'enjeu particulier. |
| Très faible | **Végétation anthropique**<br>EUNIS : I1.53 x E2.64<br>CCB : 87.1 x 85.12 | Cet habitat accueille des espèces animales et végétales ne dégageant pas d'enjeu particulier. |
| Très faible | **Bâtis**<br>EUNIS : J1.4<br>CCB : 86.3 | / |
| Très faible | **Voiries et parkings**<br>EUNIS : J4.2<br>CCB : 86.3 | / |

# SYNTHÈSE DES ENJEUX FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES

**Figure 34 : Synthèse des enjeux floristiques et faunistiques et des enjeux de préservation des zones humides**

# 4 PROPOSITIONS DE MESURES DE REDUCTION ET DE BONNES PRATIQUES ENVIRONNEMENTALES

Le chapitre suivant présente les principales préconisations environnementales envisagées dans le cadre du projet de la NUVE (en dehors des mesures d'évitement liées à la localisation précise du projet encore non connue à ce stade).

## Mise en défens des secteurs sensibles exclus de l'aménagement

**Code (référentiel CGDD) : E2.1a - Balisage préventif ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | E2.1 : Evitement géographique en phase travaux |

**Objectifs :**

Préserver les habitats favorables à certaines espèces à enjeu et/ou protégées situées dans l'emprise du chantier.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Oiseaux, reptiles, amphibiens, mammifères

**Modalités de mise en œuvre :**

Les milieux sensibles constituant des habitats de vie ou de reproduction pour des espèces à enjeu et/ou protégées et exclus de l'emprise du projet (hors chantier) seront mis en défens avant le début des travaux. Un système de barriérage, type clôture mobile, sera mis en place en limite du chantier et garantira l'absence d'intrusion d'engin de chantier et l'absence de dégradation des milieux concernés par la mesure durant l'intégralité de la phase travaux. La mise en place de ce dispositif sera accompagnée d'un panneautage informatif indiquant le caractère sensible du secteur balisé.

La mise en place de ce dispositif sera réalisée en présence d'un écologue et/ou coordinateur environnement et effective pendant toute la durée du chantier.

Le balisage sera retiré à la fin des travaux.

**Exemple de clôture mobile Heras utilisée sur les chantiers**
https://www.denios.fr

**Exemple de protection renforcée et panneautage informatif Centrale nucléaire du Blayais (33) – Travaux de protection périphérique contre les inondations**

**Coût de la mesure :**

Balisage : 1€/ml pour le matériel de balisage, 500€ suivi de la mise en place du balisage par un écologue

Sensibilisation du personnel de chantier aux enjeux écologiques du site : 500 €/journée d'information

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place et le maintien du dispositif sera vérifiée par un écologue et un coordonnateur environnement lors du suivi de chantier. Toute dégradation du balisage devra faire l'objet d'un signalement et d'un remplacement immédiat.

## Mise en place de barrières amphibiens

**Code (référentiel CGDD) : E2.1a - Balisage préventif ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | E2.1 : Evitement géographique en phase travaux |

**Objectifs :**

Eviter la destruction accidentelle lors du déplacement des engins de chantier d'amphibiens en migration.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Amphibiens

**Modalités de mise en œuvre :**

Au démarrage du chantier, les clôtures marquant la délimitation des emprises des travaux avec les milieux préservés aux alentours seront équipées de filets présentant une maille suffisamment fine pour constituer une barrière étanche pour la petite faune, et ce afin d'empêcher l'intrusion d'individus d'amphibiens au niveau des emprises des travaux au droit des lisières favorables lors de leurs migration pré et post-nuptiales. Afin de garantir l'absence de destruction accidentelle d'amphibiens en déplacement, des barrières amphibiens seront disposées sur **l'intégralité du contour du chantier**.

D'une hauteur de 40 cm minimum, ces filets pourront être en plastique, en géotextile ou en grillage, avec des mailles de 5 mm environ. Leur base devra être légèrement enterrée (5 à 10 cm). Les 5 derniers mètres de chaque linéaire de filet implanté seront orientés vers l'extérieur de la zone chantier pour former un système anti-retour.

La mise en place de ce dispositif sera réalisée en présence d'un écologue et/ou coordinateur environnement et effective pendant toute la durée du chantier.

**Chantier de mise en place de barrière amphibiens**
**Extension cimenterie - Airvault (86)**

**Barrière amphibien posée sur clôture mise en défens**
**Centrale nucléaire du Blayais (33)**

**Coût de la mesure :**

Balisage : 15 €/ml pour le matériel de balisage, 500€ suivi de la mise en place du balisage par un écologue mutualisable avec la mise en défens (ME2)
Sensibilisation du personnel de chantier aux enjeux écologiques du site : 500 €/journée d'information mutualisable avec ME2

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place et le maintien du dispositif sera vérifiée par un écologue et un coordonnateur environnement lors du suivi de chantier. Toute dégradation du balisage devra faire l'objet d'un signalement et d'un remplacement immédiat.

## Adaptation du calendrier de démarrage des travaux aux périodes les plus sensibles pour les espèces

**Code (référentiel CGDD) : R3.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | R3.1 : Réduction temporelle en phase travaux |

**Objectifs :**

En phase de conception du projet, le calendrier des travaux est calé de manière à prendre en compte les périodes sensibles pour les espèces animales. Cette mesure vise à réduire le risque de destruction accidentelle d'individus présents dans les emprises concernées par les aménagements, dès lors qu'ils présentent de faibles capacités à fuir devant les engins de chantier. Dans le cas présent, cela concerne les œufs et les juvéniles des espèces d'oiseaux ; ainsi que les œufs, les juvéniles et les adultes en phase de repos des espèces d'amphibiens, de reptiles et d'amphibiens et de mammifères.

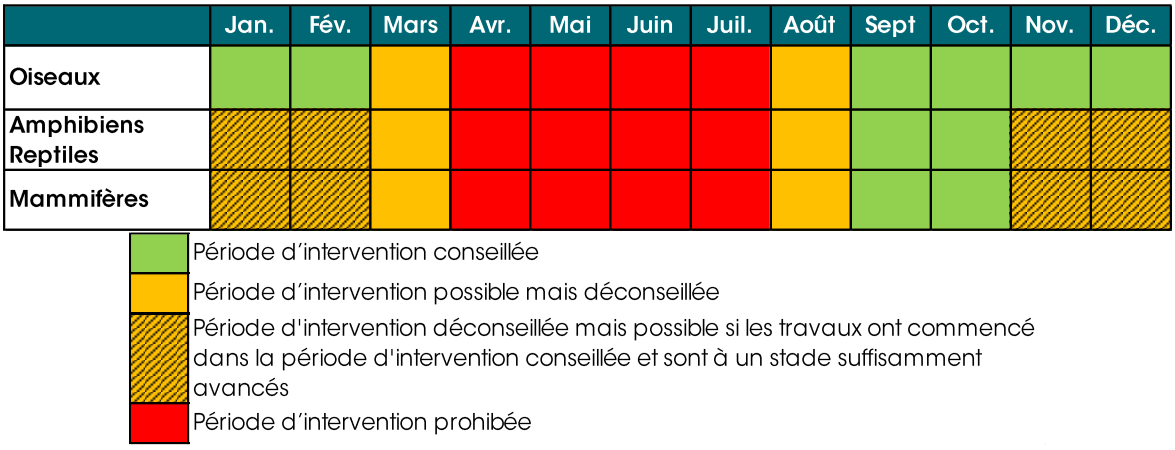
**Espèces ou cortèges ciblés :**

Oiseaux, reptiles, amphibiens, mammifères

**Modalités de mise en œuvre :**

Afin de prendre en compte toutes les espèces susceptibles d'être présentes au niveau des emprises concernées par le défrichement, il est préconisé le calendrier suivant pour la réalisation des travaux de défrichement (cf. tableau ci-après) :

**Périodes d'intervention préconisées pour le défrichement**




Les **travaux de défrichement** seront réalisés en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse caractéristique des milieux boisés, des amphibiens et des reptiles : ces opérations seront ainsi **préférentiellement réalisées entre le 1er septembre et le 28 février**. Cela concerne en particulier les opérations de démolition, de défrichement ainsi que le démarrage des travaux de terrassement.

Cette mesure réduit ainsi le risque de destruction d'individus ainsi que le risque d'échec de la reproduction par masquage des chants territoriaux, abandon de nids, d'œufs ou de juvéniles que générerait une intervention en plein cœur de la saison de reproduction.

Enfin, les travaux seront réalisés en période diurne afin d'éviter tout dérangement des espèces nocturnes par les nuisances sonores et l'activité humaine.

**Coût de la mesure :**

Inclus dans le coût global du projet

**Modalités de suivi envisagées :**

Le respect de ces adaptations du calendrier des travaux sera suivi par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

| Suivi de l'abattage des arbres | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Code (référentiel CGDD) : R2.1o – Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces** | | | | |
| E | R | C | A | R2.1 : Réduction technique en phase travaux |

**Objectifs :**

Eviter la destruction d'individus isolés de chiroptère, d'oiseau cavernicole ou d'un éventuel Ecureuil roux encore présent dans les arbres à abattre malgré une intervention en dehors des périodes sensibles.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Oiseaux cavernicoles, Ecureuil roux, chiroptères arboricoles

**Modalités de mise en œuvre :**

Les arbres présentant un intérêt écologique et devant être abattus selon le calendrier mentionné précédemment et marqués au préalable feront l'objet d'une visite préalable notamment pour réaliser des écoutes / observations de chiroptères.

Si, les écoutes/observations indiquent que des arbres sont occupés, une tentative d'empêchement de retour au gîte peut être réalisée. Ceci doit être effectué **la veille de l'abattage** de l'arbre. Deux méthodes peuvent être utilisées :

- **Braquer des projecteurs puissants** en direction de l'arbre (et plus particulièrement vers la cavité occupée) durant toute la nuit ;
- Une méthode alternative consiste à utiliser des **chaussettes anti-retours.** Cependant, pour qu'elle soit efficace, il faut que **toutes** les microcavités soient bouchées avec ce système (même celles qui ne paraissent pas, de prime abord, favorables) et que **toutes** les chauves-souris soient sorties.

**Le jour de l'abattage**, un écologue/chiroptérologue réalisera une inspection des cavités et des écorces décollées afin de s'assurer notamment de l'absence d'oiseau cavernicole, d'Ecureuil roux et de chiroptère.

Si lors de l'inspection la présence d'une espèce protégée est constatée dans l'arbre (absence de comportement de fuite), la partie occupée (tronc ou branche) sera coupée et descendue avec des systèmes de rétention afin d'éviter les chocs violents des éléments favorables et limiter le risque de mortalité des individus. Cette partie de l'arbre sera mise dans un espace de sauvetage situé bien à l'écart du chantier d'abattage (au minimum à 20 m de distance) pour éviter que les tronçons de l'arbre ne passent par inadvertance dans le broyeur. La cavité concernée sera dirigée vers le haut afin de permettre le départ de tout individu présent dans le tronçon ainsi isolé.

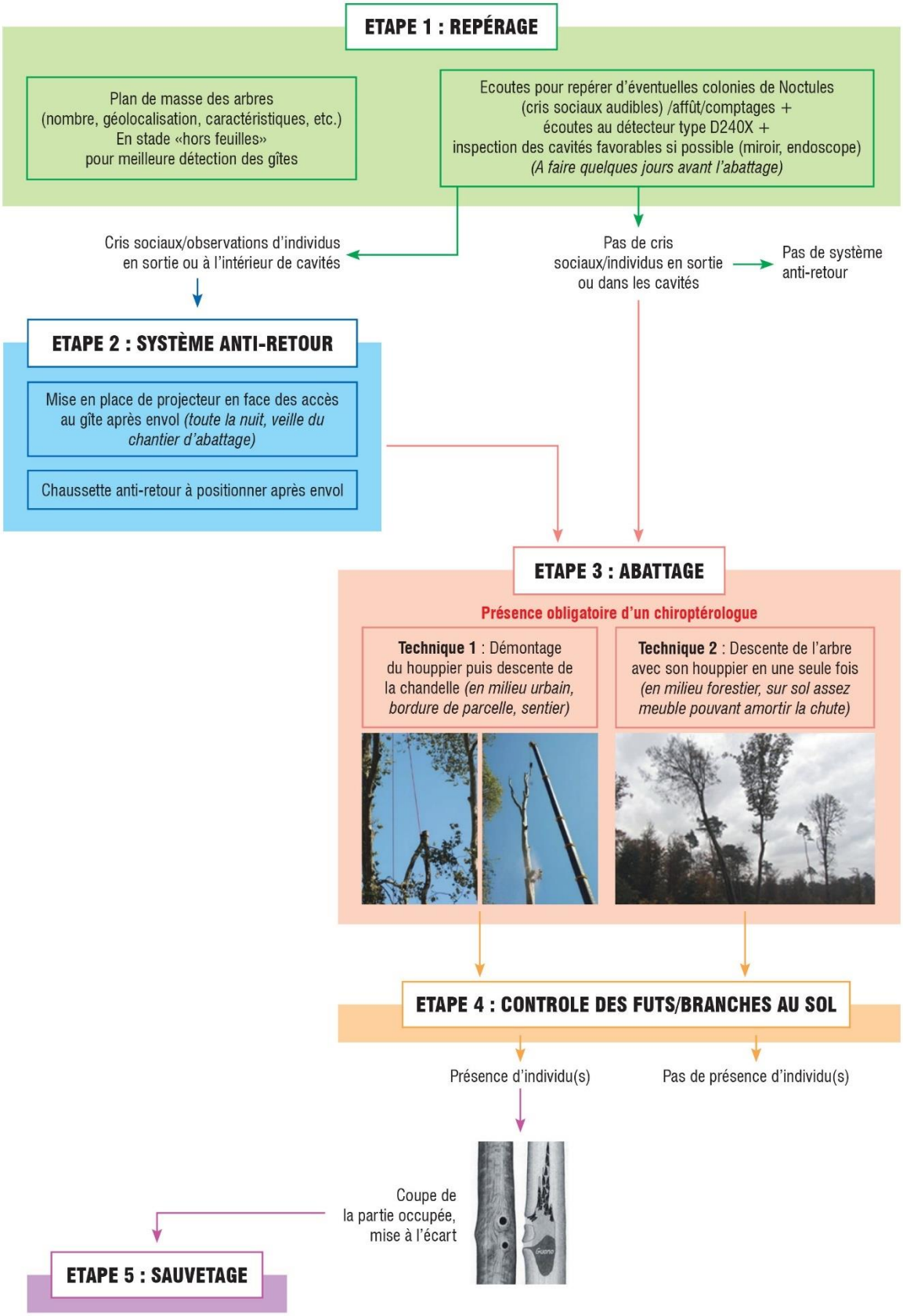
Les consignes relatives au marquage des arbres, au protocole de vérification et aux consignes de sauvetages seront clairement expliquées aux entreprises au démarrage des travaux de défrichement et rappelées tout au long du chantier.

**Coût de la mesure :**

600 € par journée d'intervention

**Modalités de suivi envisagées :**

Le respect de la bonne mise en œuvre du protocole d'abattage sera suivi par un expert écologue / chiroptérologue tout au long du chantier d'abattage.


ETAPE 1 : REPÉRAGE
Plan de masse des arbres (nombre, géolocalisation, caractéristiques, etc.) En stade «hors feuilles» pour meilleure détection des gîtes
Ecoutes pour repérer d'éventuelles colonies de Noctules (cris sociaux audibles) /affût/comptages + écoutes au détecteur type D240X + inspection des cavités favorables si possible (miroir, endoscope) (A faire quelques jours avant l'abattage)
Cris sociaux/observations d'individus en sortie ou à l'intérieur de cavités
Pas de cris sociaux/individus en sortie ou dans les cavités
Pas de système anti-retour
ETAPE 2 : SYSTÈME ANTI-RETOUR
Mise en place de projecteur en face des accès au gîte après envol (toute la nuit, veille du chantier d'abattage)
Chaussette anti-retour à positionner après envol
ETAPE 3 : ABATTAGE
Présence obligatoire d'un chiroptérologue
Technique 1 : Démontage du houppier puis descente de la chandelle (en milieu urbain, bordure de parcelle, sentier)
Technique 2 : Descente de l'arbre avec son houppier en une seule fois (en milieu forestier, sur sol assez meuble pouvant amortir la chute)
ETAPE 4 : CONTROLE DES FUTS/BRANCHES AU SOL
Présence d'individu(s)
Pas de présence d'individu(s)
Coupe de la partie occupée, mise à l'écart
ETAPE 5 : SAUVETAGE

| Réutilisation des résidus de défrichement pour créer des stations d'accueil pour la petite faune | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Code (référentiel CGDD) : R2.2l : Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité** | | | | |
| E | R | C | A | R2.2 : Réduction technique en phase exploitation |

**Objectifs :**

L'objectif est de mettre à disposition de la petite faune et des reptiles du secteur des sites de repos et reproduction afin d'optimiser la fonctionnalité écologique du site aménagé.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Reptiles, Hérisson d'Europe

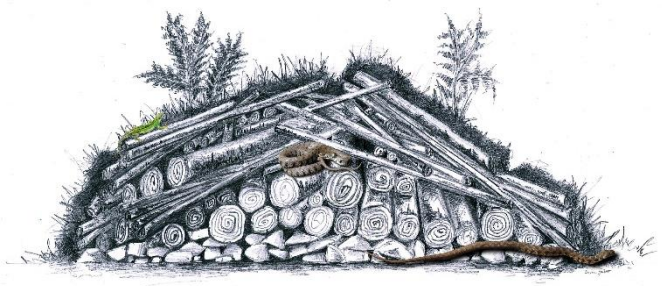
**Modalités de mise en œuvre :**

Le défrichement nécessaire au projet générera des produits de coupes dont une partie sera réutilisée pour créer des refuges pour la petite faune (Hérisson d'Europe et Lézard des murailles notamment). Des troncs et des branches seront découpés en tronçons de 1 à 2 mètres de long qui seront ensuite être empilés de manière à former des tas disposés en bordure des boisements évités.

Ces aménagements seront favorables aux insectes (coléoptères saproxylophages) et aux petits mammifères qui y trouveront nourriture, couvert et site de reproduction (ponte, développement larvaire, émergence). Enfin, ces aménagements, s'ils sont bien exposés au soleil pourront servir de sites de thermorégulation pour les lézards et autres reptiles.

Des aménagements spécifiques aux reptiles (hibernaculum) peuvent également être mis en place. Orientés vers le sud, ils sont formés par un amoncellement de bois et de pierres de différentes tailles qui permet de conserver des espaces à couvert à l'intérieur. Le dessus est recouvert de terre (prélevée sur place) sur laquelle se développera à terme de la végétation, le tout constituant une couche isolante pour maintenir une température stable tout au long de l'année au cœur de l'hibernaculum. Cette couche superficielle comprend des ouvertures permettant aux reptiles d'accéder à l'intérieur de la structure. Les dimensions classiques d'un tel ouvrage sont de 3 m x 3 m sur 1 m de hauteur.

Exemple de tas de bois favorable à la petite faune



Exemple d'hibernaculum de surface favorable aux reptiles

**Coût de la mesure :**

Réutilisation des résidus de défrichement : inclus dans le coût global du projet

Hibernaculum : environ 500 € par dispositif

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place et le maintien du dispositif seront vérifiés par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

| **Etoffement de la strate arbustive sur les nouvelles lisières boisées pour maintenir un linéaire de d'écotone favorable aux reptiles et aux petits mammifères** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Code (référentiel CGDD) : R2.1q : Dispositifs d'aide à la recolonisation du milieu** | | | | |
| E | R | C | A | R2.1 : Réduction technique en phase travaux |

**Objectifs :**

L'objectif de cette mesure est de retrouver rapidement une lisière arbustive fonctionnelle comme zone de refuge voire de reproduction pour la faune locale.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Reptiles, Hérisson d'Europe

**Modalités de mise en œuvre :**

Des plantations de ligneux denses, avec de jeunes plants afin de garantir une meilleure reprise, seront mis en place à l'interface de l'emprise du projet et du boisement conservé.

| Absence de lisière arbustive après défrichement | Plantations arbustives pour étoffer la lisière et dynamiser la recolonisation naturelle | Lisière forestière fonctionnelle avec succession du boisement, d'une frange arbustive, de buissons et d'un ourlet herbacé |
|---|---|---|

**Coût de la mesure :**

Inclus dans le coût global du projet

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place et le maintien du dispositif seront vérifiés par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

| Gestion des espèces invasives | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Code (référentiel CGDD) : R2.1f : Dispositifs de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives ou curatives)** | | | | |
| E | R | C | A | R2.1 : Réduction technique en phase travaux |

**Objectifs :**

L'objectif de cette mesure est de ne pas générer une expansion sur site des stations d'espèces invasives identifiées et de ne pas contribuer à leur dispersion sur des sites encore non contaminés.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Robinier faux-acacia, Phytolaque d'Amérique, Laurier-cerise

**Modalités de mise en œuvre :**

Le Robinier faux-acacia est une espèce invasive très présente voire dominante sur certains secteurs de l'aire d'étude immédiate, localement accompagnée Laurier-cerise et, en lisière, du Phytolaque d'Amérique, et doit faire l'objet d'une intervention spécifique afin de ne pas générer une dispersion de l'espèce durant les travaux. Les sujets de Robinier faux-acacia, de Phytolaque d'Amérique et de Laurier-cerise devront faire l'objet d'un arrachage mécanique avec un maximum de racines, car leur capacité de régénération à partir de fragments est élevée. Cette intervention sera programmée entre le 1er septembre et le 28 février.

Le stockage temporaire des produits de coupes et d'arrachage doit se faire sur bâche imperméable, avec balisage et affichage, avant transfert vers un centre agréé (incinération, compostage ou méthanisation).
Une inspection visuelle et un lavage des engins avant sortie du chantier sera réalisé afin d'éviter la propagation éventuelle de résidus de végétaux en dehors de du site.
Enfin, aucun export de terre ne sera réalisé en dehors du site, afin de ne pas essaimer la banque de graines, et notamment celle des espèces invasives présentes sur le site du projet.

**D'autres mesures spécifiques relatives aux espèces végétales invasives pourront être précisées ultérieurement en fonction de l'implantation définitive de la NUVE et des modalités de déconstruction de l'UVE existante, des autres espèces exotiques envahissantes susceptibles d'être concernées (Chêne rouge d'Amérique, Prunier tardif, Renouée du Japon).**

Un préverdissement des espaces verts pourra être réaliser afin de mettre en place un couvert végétal concurrentiel et éviter la colonisation des espaces remaniées par la banque de graines des espèces invasives présentes sur le secteur.

**Coût de la mesure :**

Inclus dans le coût global du projet

**Modalités de suivi envisagées :**

Le respect du calendrier d'intervention et des modalités de travaux sera suivi par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

## Mise en place de nichoirs à oiseaux cavernicoles

**Code (référentiel CGDD) : R2.2l : Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | R2.2 : Réduction technique en phase exploitation |

**Objectifs :**

L'objectif est de mettre à disposition des espèces d'oiseaux cavernicoles, présentes dans les boisements concernés par le projet et à proximité, des sites de reproduction favorables sur leur domaine vital afin de pérenniser leur présence.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange nonnette, Sittelle torchepot

**Modalités de mise en œuvre :**

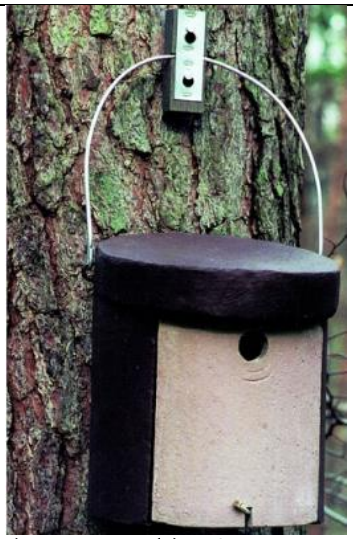
L'orientation la plus opportune pour la mise en place des nichoirs est le sud-est. Pour protéger les couvées des intempéries, les nichoirs doivent être légèrement inclinés vers le bas pour éviter l'entrée de la pluie, et le trou d'envol orienté de façon à être abrité des vents dominants.

Afin d'assurer la pérennité de cette mesure de réduction, il convient de réaliser un nettoyage annuel des nichoirs afin d'éviter le développement de champignons et l'installation de parasites (tiques, anthrènes…) pouvant nuire à l'efficacité de la reproduction des oiseaux au printemps suivant.

La période optimale pour le nettoyage des nichoirs se situe entre les dernières gelées hivernales et l'arrivée des premiers individus nicheurs. On réalisera idéalement le nettoyage vers la fin du mois de février, avant que les oiseaux ne se remettent en recherche de sites de nidifications et après les périodes climatiques les plus rigoureuses pendant lesquelles certaines espèces faunistiques (micromammifères notamment) sont susceptibles d'utiliser les anciens nids comme lieux de refuge. Le nettoyage consiste à vider les nichoirs de tous les matériaux accumulés et d'éliminer les déchets restant à l'aide d'une brosse à poils durs.

**Modèle 2M de Schwegler**
Avec un trou d'envol de 26 mm, l'espèce ciblée est particulièrement la Mésange bleue mais d'autres espèces peuvent potentiellement fréquenter ce modèle de nichoir, à savoir la Mésange charbonnière, la Mésange nonnette et le Troglodyte mignon.

**Modèle 2GR de Schwegler**
Avec un trou d'envol ovale de dimensions 30 x 45 mm, les espèces ciblées sont la Mésange charbonnière, le Pic épeiche, mais aussi la Sitelle torchepot.



**Modèle 5KL destiné à la Sittelle torchepot**
*Source : http://www.schwegler-nature.com*
Le nichoir 5KL a été spécialement développé pour la Sittelle torchepot qui apprécie les vastes chambres d'incubation avec un trou d'envol réduit (32 mm).

**Coût de la mesure :**

40 à 80 euros par nichoir selon le modèle.

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place de cette mesure sera suivie par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

## Mise en place de gîtes à chiroptères

**Code (référentiel CGDD) : R2.2l : Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | R2.2 : Réduction technique en phase exploitation |

**Objectifs :**

L'objectif est de mettre à disposition des espèces de chiroptères arboricoles, présentes dans les boisements concernés par le projet et à proximité, des sites de reproduction favorable sur leur domaine vital afin de pérenniser leur présence.

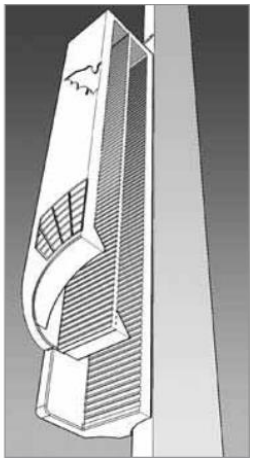
**Espèces ou cortèges ciblés :**

Barbastelle d'Europe, Murin de Bechstein, Murin de Natterer, Oreillard roux, Oreillard gris, Pipistrelles

**Modalités de mise en œuvre :**

Des gîtes artificiels pourront être accrochés à des arbres des lisières boisées, des plantations d'agrément du projet voire sur les façades des nouveaux bâtiments.

Quel que soit le type de gîte artificiel retenu, ils seront installés à plus de 3 m de haut avec un espace de dégagement pour limiter la prédation à l'envol, exposés plein sud et toujours à l'abri des vents dominants. Un ajustement des emplacements préconisés pourra être effectué en phase réalisation afin de garantir l'absence d'éclairage à proximité immédiate des gîtes installés.



*Source : http://www.schwegler.be*

**Coût de la mesure :**

110 euros par nichoir.

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place de cette mesure sera suivie par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

## Mise en place d'un plan de gestion de l'éclairage

**Code (référentiel CGDD) : R2.2c : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | R2.2 : Réduction technique en phase exploitation |

**Objectifs :**

Réduire l'impact du projet sur l'environnement nocturne.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Oiseaux nocturnes, chauves-souris

**Modalités de mise en œuvre :**

La notion de pollution lumineuse fait référence à l'éclairage artificiel nocturne et à ses conséquences sur la biodiversité et la santé humaine. Tout éclairage nocturne contribue à la pollution lumineuse. Certains facteurs sont toutefois aggravants :

- l'utilisation de luminaires inadaptés (flux lumineux perdu vers le ciel) ;
- la surpuissance de l'éclairage (densité exagérée de luminaires) ;
- la durée de l'éclairage ;
- la nature des surfaces éclairées et leur pouvoir réfléchissant.

La sécurité du site au regard de son exploitation nécessite la mise en place d'un éclairage. Toutefois, cet éclairage doit être réfléchi pour être limité et en tout état de cause, utiliser des modes d'éclairage réduisant au maximum les impacts sur les espèces nocturnes. En outre, la solution retenue doit être un éclairage orienté uniquement vers le sol, en accord avec l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.

Lutter contre la pollution lumineuse, ne veut pas dire cesser d'éclairer, mais mieux éclairer. Se fondant sur ce postulat, les principes suivants seront appliqués au projet :

- **Réduire l'intensité :** les luminaires qui seront utilisés en façades des bâtiments produiront un éclairage sobre et uniforme dont l'intensité lumineuse ne sera pas excessive. Cela permet à l'œil de s'adapter à la luminosité ambiante tout en assurant la visibilité requise et une sécurité des lieux. L'éclairage public sera assuré par des LED, permettant de limiter la puissance lumineuse.

Source : http:/s/ricemm.org/

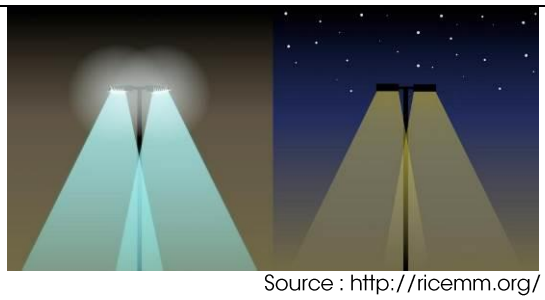
- **Ajuster l'orientation de l'éclairage :** La lumière émise vers le ciel n'aide pas à mieux voir et que la lumière émise vers l'horizon contribue à l'éblouissement. Les mats implantés le long des voiries et parkings auront une hauteur limitée et l'éclairage sera tourné vers le sol afin d'en limiter l'impact. En cas d'installation de projecteurs, ces derniers seront de type asymétrique, afin de diriger le flux uniquement vers les zones souhaitées avec une pose à l'horizontale.

Source : http://ricemm.org/

- **Contrôler la période d'éclairage :** La période et la durée d'utilisation des éclairages sont aussi un facteur à considérer. Une minuterie ainsi que des détecteurs de mouvement sur les façades des bâtiments seront mis en place afin d'adapter l'éclairage aux stricts besoins.

Source : http://ricemm.org/

- **Limiter la lumière bleue :** Les couleurs blanches sont les plus dommageables pour le voilement des étoiles et la santé en raison de leur grande proportion de lumière bleue. De même, l'émission d'ultraviolet est néfaste pour la faune nocturne. L'utilisation de sources lumineuses de couleur ambrée sera donc privilégiée.



Source : http://ricemm.org/

La mise en place de l'ensemble de ces mesures permettra de limiter les incidences liées à la pollution lumineuse et donc la gêne occasionnée pour les espèces nocturnes, notamment les chauves-souris.

**Coût de la mesure :**

Inclus dans le coût du projet.

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place de cette mesure sera suivie par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

## Mise en place d'aménagement en faveur des insectes et de ruches

**Code (référentiel CGDD) : A3.a : Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | A3 : Rétablissement |

**Objectifs :**

L'objectif est de mettre à profit les espaces verts du projet pour développer la biodiversité locale et offrir aux insectes des espaces de refuges et de reproduction.

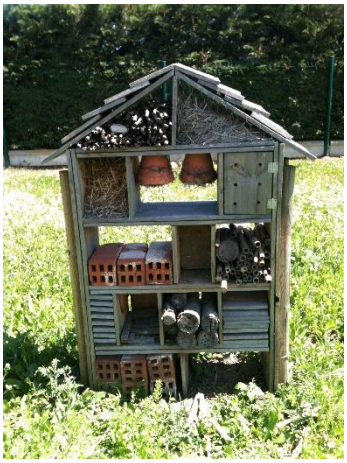
**Espèces ou cortèges ciblés :**

Insectes

**Modalités de mise en œuvre :**

L'hôtel à insectes est un dispositif qui facilite la survie hivernale, d'insectes et d'arachnides qui sont souhaités dans des écosystèmes où la pollinisation et la biodiversité sont recherchées. L'été, il sert de support de ponte à des espèces comme les abeilles maçonnes. S'ils ne servent pas toujours à attirer l'espèce souhaitée, ces abris sont rarement inoccupés.
L'hôtel à insectes doit être orienté au sud ou au sud-est, face au soleil, notamment en début de journée, le dos aux vents dominants, non loin d'un parterre de fleurs sauvages et cultivées (le restaurant de l'hôtel). Il doit être surélevé d'au moins 20 centimètres, et abrité des intempéries. Du grillage sera installé sur les deux faces des hôtels afin d'éviter toute dégradation des matériaux les constituants.
En plus de participer à l'installation de biodiversité ordinaire et utile au sein d'aménagements urbains comme le site du projet, cette mesure peut participer à la sensibilisation du public citadin et à son éveil à la nature.

Des ruches pourront également être mise en place dans une partie des espaces verts en partenariat avec un apiculteur local.


Exemple d'hôtel à insectes

Mise en place de ruches en contexte industriel

**Coût de la mesure :**

Hôtel à insectes : 100 à 200 euros pour un grand modèle ; possibilité d'inclure la fabrication de l'hôtel à insectes dans un programme pédagogique.

Ruches : non monétarisé à ce stade.

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place de cette mesure sera suivie par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

| Utilisation d'espèces végétales locales pour la réalisation des espaces verts et l'étoffement des lisières boisées | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Code (référentiel CGDD) : A3.b : Aide à la recolonisation végétale** | | | | |
| E | R | C | A | A3 : Rétablissement |

**Objectifs :**

L'objectif est de garantir la traçabilité de ces végétaux et la conservation de leur diversité génétique afin d'avoir sur le marché des gammes adaptées pour la restauration des écosystèmes et des fonctionnalités écologiques. En effet, les végétaux sauvages et locaux sont porteurs d'adaptations génétiques spécifiques de la région écologique considérée

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Flore

**Modalités de mise en œuvre :**

Végétal local[14] est une marque collective simple qui a été créée à l'initiative de trois réseaux : les Conservatoires botaniques nationaux, l'Afac-Agroforesteries et Plante et Cité en 2015. Elle est issue d'un appel à projets du Ministère en charge de l'écologie lancé en 2011 dans le cadre de la Stratégie nationale pour la biodiversité et intitulé « Conservation et utilisation durable d'espèces végétales indigènes pour développer des filières locales ».

Réunissant près de 150 scientifiques et représentants des producteurs et utilisateurs de végétaux, durant deux années, la démarche collective a permis de définir les objectifs, les outils et le cadre pour la collecte, la production et la traçabilité des végétaux sauvages d'origine locale. La marque est aujourd'hui propriété de l'Office français de la biodiversité (OFB).

La Marque Végétal local est un outil de traçabilité des végétaux sauvages et locaux.

**Sauvages** : Ces végétaux sont issus de collecte en milieu naturel, ils n'ont pas subi de sélection par l'homme ou de croisement, ils sont naturellement présents dans la région d'origine considérée.

**Local** : On se réfère ici à la notion de région écologique, ou région biogéographique, région d'origine du végétal : là où il a été collecté. 11 grandes régions écologiques ont été définies dans le cadre de la marque (indépendantes des régions administratives) et permettent de justifier la notion de « local ». Dans le cas de Limoges, il s'agit de la région Massif Central.

Utiliser des végétaux d'origine locale permet de préserver la fonctionnalité des milieux naturels et de retrouver de nombreux services écologiques. Le cahier des charges de la marque, rédigé avec l'appui d'écologues, de généticiens et d'agronomes, permet la conservation de la diversité génétique des espèces végétales, secret de leur adaptation à court et long terme, et support de la résilience des écosystèmes.

**Coût de la mesure :**

Non monétarisé à ce stade.

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place de cette mesure sera suivie par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

[14] https://www.vegetaLocal.fr/

## Gestion différenciée des espaces verts

**Code (référentiel CGDD) : A3.b : Aide à la recolonisation végétale**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| E | R | C | A | A3 : Rétablissement |

**Objectifs :**

La gestion différenciée repose sur des principes d'aménagement et d'entretien dont l'objectif est d'assurer un équilibre entre accueil du public, développement de la biodiversité et protection des ressources naturelles selon le précepte « entretenir autant que nécessaire mais aussi peu que possible ». Elle permet de :

- Diminuer les coûts d'entretien des espaces verts ;
- Améliorer la biodiversité et limiter les impacts négatifs sur notre environnement ;
- Créer un cadre de vie agréable et des paysages diversifiés.

**Espèces ou cortèges ciblés :**

Flore, insectes, reptiles, oiseaux, chiroptères

**Modalités de mise en œuvre :**

La gestion différenciée consiste à adapter le mode d'entretien aux caractéristiques et fonctions de chaque espace vert. Il s'agit d'appliquer la bonne gestion au bon endroit :

- la tonte différenciée consiste à varier les hauteurs et les fréquences de tonte ce qui permet de concilier les différents usages des gazons et pelouses en faveur de la biodiversité. De cette façon, on peut délimiter une zone de tontes plus régulières et plus courtes (5 cm) autour des bâtiments et des parkings, et des zones notamment dans le prolongement des lisières boisées où la strate herbacée sera gérée en fauche tardive avec export (à partir d'octobre).
- le paillage consiste à recouvrir le sol pour limiter la germination des plantes indésirables, maintenir une certaine humidité du sol… Cette technique est souvent utilisée au pied des plantes fragiles pour les protéger, ou simplement sur les sols nus pour éviter de les désherber. Il existe des paillages en géotextiles, en copeaux de bois, mais on peut en réaliser avec ses propres déchets de tonte, de taille de feuilles mortes… Cela permet donc aussi de recycler les déchets verts.
- l'entretien des plantations arborées et arbustives se fera en dehors de la période de reproduction de l'avifaune, soit entre le 1er septembre et le 1er mars. En fonction de la repousse de la végétation, la taille sera faite tous les 2-3 ans
- absence d'entretien sur les plantations arbustives en lisières boisées.

Gestion différenciée en périurbain (cheminement piéton tondu et prairie en fauche tardive) – Blois (41)

Gestion différenciée en milieu urbain
source : Gilles Carcassès - Cergy-Pontoise (95)

**Coût de la mesure :**

Compris dans le coût du projet.

**Modalités de suivi envisagées :**

La bonne mise en place de cette mesure sera suivie par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

# 5 ANNEXES

## Annexe 1 : Descriptif des sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée

| Type | Numéro | Intitulé | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Arrêté de désignation | Qualité et importance |
|---|---|---|---|---|---|
| ZSC | FR7401141 | Mine de Chabannes et souterrains des Monts d'Ambazac | 9,6 km au nord-est | 27 mai 2009 | Situés dans les monts d'Ambazac, ces cavités et boyaux miniers disposent de populations denses de certaines espèces de chauves-souris.<br>Grande richesse en termes d'hibernation dans un espace limité.<br>Intérêt supplémentaire du fait de la proximité de sites de reproduction et d'hibernation. |

Source : Formulaire Standard de Données (consultation mars 2022)

## Annexe 2 : Habitats d'intérêt communautaire et prioritaires des sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée

| Code Natura 2000 | Habitats d'intérêt communautaire | Intérêt | ZSC FR7401141 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Rep. | Cons. |
| 4030 | Landes sèches européennes | Communautaire | B | B |
| 6410 | Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) | Communautaire | B | C |
| 6430 | Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin | Communautaire | B | B |
| 6510 | Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*) | Communautaire | B | C |
| 9120 | Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) | Communautaire | B | B |

« - » : non présent sur le site Natura 2000 considéré
Rep. = représentativité : A = excellente ; B = bonne ; C = significative ; D = non significative
Cons. = état de conservation : A = excellent ; B = bon ; C = significatif ; D = non significatif
Source : Formulaire Standard de Données (consultation mars 2022)

## Annexe 3 : Espèces d'intérêt communautaire et prioritaire des sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée

| Groupe | Nom scientifique | Nom français | Code Natura 2000 | Intérêt | ZSC FR7401141 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pop. | Cons. |
| Insectes | *Lucanus cervus* | Lucane cerf-volant | 1083 | Communautaire | C | B |
| Chiroptères | *Barbastella barbastellus* | Barbastelle | 1308 | Communautaire | C | B |
| | *Myotis bechsteinii* | Murin de Bechstein | 1323 | Communautaire | C | B |
| | *Myotis blythii* | Petit Murin | 1307 | Communautaire | C | B |
| | *Myostis emarginatus* | Murin à oreilles échancrées | 1321 | Communautaire | C | B |
| | *Myotis myotis* | Grand murin | 1324 | Communautaire | C | B |
| | *Rhinolophus ferrumequinum* | Grand rhinolophe | 1304 | Communautaire | C | B |
| | *Rhinolophus hipposideros* | Petit rhinolophe | 1303 | Communautaire | C | B |
| Mammifères semi-aquatiques | *Lutra lutra* | Loutre d'Europe | 1355 | Communautaire | C | B |

« - » : non présent sur le site Natura 2000 considéré
Pop. = population relative (effectif de l'espèce considérée par rapport aux effectifs nationaux) : A = entre 15 et 100 % ; B = entre 2 et 15 % ; C = moins de 2 % ; D = non significative
Cons. = état de conservation : A = excellent ; B = bon ; C = significatif ; D = non significatif
Source : Formulaire Standard de Données (consultation mars 2022)

## Annexe 4 : ZNIEFF de type I incluses entièrement ou pour partie dans l'aire d'étude éloignée

| Identifiant national | Intitulé | Superficie totale | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Milieux déterminants | Description et intérêt du site | Intérêt du site |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 740120214 | Zones humides de Grossereix et tourbière de Bouty | 84 ha | 1,9 km au nord-ouest | 24.41 - Végétation des rivières oligotrophes acidiphiles<br>31.11 - Landes humides atlantiques septentrionales<br>35.11 - Gazons à Nard raide<br>37.22 - Prairies à Jonc acutiflore<br>37.71 - Voiles des cours d'eau<br>44.91 - Bois marécageux d'Aulnes<br>51.11 - Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses<br>54.11 - Sources d'eaux douces pauvres en bases<br>54.42 - Tourbières basses à *Carex nigra, C. canescens* et *C. echinata*<br>54.57 - Tourbières tremblantes à *Rhynchospora* | Cette ZNIEFF, située au nord de Limoges, s'inscrit dans un contexte de zones industrielles et commerciales ainsi que d'un d'un réseau routier dense. Elle couvre au nord des zones humides et des prairies qui n'ont pas été trop aménagées où des espèces patrimoniales trouvent refuge. Dans la partie sud, elle couvre une bande de boisement humides de faible largeur où coule l'Aurence. Cette partie est affectée par les rejets d'eaux pluviales et parfois d'eaux usées des zones commerciales et des usines proches. Le milieu y est donc en partie dégradé. Cependant, cette bande boisée joue aussi un rôle primordial de corridor écologique qui permet à la faune de se déplacer sans trop de contrainte dans cette zone très anthropisée. Les oiseaux en migration rampante comme les passereaux utilisent préférentiellement cette voie boisée. Il en est de même pour les mammifères de passage.<br>Cette ZNIEFF constitue une « oasis » au sein d'un secteur hyper anthropisé.<br>Au niveau de la faune on trouve ici quelques oiseaux des zones humides de passage ou en nidification, comme la Rousserolle effarvatte, la Bécassine des marais ou le Tarin des aulnes. La Bouscarle de Cetti, espèce rare en Limousin y niche, tout comme la Pie-Grièche écorcheur. La Vipère aspic (*Vipera aspis*) fréquente les talus bordant de la zone humide, occupée elle par la Couleuvre à collier helvétique (*Natrix helveticus*). L'Orvet fragile (*Anguis fragilis*) a également été vu sur ce site. Les mammifères amphibies comme le Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*), le Putois d'Europe (*Mustela putorius*) et la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) passent regulièrement sur la ZNIEFF. La ZNIEFF est aussi un couloir de passage pour le Renard roux (*Vulpes vulpes*), le Sanglier (*Sus scrofa*), le Chevreuil (*Capreolus capreolus*), la Martre des pins (*Martes martes*), le Blaireau (*Meles meles*), la Fouine (*Martes foina*), l'Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*) ou encore le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*). Des mares temporaires ou plus pérennes et des chenaux végétalisés (*Potamogeton polygonifolius* et *Hypericum elodes*) sont intéressantes pour les amphibiens, les gastéropodes aquatiques et les odonates. Le cortège entomologique d'une manière générale est riche. La rivière l'Aurence (nom faisant allusion à son caractère aurifère) qui traverse la zone abrite des poissons comme le Brochet (*Esox lucius*), la Truite commune (*Salmo trutta fario*), le Chabot (*Cottus perifretum*), la Loche franche (*Barbatula barbatula*), le Vairon (*Phoxinus phoxinus*) et la Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*). Sur le plan floristique, on note une réelle diversité de végétations hygrophiles : aulnaie rivulaire, mégaphorbiaies, prairies à joncs, herbiers aquatiques. Le secteur de Bouty se démarque totalement par la présence d'une tourbière en mosaïque avec une lande hygrophile ; bien que surfaciquement restreinte, elle héberge la Droséra à feuilles rondes, la Drosèra intermédiaire, la Parnassie des marais et le Rhynchospore blanc.<br>Certaines zones bénéficient de mesures de gestion (bucheronnage, broyage…), portées par Limoges Métropole, visant à conserver les habitats humides ouverts et à améliorer la biodiversité. | Amphibiens<br>Insectes<br>Chiroptères et autres mammifères<br>Oiseaux<br>Flore<br>Poissons |
| 740120242 | Vallée de la Glane à Nieul | 146 ha | 4,2 km au nord | 22.313 - Gazons des bordures d'étangs acides en eaux peu profondes<br>37.22 - Prairies à Jonc acutiflore<br>37.71 - Voiles des cours d'eau<br>44.31 - Forêts de Frênes et d'Aulnes des ruisselets et des sources (rivulaires)<br>44.32 - Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à débit rapide<br>44.911 - Bois d'Aulnes marécageux méso-eutrophes<br>54.11 - Sources d'eaux douces pauvres en bases | La ZNIEFF identifie un ensemble d'étangs, mares et zones humides (prairies, mégaphorbiaies, zones marécageuses, ripisylves...) tous liés fonctionnellement à la Glane ; pris individuellement ces habitats n'ont pas une grande valeur phytocoenotique, mais leur diversité et leurs grandes surfaces justifient pleinement la ZNIEFF. Si l'intérêt botanique est donc plutôt limité, ces zones humides offrent des habitats intéressants pour la faune. Ainsi le Cuivré des marais (*Lycaena dispar*) fréquente les prairies humides ainsi que la Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*). La ripisylve accueille le Tarin des aulnes (*Spinus spinus*) en hivernage | Insectes<br>Mammifères<br>Flore |
| 740120152 | Ruisseau de l'Auzette à l'amont de l'étang de Cordelas | 73 ha | 4,6 km au sud-est | 24.1 - Lits des rivières<br>37.1 - Communautés à Reine des prés et communautés associées<br>53.2 - Communautés à grandes Laîches<br>53.5 - Jonchaies hautes | Le ruisseau présente l'une des populations d'écrevisse à pieds blancs les plus denses du département. Cette situation est directement liée à la diversité des habitats rencontrés le long du ruisseau. Au droit des hameaux du Buisson et de Marliat, les sous berges et la végétation aquatique rivulaire offrent des caches abondantes. Au droit de Font Salade, les caches sont constituées de blocs et de débris de taille moyenne à forte. Le lit mineur du ruisseau est protégé du piétinement du bétail par des clôtures.<br>Le principal danger pour l'écrevisse est le développement des zones de lotissement en périphérie du site en raison principalement des risques de pollution par les eaux usées, le ruissellement de produits divers (huile, nettoyants, pesticides de jardin etc.).<br>Le site présente également un intérêt entomologique lié à la présence de *Heteropterus morpheus* (papillon) dans les prairies humides situées à l'aval des étangs du Rouveix. | Crustacés<br>Insectes<br>Oiseaux |

| Identifiant national | Intitulé | Superficie totale | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Milieux déterminants | Description et intérêt du site | Intérêt du site |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 740120219 | Vallée de la Vienne du pont de Noblat à la confluence avec le Taurion | 562 ha | 7,4 km à l'est | 22.422 - Groupements de petits Potamots<br>24.44 - Végétation des rivières eutrophes<br>34.42 - Lisières mésophiles<br>37.71 - Voiles des cours d'eau<br>37.72 - Franges des bords boisés ombragés<br>41.21 - Chênaies atlantiques mixtes à Jacinthes des bois<br>44.32 - Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à débit rapide | La ZNIEFF couvre un secteur de la Vienne compris entre Saint-Léonard-de-Noblat et Saint-Priest-Taurion en Haute-Vienne. La partie amont repose sur des métatexites à biotite (gneiss granitisé) et des granites ; la partie aval sur des gneiss leptynitiques. Alluvions et colluvions occupent classiquement le lit mineur et les pentes. Le périmètre englobe le cours d'eau, les prairies et bois de pente situés de part et d'autre de la Vienne. Cette diversité géologique génère des substrats acidiphiles à acidiclines.<br>Encore assez peu perturbés, les habitats de cette ZNIEFF hébergent des espèces floristiques et faunistiques remarquables. La Vienne mesure ici entre 35 et 50 mètres de large. Les faciès d'écoulement dominants sont les plats courants, entrecoupés de quelques fosses et de radiers. La profondeur moyenne oscille entre 1 et 1,5 mètre. Nous sommes dans « la zone à Ombre commun » de la rivière. Son lit est tout le long de cette ZNIEFF entravé par de nombreux ouvrages souvent peu ou pas transparents visà-vis de la migration des espèces ou de la dévalaison des sédiments. Ces obstacles posent de gros problèmes de continuité écologique et brident considérablement le fonctionnement normal du cours d'eau. Les sédiments fins et asphyxiants se déposent dans les masses d'eau lentiques formées en amont des seuils de moulins. Ces zones sont des mouroirs pour certaines espèces. C'est le cas notamment de la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*) qui se reproduit plus en amont et dont les jeunes individus qui dévalent se trouvent mortellement piégés dans ces sédiments.<br>Le cortège des poissons est relativement riche. La zone amont du site abrite l'Ombre commun (*Thymallus thymallus*) et la Truite commune (*Salmo trutta fario*), alors que la partie aval est une zone de reproduction de la Tanche (*Tinca tinca*) et du Brochet (*Esox lucius*). Cependant les populations de ces espèces sont fragiles. La Loutre (*Lutra lutra*) profite de la présence de l'Ecrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) espèce exotique envahissante fortement implantée qui constitue pour elle une proie facile à attraper. Le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) y est nicheur quasiment sur tout le parcours. Deux odonates rares fréquentes aussi la ZNIEFF : le Gomphe semblable (*Gomphus simillimus*) et l'Agrion orangé (*Platycnemis acutipennis*). Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*) est lui aussi bien représenté ici. Les bois de pentes et les milieux connexes abritent deux espèces rares : La Genette (*Genetta genetta*) et le Milan royal (*Milvus milvus*). Ce grand rapace fortement menacé en Europe niche dans la ZNIEFF depuis plusieurs années. Les carrières offrent des parois au Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) et au Grand corbeau (*Corvus corax*) nicheurs réguliers au sein du périmètre.<br>La flore est étudiée depuis le milieu du XIXe siècle ; plusieurs espèces liées aux landes et tourbières ont disparu, témoignant de l'évolution de la végétation vers des stades boisés. Les pentes fortement adspectées nord-est offrent un mésoclimat favorable à un cortège submontagnard qui trouve ici refuge à des altitudes bien inférieures à celles du plateau de Millevaches où la Vienne prend sa source ; on peut citer le Séneçon fausse-cacalie (*Senecio cacaliaster*), l'Erythrone dent-de-chien (*Erythronium dens-canis*), la *Circée intermédiaire* (*Circaea x intermedia*), la Renouée bistorte (*Bistorta officinalis*), le Géranium livide (*Geranium phaeum*), la Fougère des montagnes (*Oreopteris limbosperma*)... Dans les mêmes conditions, on trouve au niveau du Bost une importante population de Prêle d'hiver (*Equisetum hyemale*) qui occupe un talweg boisé. | Amphibiens<br>Chiroptères et autres mammifères<br>Insectes<br>Oiseaux<br>Flore<br>Poissons |
| 740000071 | Vallée supérieure de la Valoine aux Aulières | 179 ha | 7,5 km au sud-est | 31.11 - Landes humides atlantiques septentrionales<br>31.23 - Landes atlantiques à *Erica* et *Ulex*<br>51.2 - Tourbières à Molinie bleue<br>53.2 - Communautés à grandes Laîches | Le site couvre un peu moins de 200 hectares situés sur les communes d'Eyjeaux et de Boisseuil. Une partie du site est un bien de section appartenant aux habitants du hameau de Poulenat. Il s'agit d'un site retenu pour deux intérêts principaux : la végétation et le sol. La végétation qui couvre cette zone est constituée en grande partie de landes sèche par endroit mais majoritairement de landes humides. De nombreux fourrés à Saules et à Bourdaines envahissent le site qui devient de plus en plus impénétrable. Le long du ruisseau de la Valoine qui prend naissance dans le périmètre de la ZNIEFF, on observe des prairies marécageuses rappelant beaucoup les mégaphorbiaie de plaine où dominent les Angéliques, les Salicaires et les Lysimaques.<br>Les landes humides et zones de végétation hygrophile abritent par endroit des micro zones tourbeuses où se développent des espèces des tourbières comme le Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*), le Comaret (*Comarum palustre*), le Millepertuis des marais (*Hypericum helodes*) et diverses espèces de Sphaignes, mousses aux capacités de rétention d'eau extraordinaires. Dans cette zone un papillon remarquable a été observé, il s'agit du Miroir (*Heteropterus morpheus*). La station semble abriter de nombreux individus. Toujours dans ce genre de milieux, on observe le Lézard vivipare (*Lacerta vivipara*) inféodé aux tourbières.<br>Les landes sèches, en régression sur le site en raison de l'envahissement par les Fougères et la Bourdaine, héberge encore quelques espèces remarquables comme le Criquet de l'Ajonc (*Chorthippus binotatus*). Le reste de la faune présente moins d'intérêt.<br>Dans l'ancien inventaire ZNIEFF, il existait deux zones, "la lande des Aulières" et "la Vallée supérieure de la Valine". Les périmètres de ces deux zones ont été modifiés pour ne former qu'une seule zone appelée "Vallée de la Valoine aux Taulières". L'intérêt des deux zones étant très similaire, le maintien de ces deux zones contiguës ne se justifiait pas.<br>Outre l'intérêt écologique du site, il faut signaler un intérêt pédagogique important dû à sa localisation. Il se trouve en zone périurbaine, ce qui en fait un site privilégié pour la découverte des espèces des tourbières. L'Université de Limoges y réalise de nombreux travaux. | Insectes<br>Mammifères non chiroptères<br>Oiseaux<br>Flore |

| Identifiant national | Intitulé | Superficie totale | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Milieux déterminants | Description et intérêt du site | Intérêt du site |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 740120177 | Site à chauves-souris des Monts d'Ambazac : vieux bois et prairies, des Courrières a Montmery | 41 ha | 8,2 km au nord-est | 31.23 - Landes atlantiques à *Erica* et *Ulex*<br>37.22 - Prairies à Jonc acutiflore<br>41.122 - Hêtraies acidiphiles sub-atlantiques<br>54.422 - Bas-marais sub-atlantiques à *Carex nigra, C. canescens* et *C. echinata*<br>54.59 - Radeaux à *Menyanthes trifoliata* et *Potentilla palustris* | La ZNIEFF occupe, en sa partie nord, les premiers reliefs méridionaux des monts d'Ambazac, le Mont Gerbassou et le mont des Termes, qui sont des puys gneissiques culminant à un peu plus de 550 mètres. La présence de deux grands domaines historiques, Montmèry et Trasforêt a complètement influencé la physionomie des lieux.<br>La partie sud intègre l'ancienne ZNIEFF "Les Courrières" (site à chauves-souris des monts d'Ambazac) dont les contours ont été modifiés afin d'exclure certains secteurs très dégradés par l'agriculture et la sylviculture mais aussi afin d'intégrer des secteurs de boisements de feuillus et de prairies qui avaient été omis, notamment à l'ouest (les Vergnes et le Grand Royères).<br>Jusqu'au début du XXe siècle, la lande était largement dominante ; il n'en reste que des lambeaux à la faveur des talus et de quelques jardins. Le site est, aujourd'hui, principalement boisé. De la hêtraie à Houx, initiale, il ne reste que quelques parcelles ; l'occupation principale est le taillis de châtaigniers ainsi que des plantations d'essences exogènes (Chêne rouge, Mélèze hybride, Sapin, Douglas...).<br>Le long de certaines allées persistent des alignements historiques de chênes pédonculés et de hêtres plus que centenaires. Sur le piémont, la couverture végétale boisée laisse place, par endroits à des prairies bocagères prenant un caractère humide dans les vallons, voire paratourbeux dans les talwegs et les replats.<br>L'intérêt principal du site réside dans cette intrication de bâti ancien, de boisements hébergeant du gros bois, parfois mort, sur pied ou couché et des prairies mésophiles ou humides ; c'est-à-dire un territoire privilégié de gîte et de chasse pour les chiroptères. On ne compte pas moins de 9 espèces dont la Barbatselle d'Europe, le Murin de bechstein, le Murin de Daubenton, le Grand Murin, le Mruin à moustaches, le Murin de Natterer et le Grand et le Petit rhinolophe.<br>Les autres intérêts sont liés aux micro-mammifères comme le Lérot gris ou le Muscardin ainsi qu'à la présence de chênes et hêtres séculaires sénescents permettent la nidification avérée de la Chouette effraie et du Pic noir. La Pie grièche écorcheur est nicheuse régulière ainsi que le Faucon crécerelle ; la Huppe est nicheuse irrégulière. La présence de souches est favorable à l'hibernation de nombreuses salamandres, qui sont observées régulièrement chaque année.<br>Le piedmont des monts d'Ambazac constitue également une charnière climatique ; on y observe ainsi la Mante religieuse ou la Gaudinie fragile, espèces thermophiles, dans les prairies mais aussi la Myrtille et le Lycopode en massue dans les landes relictuelles ou le Sureau des montagnes dans les accrus. | Flore<br>Insectes<br>Chiroptères et autres mammifères<br>Oiseaux |
| 740120187 | Queue d'étang de Bonnac-la-Côte | 111 ha | 8,5 km au nord | 22.312 - Gazons à *Eleocharis* en eaux peu profondes<br>31.13 - Landes humides à *Molinia caerulea*<br>37.22 - Prairies à Jonc acutiflore<br>41.51 - Bois de Chênes pédonculés et de Bouleaux<br>44.A12 - Bois de Bouleaux à Sphaignes et à Laîches<br>51.11 - Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses<br>54.11 - Sources d'eaux douces pauvres en bases<br>54.59 - Radeaux à *Menyanthes trifoliata* et *Potentilla palustris* | L'étang de Bonnac-la-Côte, encore appelé étang de Mortemare se trouve au débouché d'un important talweg, qui part du col de la Sablonnade (553 m) et est délimité par des puys de Leucogranite à grain moyen, à sommet vaguement tabulaires et à fortes pentes (la Pologne à l'ouest, les Bruyères à l'est) ; la ZNIEFF intègre l'étang, le talweg et les pentes boisées du versant ouest. Les berges de l'étang sont relativement artificialisées et fréquentées du fait de l'activité de pêche de loisir. La partie nord et surtout la queue d'étang sont plus naturelles et offrent des magnocariçaies, un radeau de Ményanthe trèfle d'eau (Menyanthes trifoliata) et Potentille des marais (Potentilla palustre) ainsi qu'une bétulaie tourbeuse.<br>Le fond de talweg aval est constitué d'une moliniaie landicole tourbeuse à Callune (*Calluna vulgaris*), Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*) et Ajonc nain (*Ulex minor*) avec de petites zones de haut marais acdiphile à Linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*), Cirse des anglais (*Cirsium dissectum*) et Scirpe à tiges nombreuses (*Eleocharis multicaulis*). Cette moliniaie est en phase de colonisation par la Bourdaine et les saulaies, avec néanmoins la présence du Saule à oreillettes (*Salix aurita*), peu répandu. Plus en amont, en contexte de mégaphorbiaies, sur les bords du ruisseau qui coule du col de la Sablonnade, on observe çà et là la Sibthorpie d'Europe (*Sibthorpia europaea*). Les pentes boisées sont dénaturées par les taillis de Châtaignier et les plantations de résineux (Sapin, Douglas) ; on y observe, sur certaines lisières, le Séneçon de Fuschs.<br>Au plan faunistique les boisements et leurs coupes acceuillent respectivement l'Autour des palombes, le Bouvreuil pivoine et l'Engoulevent d'Europe en nidification. La zone humide offre gîte et couvert au Campagnol amphibie. Les cortèges des odonates et des chiroptères ont été étudiés et sont riches. | Insectes<br>Mammifères non chiroptères<br>Oiseaux<br>Flore |
| 740120180 | Pelouses et prairies acidiphiles de Nouaillas | 18 ha | 8,6 km au nord-est | 35.11 - Gazons à Nard raide<br>37.22 - Prairies à Jonc acutiflore<br>38.21 - Prairies de fauche atlantiques | Le périmètre engloble un ensemble de pelouses et prairies maigres de fauche, non amendées, avec un cortège floristique très caractéristique de ces habitats oligotrophes.<br>La topographie, bien que peu mouvementée, suffit à dessiner une topo-séquence du mésophile à l'hygrophile tourbeux : Pelouse à Nard ; Prairie de fauche thermo-atlantique ; Pré tourbeux atlantique.<br>L'enclavement partiel de ces milieux herbacés dans un contexte forestier (Domaine de Bort) et une certaine difficulté d'accès, constituent, en soi, une protection. Cet ensemble est hors système agricole, géré par une fauche annuelle destinée à "entretenir" et produire du foin. Ces pelouses hébergent, a priori, la plus belle population d'Orchis bouffon des monts d'Ambazac. | Flore |

| Identifiant national | Intitulé | Superficie totale | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Milieux déterminants | Description et intérêt du site | Intérêt du site |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 740120230 | Bois du Grand Beaune | 63 ha | 9,3 km au nord-ouest | 37.22 - Prairies à Jonc acutiflore<br>44.91 - Bois marécageux d'Aulnes | Le bois du Grand Beaune repose essentiellement sur des gneiss, sauf en sa partie nord-ouest où prennent place des altérites argilo-sableuses. Il se compose d'une Hêtraie à houx partiellement altérée par l'enrésinement et du taillis de châtaignier. En dehors de sa partie ouest, ce boisement est jeune, planté après les années 1960. On note néanmoins, du bois sénescent (parcelle sans intervention humaine) avec beaucoup de bois mort au sol, des tapis de sphaignes et de polytric et une importante population de Bois puant. Bon nombre de vieux arbres, aujourd'hui noyés dans le massif, sont d'anciens arbres de haie qui bordaient des milieux autrefois ouverts. Un chêne, aux dimensions spectaculaires, se trouve dans la ZNIEFF et est répertorié au catalogue des arbres remarquables de la région. En partie centrale, de part et d'autre d'un ruisseau, affluent de l'Aurence, se développe une aulnaie à Fougère femelle, qui convient particulièrement au Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) et à la Grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae*). Le site abrite aussi une multitude de mares forestières, plus ou moins temporaires, résultat d'une exploitation aurifère ancienne. Ces mares, parfois de grande taille, donnent une dimension très singulière à ce boisement. Les prairies environnantes offrent des groupements à Molinie, Carum verticillé et Scorsonère humble, attestant de leur caractère paratourbeux. Cette ZNIEFF est remarquable par la présence de nombreuses espèces déterminantes de coléoptères saproxyliques et phytophages dont *Dermestoides sanguinicollis* classé en danger de disparition. Ils trouvent ici leur habitat de prédilection dans les stations arborées caractérisées par du bois mort carié au sol. *Procraerus tibialis, Brachygonus ruficeps,* qui apprécie le terreau en décomposition ; *Prostomis mandibularis, Teredus cylindricus, Hypulus quercinus* espèces relictes des vieilles forêts, certains sous l'écorce des vieux arbres morts, d'autres dans les cavités pourrissantes. Les vieux arbres à cavités sont de toute première importance dans la préservation de ces espèces rares et menacées. Trois espèces de chiroptères forestiers se reproduisent dans ces boisements avec la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) qui réalise l'ensemble de son cycle majoritairement en forêt. La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) et la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) avec comme habitat préférentiel les arbres creux. | Amphibiens<br>Insectes<br>Chiroptères et autres mammifères<br>Flore |
| 740002774 | Vallée du Taurion a la confluence du ruisseau du Parleur (Vallée du taurion) | 337 ha | 9,6 km au nord-est | 37.213 - Prairies à Canche cespiteuse<br>37.72 - Franges des bords boisés ombragés<br>41.1 - Hêtraies<br>41.2 - Chênaies-charmaies<br>41.5 - Chênaies acidiphiles<br>53.4 - Bordures à Calamagrostis des eaux courantes<br>62.2 - Végétation des falaises continentales siliceuses | La ZNIEFF identifie la vallée du Taurion entre le pont de Saint-Martin-Terressus et l'aval du barrage électrique de Chauvant ; elle intègre la partie aval et confluente du Parleur. Cette portion de vallée offre des versants relativement abrupts que ce soit en rive droite ou en rive gauche. La hêtraie à houx est largement dominante laissant place par endroits à la Chênaie-hêtraie à Canche flexueuse, sans réelle déterminisme, les deux venant sur des gneiss leptynitiques que l'on peut voir affleurer çà et là sous forme d'éperons. Quelques talwegs ainsi que la vallée du Parleur offre une Aulnaie à Fougère femelle à la faveur du colluvionnement. La rive droite en aval immédiat du pont de Saint-Martin offre une large banquette alluviale colonisée par une Aulnaie riveraine acidicline à Laîche allongée. On ne retrouve pas cette configuration ailleurs sur cette section, l'emprise du Taurion s'élargissant très vite, noyant les berges basses ; le profil résultant du déséquilibre hydraulique de la rivière, provoqué par le barrage de Saint-Marc en amont, est un linéaire de berges abruptes où les boisements arrivent en contact direct de l'eau.La rive gauche est plus altérée que la rive droite du fait de gros patchs de résineux (Douglas), principalement sur les replats sommitaux et les pentes les plus faibles.La partie aval, en rive droite, a été bouleversée par des aménagements (terrain de moto-cross, déchetterie, excavations liées au barrage). Au plan botanique, cette portion de la vallée abrite quelques espèces à forte valeur patrimoniale, toutes liées aux talwegs et banquettes alluviales. Cette richesse floristique contraste avec la pauvreté des sous-bois des Hêtraies et Hêtraies-chênaies de pente.<br>Espèces caractéristiques d'influence atlantique fraîche : Sibthorpie d'Europe, Millepertuis androsème. Espèces d'affinité submontagnarde : Pâturin de Chaix, Renouée bistorte, Balsamine ne-me-touchez-pas, Renoncule à feuilles d'aconit, Euphorbe velue ou Doronic d'Autriche. Sur quelques affleurements rocheux sont signalés le Saxifrage granulé, le Millepertuis à feuilles de linaire ou la Doradille du Nord.<br>Sur le plan faunistique, la relative préservation de la vallée permet la présence d'espèces de mammifères discrets comme la Loutre ou la Genette. La Loutre est dépendant de la qualité à la fois physico-chimique des zones humides. Elle a également besoin d'avoir un bon du continuum écologique sur le cours d'eau pour s'y établir durablement. La Genette, recherche les bois de feuillus assez âgés, calmes, avec des arbres à cavités où elle peut se reposer. La présence par place des zones de rochers lui offre également des gîtes. L'Autour des palombes (*Accipiter gentilis*), le Milan royal (*Milvus milvus*), le Faucon pelerin (*Falco peregrinus*), le Grand corbeau (*Corvus corax*) et le Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) nichent ici. | Mollusques<br>Mammifères<br>Oiseaux<br>Flore<br>Reptiles |
| 740120179 | Marais de Coqui et vallée du Beuvreix | 209 ha | 9,8 km au nord-est | 31.238 - Landes anglo-normandes à Ajoncs nains<br>37.312 - Prairies à Molinie acidiphiles<br>41.21 - Chênaies atlantiques mixtes à Jacinthes des bois<br>41.52 - Chênaies acidiphiles atlantiques à Hêtres<br>44.912 - Bois d'Aulnes marécageux oligotrophes<br>54.422 - Bas-marais sub-atlantiques à *Carex nigra, C. canescens* et *C. echinata* | La ZNIEFF englobe la vallée du Beuvreix depuis le marais de Coqui jusqu'à la limite des coteaux du Taurion où le Beuvreix se jette en ayant pris le nom de ruisseau du Parleur. Cette petite vallée a gardé, sur la majeure partie de son cours, un relatif degré de naturalité.<br>La ZNIEFF se compose en deux entités distinctes ; d'une part le marais de Coqui et son continuum de prairies humides, d'autre part la vallée du Beuvreix en aval de la zone urbanisée d'Ambazac.<br>Le marais de Coqui (en contact avec la bordure est du bourg d'Ambazac) est une vaste prairie para-tourbeuse (gérée par fauche) qui évolue, par places, en micro-tourbières. Cette prairie humide est longée par une ripisylve d'aulnes qui s'élargit en sa partie ouest pour former une aulnaie marécageuse.<br>Cette prairie offre des faciès à Molinie et Nard avec de fortes densités de Pédiculaire des bois, de Scorsonère humble, de Cirse des anglais ou d'Orchis tâcheté ; les buttons tourbeux hébergent la Violette des marais, la Parnassie, la Linaigrette à feuilles étroites ou encore le Mouron délicat ; la présence de ruisselets est favorable à la Renoncule de Lenormand, plus ponctuellement à la Renoncule à feuilles de Lierre et à la Sibthorpie d'Europe.<br>Le Beuvreix (autrefois exploité par les orpailleurs) est ponctué de plusieurs moulins, notamment à proximité de la route reliant Les Loges à Nouaillas. Le fond de vallée est boisé en sa partie amont et devient prairial plus en aval. L'encaissement est responsable d'un méso-climat frais qui se traduit par la présence d'espèces telles que l'Euphorbe d'Irlande, le Cerisier à grappes, le Pâturin de Chaix, le Ma*anthème à deux feuilles ou le Scille lis-jacinthe. Une Aulnaie se développe dans les niveaux topographiques bas, tandis que sur les banquettes alluviales peu inondables prend place une Chénaie-charmaie acidicline fraîche qui occupe également les bas de pente colluvionnés.<br>Les coteaux, parfois très pentus, sont occupés par de la Hêtraie-chênaie, plus rarement par de la Chênaie sessiliflore, avec des individus remarquables et présence de bois mort. Quelques escarpements permettent la présence de petites landes sèches et de fragments de pelouses. | Flore |

## Annexe 5 : ZNIEFF de type II incluses entièrement ou pour partie dans l'aire d'étude éloignée

| Identifiant national | Intitulé | Superficie totale | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Milieux déterminants | Description et intérêt du site | Intérêt du site |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 740006188 | Monts d'Ambazac et vallée de la Couze | 11 577 ha | 8,4 km au nord | 22 - Eaux douces stagnantes<br>22.11 - Eaux oligotrophes pauvres en calcaire<br>22.31 - Communautés amphibies pérennes septentrionales<br>24.41 - Végétation des rivières oligotrophes acidiphiles<br>31.1 - Landes humides<br>31.2 - Landes sèches<br>31.23 - Landes atlantiques à *Erica* et *Ulex*<br>37.22 - Prairies à Jonc acutiflore<br>37.312 - Prairies à Molinie acidiphiles<br>41.1 - Hêtraies<br>41.122 - Hêtraies acidiphiles sub-atlantiques<br>41.5 - Chênaies acidiphiles<br>44.A1 - Bois de Bouleaux à Sphaignes<br>51 - Tourbières hautes<br>51.1 - Tourbières hautes à peu près naturelles<br>51.11 - Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses<br>51.14 - Suintements et rigoles de tourbières<br>51.2 - Tourbières à Molinie bleue<br>54.4 - Bas-marais acides<br>54.422 - Bas-marais sub-atlantiques à *Carex nigra, C. canescens* et *C. echinata*<br>54.57 - Tourbières tremblantes à *Rhynchospora*<br>54.59 - Radeaux à *Menyanthes trifoliata* et *Potentilla palustris*<br>62.42 - Falaises continentales siliceuses nues<br>88 - Mines et passages souterrains | Les Monts d'Ambazac constituent les premiers contreforts de la façade atlantique du Massif Central. Ils s'élèvent de 400 à 700 m d'altitude et abritent de quelques alvéoles granitiques occupés par des tourbières. La zone est fortement boisée. Dans la zone centrale du site persiste une bonne proportion de vieux bois de feuillus (Châtaigniers, Chênes et Hêtres). De nombreux secteurs ont été plantés en résineux, l'exemple le plus frappant reste le bois des Echelles dans la partie nord du périmètre. La zone coïncide avec une limite biogéographique importante. En effet, c'est dans les Monts d'Ambazac que l'on voit cohabiter les espèces d'affinité atlantique avec celles d'affinité montagnarde. De nombreuses petites rivières prennent leurs sources dans les Monts d'Ambazac parmi lesquels : la Couze ou le Vincou pour le bassin de la Gartempe, et ruisseaux de la Jonchère et de Beuvreix pour le bassin du Taurion.<br><br>Au plan botanique, l'intérêt du site est dû à la présence d'espèces liées aux milieux tourbeux, aux landes sèches mais aussi à une flore des zones humides et queues d'étangs. Une des espèces les plus remarquable, au plan de sa répartition régional reste la Linaigrette à feuilles engainées (*Eriophorum vaginatum*). Cette plante inféodée aux tourbières n'est présente qu'en quelques points dans les Monts d'Ambazac alors qu'elle est très présente dans les tourbières de la montagne limousine.<br><br>Au plan faunistique, l'élément le plus remarquable est la présence relativement importante des chauves-souris dans le territoire délimité par la ZNIEFF. En effet, ce périmètre constitue des territoires de chasse pour une quinzaine de chauves-souris (20 espèces sont signalées en Limousin) mais aussi de nombreux gîtes de reproduction et d'hivernage. Ce territoire constitue ainsi une zone d'intérêt majeur pour ces animaux car ils y trouvent des peuplements feuillus exploités encore de manière traditionnelle (bonne diversité des strates d'âge, nombreux arbres âgés à cavités) et un réseau très dense de sites souterrains (anciennes mines, souterrains, caves et habitations abandonnées). Tout est alors réuni (territoires de chasse, sites de reproduction, sites d'hivernage) pour que les populations de chauves-souris prospèrent. L'abondance des peuplements feuillus et des arbres âgés permet aussi le maintien d'une entomofaune riche. Toujours au plan faunistique, le lac de St-Pardoux est un site d'hivernage pour de nombreux oiseaux qui y trouvent une surface en eau importante et une grande quiétude (Tadorne de Belon, Bernache nonette, Harle bièvre, Grèbe jougris, Balbuzard pêcheur, Pipit spioncelle, Plongeon imbrin etc.).<br><br>Cette ZNIEFF de type II couvre plus de 1000 hectares ; 13 ZNIEFF de type I ont été définies dans ce vaste périmètre. On se reportera utilement à chacune des fiches correspondantes pour de plus amples précisions sur les milieux, le flore et la faune des Monts d'Ambazac. Plusieurs espèces déterminantes de cette ZNIEFF peuvent avoir été citées par plusieurs informateurs différents (cf ZNIEFF de type I). | Amphibiens<br>Mousses<br>Insectes<br>Oiseaux<br>Flore<br>Reptiles |

| Identifiant national | Intitulé | Superficie totale | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Milieux déterminants | Description et intérêt du site | Intérêt du site |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 740002787 | Vallée du Taurion, des sources à la confluence avec la Vienne | 8 816 ha | 9,3 km au nord-est | 22.11 - Eaux oligotrophes pauvres en calcaire<br>22.321 - Communautés à *Eleocharis*<br>24.1 - Lits des rivières<br>24.12 - Zone à Truites<br>24.13 - Zone à Ombres<br>24.41 - Végétation des rivières oligotrophes acidiphiles<br>24.5 - Dépôts d'alluvions fluviatiles limoneuses<br>31.1 - Landes humides<br>31.11 - Landes humides atlantiques septentrionales<br>31.2 - Landes sèches<br>31.23 - Landes atlantiques à *Erica* et *Ulex*<br>35.1 - Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés<br>37 - Prairies humides et mégaphorbiaies<br>37.1 - Communautés à Reine des prés et communautés associées<br>37.213 - Prairies à Canche cespiteuse<br>37.217 - Prairies à Jonc diffus<br>37.312 - Prairies à Molinie acidiphiles<br>37.71 - Voiles des cours d'eau<br>37.72 - Franges des bords boisés ombragés<br>37.8 - Mégaphorbiaies alpines et subalpines<br>38 - Prairies mésophiles<br>41.1 – Hêtraies<br>41.2 - Chênaies-charmaies<br>41.4 - Forêts mixtes de pentes et ravins<br>41.5 - Chênaies acidiphiles<br>41.51 - Bois de Chênes pédonculés et de Bouleaux<br>44.A1 - Bois de Bouleaux à Sphaignes<br>44.1 - Formations riveraines de Saules<br>44.9 - Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais<br>51 - Tourbières hautes<br>51.1 - Tourbières hautes à peu près naturelles<br>51.11 - Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses<br>51.112 - Bases des buttes et pelouses de Sphaignes vertes<br>51.113 - Buttes à buissons nains<br>51.2 - Tourbières à Molinie bleue<br>53.2 - Communautés à grandes Laîches<br>53.4 - Bordures à Calamagrostis des eaux courantes<br>54.422 - Bas-marais sub-atlantiques à *Carex nigra, C. canescens* et *C. echinata*<br>54.5 - Tourbières de transition<br>54.53 - Tourbières tremblantes à *Carex rostrata*<br>54.57 - Tourbières tremblantes à *Rhynchospora*<br>54.59 - Radeaux à *Menyanthes trifoliata* et *Potentilla palustris*<br>54.6 - Communautés à *Rhynchospora alba*<br>62.2 - Végétation des falaises continentales siliceuses<br>88 - Mines et passages souterrains | Le Taurion est un affluent en rive gauche de la Vienne. Il prend sa sourceen Creuse dans les fonds tourbeux des communes de Noailles et de Gentioux-Pigerolles, sur le plateau de Millevaches. Dans sa partie amont, le Taurion traverse de nombreuses landes tourbeuses et tourbières, jusqu'à la Rigole du Diable, site bien connu des kayakistes. Le barrage de Lavaud-Gelade a inondé de nombreux fonds tourbeux laissant la place aujourd'hui à un lac de retenue d'une surface xxxx ha. Au-delà, la rivière coule dans une vallée qui va progressivement s'encaisser. Plusieurs barrages hydroélectriques ont été construits dans cette partie encaissée du cours du Taurion : barrage de l'Etroit, barrage de la Roche Talamie et barrage de St Marc. Ce dernier est situé à proximité de la confluence avec la Vienne. La limite 1ère et 2ème catégorie se situe à Bourganeuf.<br><br>Au plan écologique, la vallée du Taurion présente une grande richesse de milieux remarquables : tourbières et landes humides dans le secteur amont, forêt de pente et hêtraies dans la zone avale aux pentes relativement fortes. C'est également dans cette zone que persistent très localement des landes sèches sur les endroits bien exposés sur sol peu profond.<br><br>La vallée est relativement calme et sauvage, ce qui permet l'accueil de certaines espèces de vertébrés particulièrement farouches comme la Genette ou la Loutre. De nombreuses espèces de faune et de flore ont été recensées ces dernières années révélant richesse insoupçonnée. Pour d'avantages de renseignements sur les espèces et les milieux, on se reportera utilement aux fiches ZNIEFF des 16 zones de type I définies le long du Taurion. | Amphibiens<br>Mousses<br>Crustacés<br>Insectes<br>Chiroptères et autres mammifères<br>Mollusques<br>Insectes<br>Oiseaux<br>Flore<br>Poissons<br>Reptiles |

## Annexe 6 : Descriptif des Espaces Naturels Sensibles du Limousin inclus entièrement ou pour partie dans l'aire d'étude éloignée

| Intitulé | Superficie totale | Distance minimale et orientation par rapport au projet | Description et intérêt du site |
|---|---|---|---|
| Mas-du-Loup | - | 9,6 km à l'ouest | *Aucune description officielle disponible* |
| Forêt des Vasieux | - | 9,8km au sud-ouest | *Aucune description officielle disponible* |

## Annexe 7 : Détail des cortèges floristiques recensés au sein de l'aire d'étude rapprochée

Référentiel : Taxref 15.0

Les articles 2 et 3 de la protection régionale ne concernent pas le département de la Haute-Vienne. Ces statuts sont toutefois laissés dans les tableaux à titre d'information.

### ⇨ Boisements mésophiles caducifoliés

**Boisement de Châtaignier**

➡ **Code EUNIS habitats : G1.7D - Châtaigneraies à *Castanea sativa***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.9 - Bois de Châtaigniers**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Quercion roboris***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799* | Fougère femelle | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Carex laevigata Sm., 1800* | Laîche lisse | | | LC | LC |
| *Castanea sativa Mill., 1768* | Châtaignier cultivé | | | LC | LC |
| *Corylus avellana L., 1753* | Noisetier commun | | | LC | LC |
| *Crataegus monogyna Jacq., 1775* | Aubépine à un style | | | LC | LC |
| *Dryopteris filix-mas (L.) Schott, 1834* | Dryoptéride fougère-mâle | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Frangula alnus Mill., 1768* | Bourdaine | | | LC | LC |
| *Galium aparine L., 1753* | Gaillet gratteron | | | LC | LC |
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Populus tremula L., 1753* | Peuplier tremble | | | LC | LC |
| *Prunus avium (L.) L., 1755* | Merisier vrai | | | LC | LC |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Pyrus cordata Desv., 1818* | Poirier cordé | | | LC | LC |
| *Ranunculus flammula L., 1753* | Renoncule flammette | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |

**Boisement pionnier de Peuplier tremble et Bouleau verruqueux**

➡ **Code EUNIS habitats : G1.92 - Boisements de *Populus tremula***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.D - Bois de Trembles**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Carpino betuli-Fagion sylvaticae***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Bellis perennis L., 1753* | Pâquerette vivace | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Castanea sativa Mill., 1768* | Châtaignier cultivé | | | LC | LC |
| *Conopodium majus (Gouan) Loret, 1886* | Conopode dénudé | | | LC | LC |
| *Corylus avellana L., 1753* | Noisetier commun | | | LC | LC |
| *Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002* | Dioscorée commune | | | LC | LC |
| *Dryopteris filix-mas (L.) Schott, 1834* | Dryoptéride fougère-mâle | | | LC | LC |
| *Erigeron annuus (L.) Desf., 1804* | | | | NA | |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Fraxinus excelsior L., 1753* | Frêne élevé | | | LC | LC |
| *Galeopsis tetrahit L., 1753* | Galéopsis tétrahit | | | LC | LC |
| *Galium aparine L., 1753* | Gaillet gratteron | | | LC | LC |
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Heracleum sphondylium L., 1753* | Berce sphondyle | | | LC | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Laurus nobilis L., 1753* | Laurier noble | | | LC | |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Luzula pilosa (L.) Willd., 1809* | Luzule poilue | | | LC | LC |
| *Poa nemoralis L., 1753* | Pâturin des bois | | | LC | LC |
| *Polygonatum multiflorum (L.) All., 1785* | Sceau-de-Salomon multiflore | | | LC | LC |
| *Populus tremula L., 1753* | Peuplier tremble | | | LC | LC |
| *Prunus avium (L.) L., 1755* | Merisier vrai | | | LC | LC |
| *Prunus laurocerasus L., 1753* | Prunier laurier-cerise | | | NA | |
| *Prunus serotina Ehrh., 1784* | Prunier tardif | | | NA | |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Rabelera holostea (L.) M.T.Sharples & E.A.Tripp, 2019* | Stellaire holostée | | | LC | LC |
| *Robinia pseudoacacia L., 1753* | Robinier faux acacia | | | NA | |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Salix atrocinerea Brot., 1804* | Saule gris cendré foncé | | | LC | LC |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |
| *Sorbus aucuparia L., 1753* | Sorbier des oiseleurs | | | LC | LC |
| *Taxus baccata L., 1753* | If à baies | | | LC | |

**Boisement subspontané de Robinier faux-acacia**

- **Code EUNIS habitats : G1.7D - Châtaigneraies à *Castanea sativa***
- **Code CORINE Biotopes : 41.9 - Bois de Châtaigniers**
- **Correspondance phytosociologique : aucune**

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913* | Alliaire | | | LC | LC |
| *Castanea sativa Mill., 1768* | Châtaignier cultivé | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Fraxinus excelsior L., 1753* | Frêne élevé | | | LC | LC |
| *Galeopsis tetrahit L., 1753* | Galéopsis tétrahit | | | LC | LC |
| *Geranium robertianum L., 1753* | Géranium de Robert | | | LC | LC |
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Reynoutria japonica Houtt., 1777* | Renouée du Japon | | | NA | |
| *Robinia pseudoacacia L., 1753* | Robinier faux acacia | | | NA | |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |

**Chênaie à Jacinthe des bois**

- **Code EUNIS habitats : G1.A11 - Chênaies atlantiques mixtes à *Hyacinthoides non-scripta***
- **Code CORINE Biotopes : 41.21 - Chênaies atlantiques mixtes à Jacinthes des bois**
- **Code EUR28 : 9130 – 3**
- **Correspondance phytosociologique : *Endymio non-scriptae-Fagetum sylvaticae***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Acer platanoides L., 1753* | Érable plane | | | LC | LC |
| *Acer pseudoplatanus L., 1753* | Érable sycomore | | | LC | LC |
| *Ajuga reptans L., 1753* | Bugle rampante | | | LC | LC |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913* | Alliaire | | | LC | LC |
| *Anemone nemorosa L., 1753* | Anémone des bois | | | LC | LC |
| *Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799* | Fougère femelle | | | LC | LC |
| *Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799* | Fougère femelle | | | LC | LC |
| *Betonica officinalis L., 1753* | Bétoine officinale | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Carex divulsa Stokes, 1787* | Laîche écartée | | | LC | LC |
| *Carpinus betulus L., 1753* | Charme commun | | | LC | LC |
| *Castanea sativa Mill., 1768* | Châtaignier cultivé | | | LC | LC |
| *Circaea lutetiana L., 1753* | Circée de Paris | | | LC | LC |
| *Conopodium majus (Gouan) Loret, 1886* | Conopode dénudé | | | LC | LC |
| *Convolvulus sepium L., 1753* | Liseron des haies | | | LC | LC |
| *Corylus avellana L., 1753* | Noisetier commun | | | LC | LC |
| *Crataegus monogyna Jacq., 1775* | Aubépine à un style | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002* | Dioscorée commune | | | LC | LC |
| *Dryopteris filix-mas (L.) Schott, 1834* | Dryoptéride fougère-mâle | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Ficaria verna Huds., 1762* | Ficaire printanière | | | | LC |
| *Fraxinus excelsior L., 1753* | Frêne élevé | | | LC | LC |
| *Galeopsis tetrahit L., 1753* | Galéopsis tétrahit | | | LC | LC |
| *Geranium robertianum L., 1753* | Géranium de Robert | | | LC | LC |
| *Geum urbanum L., 1753* | Benoîte des villes | | | LC | LC |
| *Glechoma hederacea L., 1753* | Gléchome Lierre terrestre | | | LC | LC |
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |
| *Heracleum sphondylium L., 1753* | Berce sphondyle | | | LC | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Moehringia trinervia (L.) Clairv., 1811* | Moehringie trinervée | | | LC | LC |
| *Phytolacca americana L., 1753* | Phytolaque d'Amérique | | | NA | |
| *Poa nemoralis L., 1753* | Pâturin des bois | | | LC | LC |
| *Polygonatum multiflorum (L.) All., 1785* | Sceau-de-Salomon multiflore | | | LC | LC |
| *Populus tremula L., 1753* | Peuplier tremble | | | LC | LC |
| *Prunus domestica L., 1753* | Prunier domestique | | | | |
| *Prunus serotina Ehrh., 1784* | Prunier tardif | | | NA | |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Rabelera holostea (L.) M.T.Sharples & E.A.Tripp, 2019* | Stellaire holostée | | | LC | LC |
| *Ranunculus repens L., 1753* | Renoncule rampante | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |
| *Scrophularia nodosa L., 1753* | Scrofulaire noueuse | | | LC | LC |
| *Silene dioica (L.) Clairv., 1811* | Silène dioïque | | | LC | LC |
| *Solanum dulcamara L., 1753* | Morelle douce-amère | | | LC | LC |
| *Sorbus aucuparia L., 1753* | Sorbier des oiseleurs | | | LC | LC |
| *Stachys recta L., 1767* | Épiaire droit | | Art.3 | LC | LC |
| *Stachys sylvatica L., 1753* | Épiaire des forêts | | | LC | LC |
| *Taxus baccata L., 1753* | If à baies | | | LC | |
| *Teucrium scorodonia L., 1753* | Germandrée scorodoine | | | LC | LC |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |
| *Veronica chamaedrys L., 1753* | Véronique petit-chêne | | | LC | LC |

## Chênaie acidiphile

➡ **Code EUNIS habitats : G1.8 - Boisements acidophiles dominés par *Quercus***
➡ **Code CORINE Biotopes : 41.5 - Chênaies acidiphiles**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Quercion roboris***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Acer pseudoplatanus L., 1753* | Érable sycomore | | | LC | LC |
| *Aesculus hippocastanum L., 1753* | Marronnier d'Inde | | | NA | |
| *Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913* | Alliaire | | | LC | LC |
| *Angelica sylvestris L., 1753* | Angélique sylvestre | | | LC | LC |
| *Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799* | Fougère femelle | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Buddleja davidii Franch., 1887* | Buddleia de David | | | NA | |
| *Calluna vulgaris (L.) Hull, 1808* | Callune commune | | | LC | LC |
| *Cardamine hirsuta L., 1753* | Cardamine hérissée | | | LC | LC |
| *Cardamine pratensis L., 1753* | Cardamine des prés | | | | LC |
| *Carex laevigata Sm., 1800* | Laîche lisse | | | LC | LC |
| *Carex leporina L., 1753* | Laîche patte-de-lièvre | | | LC | LC |
| *Carex pilulifera L., 1753* | Laîche à pilules | | | LC | LC |
| *Carpinus betulus L., 1753* | Charme commun | | | LC | LC |
| *Castanea sativa Mill., 1768* | Châtaignier cultivé | | | LC | LC |
| *Circaea lutetiana L., 1753* | Circée de Paris | | | LC | LC |
| *Corylus avellana L., 1753* | Noisetier commun | | | LC | LC |
| *Crataegus monogyna Jacq., 1775* | Aubépine à un style | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Dryopteris filix-mas (L.) Schott, 1834* | Dryoptéride fougère-mâle | | | LC | LC |
| *Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852* | Ervilier hérissé | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Filipendula ulmaria (L.) Maxim., 1879* | Reine-des-prés | | | | LC |
| *Frangula alnus Mill., 1768* | Bourdaine | | | LC | LC |
| *Fraxinus excelsior L., 1753* | Frêne élevé | | | LC | LC |
| *Galeopsis tetrahit L., 1753* | Galéopsis tétrahit | | | LC | LC |
| *Galium aparine L., 1753* | Gaillet gratteron | | | LC | LC |
| *Geranium robertianum L., 1753* | Géranium de Robert | | | LC | LC |
| *Glechoma hederacea L., 1753* | Gléchome Lierre terrestre | | | LC | LC |
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |
| *Heracleum sphondylium L., 1753* | Berce sphondyle | | | LC | LC |
| *Holcus lanatus L., 1753* | Houlque laineuse | | | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791* | Jacobée commune | | | LC | LC |
| *Juncus effusus L., 1753* | Jonc diffus | | | LC | LC |
| *Juncus tenuis Willd., 1799* | Jonc ténu | | | NA | |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Lonicera xylosteum L., 1753* | Chèvrefeuille des haies | | | LC | LC |
| *Lotus pedunculatus Cav., 1793* | Lotier pédonculé | | | LC | LC |
| *Melica uniflora Retz., 1779* | Mélique uniflore | | | LC | LC |
| *Moehringia trinervia (L.) Clairv., 1811* | Moehringie trinervée | | | LC | LC |
| *Molinia caerulea (L.) Moench, 1794* | Molinie bleue | | | LC | LC |
| *Plantago lanceolata L., 1753* | Plantain lancéolé | | | LC | LC |
| *Poa annua L., 1753* | Pâturin annuel | | | LC | LC |
| *Poa nemoralis L., 1753* | Pâturin des bois | | | LC | LC |
| *Poa trivialis L., 1753* | Pâturin commun | | | LC | LC |
| *Polygonatum multiflorum (L.) All., 1785* | Sceau-de-Salomon multiflore | | | LC | LC |
| *Populus tremula L., 1753* | Peuplier tremble | | | LC | LC |
| *Prunus avium (L.) L., 1755* | Merisier vrai | | | LC | LC |
| *Prunus laurocerasus L., 1753* | Prunier laurier-cerise | | | NA | |
| *Prunus serotina Ehrh., 1784* | Prunier tardif | | | NA | |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Pyrus cordata Desv., 1818* | Poirier cordé | | | LC | LC |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Quercus rubra L., 1753* | Chêne rouge | | | NA | |
| *Rabelera holostea (L.) M.T.Sharples & E.A.Tripp, 2019* | Stellaire holostée | | | LC | LC |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Ranunculus repens L., 1753* | Renoncule rampante | | | LC | LC |
| *Robinia pseudoacacia L., 1753* | Robinier faux acacia | | | NA | |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |
| *Silene baccifera (L.) Roth, 1788* | Cucubale à baies | | Art.1 | LC | LC |
| *Sorbus aucuparia L., 1753* | Sorbier des oiseleurs | | | LC | LC |
| *Taxus baccata L., 1753* | If à baies | | | LC | |
| *Torilis japonica (Houtt.) DC., 1830* | Torilide du Japon | | | LC | LC |
| *Ulex europaeus L., 1753* | Ajonc d'Europe | | | LC | LC |
| *Ulex minor Roth, 1797* | Ajonc mineur | | | LC | LC |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |
| *Veronica chamaedrys L., 1753* | Véronique petit-chêne | | | LC | LC |
| *Veronica hederifolia L., 1753* | Véronique à feuilles de lierre | | | LC | LC |
| *Veronica serpyllifolia L., 1753* | Véronique à feuilles de serpolet | | | LC | LC |
| *Viburnum opulus L., 1753* | Viorne obier | | | LC | LC |
| *Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau, 1857* | Violette de Reichenbach | | | LC | LC |

**Chênaie acidiphile x Boisement de Châtaignier**

➡ **Code EUNIS habitats : G1.8 x G1.7D - Boisements acidophiles dominés par Quercus x Châtaigneraies à *Castanea sativa***

➡ **Code CORINE Biotopes : 41.5 x 41.9 - Chênaies acidiphiles x Bois de Châtaigniers**

➡ **Correspondance phytosociologique : *Ilici aquifolii-Quercetum petraeae***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Acer pseudoplatanus L., 1753* | Érable sycomore | | | LC | LC |
| *Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799* | Fougère femelle | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Circaea lutetiana L., 1753* | Circée de Paris | | | LC | LC |
| *Conopodium majus (Gouan) Loret, 1886* | Conopode dénudé | | | LC | LC |
| *Corylus avellana L., 1753* | Noisetier commun | | | LC | LC |
| *Crataegus monogyna Jacq., 1775* | Aubépine à un style | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Dryopteris filix-mas (L.) Schott, 1834* | Dryoptéride fougère-mâle | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Fraxinus excelsior L., 1753* | Frêne élevé | | | LC | LC |
| *Galeopsis tetrahit L., 1753* | Galéopsis tétrahit | | | LC | LC |
| *Geranium robertianum L., 1753* | Géranium de Robert | | | LC | LC |
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Laurus nobilis L., 1753* | Laurier noble | | | LC | |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Malus sylvestris Mill., 1768* | Pommier sylvestre | | | LC | LC |
| *Moehringia trinervia (L.) Clairv., 1811* | Moehringie trinervée | | | LC | LC |
| *Prunus avium (L.) L., 1755* | Merisier vrai | | | LC | LC |
| *Prunus laurocerasus L., 1753* | Prunier laurier-cerise | | | NA | |
| *Prunus serotina Ehrh., 1784* | Prunier tardif | | | NA | |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Rabelera holostea (L.) M.T.Sharples & E.A.Tripp, 2019* | Stellaire holostée | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Silene dioica (L.) Clairv., 1811* | Silène dioïque | | | LC | LC |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |
| *Veronica hederifolia L., 1753* | Véronique à feuilles de lierre | | | LC | LC |

⇨ **Boisements hygrophiles caducifoliés**

**Boisement humide à Saule roux**

➡ **Code EUNIS habitats : F9.2 - Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à *Salix***
➡ **Code CORINE Biotopes : 44.92 - Saussaies marécageuses**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Salicion cinereae***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Ajuga reptans L., 1753* | Bugle rampante | | | LC | LC |
| *Alnus glutinosa (L.) Gaertn., 1790* | Aulne glutineux | | | LC | LC |
| *Angelica sylvestris L., 1753* | Angélique sylvestre | | | LC | LC |
| *Athyrium filix-femina (L.) Roth, 1799* | Fougère femelle | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Cardamine pratensis L., 1753* | Cardamine des prés | | | | LC |
| *Carex laevigata Sm., 1800* | Laîche lisse | | | LC | LC |
| *Carex paniculata L., 1755* | Laîche paniculée | | | LC | LC |
| *Castanea sativa Mill., 1768* | Châtaignier cultivé | | | LC | LC |
| *Circaea lutetiana L., 1753* | Circée de Paris | | | LC | LC |
| *Cirsium palustre (L.) Scop., 1772* | Cirse des marais | | | LC | LC |
| *Corylus avellana L., 1753* | Noisetier commun | | | LC | LC |
| *Crataegus monogyna Jacq., 1775* | Aubépine à un style | | | LC | LC |
| *Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002* | Dioscorée commune | | | LC | LC |
| *Dryopteris filix-mas (L.) Schott, 1834* | Dryoptéride fougère-mâle | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Filipendula ulmaria (L.) Maxim., 1879* | Reine-des-prés | | | | LC |
| *Filipendula ulmaria (L.) Maxim., 1879* | Reine-des-prés | | | | LC |
| *Fraxinus excelsior L., 1753* | Frêne élevé | | | LC | LC |
| *Galeopsis tetrahit L., 1753* | Galéopsis tétrahit | | | LC | LC |
| *Galium aparine L., 1753* | Gaillet gratteron | | | LC | LC |
| *Galium palustre L., 1753* | Gaillet des marais | | | LC | LC |
| *Geranium robertianum L., 1753* | Géranium de Robert | | | LC | LC |
| *Geum urbanum L., 1753* | Benoîte des villes | | | LC | LC |
| *Glechoma hederacea L., 1753* | Gléchome Lierre terrestre | | | LC | LC |
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |
| *Humulus lupulus L., 1753* | Houblon lupulin | | | LC | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Juncus effusus L., 1753* | Jonc diffus | | | LC | LC |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Lysimachia vulgaris L., 1753* | Lysimaque commune | | | LC | LC |
| *Moehringia trinervia (L.) Clairv., 1811* | Moehringie trinervée | | | LC | LC |
| *Oxalis acetosella L., 1753* | Oxalide petite-oseille | | | LC | LC |
| *Poa annua L., 1753* | Pâturin annuel | | | LC | LC |
| *Polygonatum multiflorum (L.) All., 1785* | Sceau-de-Salomon multiflore | | | LC | LC |
| *Prunus laurocerasus L., 1753* | Prunier laurier-cerise | | | NA | |
| *Prunus serotina Ehrh., 1784* | Prunier tardif | | | NA | |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Ranunculus repens L., 1753* | Renoncule rampante | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Salix atrocinerea Brot., 1804* | Saule gris cendré foncé | | | LC | LC |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |
| *Solanum dulcamara L., 1753* | Morelle douce-amère | | | LC | LC |
| *Sorbus aucuparia L., 1753* | Sorbier des oiseleurs | | | LC | LC |
| *Stachys sylvatica L., 1753* | Épiaire des forêts | | | LC | LC |
| *Struthiopteris spicant (L.) Weiss, 1770* | Struthioptéride en épi | | | LC | LC |
| *Teucrium scorodonia L., 1753* | Germandrée scorodoine | | | LC | LC |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |
| *Veronica hederifolia L., 1753* | Véronique à feuilles de lierre | | | LC | LC |

**Ourlet de Fougère aigle x Boisement humide à Saule roux**
➡ **Code EUNIS habitats : E5.3 x F9.2 - Formations à *Pteridium aquilinum* x Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à *Salix***
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.86 x 44.92 - Landes à Fougères x Saussaies marécageuses**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Holco mollis-Pteridion aquilini, Salicion cinereae***

Cf. liste des Boisement humide à Saule roux ; l'habitat est très similaire mais avec une forte présence de la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*).

⇨ **Lisières forestières**

**Lande de Genêt à balais issue d'un déboisement**
➡ **Code EUNIS habitats : F3.141 - Formations à Genêt à balais planitiaires et collinéennes**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.8411 - Landes à Genêts des plaines et des collines**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Cytisetalia scoparii – striati***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Anthoxanthum odoratum L., 1753* | Flouve odorante | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Festuca heterophylla Lam., 1779* | Fétuque hétérophylle | | | LC | LC |
| *Holcus lanatus L., 1753* | Houlque laineuse | | | LC | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Hypericum pulchrum L., 1753* | Millepertuis élégant | | | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Phytolacca americana L., 1753* | Phytolaque d'Amérique | | | NA | |
| *Prunus serotina Ehrh., 1784* | Prunier tardif | | | NA | |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Rumex acetosella L., 1753* | Patience petite-oseille | | | LC | LC |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |

**Ourlet de Fougère aigle**
➡ **Code EUNIS habitats : E5.3 - Formations à *Pteridium aquilinum***
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.86 - Landes à Fougères**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Holco mollis-Pteridion aquilini***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Heracleum sphondylium L., 1753* | Berce sphondyle | | | LC | LC |
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Rabelera holostea (L.) M.T.Sharples & E.A.Tripp, 2019* | Stellaire holostée | | | LC | LC |
| *Ranunculus bulbosus L., 1753* | Renoncule bulbeuse | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |
| *Veronica chamaedrys L., 1753* | Véronique petit-chêne | | | LC | LC |

**Roncier**

➡ **Code EUNIS habitats : F3.131 - Ronciers**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.831 - Ronciers**
➡ **Correspondance phytosociologique : aucune**

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Lonicera periclymenum L., 1753* | Chèvrefeuille des bois | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |

**Ourlet de Fougère aigle x Roncier**

➡ **Code EUNIS habitats : E5.3 - Formations à *Pteridium aquilinum* x F3.131 - Ronciers**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.86 - Landes à Fougères x 31.831 - Ronciers**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Holco mollis-Pteridion aquilini***

Cf. liste des espèces des deux milieux précédents.

**Roncier x Friche herbacée pluriannuelle**

➡ **Code EUNIS habitats : F3.131 x I1.53 - Ronciers x Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces**
➡ **Code CORINE Biotopes : 31.831 x 87.1 - Ronciers x Terrains en friche**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Arrhenatheretalia elatioris***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Achillea millefolium L., 1753* | Achillée millefeuille | | | LC | LC |
| *Agrostis capillaris L., 1753* | Agrostide capillaire | | | LC | LC |
| *Anthoxanthum odoratum L., 1753* | Flouve odorante | | | LC | LC |
| *Artemisia vulgaris L., 1753* | Armoise commune | | | LC | LC |
| *Centaurea jacea L., 1753* | Centaurée jacée | | | LC | LC |
| *Convolvulus sepium L., 1753* | Liseron des haies | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Dactylis glomerata L., 1753* | Dactyle aggloméré | | | LC | LC |
| *Galium aparine L., 1753* | Gaillet gratteron | | | LC | LC |
| *Heracleum sphondylium L., 1753* | Berce sphondyle | | | LC | LC |
| *Holcus lanatus L., 1753* | Houlque laineuse | | | LC | LC |
| *Holcus x hybridus Wein, 1913* | Houlque hybride | | | | |
| *Juncus effusus L., 1753* | Jonc diffus | | | LC | LC |
| *Lipandra polysperma (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch, 2012* | Lipandra polysperme | | | LC | LC |
| *Lolium perenne L., 1753* | Ivraie vivace | | | LC | LC |
| *Picris hieracioides L., 1753* | Picride fausse épervière | | | LC | LC |
| *Plantago lanceolata L., 1753* | Plantain lancéolé | | | LC | LC |
| *Plantago major L., 1753* | Plantain élevé | | | LC | LC |
| *Quercus robur L., 1753* | Chêne pédonculé | | | LC | LC |
| *Ranunculus acris L., 1753* | Renoncule âcre | | | LC | LC |
| *Ranunculus repens L., 1753* | Renoncule rampante | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Rumex acetosella L., 1753* | Patience petite-oseille | | | LC | LC |
| *Salix atrocinerea Brot., 1804* | Saule gris cendré foncé | | | LC | LC |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |
| *Schedonorus pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812* | Schédonore des prés | | | LC | LC |
| *Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult., 1817* | Sétaire naine | | | LC | LC |
| *Sinapis arvensis L., 1753* | Moutarde des champs | | | LC | LC |
| *Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780* | Pissenlit officinal | | | LC | |
| *Trifolium pratense L., 1753* | Trèfle des prés | | | LC | LC |
| *Ulex europaeus L., 1753* | Ajonc d'Europe | | | LC | LC |

⇨ **Prairies de fauche**

Prairie de fauche hygrophile

➡ Code EUNIS habitats : E3.417 - Prairies à Jonc épars
➡ **Code CORINE Biotopes : 37.217 - Prairies à Jonc diffus**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Ranunculo repentis-Cynosurion cristati***

Prairie de fauche mésophile

➡ Code EUNIS habitats : E2.2 - Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes
➡ **Code CORINE Biotopes : 38.2 - Prairies de fauche de basse altitude**
➡ **Code EUR28 : 6510, 6510 – 3, 6510 – 7**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Brachypodio rupestris-Centaureion nemoralis, Heracleo sphondylii-Brometum hordeacei, Luzulo campestris-Brometum hordeacei***

Les habitats de prairies de fauche ont fait l'objet d'un inventaire combiné, puisque la prairie hygrophile ne s'est à priori pas exprimée cette année.

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Achillea millefolium L., 1753* | Achillée millefeuille | | | LC | LC |
| *Agrostis capillaris L., 1753* | Agrostide capillaire | | | LC | LC |
| *Ajuga reptans L., 1753* | Bugle rampante | | | LC | LC |
| *Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997* | Anacamptide bouffon | | | LC | LC |
| *Andryala integrifolia L., 1753* | Andryale à feuilles entières | | | LC | LC |
| *Anthoxanthum odoratum L., 1753* | Flouve odorante | | | LC | LC |
| *Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819* | Fromental élevé | | | LC | LC |
| *Avenula pubescens (Huds.) Dumort., 1868* | Avoine pubescente | | | LC | LC |
| *Bellis perennis L., 1753* | Pâquerette vivace | | | LC | LC |
| *Betonica officinalis L., 1753* | Bétoine officinale | | | LC | LC |
| *Cardamine pratensis L., 1753* | Cardamine des prés | | | | LC |
| *Centaurea jacea L., 1753* | Centaurée jacée | | | LC | LC |
| *Convolvulus sepium L., 1753* | Liseron des haies | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Dactylis glomerata L., 1753* | Dactyle aggloméré | | | LC | LC |
| *Daucus carota L., 1753* | Carotte sauvage | | | LC | LC |
| *Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852* | Ervilier hérissé | | | LC | LC |
| *Heracleum sphondylium L., 1753* | Berce sphondyle | | | LC | LC |
| *Holcus lanatus L., 1753* | Houlque laineuse | | | LC | LC |
| *Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm., 1944* | Fausse jacinthe des bois | | Art.2 | LC | LC |
| *Hypochaeris radicata L., 1753* | Porcelle enracinée | | | LC | LC |
| *Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791* | Jacobée commune | | | LC | LC |
| *Juncus articulatus L., 1753* | Jonc articulé | | | LC | LC |
| *Lathyrus pratensis L., 1753* | Gesse des prés | | | LC | LC |
| *Leucanthemum vulgare Lam., 1779* | Marguerite commune | | | DD | LC |
| *Linum usitatissimum L., 1753* | Lin cultivé | | | LC | LC |
| *Lotus corniculatus L., 1753* | Lotier corniculé | | | LC | LC |
| *Lotus pedunculatus Cav., 1793* | Lotier pédonculé | | | LC | LC |
| *Luzula campestris (L.) DC., 1805* | Luzule champêtre | | | LC | LC |
| *Malva moschata L., 1753* | Mauve musquée | | | LC | LC |
| *Myosotis ramosissima Rochel, 1814* | Myosotis très rameux | | | LC | LC |
| *Plantago lanceolata L., 1753* | Plantain lancéolé | | | LC | LC |
| *Poa pratensis L., 1753* | Pâturin des prés | | | LC | LC |
| *Potentilla erecta (L.) Raeusch., 1797* | Potentille dressée | | | LC | LC |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |
| *Ranunculus acris L., 1753* | Renoncule âcre | | | LC | LC |
| *Ranunculus bulbosus L., 1753* | Renoncule bulbeuse | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Rumex acetosa L., 1753* | Patience oseille | | | LC | LC |
| *Rumex acetosella L., 1753* | Patience petite-oseille | | | LC | LC |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Stellaria graminea L., 1753* | Stellaire graminée | | | LC | LC |
| *Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780* | Pissenlit officinal | | | LC | |
| *Tractema umbellata (Ramond) Speta, 1998* | Scille de printemps | | | LC | |
| *Trifolium dubium Sibth., 1794* | Trèfle douteux | | | LC | LC |
| *Trifolium hybridum L., 1753* | Trèfle hybride | | | | LC |
| *Trifolium medium L., 1759* | Trèfle moyen | | | LC | LC |
| *Trifolium repens L., 1753* | Trèfle rampant | | | LC | LC |
| *Trifolium rubens L., 1753* | Trèfle rougi | | | LC | LC |
| *Veronica chamaedrys L., 1753* | Véronique petit-chêne | | | LC | LC |
| *Vicia segetalis Thuill., 1799* | Vesce des moissons | | | LC | |
| *Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805* | Vulpie queue-de-rat | | | LC | LC |

⇨ **Zones rudérales**

**Friche herbacée pluriannuelle**

➡ **Code EUNIS habitats : I1.53 - Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces**
➡ **Code CORINE Biotopes : 87.1 - Terrains en friche**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Artemisietea vulgaris***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Agrostis capillaris L., 1753* | Agrostide capillaire | | | LC | LC |
| *Anthoxanthum odoratum L., 1753* | Flouve odorante | | | LC | LC |
| *Artemisia vulgaris L., 1753* | Armoise commune | | | LC | LC |
| *Centaurea jacea L., 1753* | Centaurée jacée | | | LC | LC |
| *Cirsium arvense (L.) Scop., 1772* | Cirse des champs | | | LC | LC |
| *Convolvulus sepium L., 1753* | Liseron des haies | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Daucus carota L., 1753* | Carotte sauvage | | | LC | LC |
| *Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934* | Chiendent rampant | | | LC | LC |
| *Holcus lanatus L., 1753* | Houlque laineuse | | | LC | LC |
| *Hypericum perforatum L., 1753* | Millepertuis perforé | | | LC | LC |
| *Hypochaeris radicata L., 1753* | Porcelle enracinée | | | LC | LC |
| *Juncus effusus L., 1753* | Jonc diffus | | | LC | LC |
| *Leucanthemum vulgare Lam., 1779* | Marguerite commune | | | DD | LC |
| *Lolium perenne L., 1753* | Ivraie vivace | | | LC | LC |
| *Lotus corniculatus L., 1753* | Lotier corniculé | | | LC | LC |
| *Lotus pedunculatus Cav., 1793* | Lotier pédonculé | | | LC | LC |
| *Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009* | Lysimaque des champs | | | LC | LC |
| *Phalaris arundinacea L., 1753* | Alpiste roseau | | | LC | LC |
| *Plantago lanceolata L., 1753* | Plantain lancéolé | | | LC | LC |
| *Plantago major L., 1753* | Plantain élevé | | | LC | LC |
| *Ranunculus repens L., 1753* | Renoncule rampante | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Rumex obtusifolius L., 1753* | Patience à feuilles obtuses | | | LC | LC |
| *Salix caprea L., 1753* | Saule marsault | | | LC | LC |
| *Trifolium repens L., 1753* | Trèfle rampant | | | LC | LC |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |

**Ourlet nitrophile**

➡ **Code EUNIS habitats : E5.43 - Lisières forestières ombragées**
➡ **Code CORINE Biotopes : 37.72 - Franges des bords boisés ombragés**
➡ **Correspondance phytosociologique : *Galio aparines-Urticetea dioicae***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Galium aparine L., 1753* | Gaillet gratteron | | | LC | LC |
| *Phytolacca americana L., 1753* | Phytolaque d'Amérique | | | NA | |
| *Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879* | Ptéridie aigle | | | LC | LC |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Robinia pseudoacacia L., 1753* | Robinier faux acacia | | | NA | |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |

⇨ **Zones industrielles**

**UVE actuelle et ses emprises paysagées/rudéralisées**

➡ **Code EUNIS habitats : J1.4 - Sites industriels et commerciaux en activité des zones urbaines et périphériques**

➡ **Code CORINE Biotopes : 86.3 - Sites industriels en activité**

➡ **Correspondance phytosociologique : *Agrostio stoloniferae - Arrhenatheretea elatioris, Sisymbrietea officinalis***

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Achillea millefolium L., 1753* | Achillée millefeuille | | | LC | LC |
| *Ajuga reptans L., 1753* | Bugle rampante | | | LC | LC |
| *Alcea rosea L., 1753* | Rose trémière | | | LC | |
| *Andryala integrifolia L., 1753* | Andryale à feuilles entières | | | LC | LC |
| *Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934* | Brome stérile | | | LC | LC |
| *Anthoxanthum odoratum L., 1753* | Flouve odorante | | | LC | LC |
| *Aphanes arvensis L., 1753* | Aphane des champs | | | LC | LC |
| *Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819* | Fromental élevé | | | LC | LC |
| *Avena fatua L., 1753* | Avoine folle | | | LC | |
| *Avenula pubescens (Huds.) Dumort., 1868* | Avoine pubescente | | | LC | LC |
| *Barbarea vulgaris W.T.Aiton, 1812* | Barbarée commune | | | LC | LC |
| *Bellis perennis L., 1753* | Pâquerette vivace | | | LC | LC |
| *Betula pendula Roth, 1788* | Bouleau pleureur | | | LC | LC |
| *Bromus hordeaceus L., 1753* | Brome mou | | | LC | LC |
| *Cardamine hirsuta L., 1753* | Cardamine hérissée | | | LC | LC |
| *Carex hirta L., 1753* | Laîche hérissée | | | LC | LC |
| *Carpinus betulus L., 1753* | Charme commun | | | LC | LC |
| *Centaurea jacea L., 1753* | Centaurée jacée | | | LC | LC |
| *Cerastium fontanum Baumg., 1816* | Céraiste des fontaines | | | LC | LC |
| *Chaerophyllum temulum L., 1753* | Cerfeuil enivrant | | | LC | LC |
| *Chenopodium album L., 1753* | Chénopode blanc | | | LC | LC |
| *Conopodium majus (Gouan) Loret, 1886* | Conopode dénudé | | | LC | LC |
| *Convolvulus arvensis L., 1753* | Liseron des champs | | | LC | LC |
| *Convolvulus sepium L., 1753* | Liseron des haies | | | LC | LC |
| *Cornus sanguinea L., 1753* | Cornouiller sanguin | | | LC | LC |
| *Corylus avellana L., 1753* | Noisetier commun | | | LC | LC |
| *Crepis vesicaria L., 1753* | Crépide vésiculeuse | | | LC | LC |
| *Cytisus scoparius (L.) Link, 1822* | Cytise à balais | | | LC | LC |
| *Dactylis glomerata L., 1753* | Dactyle aggloméré | | | LC | LC |
| *Datura stramonium L., 1753* | Datura stramoine | | | NA | |
| *Daucus carota L., 1753* | Carotte sauvage | | | LC | LC |
| *Digitaria sanguinalis (L.) Scop., 1771* | Digitaire sanguine | | | LC | LC |
| *Draba verna L., 1753* | Drave printanière | | | LC | LC |
| *Epilobium ciliatum Raf., 1808* | Épilobe cilié | | | NA | |
| *Erigeron canadensis L., 1753* | Érigéron du Canada | | | NA | |
| *Erodium cicutarium (L.) L'Hér., 1789* | Érodium à feuilles de ciguë | | | LC | LC |
| *Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852* | Ervilier hérissé | | | LC | LC |
| *Fagus sylvatica L., 1753* | Hêtre des forêts | | | LC | LC |
| *Festuca rubra L., 1753* | Fétuque rouge | | | LC | LC |
| *Forsythia Vahl, 1804* | | | | | |
| *Galium aparine L., 1753* | Gaillet gratteron | | | LC | LC |
| *Geranium dissectum L., 1755* | Géranium découpé | | | LC | LC |
| *Geranium molle L., 1753* | Géranium mou | | | LC | LC |
| *Geranium robertianum L., 1753* | Géranium de Robert | | | LC | LC |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Hedera helix L., 1753* | Lierre grimpant | | | | LC |
| *Heracleum sphondylium L., 1753* | Berce sphondyle | | | LC | LC |
| *Holcus lanatus L., 1753* | Houlque laineuse | | | LC | LC |
| *Hypochaeris radicata L., 1753* | Porcelle enracinée | | | LC | LC |
| *Ilex aquifolium L., 1753* | Houx commun | | | LC | LC |
| *Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791* | Jacobée commune | | | LC | LC |
| *Lactuca serriola L., 1756* | Laitue scariole | | | LC | LC |
| *Lamium hybridum Vill., 1786* | Lamier hybride | | | LC | LC |
| *Lamium purpureum L., 1753* | Lamier pourpre | | | LC | LC |
| *Lepidium didymum L., 1767* | Passerage didyme | | | NA | |
| *Lepidium ruderale L., 1753* | Passerage rudérale | | | LC | NE |
| *Leucanthemum vulgare Lam., 1779* | Marguerite commune | | | DD | LC |
| *Ligustrum vulgare L., 1753* | Troène commun | | | LC | LC |
| *Lolium perenne L., 1753* | Ivraie vivace | | | LC | LC |
| *Lotus corniculatus L., 1753* | Lotier corniculé | | | LC | LC |
| *Luzula campestris (L.) DC., 1805* | Luzule champêtre | | | LC | LC |
| *Melilotus albus Medik., 1787* | Mélilot blanc | | | LC | LC |
| *Myosotis ramosissima Rochel, 1814* | Myosotis très rameux | | | LC | LC |
| *Myosotis scorpioides L., 1753* | Myosotis faux scorpion | | | LC | LC |
| *Oxalis stricta L., 1753* | Oxalide droit | | | NA | |
| *Picris hieracioides L., 1753* | Picride fausse épervière | | | LC | LC |
| *Pilosella officinarum F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862* | Pilloselle officinale | | | | LC |
| *Pinus nigra J.F.Arnold, 1785* | Pin noir | | | LC | |
| *Plantago coronopus L., 1753* | Plantain corne-de-cerf | | | LC | LC |
| *Plantago lanceolata L., 1753* | Plantain lancéolé | | | LC | LC |
| *Plantago media L., 1753* | Plantain moyen | | | LC | LC |
| *Poa annua L., 1753* | Pâturin annuel | | | LC | LC |
| *Poa pratensis L., 1753* | Pâturin des prés | | | LC | LC |
| *Poa trivialis L., 1753* | Pâturin commun | | | LC | LC |
| *Polygonum aviculare L., 1753* | Renouée des oiseaux | | | LC | LC |
| *Portulaca oleracea L., 1753* | Pourpier potager | | | LC | LC |
| *Prunella vulgaris L., 1753* | Brunelle commune | | | LC | LC |
| *Prunus avium (L.) L., 1755* | Merisier vrai | | | LC | LC |
| *Prunus laurocerasus L., 1753* | Prunier laurier-cerise | | | NA | |
| *Quercus palustris Münchh., 1770* | Chêne des marais | | | NA | |
| *Quercus rubra L., 1753* | Chêne rouge | | | NA | |
| *Rabelera holostea (L.) M.T.Sharples & E.A.Tripp, 2019* | Stellaire holostée | | | LC | LC |
| *Ranunculus acris L., 1753* | Renoncule âcre | | | LC | LC |
| *Ranunculus bulbosus L., 1753* | Renoncule bulbeuse | | | LC | LC |
| *Ranunculus repens L., 1753* | Renoncule rampante | | | LC | LC |
| *Rubus fruticosus L., 1753* | Ronce ligneuse | | | | DD |
| *Rumex acetosa L., 1753* | Patience oseille | | | LC | LC |
| *Rumex acetosella L., 1753* | Patience petite-oseille | | | LC | LC |
| *Rumex crispus L., 1753* | Patience crépue | | | | LC |
| *Sagina procumbens L., 1753* | Sagine couchée | | | LC | LC |
| *Sambucus nigra L., 1753* | Sureau noir | | | | LC |
| *Schedonorus pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812* | Schédonore des prés | | | LC | LC |
| *Senecio vulgaris L., 1753* | Séneçon commun | | | LC | LC |
| *Silene dioica (L.) Clairv., 1811* | Silène dioïque | | | LC | LC |
| *Sonchus asper (L.) Hill, 1769* | Laiteron rude | | | LC | LC |
| *Sonchus oleraceus L., 1753* | Laiteron potager | | | LC | LC |
| *Stellaria media (L.) Vill., 1789* | Stellaire intermédiaire | | | LC | LC |
| *Taraxacum officinale F.H.Wigg., 1780* | Pissenlit officinal | | | LC | |
| *Taxus baccata L., 1753* | If à baies | | | LC | |
| *Teucrium scorodonia L., 1753* | Germandrée scorodoine | | | LC | LC |
| *Trifolium campestre Schreb., 1804* | Trèfle champêtre | | | LC | LC |
| *Trifolium dubium Sibth., 1794* | Trèfle douteux | | | LC | LC |
| *Trifolium medium L., 1759* | Trèfle moyen | | | LC | LC |
| *Trifolium pratense L., 1753* | Trèfle des prés | | | LC | LC |
| *Trifolium repens L., 1753* | Trèfle rampant | | | LC | LC |
| *Trifolium subterraneum L., 1753* | Trèfle souterrain | | | LC | LC |

| Nom scientifique | Nom français | Protection Nat. | Protection Rég. | LR France | LR Régional |
|---|---|---|---|---|---|
| *Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844* | Tripleurosperme inodore | | | LC | LC |
| *Ulex europaeus L., 1753* | Ajonc d'Europe | | | LC | LC |
| *Urtica dioica L., 1753* | Ortie dioïque | | | LC | LC |
| *Veronica arvensis L., 1753* | Véronique des champs | | | LC | LC |
| *Veronica chamaedrys L., 1753* | Véronique petit-chêne | | | LC | LC |
| *Veronica hederifolia L., 1753* | Véronique à feuilles de lierre | | | LC | LC |
| *Veronica persica Poir., 1808* | Véronique de Perse | | | NA | |
| *Viburnum rhytidophyllum Hemsl., 1888* | Viorne à feuilles ridées | | | NA | |
| *Vicia segetalis Thuill., 1799* | Vesce des moissons | | | LC | |
| *Vicia segetalis Thuill., 1799* | Vesce des moissons | | | LC | |
| *Vulpia bromoides (L.) Gray, 1821* | Vulpie queue-d'écureuil | | | LC | |
| *Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805* | Vulpie queue-de-rat | | | LC | LC |

# ANNEXE 4 EGEH – CARACTERISATION DE ZONE HUMIDE, DECEMBRE 2021

**MISSION HYD**
**Dossier 2021_750_D1**

EGEH
ÉTUDES EN GÉOLOGIE
ENVIRONNEMENT ET HYDROGÉOLOGIE

# Limoges Métropole – Direction de la Propreté

## 19 AVENUE BERNARD PALISSY, 87000 LIMOGES

Projet : Usine de Valorisation Energétique (n° 2021-A1459), Parcelle SX 007 - Limoges (87)

# CARACTERISATION DE ZONE HUMIDE (CRITERES PEDOLOGIQUES)

| VERSION | MODIFICATIONS/ OBSERVATIONS | REDACTEUR | RELECTEUR |
|---|---|---|---|
| V1 – Décembre 2021 | 1ère diffusion | Cécile POTOT<br>*Ingénieure hydrogéologue* | Matthias CHARPENTIER<br>*Technicien Environnement* |

*Afin de contribuer au respect de l'environnement, EGEH imprime ses dossiers en recto-verso sur papier recyclé.*


**SIEGE SOCIAL**
21 rue Santos DUMONT
ZI de Magré – BP 40001
87 001 LIMOGES Cedex

ISO 9001:2015 BUREAU VERITAS Certification
*Agence certifiée ISO 9001-2015*

**AGENCE ÎLE DE FRANCE**
4 rue de la Croix Blanche
95 370 MONTIGNY-LES-CORMEILLES

**AGENCE SUD-OUEST**
17 avenue des Mondault
33 270 FLOIRAC



*EGEH - SARL au capital de 58 500 €*
*SIREN : 450 562 749 - Code APE 7112B*
*TVA Intracommunautaire : FR 49 450 562 749*


MASE AMÉLIORER LA PERFORMANCE SSE

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE N° 06 02 1780

# SOMMAIRE

**1 INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'INTERVENTION ..... 3**
**2 DEFINITION REGLEMENTAIRE D'UNE ZONE HUMIDE ..... 4**
**3 METHODOLOGIE ET DETAIL DE L'INTERVENTION ..... 5**
3.1 LOCALISATION DE LA PARCELLE ETUDIEE ..... 5
3.2 PROTOCOLE DE TERRAIN ..... 7
3.3 RESULTATS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES ..... 7
**4 EVALUATION DES FONCTIONNALITES DE LA ZONE HUMIDE ..... 10**
4.1 PRESENTATION DE LA METHODE NATIONALE D'EVALUATION ..... 10
**5 CONCLUSION ..... 12**

# LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 – Situation géographique de la parcelle ..... 5
Figure 2 – Extrait du plan cadastral ..... 6
Figure 3 – Localisation et résultats des sondages pédologiques ..... 9

Tableau 1 – Synthèse des sondages pédologiques réalisés ..... 7
Tableau 2 – Synthèse des fonctions de la zone humide identifiée ..... 11

# ANNEXES

FICHES DE SONDAGES PEDOLOGIQUES

TABELAU EXTRAIT DE LA FICHE D'EVALUATION (METHODE NATIONALE D'EVALUATION DES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES)

# 1 INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'INTERVENTION

Le présent dossier a été rédigé par la société EGEH à la demande de la Communauté Urbaine de Limoges Métropole (Direction de la Propreté), dans le cadre du projet d'aménagement d'une Unité de Valorisation Energétique, au droit de la parcelle SX 007, sur la commune de Limoges.

La direction des Espaces Naturels de Limoges Métropole souhaite étudier l'état initial de la parcelle dans le cadre de l'avant-projet de l'Usine de Valorisation Energétique de manière à éviter au maximum les zones humides potentiellement présentes sur le site.

Le bureau d'études EGEH a donc été chargé de réaliser des sondages pédologiques pour identifier la présence éventuelle de zone humide au droit du projet, à partir de critères pédologiques.

L'intervention sur le terrain a eu lieu le 26 novembre 2021, et a consisté en la réalisation de 14 sondages à la tarière à main jusqu'à une profondeur maximale de 1,20 m.

Le présent rapport présente une conclusion sur la caractérisation de la parcelle vis-à-vis du caractère humide.

# 2 DEFINITION REGLEMENTAIRE D'UNE ZONE HUMIDE

Conformément aux prescriptions de l'annexe 1 « sols des zones humides » de l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant 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, chaque sondage de sol a donné lieu à un examen pédologique visant à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Dans l'arrêté CE n° 386325 du 22 février 2017, le Conseil d'État avait considéré « *qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles.* » Il considère en conséquence que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence de végétation, "*cumulatifs, (…) contrairement d'ailleurs à ce que retient l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008 précisant les critères de définition des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement*. »

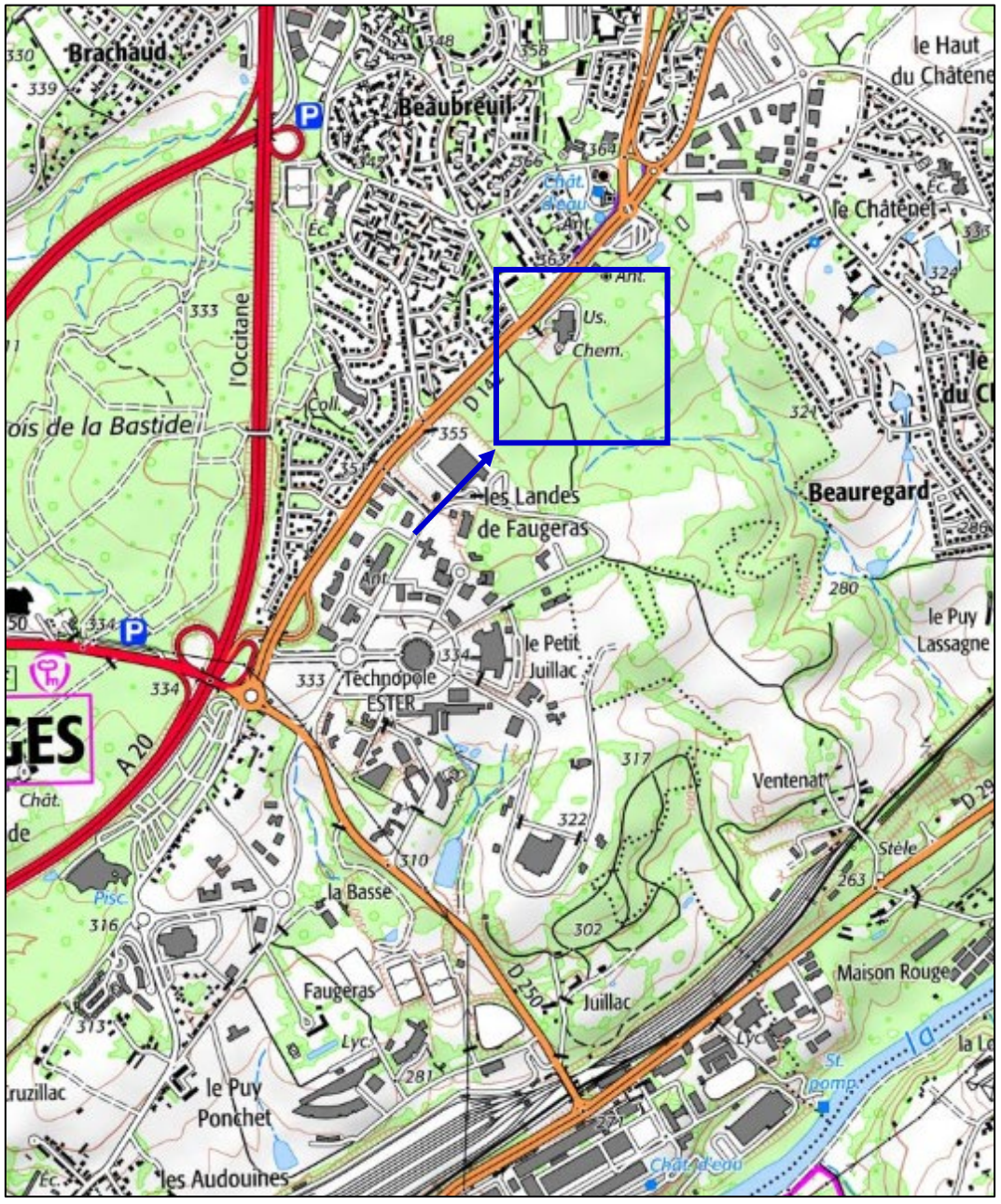
L'arrêté L211-1 du code de l'environnement modifié le 26 Juillet 2019 a rétabli la définition réglementaire des zones humides soit sur la base des critères pédologiques ou sur critères botaniques.

# 3 METHODOLOGIE ET DETAIL DE L'INTERVENTION

## 3.1 LOCALISATION DE LA PARCELLE ETUDIEE

Ce projet d'Usine de Valorisation Energétique se situe en périphérie nord-est du centre-ville sur un terrain actuellement boisé, sous l'actuelle Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole (CEDLM) voir localisation sur la figure n°1.

***Figure 1 – Situation géographique de la parcelle***

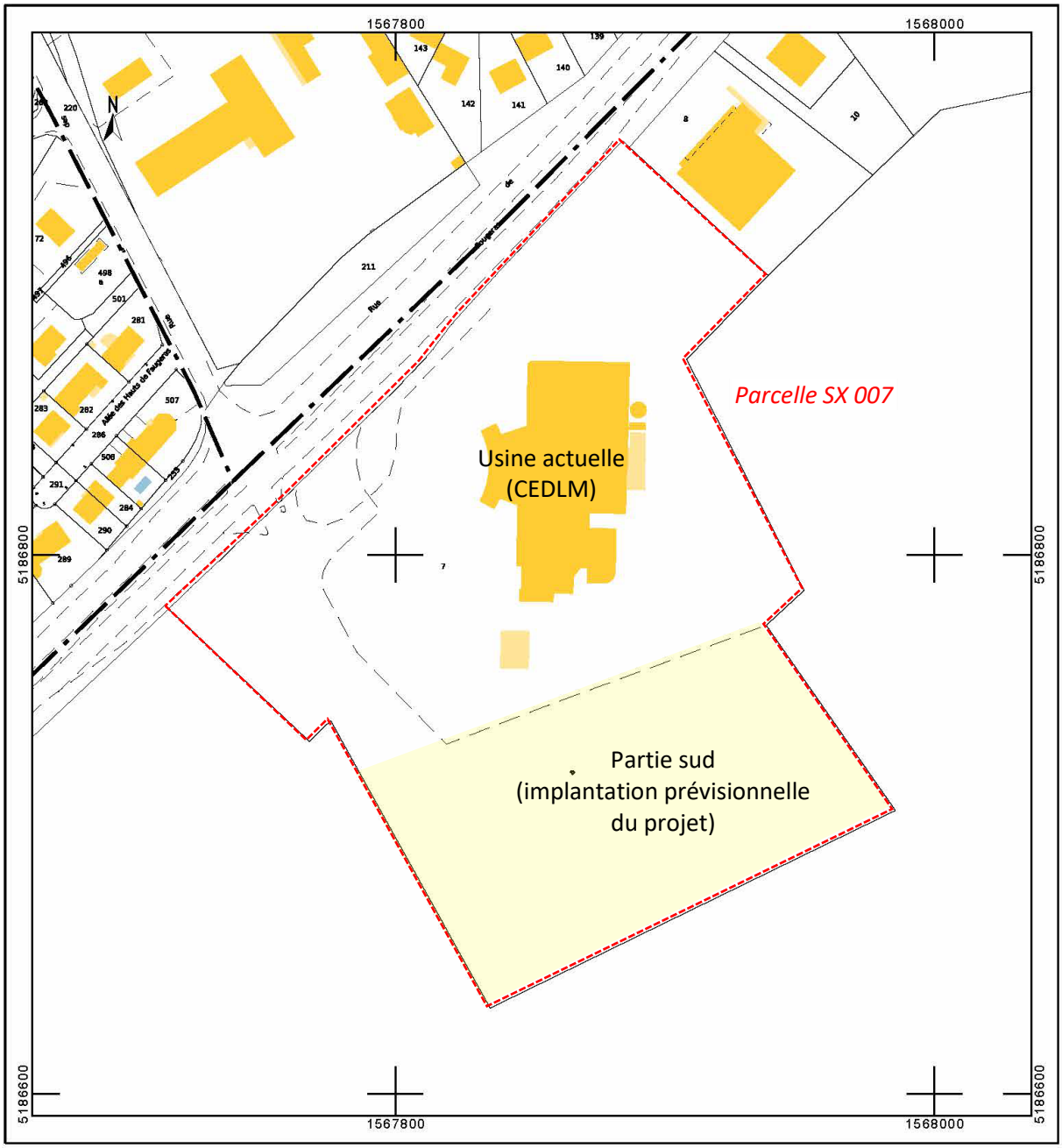



*Document IGN extrait de geoportail.gouv.fr*

Cette parcelle a la référence cadastrale SX 007 (voir extrait du plan cadastral en figure n°2). La zone étudiée correspond à l'implantation envisagée de la nouvelle usine, sur la partie sud de cette parcelle.

Cette partie est actuellement boisée. Elle est traversée par un cours d'eau naissant dans lequel se rejette les eaux pluviales du site CEDLM (et une partie des eaux issues de l'avenue de Faugeras).

***Figure 2 – Extrait du plan cadastral***




*Document extrait de cadastre.gouv.fr*

## 3.2 PROTOCOLE DE TERRAIN

L'étude pédologique a été menée le 26 novembre 2021 par un ingénieur du bureau d'études EGEH, spécialisé dans l'étude de sol. Cette intervention a consisté en la réalisation de 14 sondages à la tarière à main jusqu'à une profondeur maximale de 1,20 m. Leur localisation est présentée sur la figure 3.

Au droit de chaque sondage, une caractérisation hydromorphique a été réalisée (fiches sondage illustrées en annexe), et les coordonnées ont été relevées (mesure à l'aide d'un GPS de terrain GARMIN®). Le tracé du cours d'eau a également été relevé à l'aide du GPS de terrain. La caractérisation ou non du sol comme zone humide est établie selon les critères réglementaires présentés précédemment.

Les 14 sondages ont été répartis sur 3 layons perpendiculaires au cours d'eau (préalablement défrichés pour permettre l'accès) ceci de manière à dresser un état initial de la parcelle vis-à-vis du caractère humide des sols, notamment à proximité de ce vallon humide.

## 3.3 RESULTATS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES

Le tableau suivant présente les sondages pédologiques réalisés et leurs principales caractéristiques : identifiant, coordonnées, profondeur, classe d'hydromorphie du sol (selon la classification GEPPA) correspondant ou non à un sol de zone humide (ZH) :

| N° | Coord. Lambert 93 (m) | | Prof. (cm) | Classification GEPPA | ZH (N/O) |
|---|---|---|---|---|---|
| | N | E | | | |
| S1 | 567984,1759 | 6531236,8280 | 120 | IV c | N |
| S2 | 567990,4391 | 6531238,8703 | 120 | V (b) | O |
| S3 | 567999,6977 | 6531242,0019 | 75 | III (a,b,c) | N |
| S4 | 567998,8808 | 6531200,8827 | 75 | III (a,b,c) | N |
| S5 | 568012,3603 | 6531202,3804 | 115 | V d | O |
| S6 | 568004,0547 | 6531201,6996 | 80 | IV b | N |
| S7 | 568025,6355 | 6531180,7996 | 105 | V b | O |
| S8 | 567997,9277 | 6531165,9585 | 70 | III (a,b,c) | N |
| S9 | 568031,2860 | 6531180,5273 | 100 | III (a,b,c) | N |
| S10 | 568047,4887 | 6531193,7344 | 45 | - | N |
| S11 | 568029,2437 | 6531212,6602 | 60 | V a | O |
| S12 | 568041,3616 | 6531227,6374 | 55 | - | N |
| S13 | 568028,2906 | 6531226,0035 | 75 | V (a,b) | O |
| S14 | 568010,1137 | 6531226,6843 | 60 | V a | O |

***Tableau 1 – Synthèse des sondages pédologiques réalisés***

La localisation des sondages est présentée sur la figure de la page 9, ainsi que le résultat sur la détermination de zone humide. Les fiches de sondages sont présentées en annexe.

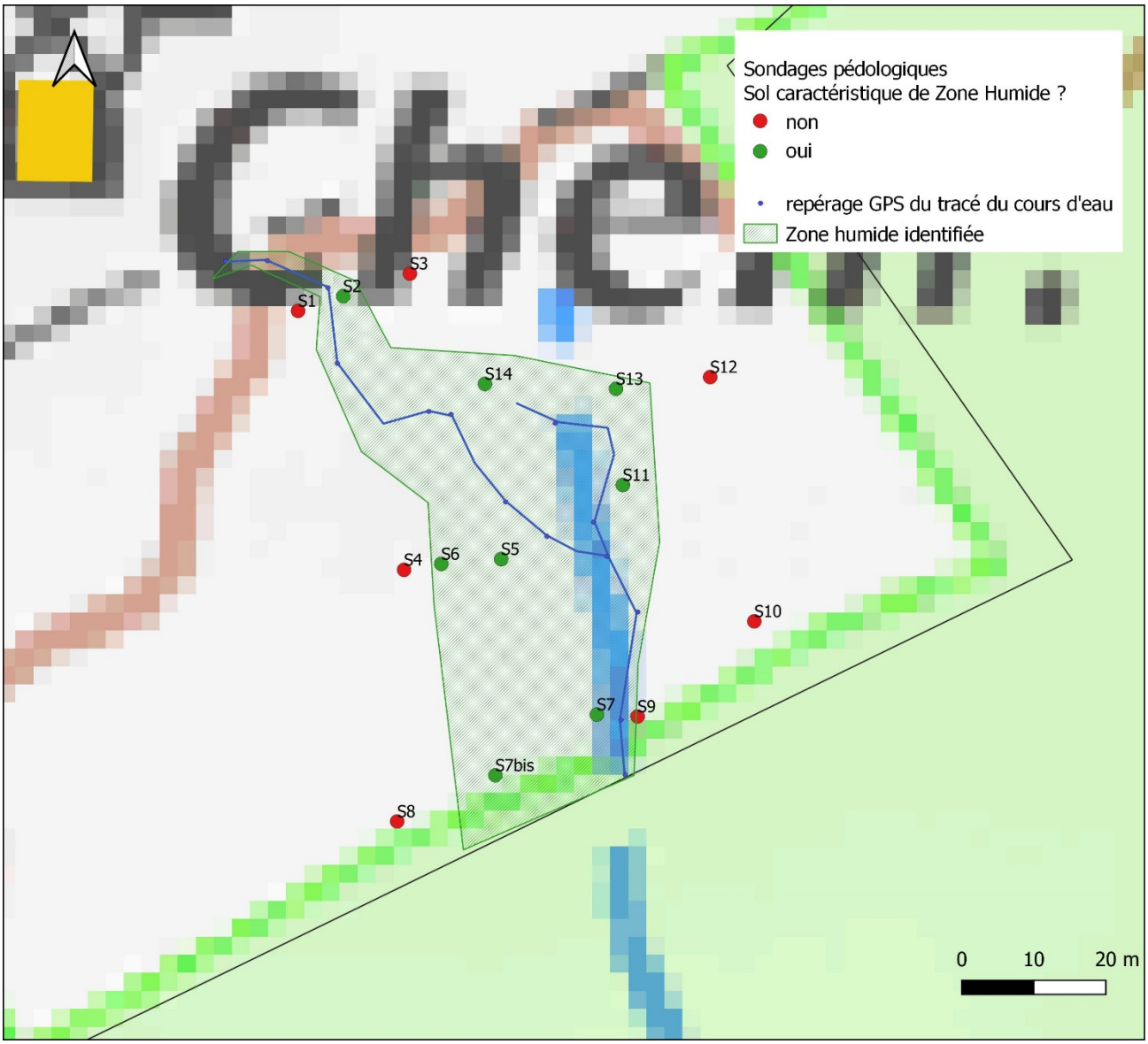
Douze sondages présentent des marqueurs d'hydromorphie :

- les sondages S2, S5, S7, S11, S13 et S14 mettent en évidence des sols caractéristiques de zone humide, de classe Va ou b pour la plupart (traces rédoxiques débutant à moins de 25 cm et se poursuivant ou s'intensifiant) ou de classe V d pour le sondage S5 (traces rédoxiques en surface et traces réductiques à moins de 120 cm de profondeur),
- sur les sondages S1 et S6 ; les traces rédoxiques apparaissent entre 25 et 50 cm, sans trace réductique en profondeur : les sols ne sont donc pas considérés comme caractéristiques de zone humide (classe GEPPA IV b ou c),
- Sur les sondages S3, S4, S8 et S9 ; les traces rédoxiques apparaissent au-delà de 50 cm : l les sols ne sont donc pas considérés comme caractéristiques de zone humide (classe GEPPA III a, b ou c).

Les sondages S10 et S12 ne présentent aucune trace d'hydromorphie.

Les sondages confirment la présence d'une zone humide autour du vallon. La superficie de cette zone humide au droit de la parcelle est de l'ordre de 2 150 m².

***Figure 3 – Localisation et résultats des sondages pédologiques***



# 4 EVALUATION DES FONCTIONNALITES DE LA ZONE HUMIDE

## 4.1 PRESENTATION DE LA METHODE NATIONALE D'EVALUATION

D'après la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (Guide ONEMA, Gayet et al, version 1.0 - mai 2016), les fonctions principales des zones humides sont les suivantes :

- Fonction hydrologique
  - Ralentissement des ruissellements : évaluer le ralentissement des écoulements d'eau en surface (flux liquides).
  - Recharge des nappes : évaluer l'infiltration des eaux de surface en profondeur dans le sol (flux liquides souterrains).
  - Rétention des sédiments : évaluer le captage des sédiments qui transitent avec les ruissellements et la rétention des particules solides présentes dans la zone humide (flux solides érosifs ou particulaires).
- Fonction biogéochimique
  - Dénitrification des nitrates : évaluer la transformation des nitrates ($NO_3^-$) en azote gazeux dans l'atmosphère ($N_2O$, NO, $N_2$) par dénitrification.
  - Assimilation végétale de l'azote : évaluer la capacité de la végétation à assimiler l'azote et à le retenir temporairement.
  - Adsorption, précipitation du phosphore : évaluer le processus de rétention du phosphore par le biais de mécanismes d'adsorption et de précipitation dans le sol.
  - Assimilation végétale des orthophosphates : évaluer la capacité de la végétation à assimiler les orthophosphates et à les retenir temporairement.
  - Séquestration du carbone : évaluer l'importance de la séquestration du carbone dans les végétaux et dans les sols.
- Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces
  - Support des habitats : évaluer la composition et la structure des habitats pour décrire leur capacité à accueillir des espèces autochtones afin qu'elles y accomplissent tout ou partie de leur cycle biologique,
  - Connexion des habitats : évaluer la connectivité (inverse de l'isolement) des habitats et décrire les possibilités de déplacement des espèces autochtones.

Les fonctionnalités de la zone humide mise en évidence sur le site en l'état actuel ont été évaluées à partir des critères définis dans cette méthodologie (voir tableau extrait de la fiche d'évaluation). Le tableau de la page suivante synthétise ces éléments.

| Fonctions | Sous-fonction | Etat initial de la zone étudiée<br>(+) facteur favorisant / (-) facteur limitant ou non spécifique | Evaluation de la sous-fonction | Facteurs du projet pouvant influencer la fonction |
|---|---|---|---|---|
| **Hydrologique** | **Ralentissement des ruissellements** | (++) Couvert végétal important, principalement arborescent<br>(-) végétation peu caractéristique de zone humide<br>(-) Relief de versant, pente modérée,<br>(-) Réseau de rigoles ou fossés assez important au regard de la surface du site | **-/+ : fonction assez limitée** sur le site étudié en l'état actuel, principalement lié au couvert végétal (non caractéristique de la zone humide) | Phase chantier : tassement des sols, défrichement<br><br>Phase exploitation : imperméabilisation |
| | **Recharge des nappes** | (-/+) Conductivité hydraulique faible en surface (terrains limono-argileux dans le premier mètre de sol), mais plus élevée en profondeur<br>(-) pas de drainage connu mais densité non négligeable des réseaux de rigoles et de fossés<br>(+) Présence d'eau souterraine dans les différents sondages pédologiques réalisés en fin d'automne (novembre 2021) jusqu'à la profondeur maximale de 120 cm.<br><br>(pas de captages AEP à proximité) | **+ : Il existe une relation entre la nappe et la zone humide, ainsi qu'avec le cours d'eau temporaire présent dans le vallon.** | Phase chantier : tassement des sols, drainage<br><br>Phase exploitation : imperméabilisation (limitée) |
| | **Rétention des sédiments** | (+) couvert végétal important<br>(-) végétation peu caractéristique de zone humide<br>(-) Relief de versant, pente modérée,<br>(-) Réseau de rigoles ou fossés assez important au regard de la surface du site<br>(+) Ravinement très réduit | **+ : la zone assure la rétention des sédiments** | Phase chantier : terrassement, défrichement<br><br>Phase exploitation : érosion liée à la concentration des écoulements |
| **Biogéochimique** | **Dénitrification des nitrates** | (+) couvert végétal important<br>(-) végétation peu caractéristique de zone humide<br>(+) terrains peu perméables, avec granulométrie intermédiaire<br>(-) horizon humifère réduit et hydromorphie très réduite (horizons rédoxiques principalement ou horizons réductiques très limités, absence d'horizon histique) | **+/- : fonction assez limitée** essentiellement liée à une végétation non spécifique de zone humide | Phase chantier : défrichement, décapage des couches de sol riches en matière organique |
| | **Assimilation végétale de l'azote** | | | |
| | **Adsorption, précipitation du phosphore** | | | |
| | **Assimilation végétale des orthophosphates** | | | |
| | **Séquestration du carbone** | (+) couvert végétal principalement arborescent<br>(-) horizon humifère mince<br>(-) hydromorphie réduite (horizons rédoxiques principalement ou horizons réductiques très limités, absence d'horizon histique) | +/- **fonction limitée** sur le site étudié principalement lié au couvert végétal arborescent (non caractéristique de la zone humide) | Phase chantier : défrichement |
| **Cycle biologique des espèces** | **Support des habitats** | (-) habitats peu diversifiés : taillis<br>(+) intérêt potentiel pour la faune et la flore (non étudié à ce jour)<br>(-) proximité de zones aménagées (quartiers résidentiels, grandes infrastructures de transport, projet de ZAC) | **fonction à étudier** selon les études faune flore prévues | Phase chantier : destruction d'habitats (et d'éventuelles espèces) |
| | **Connexion des habitats** | | | |

***Tableau 2 – Synthèse des fonctions de la zone humide identifiée***

# 5 CONCLUSION

Le présent dossier a été rédigé par la société EGEH à la demande de la Communauté Urbaine de Limoges Métropole (Direction de la Propreté), dans le cadre du projet d'aménagement d'une nouvelle Unité de Valorisation Energétique, au droit de la parcelle SX 007, sur la commune de Limoges.

La direction des Espaces Naturels de Limoges Métropole souhaite étudier l'état initial de la parcelle dans le cadre de l'avant-projet de l'Usine de Valorisation Energétique de manière à éviter au maximum les zones humides potentiellement présentes sur le site.

Le bureau d'études EGEH a donc été chargé de réaliser des sondages pédologiques pour identifier la présence éventuelle de zone humide au droit du projet, à partir de critères pédologiques.

L'intervention sur le terrain a eu lieu le 26 novembre 2021, et a consisté en la réalisation de 14 sondages à la tarière à main jusqu'à une profondeur maximale de 1,20 m.

**Selon les critères pédologiques définis dans l'arrêté du 24 juin 2008, une zone humide d'une superficie de 2 150 m² environ a été identifiée au droit de la parcelle SX 007, autour du cours d'eau.**

**Les fonctions principales de cette zone humide sont :**

- **La relation avec la nappe et le cours d'eau,**
- **La rétention des sédiments et la séquestration du carbone (fonctions que l'on peut également associer au couvert végétal, non caractéristiques de zone humide).**

**La fonction biogéochimique est plus limitée comme en l'atteste l'hydromorphie réduite.**

**La fonction sur le cycle biologique des espèces reste à étudier par des inventaires Faune Flore.**

# Annexes

**ANNEXE 1 :** FICHES DE SONDAGES PEDOLOGIQUES

**ANNEXE 2 :** TABLEAU EXTRAIT DE LA FICHE D'EVALUATION (METHODE NATIONALE D'EVALUATION DES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES)

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**
**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007 projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S1** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 567984,18 | 6531236,83 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 120 | | |
| Remarques | **eau à 1,05 cm** | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 30 : terre végétale brune limoneuse à limono-argileuse** | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | **30 - 55 : arène marron limoneuse à limono-sableuse (quelques traces rédoxiques)** | |
| 50 | | |
| 60 | | |
| 70 | **30 - 55 : arène ocre rouille sablo-limoneuse** | |
| 80 | **traces rédoxiques marquées à partir de 70 cm** | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | **> 100 cm : arène noire grise - odeur HCT** | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm <u>et</u> se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **<u>et</u>** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| X | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **IV c**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**

**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S2** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 567990,44 | 6531238,87 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 120 | | |
| Remarques | **eau à partir de 85 cm (NS vers 40 cm)** | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 25 : terre végétale brune limono-argileuse (traces rédoxiques à partir de 20 cm)** | |
| 20 | | |
| 30 | **25 - 55 : arène marron limono-argileuse (quelques traces rédoxiques)** | |
| 40 | | |
| 50 | | |
| 60 | | |
| 70 | **55 - 85 : arène limoneuse traces rédoxiques** | |
| 80 | | |
| 90 | | |
| 100 | **85 - 120 cm : arène limono-sableuse traces rédoxiques** | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| ☐ | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| ☐ | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| X | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm <u>et</u> se prolongeant ou s'intensifiant** |
| ☐ | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **<u>et</u>** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| ☐ | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **V (b)**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**

**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S3** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 567999,70 | 6531242,00 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 75 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 30 : terre végétale brune limoneuse à limono-sableuse** | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | **30 - 50 : arène grise sableuse à sablo-limoneuse** | |
| 50 | | |
| 60 | **50 - 75 : arène ocre sableuse à sablo-limoneuse** | |
| 70 | **traces rédoxiques marquées à partir de 60 cm** | |
| 80 | **Refus 75 cm** | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| ☐ | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| ☐ | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| ☐ | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm <u>et</u> se prolongeant ou s'intensifiant** |
| ☐ | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **<u>et</u>** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| ☒ | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **III (a,b,c)**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**
**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S4** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 567998,88 | 6531200,88 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 75 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | | |
| 20 | **0 - 40 : terre végétale brune limoneuse** | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| 50 | **40 - 60 : arène brune limoneuse**<br>**(à partir de 50 cm : quelques traces rédoxiques)** | |
| 60 | | |
| 70 | **60 - 75 : arène ocre limoneuse à limono-graveleuse (blocs) traces rédoxiques** | |
| 80 | **Refus vers 75 cm** | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| ☐ | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| ☐ | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| ☐ | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| ☐ | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| ☒ | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **III (a,b,c)**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**

**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S5** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568012,36 | 6531202,38 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 115 | | |
| Remarques | **Eau à partir de 45 cm** | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 20 : terre végétale brune** | |
| 20 | **20 - 30 : horizon colluvionné marron gris (quelques traces rédoxiques)** | |
| 30 | | |
| 40 | **30 - 65 : arène beige limoneuse à limono-sableuse** | |
| 50 | **traces rédoxiques à partir de 45 cm** | |
| 60 | | |
| 70 | **65 - 115 : arène ocre limono-sableuse à sablo-limoneuse traces rédoxiques marquées** | |
| 80 | | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | **> 105 cm : traces réductiques** | |
| 120 | | |



## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| X | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **V d**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**

**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S6** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568004,05 | 6531201,70 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 80 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 20 : terre végétale brune limoneuse à limono-sableuse** | |
| 20 | | |
| 30 | **20 - 65 : arène beige limoneuse** | |
| 40 | **traces rédoxiques à partir de 35 cm** | |
| 50 | | |
| 60 | | |
| 70 | **65 - 80 : arène ocre limono-graveleuse traces rédoxiques marquées** | |
| 80 | **Refus vers 80 cm** | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm <u>et</u> se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **<u>et</u>** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| X | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **IV b**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**

**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S7** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568025,64 | 6531180,80 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 105 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 25 : terre végétale brune limoneuse**<br>**(quelques traces rédoxiques à partir de 20 cm)** | |
| 20 | | |
| 30 | **25 - 70 : arène beige rouille**<br>**limono-sableuse**<br>**traces rédoxiques marquées** | |
| 40 | | |
| 50 | | |
| 60 | | |
| 70 | | |
| 80 | **70 - 105 : arène beige gris**<br>**sablo-limoneuse**<br>**traces rédoxiques marquées** | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | **Refus vers 105 cm** | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| [ ] | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| [ ] | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| [X] | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| [ ] | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant<br>**et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| [ ] | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **V b**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**
**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S8** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 567997,93 | 6531165,96 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 70 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 50 : terre végétale brune limono-argileuse** | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| 50 | | |
| 60 | **50 - 70 : arène beige gris**<br>**traces rédoxiques marquées à partir de 60 cm** | |
| 70 | | |
| 80 | **Arrêt vers 70 cm** | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| ☐ | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| ☐ | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| ☐ | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| ☐ | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant<br>**et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| X | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **III (a,b,c)**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**
**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S9** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568031,29 | 6531180,53 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 100 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 60 : terre végétale brune limono-argileuse** | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| 50 | | |
| 60 | **60 - 80 : arène beige ocre limono-sableuse (quelques traces rédoxiques)** | |
| 70 | | |
| 80 | | |
| 90 | **80 - 100 : arène ocre sablo-limoneuse à sablo-graveleuse traces rédoxiques marquées** | |
| 100 | | |
| 110 | **arrêt 100 cm** | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| X | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **III (a,b,c)**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**
**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007 projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S10** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568047,49 | 6531193,73 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 45 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 45 : terre végétale brune limono-argileuse** | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| 50 | **Refus 45 cm** | |
| 60 | | |
| 70 | | |
| 80 | | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm <u>et</u> se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **<u>et</u>** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| X | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **-**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**
**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S11** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568029,24 | 6531212,66 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 60 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | | |
| 20 | **0 - 30 : terre végétale brune limono-argileuse**<br>**traces rédoxiques à partir de 20 cm** | |
| 30 | | |
| 40 | **30 - 55 : arène limono-sableuse**<br>**traces rédoxiques marquées** | |
| 50 | | |
| 60 | **Arrêt 60 cm** | |
| 70 | | |
| 80 | | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| X | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **V a**

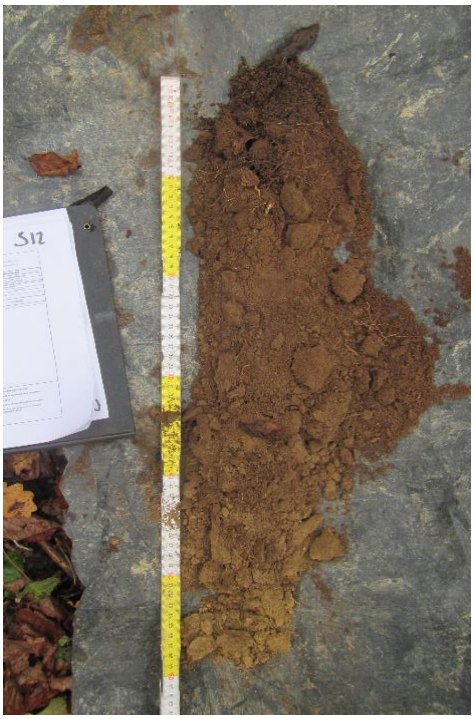
**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**

**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007 projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S12** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568041,36 | 6531227,64 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 55 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 50 : terre végétale brune limoneuse** |  |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| 50 | | |
| 60 | **50 - 55 : arène beige indurée** | |
| 70 | **Arrêt 55 cm** | |
| 80 | | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm <u>et</u> se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **<u>et</u>** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| X | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **-**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**
**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S13** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568028,29 | 6531226,00 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 75 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | | |
| 20 | **0 - 45 : terre végétale brune limono-argileuse**<br>**quelques traces rédoxiques à partir de 15 cm** | |
| 30 | | |
| 40 | | |
| 50 | **45 - 75 : arène sablo-limoneuse ocre**<br>**traces rédoxiques marquées** | |
| 60 | | |
| 70 | | |
| 80 | **Arrêt 75 cm** | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |

## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| X | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant<br>**et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **V (a,b)**

**EGEH - Conseil et expertise en Environnement**

**Siège social** : 21 rue Santos Dumont - ZI de Magré - BP 40001 - *87001 LIMOGES cedex*
***Agence Sud-Ouest*** *: 17 avenue des Mondaults - 33270 FLOIRAC*
***Agence Île de France*** *: 4 rue de la Croix Blanche - 95 370 MONTIGNY les CORMEILLES*
**Standard :** 05 55 31 86 01 - **Télécopie :** 05 55 31 86 00

# Fiche sondage pédologique - Détermination zone humide

| | | | |
|---|---|---|---|
| Site | **Parcelle SX 007**<br>**projet nouvelle usine incinération** | Technique de sondage | **Tarière à main** |
| Adresse | **CEDLM - 87000 LIMOGES** | Date d'intervention | **26/11/2021** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Référence du sondage** | **S14** | Opérateur EGEH | CP |
| Coordonnées GPS (N/E) | 568010,11 | 6531226,68 | (Lambert 93) |
| Profondeur totale (cm) | 60 | | |
| Remarques | | | |

| Profondeur (cm) | Description des terrains | Photographie |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 10 | **0 - 20 : terre végétale brune limono-argileuse quelques traces rédoxiques à partir de 10 cm** | |
| 20 | | |
| 30 | **20 - 40 : arène argilo-limoneuse grise traces rédoxiques marquées** | |
| 40 | | |
| 50 | **40 - 60 : arène limono-sableuse beige gris traces rédoxiques marquées** | |
| 60 | | |
| 70 | **Refus 60 cm (arène indurée)** | |
| 80 | | |
| 90 | | |
| 100 | | |
| 110 | | |
| 120 | | |



## Critères "zone humide" selon arrêté 01 oct 2009

| | |
|---|---|
| | **horizons tourbeux** débutant **à moins de 50 cm et au moins 50 cm d'épaisseur** |
| | **traits réductiques** débutant **à moins de 50 cm** |
| X | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 25 cm** **et** **se prolongeant ou s'intensifiant** |
| | **traits rédoxiques** débutant **à moins de 50 cm** se prolongeant ou s'intensifiant **et** de **traits réductiques** apparaissant **entre 80 et 120 cm** |
| | aucun caractère de zone humide |

Classe d'hydromorphie (GEPPA) : **V a**

## Propriétés générales de l'indicateur

| Nom | Relation entre l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions : les sous-fonctions sont plus fortes si ... | Etat initial du site étudié | Valeur de l'indicateur | Sous-fonctions associées: Ralentissement des ruissellements | Recharge des nappes | Rétention des sédiments | Dénitrification des nitrates | Assimilation végétale de l'azote | Adsorption, précipitation du phosphore | Assimilation végétale des orthophosphates | Séquestration du carbone | Support des habitats | Connexion des habitats |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur. | | | | | | | | | |
| **Le couvert végétal** | | | | | | | | | | | | | |
| Végétalisation du site | ...la part du site avec un couvert végétal permanent est très forte | Couvert végétal très important | ++++ | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Couvert végétal 1 | ...le couvert végétal est principalement herbacé avec export de biomasse et/ou arbustif et/ou arborescent | Couvert arbustif et/ou arborescent | ++++ | | | | | ■ | | ■ | | | |
| Couvert végétal 2 | ...le couvert végétal est principalement arborescent | Couvert principalement arborescent | +++ | | | | | | | | ■ | | |
| Rugosité du couvert végétal | ...le couvert végétal est principalement arborescent | Non concené (site non alluvial) | nc | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| **Les systèmes de drainage** | | | | | | | | | | | | | |
| Rareté des rigoles | ... les rigoles sont absentes ou à très faible densité | densité de rigoles importante | - | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Rareté des fossés | ... les fossés sont absents ou à très faible densité | Densité de fossé importante | - | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Rareté des fossés profonds | ... les fossés profonds sont absents ou à très faible densité | Absence de fossé profond | ++++ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Végétalisation des fossés et fossés profonds | ... les fossés et fossés profonds sont très végétalisés | Fossés et/ou fossés prof. pas ou très peu végétalisés (0 %). | - | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Rareté des drains souterrains | ... il n'y a pas de drain souterrain ou quand la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très faible | pas d'infos sur drains dans la zone tampon | nc | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| **L'érosion** | | | | | | | | | | | | | |
| Rareté du ravinement | ... il n'y a pas de ravines, ou quand la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très faible | Ravinement très réduit | ++++ | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Végétalisation des berges | ... la part du linéaire de berges végétalisée ou stabilisée par des aménagements est très importante | Non concené (site non alluvial) | nc | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| **Le sol** | | | | | | | | | | | | | |
| Acidité du sol 1 | ... le pH moyen du sol est compris entre [6-7] | donnée non renseignée | nc | | | | | | | ■ | | | |
| Acidité du sol 2 | ... le pH moyen du sol est très acide ou très basique | donnée non renseignée | nc | | | | | | ■ | | | | |
| Matière organique incorporée en surface | ... l'épisolum humifère en surface est très épais | Couche humifère très peu épaisse (6 cm moyenne) | ++ | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ | | |
| Matière organique enfouie | ... l'horizon humifère enfoui est très épais | Pas d'horizon humifère enfoui | - | | | | ■ | ■ | | | ■ | | |
| Tourbe en surface | ... l'horizon histique est épais et peu décomposé | Pas d'horizon histique | - | | | | | | | | ■ | | |
| Tourbe enfouie | ... l'horizon histique enfoui est épais et peu décomposé | Pas d'horizon histique | - | | | | | | | | ■ | | |
| Texture en surface 1 | ... la texture est principalement argileuse et/ou sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur | granulométrie intermédiaire | + | | | ■ | | | | | | | |
| Texture en surface 2 | ... la texture est principalement argileuse entre 0 et 30 cm de profondeur | Texture principalement limoneuse (granulométrie intermédiaire) en surface | + | | | | ■ | | | | | | |
| Texture en profondeur | ... la texture est principalement argileuse entre 30 et 120 cm de profondeur | Texture plus sableuse | - | | | | ■ | | | | | | |
| Conductivité hydraulique en surface | ... la conductivité hydraulique est très importante entre 0 et 30 cm de profondeur | Vu les textures, la conductivité hydraulique en surface est faible | - | | ■ | | | | | | | | |
| Conductivité hydraulique en profondeur | ... la conductivité hydraulique est très importante entre 30 et 120 cm | Vu les textures, la conductivité hydraulique en surface est faible | ++ | | ■ | | | | | | | | |
| Hydromorphie | ... l'hydromorphie est très élevée (traits histiques) | L'hydromorphie est limitée (principalement traits rédoxiques) | - | | | | ■ | | | | ■ | | |
| **Les habitats** | | | | | | | | | | | | | |
| Richesse des grands habitats | ... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très important | 1 grand habitat | - | | | | | | | | | ■ | |
| Equipartition des grands habitats | ... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres | - | nc | | | | | | | | | ■ | |
| Proximité des habitats | ... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très proches des autres unités d'habitats similaires | faible isolement des habitats | +++ | | | | | | | | | | ■ |
| Similarité avec le paysage | ... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très similaire | Similarité des habitats | +++ | | | | | | | | | | ■ |
| Richesse des habitats | ... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très important | Habitat peu diversifié | - | | | | | | | | | ■ | |
| Equipartition des habitats | ... la part relative des habitats EUNIS niveau 3 est similaire à celle des autres | Equipartition des habitats élevée | ++ | | | | | | | | | ■ | |
| Rareté des lisières | ... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très réduites | donnée non renseignée | nc | | | | | | | | | ■ | |
| Rareté de l'artificialisation de l'habitat | ... les perturbations anthropiques sont modérées à quasi-absentes. | Habitat = petits bois anthropiques, taillis | - | | | | | | | | | ■ | |
| Rareté des invasions biologiques végétales | ... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est réduite ou absente | donnée non renseignée | nc | | | | | | | | | ■ | |

# ANNEXE 5 EGEH – DIAGNOSTIC HYDROGEOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE DE LA ZONE HUMIDE IDENTIFIEE, JUIN 2023

MISSION HYD

DOSSIER **2023_310_D1**

# LIMOGES METROPOLE – COMMUNAUTE URBAINE

**DIRECTION DE LA PREVENTION ET LA GESTION DES DECHETS / POLE QUALITE DE VIE**

*<u>Site étudié :</u> projet Unité de Valorisation Energétique – Avenue de Faugeras, Limoges (87)*

# Diagnostic hydrogéologique complémentaire de la zone humide identifiée

| VERSION | MODIFICATIONS/ OBSERVATIONS | REDACTEUR | RELECTEUR |
|---|---|---|---|
| V1 -Juin 2023 | 1ère diffusion | Cécile POTOT<br>*Ingénieure Hydrogéologue* | Christophe LAGARDE<br>*Chef de projet* |

*Afin de contribuer au respect de l'environnement, EGEH imprime ses dossiers en recto-verso sur papier recyclé.*


**SIEGE SOCIAL**
21 rue Santos DUMONT
ZI de Magré – BP 40001
87 001 LIMOGES Cedex
*Agence certifiée ISO 9001-2015*

**AGENCE SUD-OUEST**
17 avenue des Mondaults
Bât A2
33 270 FLOIRAC
*Agence certifiée ISO 9001-2015*

**AGENCE ÎLE DE FRANCE**
Immeuble Les Cormeilles
4 rue de la Croix Blanche
95 370 MONTIGNY-LES-CORMEILLES

# TABLE DES MATIERES

**1. INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'INTERVENTION ..... 3**

**2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ..... 4**

**2.1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE ..... 4**
**2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ..... 5**
*2.2.1 Contexte général ..... 5*
*2.2.2 Contexte local ..... 6*
**2.3 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ..... 8**
*2.3.1 Contexte général ..... 8*
*2.3.2 Contexte local ..... 8*
**2.4 PRESENTATION DE LA ZONE HUMIDE IDENTIFIEE ..... 10**

**3. DIAGNOSTIC HYDROGEOLOGIQUE ..... 11**

**3.1 SYNTHESE DES VENUES D'EAU OBSERVEES ..... 11**
**3.2 PRESENTATION DU PROJET ..... 13**

**4. CONCLUSION ..... 14**

**5. LIMITES D'UTILISATION DU DOSSIER ..... 14**

# LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1 – Situation géographique de la parcelle ..... 4
Figure 2 – Contexte géologique du terrain étudié ..... 5
Figure 3 – Localisation des sondages réalisés lors des précédentes interventions ..... 7
Figure 4 – Schéma conceptuel moderne d'un aquifère de socle (Wyns, Lachassagne et al) ..... 8
Figure 5 – Localisation et résultats des sondages pédologiques ..... 10
Figure 6 – Esquisse piézométrique ..... 12
Figure 7 – Plan projet principe d'implantation de l'UVE ..... 13

Tableau 1 : Coupes de sol relevées lors de la réalisation des sondages ..... 6
Tableau 2 : Venues d'eau observées lors de la réalisation des sondages ..... 9
Tableau 3 : Cotes NGF des niveaux statiques et des venues d'eau ..... 11

# *1. INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'INTERVENTION*

Le présent rapport expose les résultats du diagnostic hydrogéologique menée par le bureau d'études EGEH, à la demande de la Communauté Urbaine LIMOGES METROPOLE, au niveau du projet d'implantation de la future UVE (Unité de Valorisation Energétique), située à proximité de l'actuelle usine CEDLM, avenue de Faugeras, sur la commune de Limoges (87).

Sur ce site, une zone humide a été identifiée par des critères pédologiques (précédente étude EGEH – Rapport EGEH n°2021_750_D1v1 – décembre 2021). Le projet d'implantation de l'UVE avait pris en compte ces éléments de manière à éviter cette zone humide. Toutefois, la DREAL et la DDT souhaitent que l'étude soit complétée pour préciser l'alimentation de cette zone humide et évaluer ainsi l'incidence du projet (notamment du fait de la mise en place d'une fosse profonde de 15 mètres de profondeur).

Cette étude hydrogéologique consiste en une étude documentaire sur le contexte environnemental du site et notamment le contexte hydrogéologique, à partir du relevé de niveaux d'eau dans les piézomètres existants et les données issues des précédents sondages de sol à proximité.

Cette étude a été menée par le bureau d'études EGEH qui possède un système de management intégré Qualité Sécurité Environnement sur ces 3 agences. A la date de rédaction de ce rapport, les agences de Limoges et Floirac sont certifiées selon la norme NF ISO 9001-2015 pour les domaines d'activité suivants :

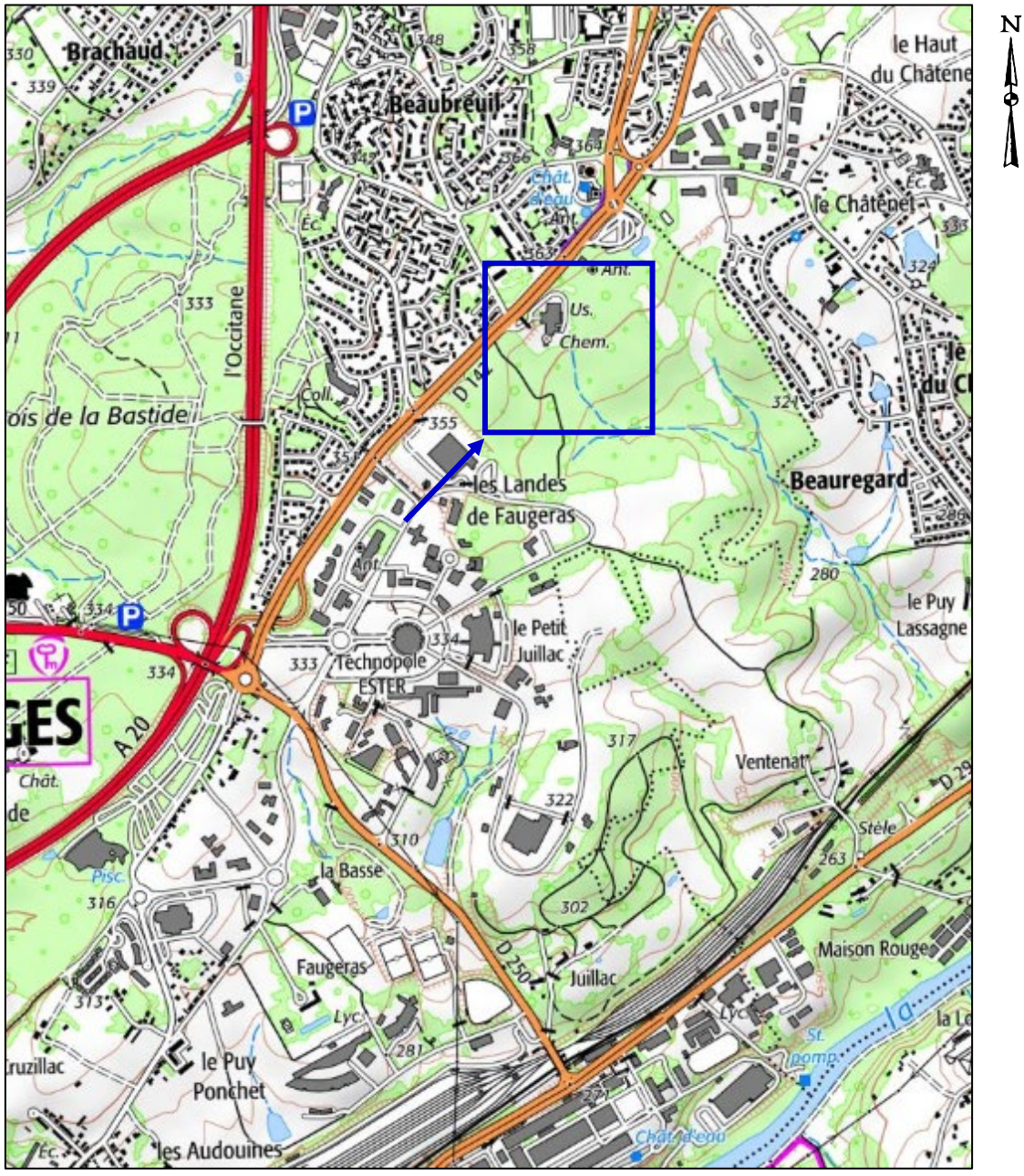
- prestations d'ingénierie (études, dimensionnement, expertise, conseil),
- réalisation de chantier (sondages, prélèvements, suivi),
- sous-traitance (forages, analyses).

# 2. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

## 2.1 LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Ce projet d'Usine de Valorisation Energétique se situe en périphérie nord-est du centre-ville sur un terrain actuellement boisé, en partie basse la parcelle de l'actuelle Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole (CEDLM), voir localisation sur la figure n°1.

***Figure 1 – Situation géographique de la parcelle***




*Document IGN extrait de geoportail.gouv.fr*

Cette parcelle a la référence cadastrale SX 007 (voir extrait du plan cadastral en figure n°2). La zone étudiée correspond à l'implantation envisagée de la nouvelle usine, sur la partie sud de cette parcelle.

Cette partie est actuellement boisée. Elle est traversée par un cours d'eau naissant dans lequel se rejette les eaux pluviales du site CEDLM (et une partie des eaux issues de l'avenue de Faugeras).

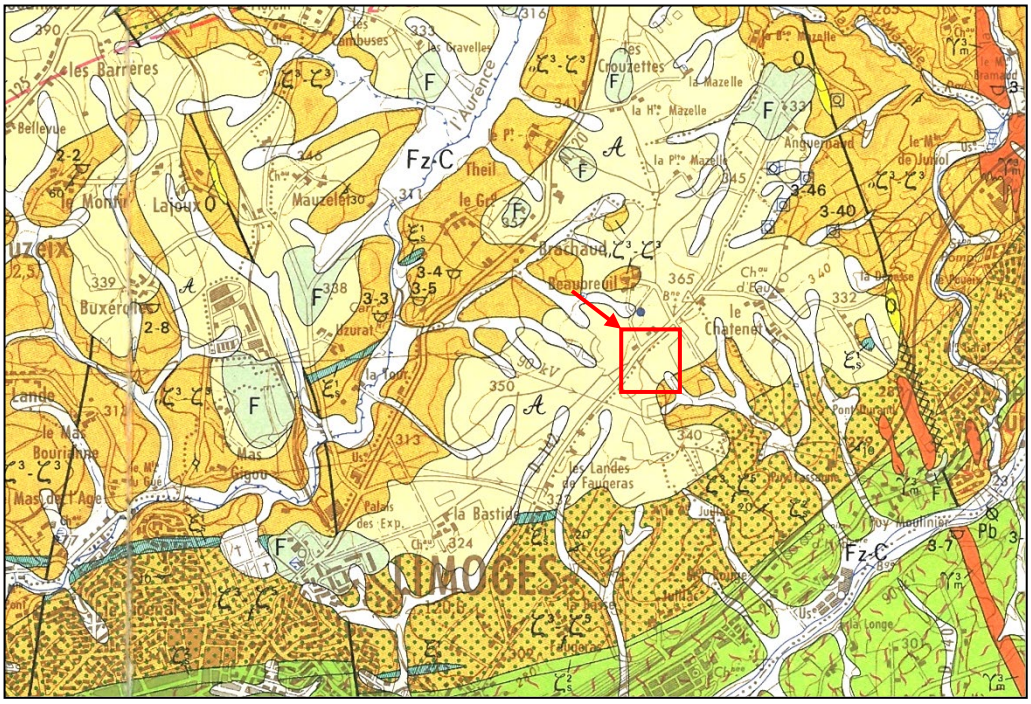
## *2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE*

### *2.2.1 Contexte général*

Le sous-sol cristallin de la région est constitué par des roches métamorphiques et des roches granitiques qui se sont formées au cours de l'orogenèse hercynienne, il y a environ 350 millions d'années.

La lecture de la carte géologique de Limoges (voir figure 2) nous montre que, dans la zone qui nous intéresse, le sous-sol est composé d'une formation superficielle correspondant à des colluvions de plateaux ou à un substratum altéré non identifiable (notée $\mathcal{A}$ sur la carte géologique). Autour du site étudié, le substratum identifié est majoritairement constitué de gneiss (notés $_{()}\zeta^3$- $\zeta^3$ sur la carte géologique).

***Figure 2 – Contexte géologique du terrain étudié***
***Extrait de la carte géologiques de « LIMOGES » au 1/50 000***




*Document édité par le BRGM*

### *2.2.2 Contexte local*

Plusieurs interventions ont été réalisées au droit et à proximité du projet d'UVE :

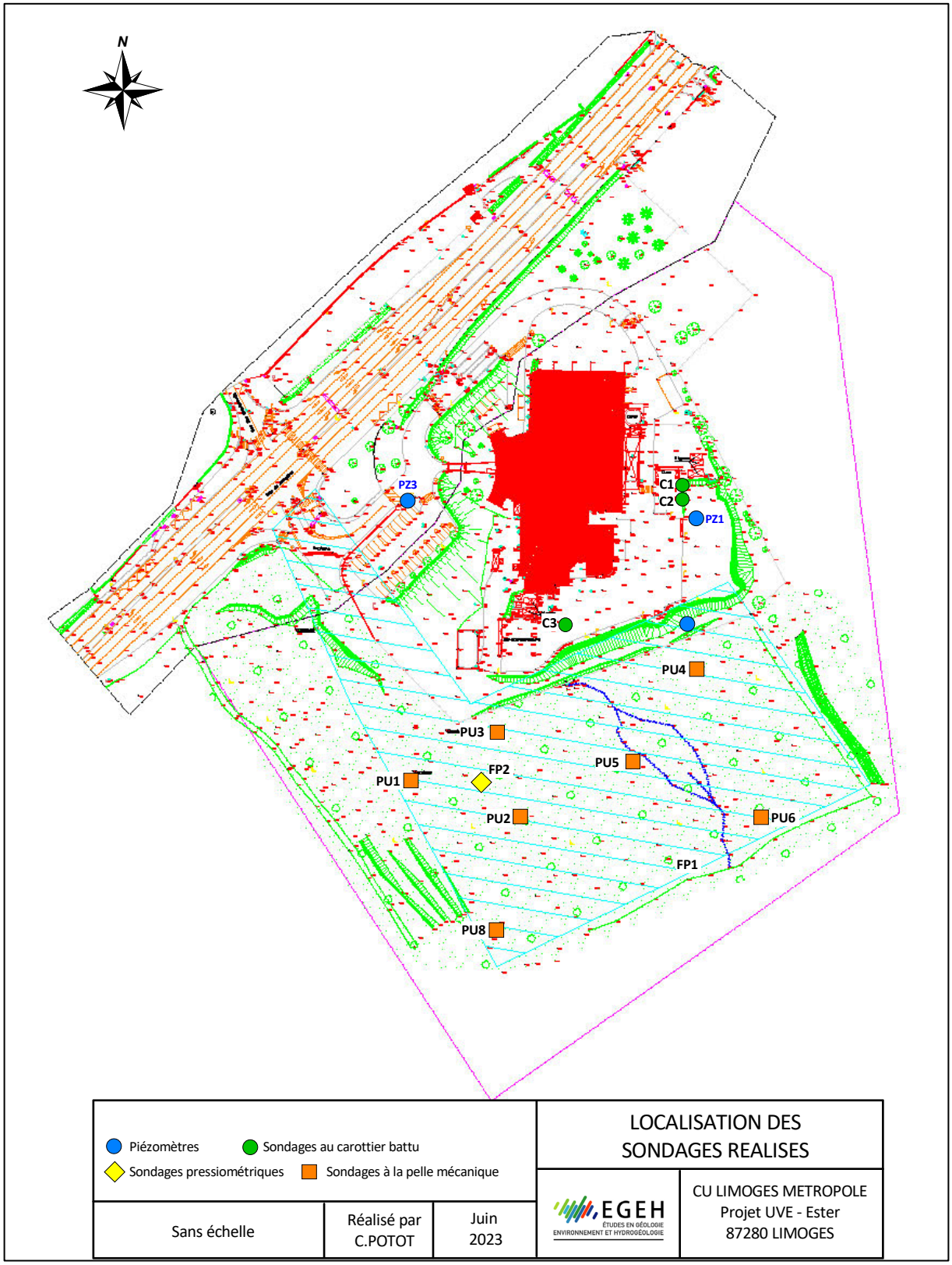
- Pose de trois piézomètres –site du CEDLM (rapport EGEH D2013-264 – octobre 2013),
- Etude géotechnique par Ginger BTP – sur l'implantation prévisionnelle de l'UVE (Rapport Ginger CEBTP SLG2.B.0039.14 avril 2015),
- Rapport de base IED – uniquement sur le secteur IED du CEDLM (rapport EGEH 2020_797_D1v2 - février 2021).

Au cours de ces interventions, des sondages ainsi que 3 piézomètres ont été réalisés. Les coupes de sol extraites des rapports cités précédemment sont synthétisées dans le tableau suivant (localisation sur la figure 3). Le sous-sol est constitué par des arènes principalement sableuses jusqu'à une profondeur de 7 / 8 mètres, puis le gneiss peu altéré est recoupé.

| Intervention | Sondages | Coupes de sol |
|---|---|---|
| **Pose de piézomètres (2013, EGEH)** | PZ1 | 0-0,5 : Remblais<br>0,5-7,5 : arènes sableuses à sablo-argileuses<br>7,5 – 10 : gneiss fissuré |
| | PZ2 | 0-2,5 : arènes sableuses à sablo-argileuses<br>2,5 – 7 : gneiss fissuré |
| | PZ3 | 0-0,5 : Remblais<br>0,5 – 5,0 : colluvions (sables et limons, galets)<br>5,0 – 8,0 : arènes sableuses à sablo-argileuses<br>8,0 – 11,2 : gneiss peu altéré |
| **Mission G2 (2015, Ginger)** | FP1 | 0-0,6 : Remblais<br>0,6 – 10 : arènes |
| | FP2 | 0 – 5,0 : arènes avec blocs<br>5,0 – 10 : arènes compactes |
| | PU1 | 0 – 0,7 : Terre végétale<br>0,70 – 2,5 : arène sableuse compacte |
| | PU2 | 0 – 0,4 : Terre végétale<br>0,40 – 2,5 : arène sableuse |
| | PU3 | 0 – 0,7 : Terre végétale<br>0,70 – 2,5 : arène sableuse compacte |
| | PU4 | 0 – 0,3 : Terre végétale<br>0,3 – 0,7 : arène sableuse<br>0,7 – 1,7 : arène sableuse avec blocs |
| | PU5 | 0 – 0,5 : remblais<br>0,5 – 1,8 : arène sableuse<br>1,8 – 2,0 : arène sableuse avec blocs |
| | PU6 | 0 – 0,5 : Terre végétale<br>0,5 – 2,0 : arène sableuse avec blocs |
| | PU7 | 0 – 0,4 : Terre végétale<br>0,4 – 3,0 : arène sableuse |
| | PU8 | 0 – 0,3 : Terre végétale<br>0,3 – 3,0 : arène sableuse |
| **Rapport IED (2021, EGEH)** | C1 | 0 – 1,2 : Remblais<br>1,2 – 3,0 : arène argilo-limoneuse |
| | C2 | 0 – 1,4 : Remblais<br>1,4 – 3,0 : arène argilo-limoneuse |
| | C3 | 0 – 0,9 : Remblais |

***Tableau 1 : Coupes de sol relevées lors de la réalisation des sondages***

***Figure 3 – Localisation des sondages réalisés lors des précédentes interventions***



## *2.3 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE*

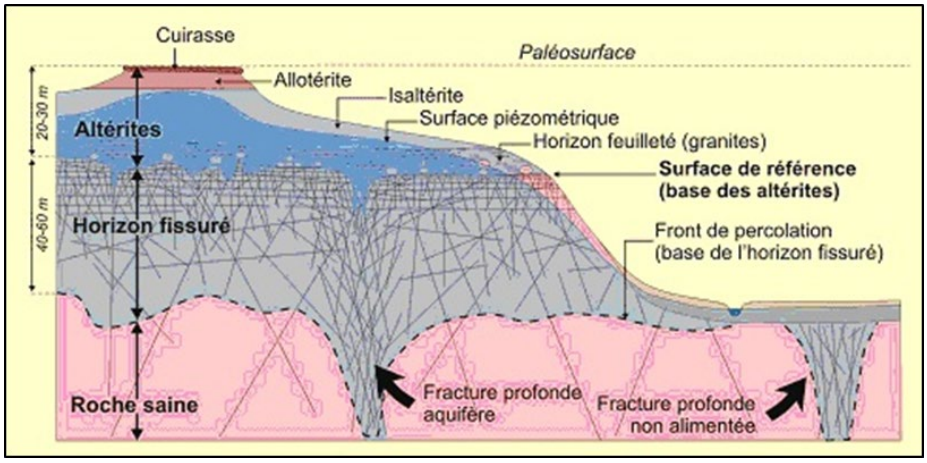
### *2.3.1 Contexte général*

Régionalement, et dans ce contexte géologique, les ressources en eau souterraine sont de deux types (voir figure 4) :

- des nappes d'arènes, peu profondes (moins de 10 mètres), souvent moyennement pérennes et sensibles à la pollution,
- des nappes profondes alimentées par des systèmes fissurés, permettant une alimentation plus régulière.

***Figure 4 – Schéma conceptuel moderne d'un aquifère de socle (Wyns, Lachassagne et al)***

***(Altérites : aquifère superficiel ; Horizon fissuré : aquifère en terrain fissuré)***




### *2.3.2 Contexte local*

- **Points d'eau recensés à proximité**

D'après les données disponibles dans la base de données du sous-sol BSS du BRGM, aucun point d'eau n'est recensé dans un rayon de 1 km autour de la zone d'étude.

- **Sur site**

Des venues d'eau observées ont été observées dans plusieurs des sondages effectués lors des diverses interventions.

Par ailleurs, lors de la visite du 23 mai 2023, nous avons repris le niveau statique des eaux souterraines au droit des 3 piézomètres.

L'ensemble de ces données est présenté dans le tableau suivant.

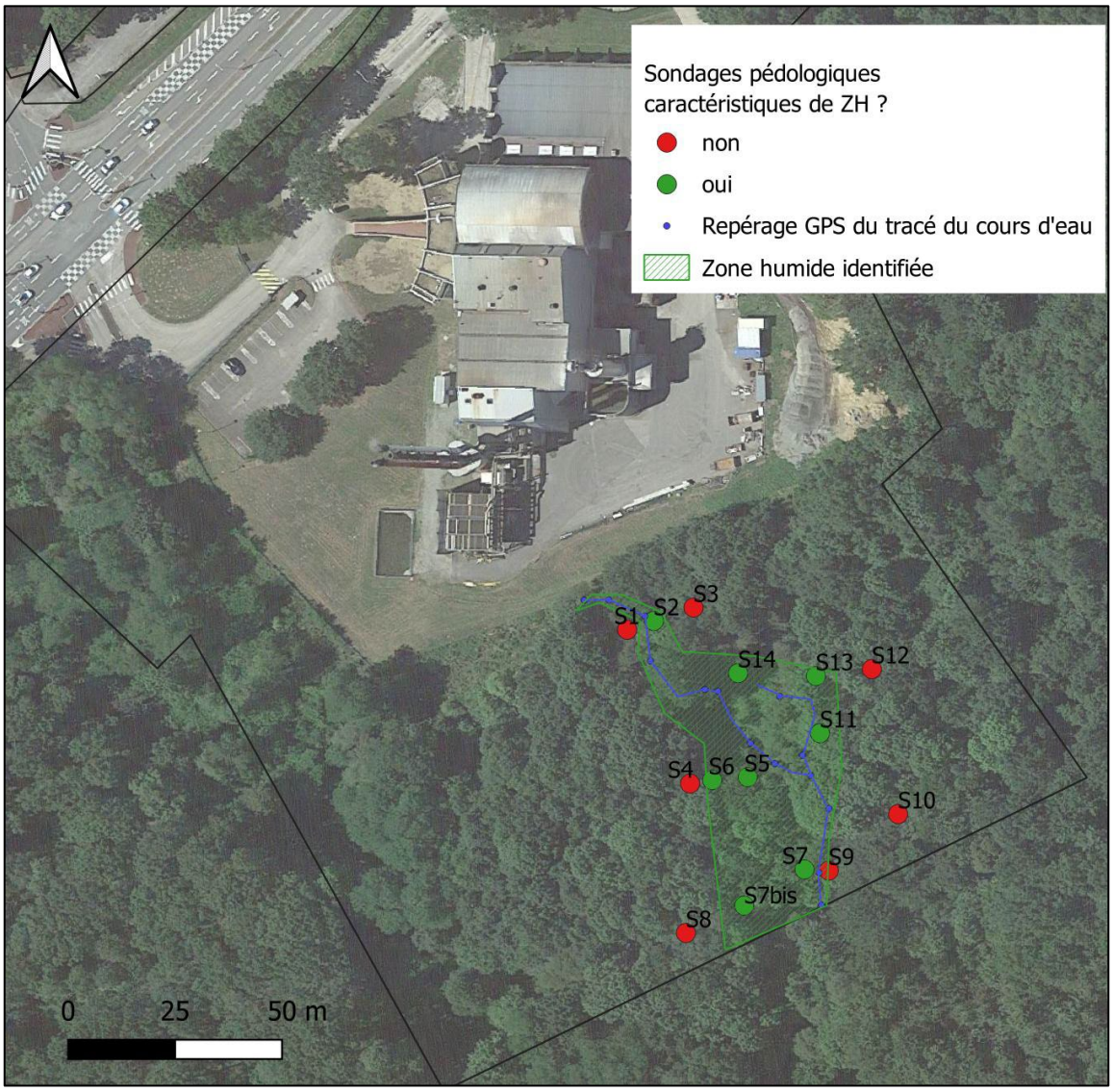
| Intervention | Sondages | Venues d'eau lors des sondages | Niveau statique le 23/05/23 |
|---|---|---|---|
| **Pose de piézomètres (2013, EGEH)** | PZ1 | Vers 5,5 m et vers 9,0 m | NS = - 4,08 m / PVC |
| | PZ2 | Vers 3,0 m | NS = -1,03 m/PVC |
| | PZ3 | Vers 1,80 m | NS = -5,77 m/PVC |
| **Mission G2 (2015, Ginger)** | FP1 | Vers 3,8 m | |
| | FP2 | Vers 4,0 m | |
| | PU1 | Pas d'eau à 2,5 m | |
| | PU2 | Pas d'eau à 2,5 m | |
| | PU3 | entre 0,80 et 1,20 m | |
| | PU4 | Pas d'eau à 1,7 m | |
| | PU5 | vers 0,50 m | |
| | PU6 | vers 0,90 m | |
| | PU7 | Pas d'eau à 3,0 m | |
| | PU8 | Pas d'eau à 3,0 m | |
| **Rapport IED (2021, EGEH)** | C1 | vers 2,50 m | |
| | C2 | vers 2,00 m | |
| | C3 | Pas d'eau à 90 cm | |

***Tableau 2 : Venues d'eau observées lors de la réalisation des sondages***

## *2.4 PRESENTATION DE LA ZONE HUMIDE IDENTIFIEE*

Selon les critères pédologiques définis dans l'arrêté du 24 juin 2008, une zone humide d'une superficie de 2 150 m² environ avait été identifiée au droit de la parcelle SX 007, autour du cours d'eau. la figure ci-dessous présente les sondages pédologiques réalisés pour la délimiter et les contours de cette zone humide.

***Figure 5 – Localisation et résultats des sondages pédologiques***




Les fonctions principales de cette zone humide sont :

- La relation avec la nappe et le cours d'eau,
- La rétention des sédiments et la séquestration du carbone (fonctions que l'on peut également associer au couvert végétal, non caractéristiques de zone humide).

La fonction biogéochimique est plus limitée comme en l'atteste l'hydromorphie réduite. La fonction sur le cycle biologique des espèces reste à étudier par des inventaires Faune Flore.

# 3. DIAGNOSTIC HYDROGEOLOGIQUE

## 3.1 SYNTHESE DES VENUES D'EAU OBSERVEES

Les différents niveaux d'eau mesurés ont été rattachés au référentiel NGF à partir des points cotés indiqués sur le plan topographique du site.

| Sondages | Repère | cote du repère (m NGF) | Venue d'eau (m/repère) | Cote venue d'eau (m NGF) | Niveau statique (m/repère) | Niveau (m NGF) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PZ1 | Tube PVC | 355,08 m | Vers 5,5 m | 349,58 m | NS = -4,08 m | NS = 351,00 m |
| | | | Vers 9,0 m | 346,08 m | | |
| PZ2 | Tube PVC | 351,16 m | Vers 3,0 m | 348,16 m | NS = -1,03 m | NS = 350,13 |
| PZ3 | Tube PVC | 362,52 m | Vers 1,80 m | 360,72 m | NS = -5,77 m | NS=356,75 m |
| FP1 | TN | 344,5 m | Vers 3,8 m | 340,7 m | / | / |
| FP2 | TN | 350,8 m | Vers 4,0 m | 346,8 m | / | / |
| PU1 | TN | 353,8 m | Pas d'eau à 2,5 m | < 351,35 | / | / |
| PU2 | TN | 350,0 m | Pas d'eau à 2,5 m | < 347,5 m | / | / |
| PU3 | TN | 351,0 m | Entre 0,80 et 1,20 m | Entre 350,2 et 349,8 m | / | / |
| PU4 | TN | 348,6 m | Pas d'eau à 1,7 m | <346,9 m | / | / |
| PU5 | TN | 347,7 m | Vers 0,50 m | 347,2 m | / | / |
| PU6 | TN | 345,0 m | Vers 0,90 m | 343,0 m | / | / |
| PU7 | TN | 345,5 m | Pas d'eau à 3,0 m | < 342,5 m | / | / |
| PU8 | TN | 348,9 m | Pas d'eau à 3,0 m | < 345,9 m | / | / |
| C1 | TN | 355,10 m | Vers 2,50 m | 353,1 m | / | / |
| C2 | TN | 355,10 m | Vers 2,00 m | 352,6 m | / | / |
| C3 | TN | 354,89 m | Pas d'eau à 90 cm | < 354,0 m | / | / |

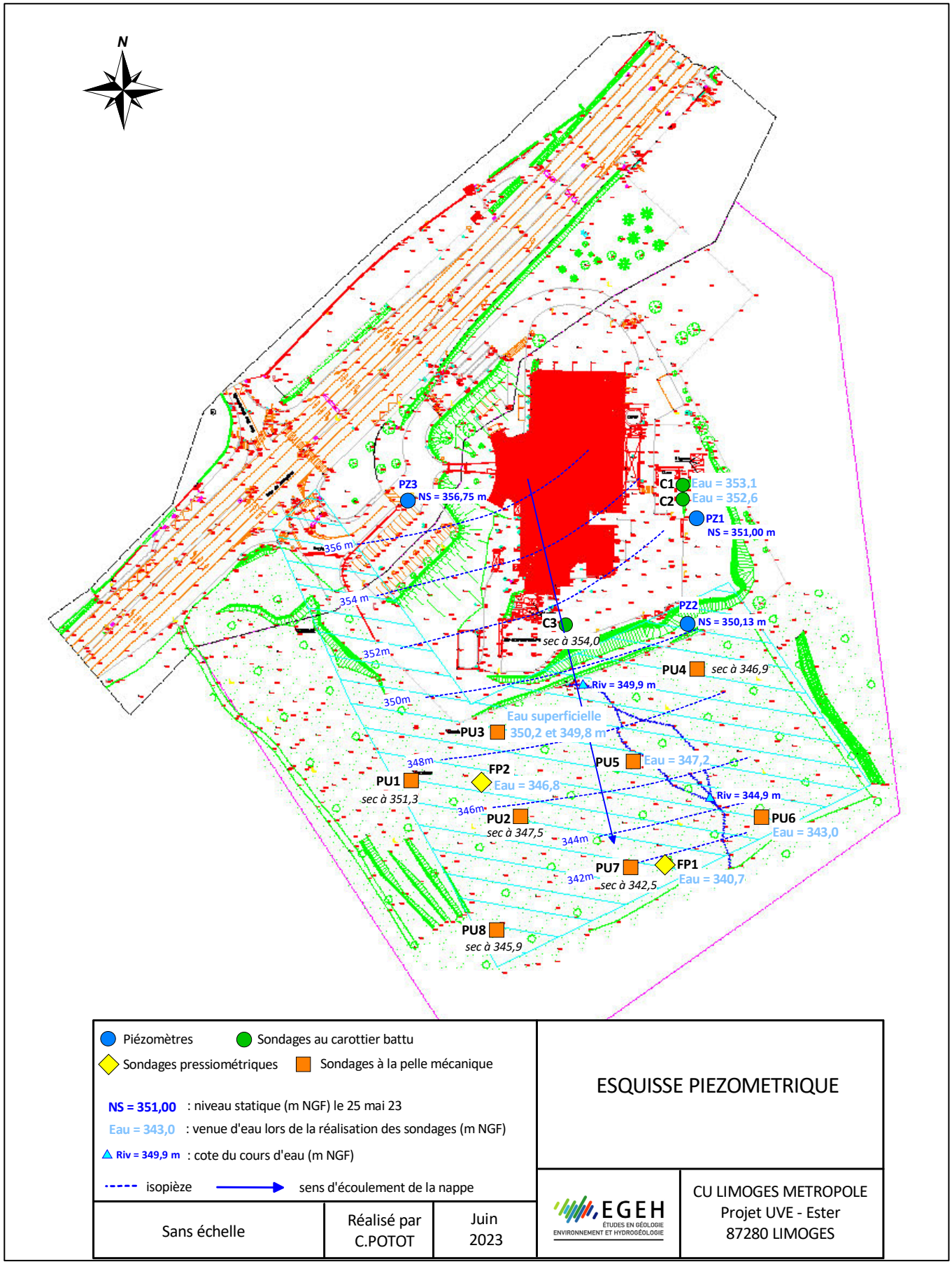
***Tableau 3 : Cotes NGF des niveaux statiques et des venues d'eau***

A partir de ces données, nous avons tracé une esquisse piézométrique : celle-ci reste indicative car d'une part les mesures ont été faites à différentes dates, et les relevés des niveaux d'eau dans les sondages sont faits alors que les niveaux ne sont pas stabilisés.

Néanmoins, l'ensemble de ces données est cohérent avec l'hypothèse d'une nappe superficielle, relativement homogène et continue à l'échelle de la parcelle, dont le sens d'écoulement est orienté vers le Sud Sud-Est, et le gradient hydraulique est de 10 cm/m.

La nappe est sub-affleurante au niveau du vallon et c'est elle qui alimente principalement la zone humide identifiée. Celle-ci suit la topographie du site.

***Figure 6 – Esquisse piézométrique***



## *3.2 PRESENTATION DU PROJET*

La figure ci-dessous présente le principe d'implantation de l'UVE. Cette implantation de part et d'autre de la zone humide a été proposée de manière à préserver celle-ci.

***Figure 7 – Plan projet principe d'implantation de l'UVE***

A noter que la fosse, dont la profondeur de 15 mètres, est située en aval hydraulique de la portion de nappe alimentant la zone humide. Cette structure souterraine profonde ne va donc pas modifier l'alimentation de la zone humide et risquer d'assécher cette dernière.

Les autres aménagements prévus dans ce projet et situés en amont de la zone humide correspondent uniquement à des zones de circulation : il n'y a donc pas de structures souterraines susceptibles d'intercepter les écoulements souterrains et donc de modifier l'alimentation de la zone humide.

Nous rappelons que les écoulements de surface, notamment les eaux de voirie susceptibles d'être polluées, ne devront pas être rejetées vers la zone humide

## *4. CONCLUSION*

Le présent rapport expose les résultats du diagnostic hydrogéologique menée par le bureau d'études EGEH, à la demande de la Communauté Urbaine LIMOGES METROPOLE, au niveau du projet d'implantation de la future UVE (Unité de Valorisation Energétique), située à proximité de l'actuelle usine CEDLM, avenue de Faugeras, sur la commune de Limoges (87).

Sur ce site, une zone humide a été identifiée par des critères pédologiques (précédente étude EGEH – Rapport EGEH n°2021_750_D1v1 – décembre 2021). Le projet d'implantation de l'UVE avait pris en compte ces éléments de manière à éviter cette zone humide. Toutefois, la DREAL et la DDT souhaitent que l'étude soit complétée pour préciser l'alimentation de cette zone humide et évaluer ainsi l'incidence du projet (notamment du fait de la mise en place d'une fosse profonde de 15 mètres de profondeur).

Cette étude hydrogéologique consiste en une étude documentaire sur le contexte environnemental du site et notamment le contexte hydrogéologique, à partir du relevé de niveaux d'eau dans les piézomètres existants et les données issues des précédents sondages de sol à proximité. Elle a permis de montrer que :

- au droit du site, il existe une nappe d'arènes peu profonde,
- que le sens d'écoulement à proximité immédiate est orienté vers le Sud Sud-Est,
- la zone humide correspond au vallon dans lequel la nappe est sub-affleurante.

D'après les caractéristiques des aménagements prévus, leur implantation par rapport à la zone humide et le sens d'écoulement de la nappe superficielle, l'alimentation de la zone humide ne va pas être modifiée.

## *5. LIMITES D'UTILISATION DU DOSSIER*

Ce dossier a été réalisé pour le compte du donneur d'ordre qui en est le propriétaire exclusif.

Il est basé sur les informations transmises par le client et sur les connaissances techniques, réglementaires et normatives disponibles et en vigueur au moment de sa rédaction.

Les résultats de ce dossier sont issus de données bibliographiques, qui ne permet pas d'avoir une connaissance exhaustive du milieu.

Le présent rapport constitue un ensemble indissociable, toute utilisation partielle ou totale, modification ou interprétation erronée ne saurait engager la responsabilité de notre société.

# ANNEXE 6 ECTARE – EXPERTISE ECOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE, JANVIER 2026

VEOLIA

# PROJET D'EXTENSION DE L'UNITE DE VALORISATION ENERGETIQUE (UVE)

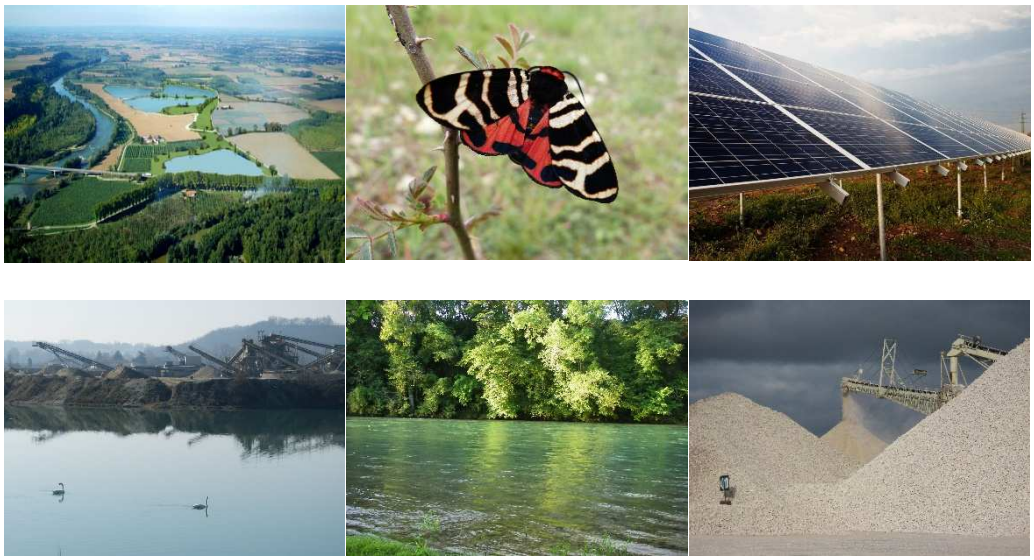
LIMOGES (87)

2025-000244

Janvier 2026

## Expertise écologique complémentaire

Note d'accompagnement à la cartographie des habitats d'espèces protégées




**AGENCE DE TOULOUSE (31)**
Ectare siège social
6 avenue Georges Pompidou
Bât. A- | Entrée 2
31130 BALMA
Tél. 05 62 89 06 10
Email : contact@ectare.fr

**AGENCE DE BRIVE (19)**
Ectare Centre Ouest
2 impasse Jean Chaptal
19100 BRIVE
Tél. 05 55 18 91 60
Email : limousin@ectare.fr

Le partenaire de vos stratégies environnementales
ECTARE
cabinet-ectare.fr



SCOP ARL AU CAPITAL VARIABLE DE 90 576 € | RCS TOULOUSE B 389 797 010
SIRET 38979701000052 | NAF 7490B

# Tableau de suivi de versions

| Suivi de versions | | |
|---|---|---|
| **Version** | **Date** | **Commentaire** |
| V1 | Janvier 2026 | Document final – Relecture qualité du document |

# SOMMAIRE

SOMMAIRE ..... 3
1 CONTEXTE ..... 4
2 MÉTHODOLOGIE ..... 4
3 CARTOGRAPHIE ET DÉFINITION DES HABITATS D'ESPÈCES PROTÉGÉES ..... 5
*3.1 Amphibiens ..... 5*
*3.2 Reptiles ..... 6*
*3.3 Mammifères "terrestres" ..... 7*
*3.4 Chiroptères ..... 8*
*3.5 Avifaune ..... 9*
*3.6 Entomofaune ..... 11*

## TABLE DES CARTES

Figure 1: Carte des habitats de développement des amphibiens protégés à l'échelle de l'AER ..... 5
Figure 2 : Carte des habitats de développement des reptiles protégés à l'échelle de l'AER .. 6
Figure 3 : Carte des habitats de développement des mammifères « terrestres » protégés à l'échelle de l'AER ..... 7
Figure 4 : Carte des habitats de développement des Chiroptères à l'échelle de l'AER ..... 8
Figure 5 : Carte des habitats de nidification de l'avifaune à l'échelle de l'AER.....10
Figure 6 : Carte des habitats de de développement des Coléoptères saproxylophages à l'échelle de l'AER .....11

# 1 CONTEXTE

Le cabinet ECTARE a été missionné par VEOLIA afin de réaliser des expertises écologiques complémentaires visant à définir et cartographier les habitats nécessaires au cycle biologique des espèces protégées identifiées sur la zone d'étude associée au projet d'extension de l'unité de valorisation énergétique (UVE) de déchets de Limoges.

Cette expertise complémentaire fait suite à des études écologiques préalables menées entre 2021 et 2023 par THEMA.

La cartographie et la définition des habitats de développement de ces espèces permettront d'évaluer et de quantifier les impacts bruts puis résiduels du projet dans le cadre du dossier de demande de dérogation « espèces protégées » en cours de rédaction par IDE Environnement. Cela permettra également de définir les surfaces de compensation à proposer pour aboutir à une absence de remise en cause du cycle biologique des espèces protégées impactées par le projet.

# 2 MÉTHODOLOGIE

La caractérisation et la délimitation des habitats des différentes espèces protégées se basent sur les éléments définis dans le cadre du diagnostic écologique réalisé par THEMA, notamment pour ce qui est de la cartographie des habitats naturels et de la liste des espèces protégées inventoriées.

En complément, une visite de site a été réalisée le 18/12/2025 par Aurore GUIET, écologue au Cabinet ECTARE, dans l'optique de confronter les éléments du diagnostic écologique fourni par THEMA avec une approche de terrain.

La définition des différents habitats d'espèces protégées repose pour sa part sur le croisement des caractéristiques des habitats naturels en présence (type d'habitat, gradient hydrométrique, maturité des habitats forestiers…) et des exigences écologiques des espèces inventoriées (approche bibliographique et connaissances de terrain).

L'appréciation de la maturité des habitats forestiers, élément important dans la cartographie des habitats de certaines espèces forestières, s'est appuyée sur le croisement de plusieurs éléments :

- Analyse diachronique sur la base des photographies aériennes d'archives ;
- Base de données des forêts anciennes (IGN-CBNSA) ;
- Présence / densité d'arbres à cavités et de gros bois / très gros bois sur pied (données THEMA et ECTARE).

La cartographie des habitats d'espèces s'est notamment concentrée sur les habitats susceptibles de jouer un rôle dans le cycle biologique des espèces, à savoir les habitats de reproduction et les habitats de repos (gîtes, habitats d'hivernage…).

Afin de favoriser la lecture et la lisibilité des cartographies d'habitats d'espèces, ce travail a été mené par groupe faunistique, en regroupant les espèces partageant des exigences écologiques similaires (cortèges d'espèces).

# 3 CARTOGRAPHIE ET DÉFINITION DES HABITATS D'ESPÈCES PROTÉGÉES

## 3.1 AMPHIBIENS

Les inventaires de terrain réalisés par THEMA ont permis de recenser une seule espèce d'Amphibien (Salamandre tachetée), auxquelles s'ajoutent deux espèces complémentaires citées dans la bibliographie locale (Grenouille verte et Grenouille agile).

Il s'agit toutes 3 d'espèces relativement ubiquistes, mais favorisant les éco-paysages forestiers à agro-forestiers en ce qui concerne la salamandre tachetée et la grenouille agile. A l'échelle de l'Aire d'Étude Rapprochée, elles colonisent les écoulements temporaires et les saulaies connexes en tant qu'habitats de reproduction et exploitent les habitats forestiers attenants en tant qu'habitats terrestres.

| Espèces protégées | Habitats d'espèces sur l'aire d'étude | |
|---|---|---|
| | Reproduction | Terrestre (hivernage, repos) |
| **Espèces contactées lors du diagnostic écologique de THEMA** | | |
| Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) | Ruisseau, Boisements humides à Saule roux | Boisements (Chênaies, Châtaigneraies, Saulaies) |
| **Espèces complémentaires citées dans la bibliographie locale** | | |
| Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) | Ruisseau, Boisements humides à Saule roux | Boisements (Chênaies, Châtaigneraies, Saulaies) |
| Grenouille agile (*Rana dalmatina*) | | |

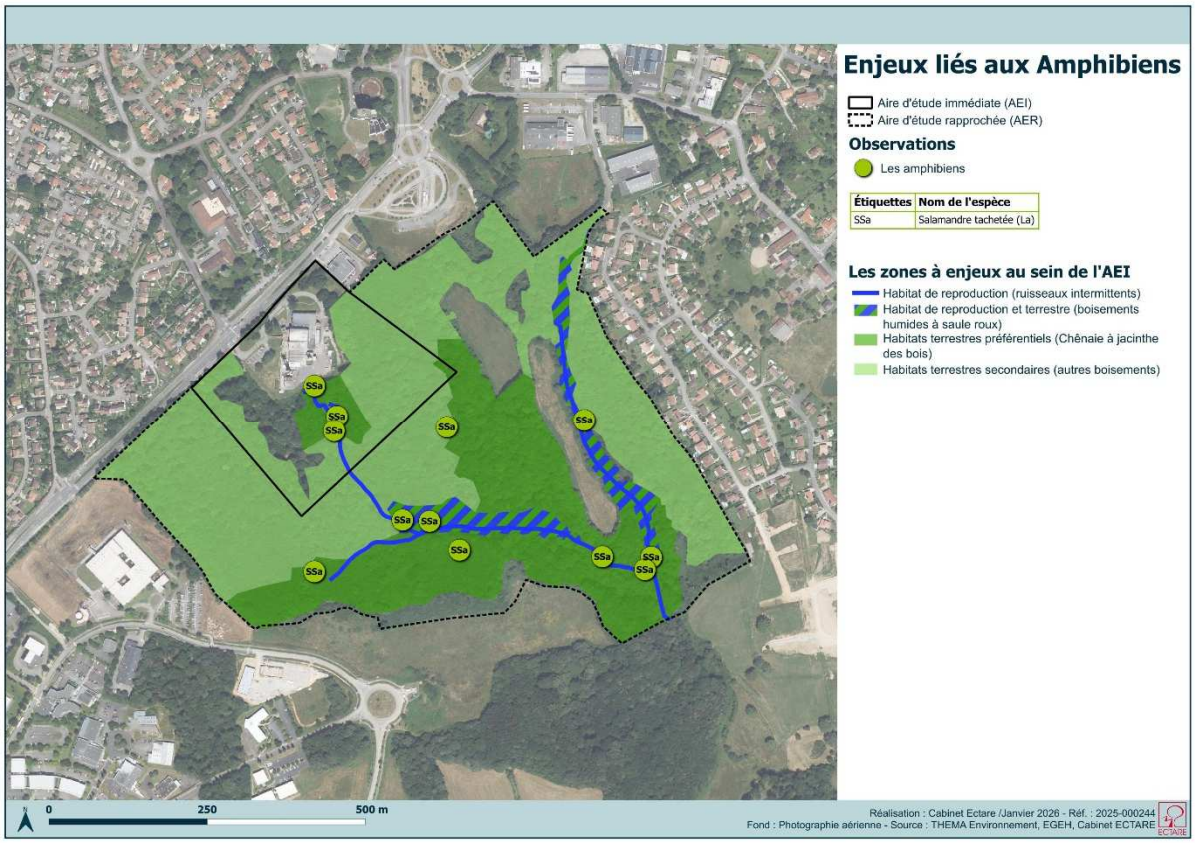



*Figure 1: Carte des habitats de développement des amphibiens protégés à l'échelle de l'AER*

# 3.2 REPTILES

Les inventaires de terrain réalisés par THEMA ont permis de recenser deux espèces de Reptiles (Lézard des murailles et Couleuvre verte-et-jaune), auxquelles s'ajoute une espèce complémentaire citée dans la bibliographie locale (Lézard à deux raies).

Ces trois espèces, assez généralistes, possèdent des exigences écologiques assez similaires, colonisant une large gamme d'habitats semi-ouverts, notamment mésophiles à secs. A l'échelle de l'Aire d'Étude Rapprochée, elles colonisent préférentiellement les écotones existants à la faveur des lisières forestières ensoleillées, des clairières et des fourrés ponctuels.

| Cortège d'espèces | Espèces protégées | Habitats d'espèces sur l'aire d'étude (repos/reproduction) |
|---|---|---|
| Espèces généralistes des milieux semi-ouverts | **Espèces contactées lors du diagnostic écologique de THEMA** | |
| | Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) | Lisières, Ourlets, ronciers et landes arbustives |
| | Couleuvre verte-et-jaune (*Hierophis viridiflavus*) | |
| | **Espèces complémentaires citées dans la bibliographie locale** | |
| | Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*) | Lisières, Ourlets, ronciers et landes arbustives |

*Figure 2 : Carte des habitats de développement des reptiles protégés à l'échelle de l'AER*

# 3.3 MAMMIFÈRES "TERRESTRES"

Les inventaires de terrain réalisés par THEMA ont permis de recenser deux espèces de Mammifères « terrestres » protégées (Écureuil roux et Hérisson d'Europe).

Il s'agit d'espèces relativement généralistes mais nécessitant une couverture forestière ou arborescente significative dans l'éco-paysage. L'écureuil possède une affinité forestière plus notable et occupe notamment ici les faciès les plus mâtures des boisements mésophiles, en lien avec la présence d'un réseau d'arbres à cavités susceptibles d'accueillir son repos et/ou sa reproduction. Le Hérisson d'Europe, plus ubiquiste, colonise à la fois les milieux forestiers et les formations buissonnantes qui peuvent lui servir de refuges diurnes et de zones de reproduction. Les lisières et clairières forestières semblent constituer des biotopes particulièrement prisées par l'espèce pour son développement (zone d'alimentation et proximité de zones refuges).

| Espèces protégées | Habitats d'espèces sur l'aire d'étude (repos/reproduction) |
|---|---|
| Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) | Boisements et plus particulièrement les faciès mâtures |
| Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) | Boisements, lisières, fourrés et formations pré-forestières |

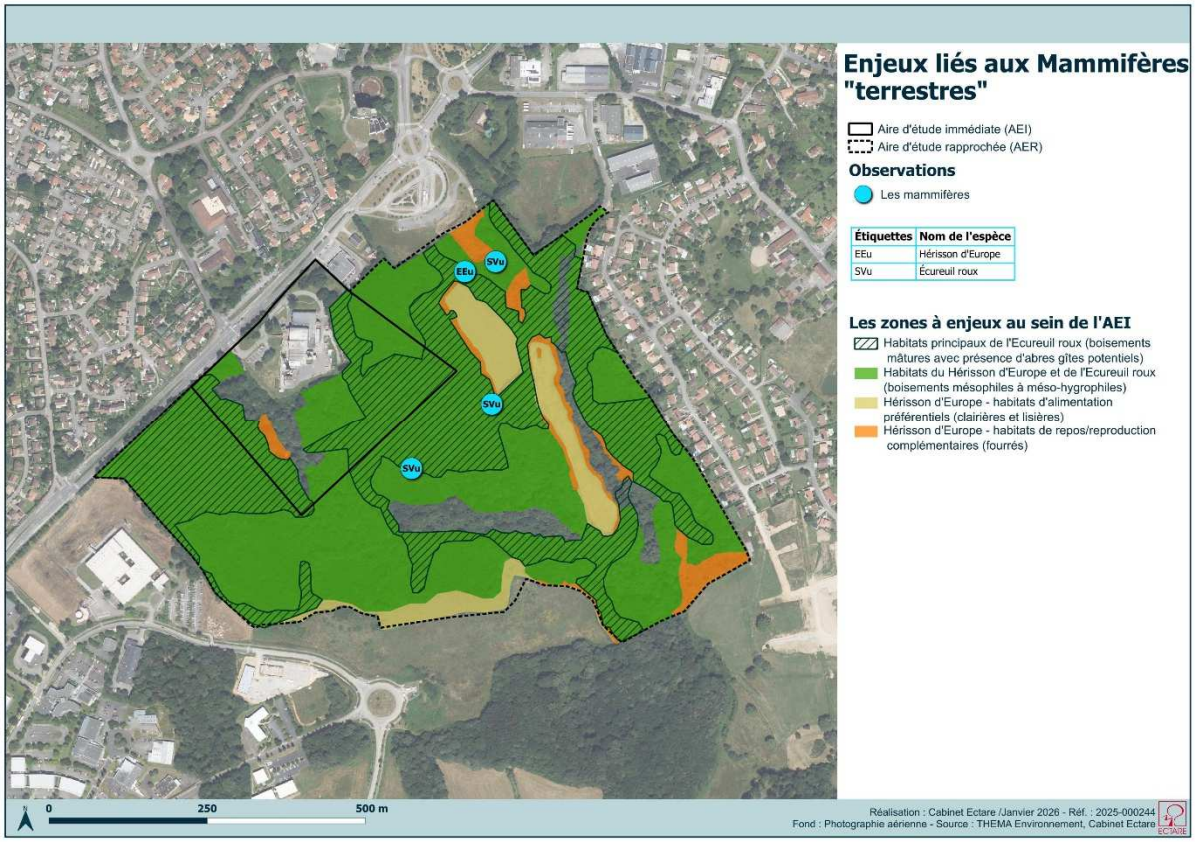



*Figure 3 : Carte des habitats de développement des mammifères « terrestres » protégés à l'échelle de l'AER*

# 3.4 CHIROPTÈRES

Les inventaires de terrain réalisés par THEMA ont permis de recenser un minimum de 13 espèces de Chiroptères à l'échelle de l'AER, dont 9 ont été définies comme susceptibles de posséder des gîtes sur site en raison de leur mœurs arboricoles. C'est donc sur ces espèces, pour l'essentiel typique des milieux forestiers, que s'est concentrée la caractérisation des habitats. Les autres espèces (pipistrelle commune, pipistrelle de Kuhl, sérotine commune, petit rhinolophe, oreillard gris) étant plutôt des chauves-souris anthropophiles ou cavernicoles utilisant le site dans le cadre d'une activité de chasse et de déplacement.

| Cortèges d'espèces | Espèces protégées | Habitats d'espèces sur l'aire d'étude<br>Habitats de repos/reproduction (gîtes) |
|---|---|---|
| Espèces forestières et/ou à mœurs arboricoles | Noctule commune (*Nyctalus noctula*) | Boisements mâtures abritant un réseau d'arbres gîtes potentiels |
| | Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) | |
| | Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastella*) | |
| | Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*) | |
| | Murin de Bechstein (*Myotis bechnsteinii*) | |
| | Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) | |
| | Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) | |
| | Oreillard roux (*Plecotus auritus*) | |
| | Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) – espèce potentielle | |

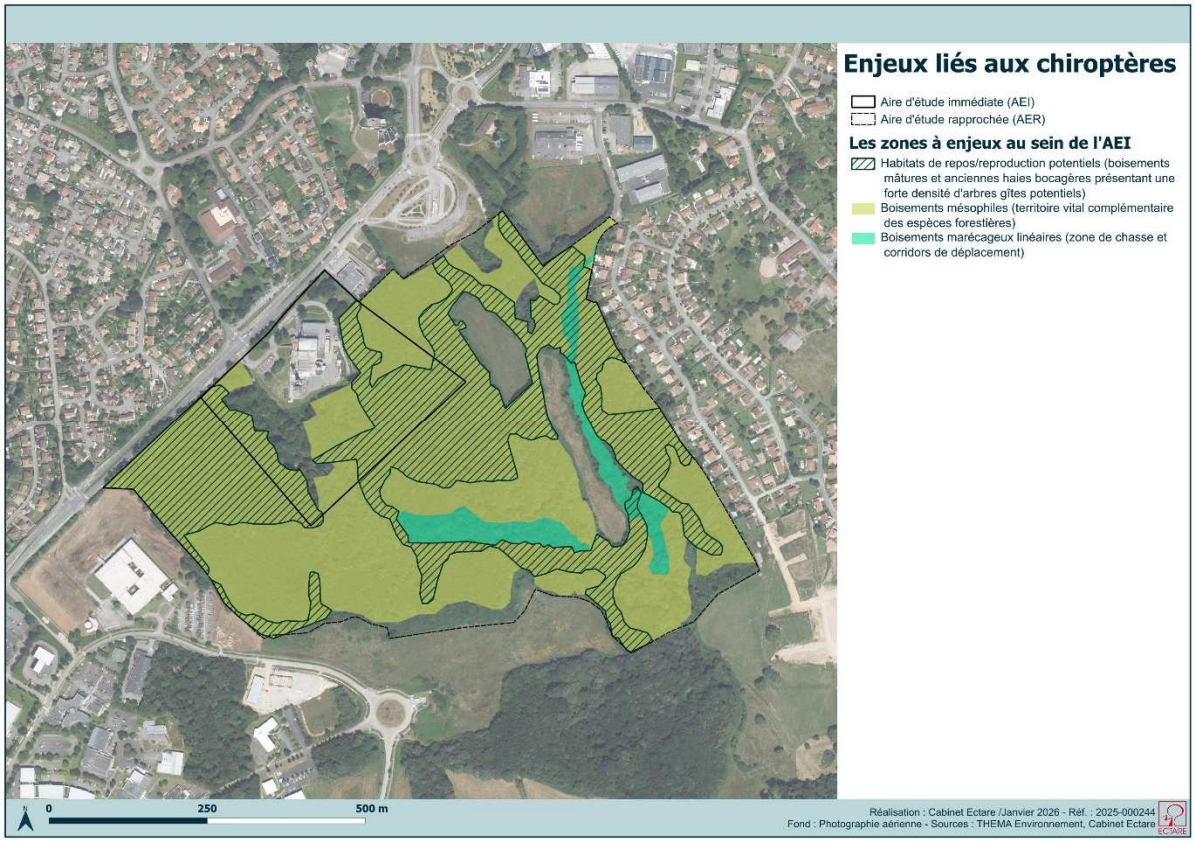



*Figure 4 : Carte des habitats de développement des Chiroptères à l'échelle de l'AER*

# 3.5 AVIFAUNE

Les inventaires de terrain réalisés par THEMA ont permis de recenser 29 espèces d'oiseaux protégées, dont 24 sont considérées comme nicheuses « possibles » à « probables » sur l'AER.

Ces oiseaux peuvent être regroupés globalement en 4 cortèges d'espèces en fonction des biotopes colonisés :

- **Cortège des milieux semi-ouverts arbustifs**, comprenant uniquement l'Hypolaïs polyglotte, qui recherche les habitats buissonnants, notamment en contexte semi-ouverts (lisières, zones de cours de fermeture, haies…) ;
- **Cortège des milieux semi-ouverts arborescents**, regroupant ici 2 espèces (chardonneret élégant et Verdier d'Europe) à affinité anthropique qui recherchent les arbres isolés, bosquets et lisières arborescentes à proximité de zones ouvertes, notamment anthropiques ;
- **Cortège des espèces généralistes**, regroupant ici 7 espèces, comprenant des oiseaux ubiquistes qui peuvent nicher dans une large gamme de milieux arborescents (Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pic vert, Pinson des arbres) ou buissonnants (Accenteur mouchet, Fauvette à tête noire, Rougegorge familier). A l'échelle de l'AER, ces espèces sont susceptibles de se reproduire sur la quasi-totalité des milieux présentant une state arborescente et/ou arbustive ;
- **Cortège des milieux boisés**, regroupant ici la majorité des espèces (14 espèces), comprenant des oiseaux liés aux milieux forestiers. Il est ici possible de distinguer deux sous-cortèges :
    - Un sous-cortège des boisements mâtures, comprenant des oiseaux aux exigences écologiques assez strictes et qui vont rechercher en priorité des formations mâtures et à bonne naturalité. Il s'agit pour l'essentiel d'espèces cavicoles (Pic mar, Pic noir, Pic épeiche, Sittelle torchepot, Mésange nonnette, Grimpereau des jardins) ;
    - Un sous-cortège forestier à large amplitude, comprenant des oiseaux aux exigences écologiques plus limitées, susceptibles de se contenter de boisements peu mâtures à plus faible naturalité (ensemble des autres espèces).

| Cortèges d'espèces | Espèces protégées | Habitats d'espèces sur l'aire d'étude |
|---|---|---|
| | | Nidification |
| Cortège des milieux semi-ouverts arbustifs | Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*) | Ronciers, ourlets et landes arbustives |
| Cortège des milieux semi-ouverts arborescents | Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) | Arbres isolés, bosquets et lisières arborescentes en bordure de zones anthropiques |
| | Verdier d'Europe (*Chloris chloris*) | |
| Cortège des espèces généralistes | Accenteur mouchet (*Prunella modularis*) | Ensemble des boisements, arbres isolés, lisières et formations buissonnantes (accenteur mouchet, fauvette à tête noire, rougegorge familier) |
| | Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) | |
| | Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) | |

| Cortèges d'espèces | Espèces protégées | Habitats d'espèces sur l'aire d'étude |
|---|---|---|
| | | Nidification |
| | Mésange charbonnière (*Parus major*) | |
| | Pic vert (*Picus viridis*) | |
| | Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) | |
| | Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*) | |
| Cortège des milieux boisés | Grimpereau des jardins (*Certhia brachydactyla*) | Boisements mâtures (chênaies, châtaigneraies) |
| | Mésange nonnette (*Poecile palustris*) | |
| | Pic épeiche (*Dendrocopos major*) | |
| | Pic mar (*Dendrocopos medius*) | |
| | Pic noir (*Dryocopus martius*) | |
| | Sittelle torchepot (*Sitta europaea*) | |
| | Buse variable (*Buteo buteo*) | Ensemble des boisements |
| | Coucou gris (*Cuculus canorus*) | |
| | Épervier d'Europe (*Accipiter nisus*) | |
| | Loriot d'Europe (*Oriolus oriolus*) | |
| | Mésange à longue queue (*Agithalos caudatus*) | |
| | Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*) | |
| | Roitelet à triple bandeau (*Regulus ignicapilla*) | |
| | Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*) | |

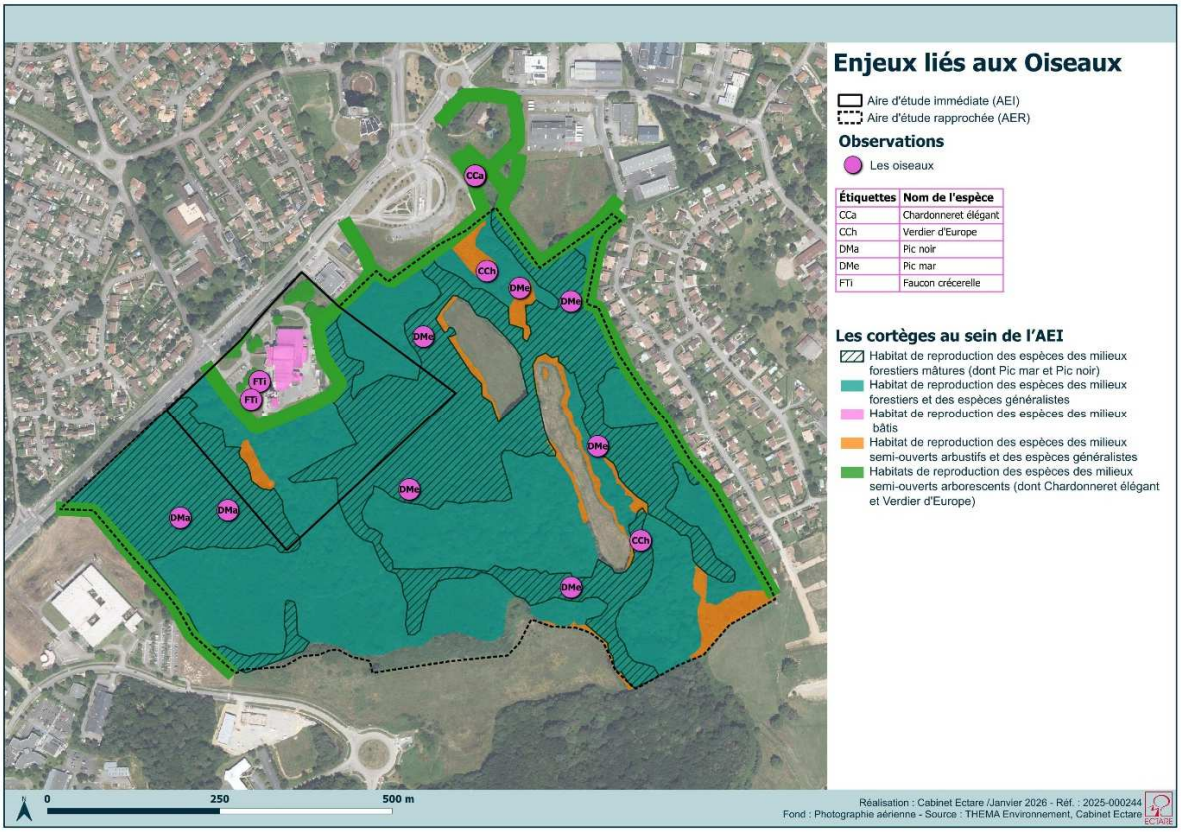



*Figure 5 : Carte des habitats de nidification de l'avifaune à l'échelle de l'AER*

# 3.6 ENTOMOFAUNE

Les inventaires de terrain réalisés par THEMA ont permis de recenser une espèce d'Insecte protégée (Grand capricorne), à laquelle s'ajoute le Lucane cerf-volant, qui bien que n'étant pas protégé à l'échelle nationale, est inscrit à l'annexe II de la Directive « Habitats ».

Ces deux espèces sont des Coléoptères saproxylophages qui nécessitent la présence de vieux bois, sur pied en ce qui concerne le Grand capricorne, et/ou mort en ce qui concerne le Lucane cerf-volant, pour leur développement larvaire.

Ce dernier possède une tonalité forestière plus marquée et est susceptible de se reproduire au niveau de l'ensemble des formations forestières mâtures de l'AER. Le Grand capricorne est pour sa part plutôt une espèce agro-forestière ou bocagère qui va rechercher les chênes mâtures à sénescents en contexte de haies, bosquets ou isolés. Sa présence sur l'AEI est semble-t-il associée à celle d'un ancien réseau bocager arborescent actuellement intégré à une mosaïque forestière suite à la déprise agricole du secteur depuis le milieu du XXIème siècle (cf. analyse des photographies aériennes d'archives).

| Cortèges d'espèces | Espèces protégées | Habitats d'espèces sur l'aire d'étude |
|---|---|---|
| | | Reproduction |
| Coléoptères saproxylophages | Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*) | Réseau d'arbres mâtures à sénescents (notamment anciennes haies bocagères intégrées aux boisements actuels). |
| | Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)* | Boisements feuillus mâtures |

* espèce non protégée à l'échelle nationale mais inscrite à l'annexe II de la Directive « Habitats »

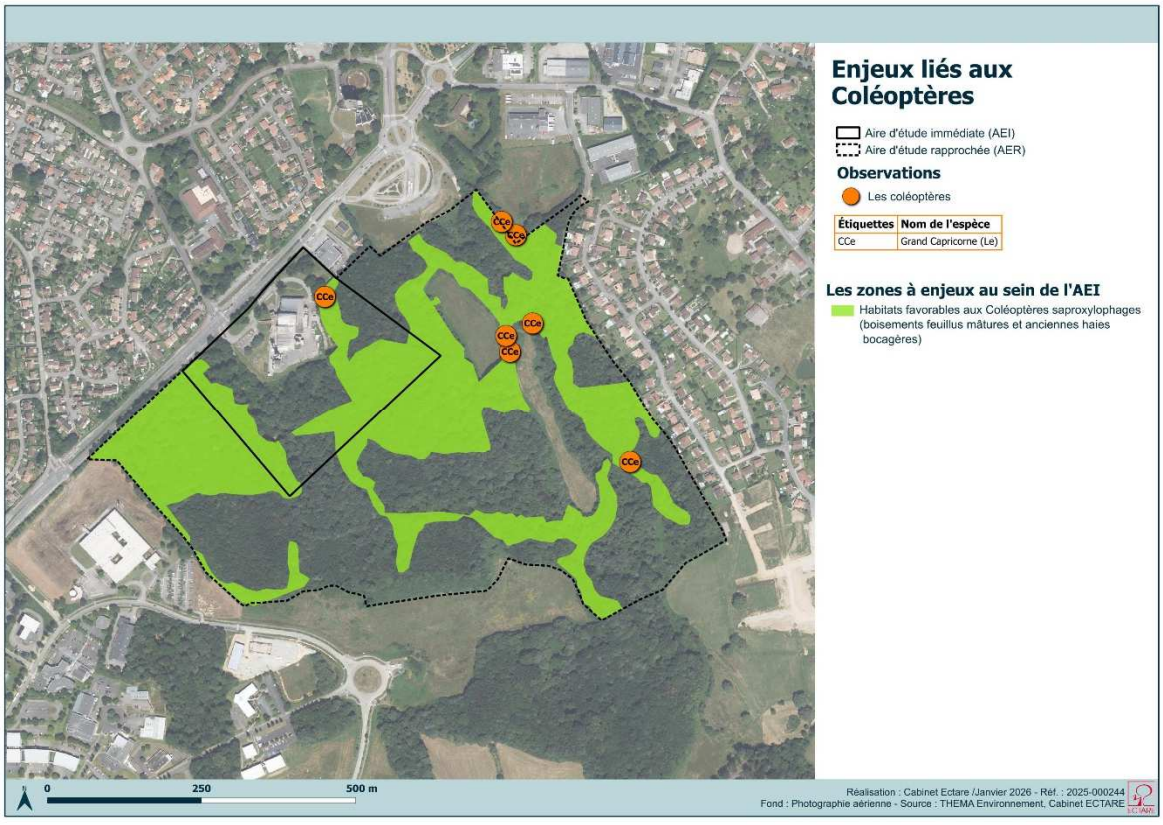



*Figure 6 : Carte des habitats de de développement des Coléoptères saproxylophages à l'échelle de l'AER*

# ANNEXE 7 ECTARE – EXPERTISE ZONES HUMIDES, JANVIER 2026

# PROJET D'EXTENSION DE L'UNITE DE VALORISATION ENERGETIQUE (UVE)

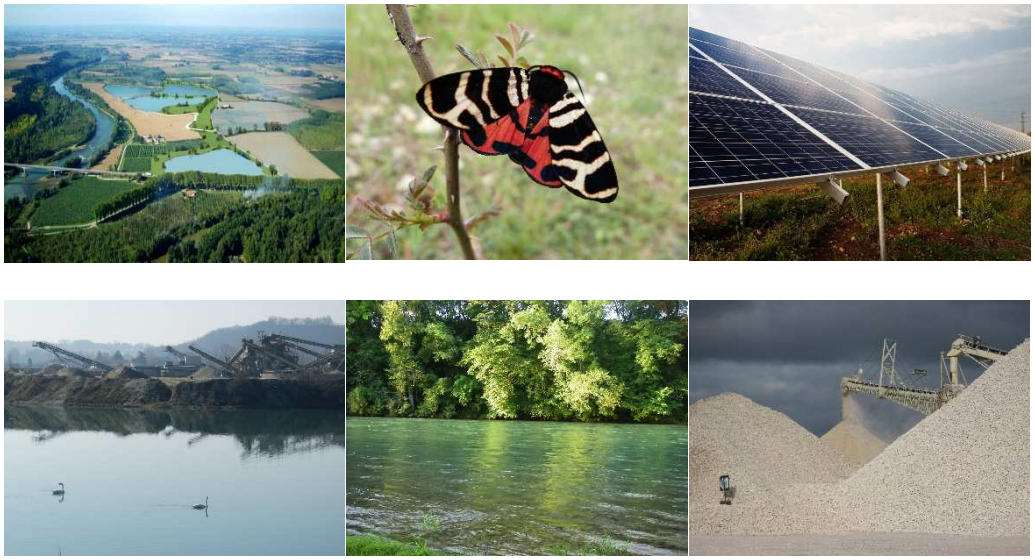
LIMOGES (87)

2025-000244

Décembre 2025

## Expertise "zones humides"

Résultat des sondages pédologiques




**AGENCE DE TOULOUSE (31)**
Ectare siège social
6 avenue Georges Pompidou
Bât. A- | Entrée 2
31130 BALMA
Tél. 05 62 89 06 10
Email : contact@ectare.fr

**AGENCE DE BRIVE (19)**
Ectare Centre Ouest
2 impasse Jean Chaptal
19100 BRIVE
Tél. 05 55 18 91 60
Email : limousin@ectare.fr

Le partenaire de vos stratégies environnementales
ECTARE
cabinet-ectare.fr



SCOP ARL AU CAPITAL VARIABLE DE 90 576 € | RCS TOULOUSE B 389 797 010
SIRET 38979701000052 | NAF 7490B

# Tableau de suivi de versions

| Suivi de versions | | |
|---|---|---|
| **Version** | **Date** | **Commentaire** |
| V0 | Décembre 2025 | Document de travail – chapitres expertise pédologique |
| V1 | Janvier 2026 | Document final – Relecture qualité du document |

# SOMMAIRE

SOMMAIRE ..... 3
1 CONTEXTE ..... 4
2 MÉTHODOLOGIE ..... 5
*2.1 Expertises de terrain* ..... *5*
2.1.1 Critère « pédologie » ..... 5
*2.2 Limites méthodologiques pour les expertises pédologiques* ..... *9*
3 EXPERTISE ZONE HUMIDE SUR LE CRITÈRE "PÉDOLOGIQUE" ..... 10
*3.1 Définition d'une zone humide* ..... *10*
*3.2 Analyse bibliographique* ..... *10*
3.2.1 Zonages relatifs aux zones humides existant sur le territoire ..... 10
3.2.2 Contexte pédologique ..... 13
*3.3 Expertises de terrain* ..... *15*
**ANNEXES ..... 20**
1 FICHES SONDAGES PÉDOLOGIQUES ..... 21

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Densité de l'échantillonnage à prévoir en fonction de l'échelle de restitution visée ..... 6

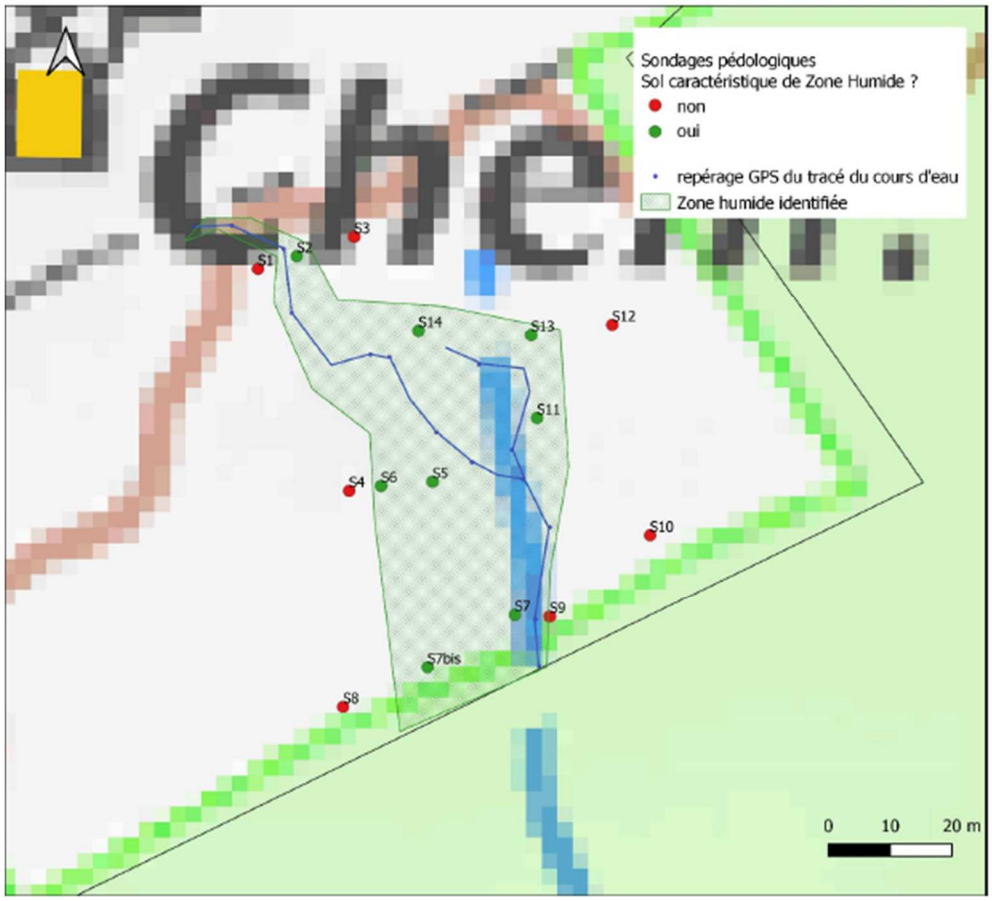
## TABLE DES CARTES

Carte 1 : zones humides identifiées par EGEH en 2021 suite à la réalisation des sondages pédologiques sur la partie sud-est de l'aire d'étude immédiate ..... 4
Carte 2 : zones humides effectives définies à 1km de rayon autour de la parcelle ..... 11
Carte 3 : zones humides potentielles définies à 1km de rayon autour de la parcelle ..... 12
Carte 4 : typologies de sols dominantes par UCS ..... 14
Carte 5 : localisation des sondages pédologiques ..... 16
Carte 6 : résultats des sondages pédologiques ..... 19

# 1 CONTEXTE

Le cabinet ECTARE a été missionné par VEOLIA afin de réaliser des expertises pédologiques complémentaires en vue de déterminer la présence de zones humides sur le critère « sol » au niveau des terrains projetés pour accueillir l'extension de l'unité de valorisation énergétique (UVE) de déchets de Limoges.

Cette expertise complémentaire fait suite à des études préalables menés entre 2021 et 2023 par THEMA et EGEH et qui avaient permis de mettre en évidence une zone humide en partie sud-est de l'aire d'étude immédiate, recoupant ainsi le secteur d'implantation initial du projet.




*Carte 1 : zones humides identifiées par EGEH en 2021 suite à la réalisation des sondages pédologiques sur la partie sud-est de l'aire d'étude immédiate*

Sur la base de ces résultats, le projet d'extension de l'UVE a été revu et déplacé en partie ouest de l'aire d'étude, au niveau de boisements considérés des zones humides « pro-parte » par THEMA, pouvant donc correspondre à des zones humides en cas de validation sur le critère pédologique.

L'objectif de cette expertise était donc de déterminer ou non la présence de zones humides complémentaires sur le secteur concerné par le projet d'extension au sein duquel aucun sondage pédologique n'avait été réalisé jusqu'à présent.

# 2 MÉTHODOLOGIE

## 2.1 EXPERTISES DE TERRAIN

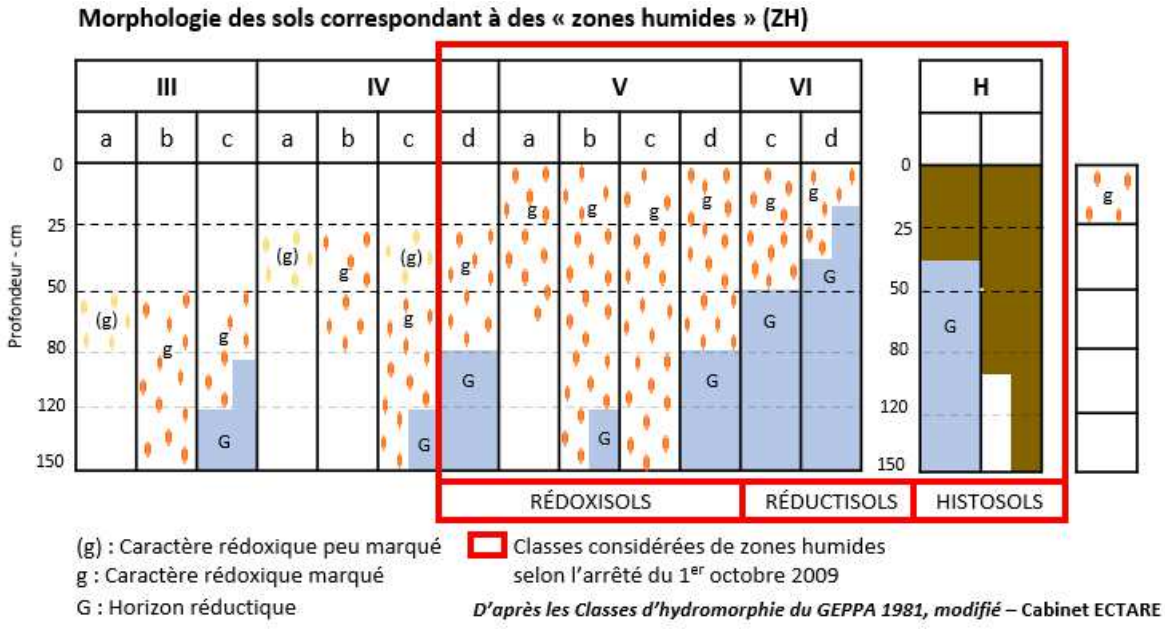
Pour les besoins de l'étude, une campagne de sondages pédologiques a été réalisée par Alexandra MICHIELS du Cabinet ECTARE le 30/12/2025. Le tableau ci-dessous présente les conditions météorologiques lors de cette séance.

| Date | Conditions météorologiques | Experts mobilisés | Principaux objectifs |
|---|---|---|---|
| 30/12/2025 | Ensoleillé, vent faible, T> 0-2°C | Alexandra MICHIELS | Pédologie / Zone humide |

### 2.1.1 Critère « pédologie »

Les sols caractéristiques des zones humides ont été identifiés à partir de sondages réalisés à la tarière manuelle dont la profondeur d'investigation est de 1,20/TN si possible.

La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981 modifié).




Les sols de zones humides correspondent :

- À tous les histosols qui connaissent un engorgement permanent en eau provoquant l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (classe

d'hydromorphie H du GEPPA). L'horizon histique est composé de matériaux organiques plus ou moins décomposés, débutant à moins de 0,50 m par rapport à la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 0,50 m.

- À tous les réductisols qui connaissent également un engorgement en eau permanent à faible profondeur qui se traduit par des traits réductiques gris-bleuâtres ou gris-verdâtre (présence de fer réduit) ou grisâtre (en l'absence de fer) débutant à moins de 0,50 m par rapport à la surface du sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA.
- Aux autres sols caractérisés par :
  - Des traits rédoxiques (taches rouilles ou brunes -fer oxydé- associées ou non à des taches décolorées et des nodules et concrétions noires -concrétions ferro-manganiques) débutant à moins de 0,25 m de profondeur/sol et se prolongeant et s'intensifiant en profondeur : sols des classes V a,b,c et d du GEPPA.
  - Ou des traits rédoxiques débutant à moins de 0,50 m de profondeur/sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 0,80 m et 1,20 m de profondeur/sol. Ces sols correspondent à la classe IVd du GEPPA.

## • Choix de l'échantillonnage

La quantité de sondages nécessaires à la délimitation de zones humides dépend de plusieurs paramètres. En premier lieu, l'échelle de restitution des cartes de résultats va permettre de déterminer le nombre de sondages à réaliser en fonction de la superficie du site d'étude. La densité de sondages à prévoir est présentée dans le tableau ci-dessous, extrait de la norme AFNOR CARTO NF X31-560.

*Tableau 1 : Densité de l'échantillonnage à prévoir en fonction de l'échelle de restitution visée*

| Echelle de restitution | | Sondages | Fosses pédologiques |
|---|---|---|---|
| Petite échelle | 1 : 250 000 | 1 pour 200 ha à 600 ha | 1 pour 2 000 ha à 6 000 ha |
| Moyenne échelle | 1 : 100 000 | 1 pour 30 ha à 60 ha | 1 pour 500 ha à 1 000 ha |
| | 1 : 50 000 | 1 pour 10 ha à 30 ha | 1 pour 200 ha à 300 ha |
| | 1 : 25 000 | 1 pour 5 ha à 10 ha | 1 pour 50 ha à 100 ha |
| Grande échelle | 1 : 10 000 | 1 pour 2 ha à 3 ha | 1 pour 10 ha à 50 ha |

Le cabinet ECTARE réalise environ 1 sondage tous les 1 à 2 hectares dans la mesure du possible. Le nombre et le positionnement des sondages a ensuite été validé selon une approche multiple dite d' « échantillonnage raisonné » à partir de plusieurs paramètres (contrairement à un échantillonnage systématique consistant à découper la zone d'étude en un quadrillage régulier puis à faire un sondage à chaque point d'intersection de ce quadrillage) :

- Analyse des données de localisation ou pré-localisation bibliographiques des zones humides disponibles à l'échelle locale. Ces cartographies, même si elles se basent essentiellement sur une approche de type modélisation ou orthophoto-interprétation, laisse présager des potentialités d'accueil du site d'étude pour les zones humides.

- Analyse des photographies aériennes d'archives permettant d'appréhender la présence de zones humides « historiques » par photo-interprétation.
- Analyse du pédopaysage et de la topographie, visant à identifier et à délimiter les différentes unités pédologiques en présence sur le site via la lecture de la topographie (présence de thalwegs, dépressions topographiques, buttes…), l'analyse de l'occupation des sols et les caractéristiques de la surface du sol (couleur, charges en éléments grossiers, humidité apparente…).
- La présence et/ou la proximité de zones humides répondant au critère végétation, qui va fixer la nécessité de concentrer la réalisation de sondages en marge des limites définies par interprétation de la composition floristique afin de vérifier que la zone humide observée ne s'étende pas en dehors de la zone d'expression des cortèges floristiques hygrophiles.

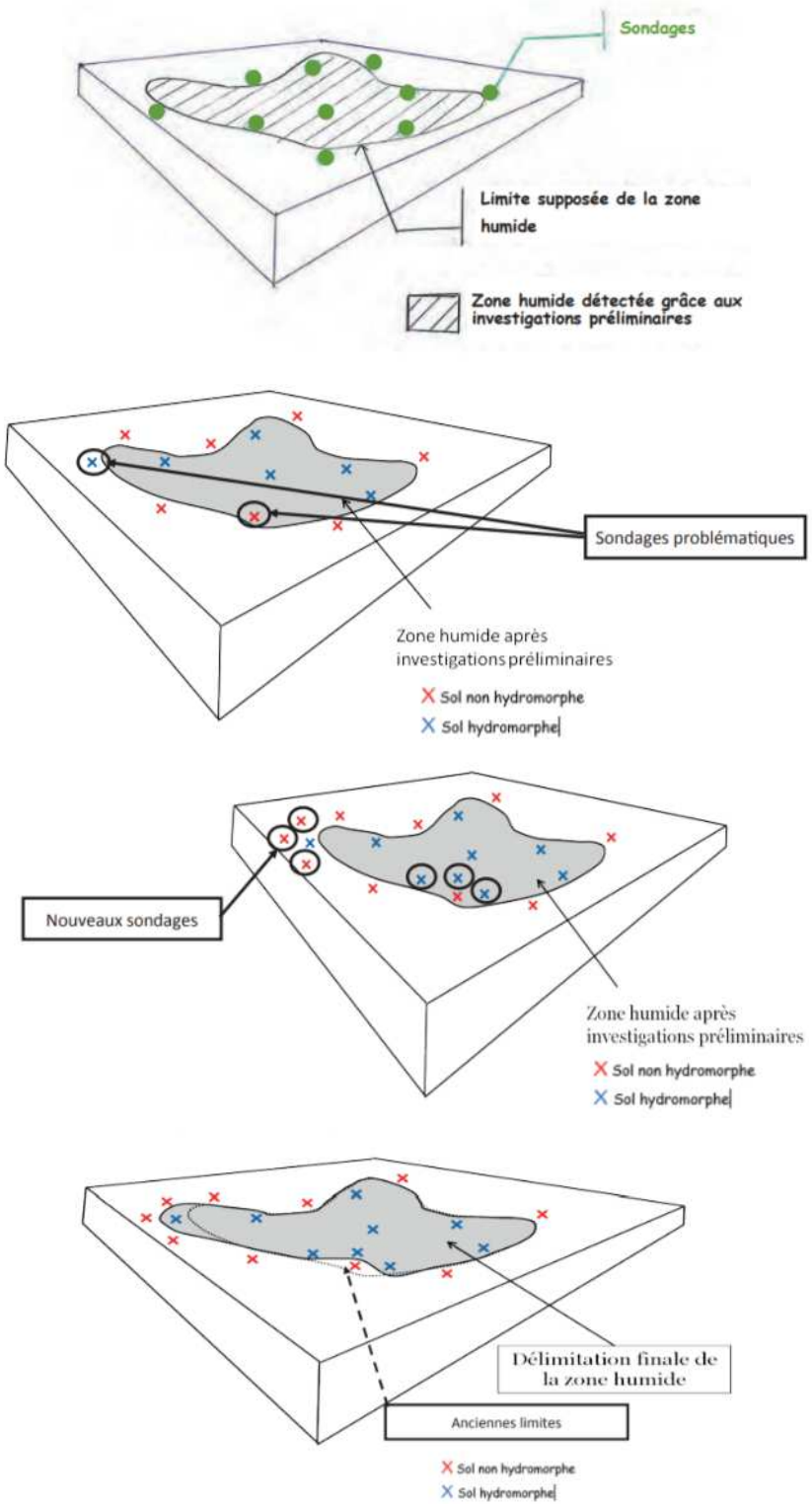
Les informations collectées ont ensuite été digitalisées au moyen du Système d'Information Géographique QGis.

## • Délimitation des zones humides pédologiques

Dans le cas de l'obtention d'un sondage pédologique faisant état d'un sol caractéristique de zone humide, il est recherché sur le terrain les frontières supposées de la zone humide pédologique en s'appuyant sur une analyse croisée :

- **de la topographie** et plus particulièrement de la microtopographie par lecture des pentes et dépressions. (Ce travail a été complété à postériori par une approche cartographique en raison de la fourniture de plans topographiques de géomètre) ;
- **des limites des zones humides « historiques »** définies par orthophoto-interprétation **;**
- **de la végétation en présence** (lorsqu'elle est spontanée) via la recherche de zones abritant certaines espèces floristiques dites hygrophiles (sans pour autant qu'elles soient dominantes dans la strate végétale), permettant de délimiter des microfaciès d'habitats ;
- **de l'analyse de l'engorgement des sols**. Bien que l'engorgement des sols à un instant « T » ne puisse être associé à de l'hydromorphie, ce dernier traduit une certaine rétention des eaux dans les horizons superficiels, favorisant l'apparition de conditions hydromorphes si cet engorgement est régulier dans le temps.

**Les contours de cette zone humide sont ensuite affinés par la réalisation de points des sondages complémentaires de part et d'autre de cette frontière supposée :**




*Étapes successives menant à la délimitation d'une zone humide sur le critère pédologique (source : Bordeaux Sciences Agro et SMIDDEST, 2017. Guide méthodologique pour la caractérisation des zones humides selon des critères pédologique)*

## 2.2 LIMITES MÉTHODOLOGIQUES POUR LES EXPERTISES PÉDOLOGIQUES

Les inventaires ont été réalisés après un période de pluie suffisante permettant l'expression des critères d'hydromorphies recherchés.

Plusieurs limites sont toutefois identifiées :

- L'arrêt des sondages à la tarière manuelle commandé par la présence d'horizons à forte charge en éléments grossiers.
- La présence d'anciennes zones remblayées pour la construction de l'unité de valorisation énergétique, amenant à la présence de brique rouge par endroit et arrêtant les sondages à la tarière manuelle.
- De nombreux relevés présentant du sable sur les premiers centimètres, rendant difficile le sondage à la tarière manuelle.

# 3 EXPERTISE ZONE HUMIDE SUR LE CRITÈRE "PÉDOLOGIQUE"

## 3.1 DÉFINITION D'UNE ZONE HUMIDE

Selon l'article L211-1 du Code de l'environnement dont la dernière version en vigueur date du 1er janvier 2021, les zones humides (ZH) sont « *les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

La préservation et la gestion durable des zones humides sont d'intérêt général. Ces écosystèmes sont des milieux accueillant une grande biodiversité et qui assurent des fonctions écologiques majeures comme des fonctions hydrologiques et biogéochimiques et apportent également de nombreux services écosystémiques (culturels, régulation du climat, *etc.*).

## 3.2 ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

### 3.2.1 Zonages relatifs aux zones humides existant sur le territoire

#### 3.2.1.1 Zones humides effectives

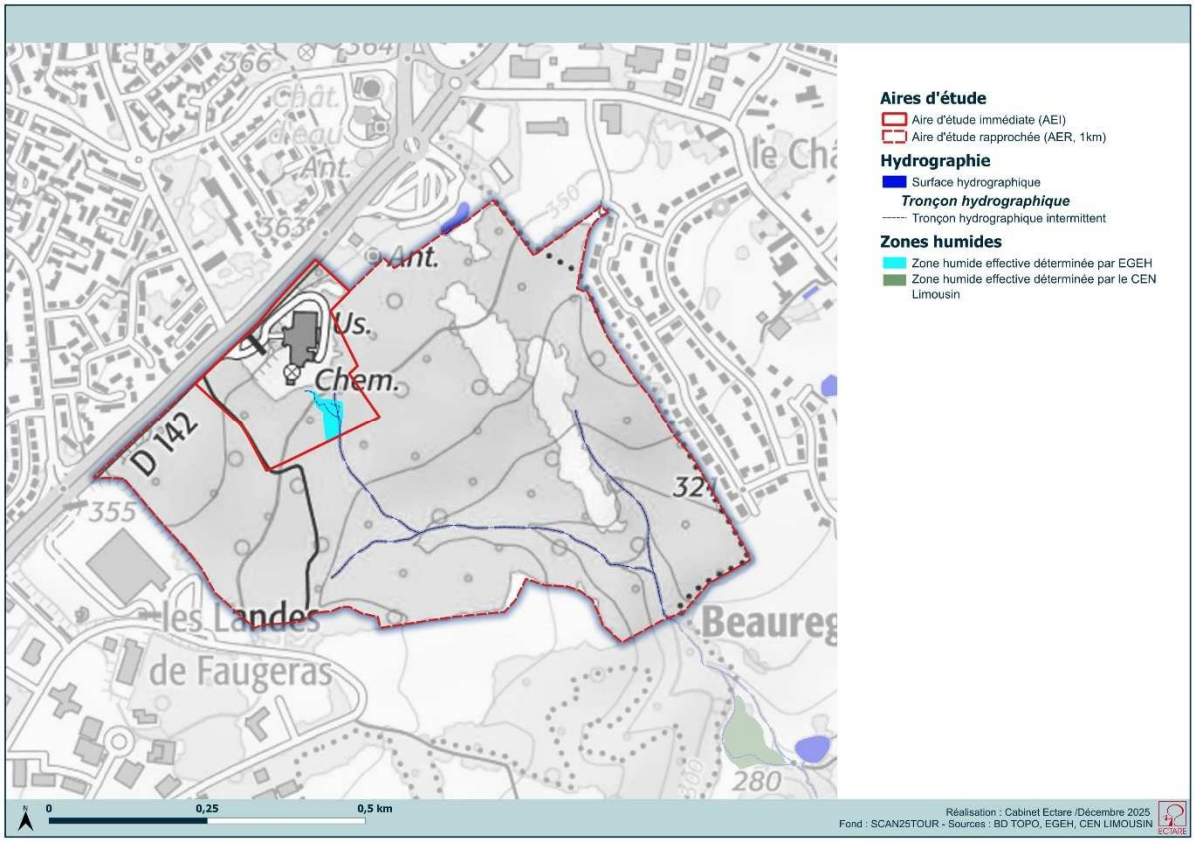
- **Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides**

Le RPDZH met à disposition une donnée géographique multipartenariale « zones humides » qui présente un inventaire (non exhaustif) des zones humides (ou potentiellement humides dans certains cas) sur l'ensemble des bassins hydrographiques Adour-Garonne, Loire-Bretagne, Seine-Normandie et Artois-Picardie, au cas par cas, sur d'autres parties du territoire selon la disponibilité des données et la volonté des acteurs. Sous l'impulsion des SDAGE 2010-2015 et 2016-2021, les départements du bassin Rhône-Méditerranée, sont aujourd'hui dotés d'inventaires départementaux, validés par les préfets. Ces inventaires sont également compilés dans le Réseau Partenariale des Données sur les Zones humides.

- **Autres sources (EGEH (Etudes en géologie, environnement et hydrogéologie))**

D'après les données disponibles, les terrains du projet sont concernés par une zone humide. Cette zone humide pédologique de 0,21 ha correspond aux abords d'un ruisseau intermittent, lui-même redessiné suites aux études de terrain.

Une autre zone humide, déterminée par le CEN Limousin, est présente en aval du ruisselet et de l'aire d'étude rapprochée.




*Carte 2 : zones humides effectives définies à 1km de rayon autour de la parcelle*

### 3.2.1.2 Zones humides potentielles

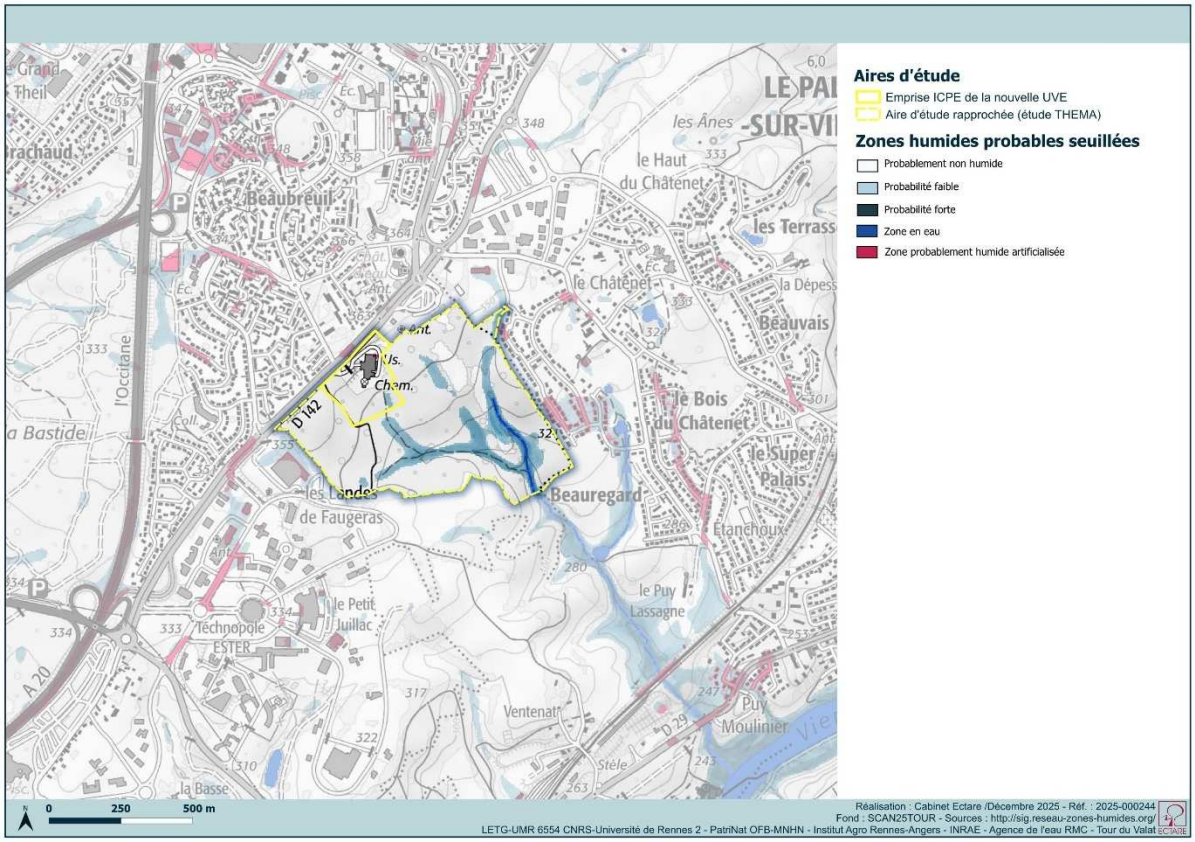
- **Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides**

La direction de l'eau et de la biodiversité, accompagnée par une équipe scientifique composée de l'université de Rennes 2, de l'UMS PatriNat (OFB-MNHN), de l'Institut Agro, d'INRAE et de la Tour du Valat, a publié en 2023 une carte nationale des zones humides. Cette carte modélise les enveloppes qui, selon les critères géomorphologiques et climatiques, sont susceptibles de contenir des zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Les enveloppes d'extension des zones potentiellement humides sont représentées selon trois classes de probabilité (assez forte, forte et très forte).

- **Autres sources (SAGE Vienne)**

Des zones humides potentielles ont été également mis en évidence sur la totalité de la partie sud de l'aire d'étude immédiate.

D'après la modélisation du RPDZH, le périmètre du projet fait état d'une probabilité « modérée » de zones humides le long du ruisselet uniquement.




*Carte 3 : zones humides potentielles définies à 1km de rayon autour de la parcelle*

## 3.2.2 Contexte pédologique

D'après la carte des sols disponible sur le Géoportail, l'AEI est concernée par deux unités cartographiques de sols (UCS) : « Sols cultivés et pâturés sur gneiss des glacis à pente régulière au nord de Limoges entre Ambazac et Saint-Priest-sous-Aixe (UCS n°90) » et « Sols cultivés sur anciennes terrasses alluviales en position d'interfluve en rive droite de la Vienne (UCS n°68) ». A noter qu'une majeure partie de l'AEI n'est associée à aucun type de sol, étant artificialisée par l'UVE actuelle et voiries associées.

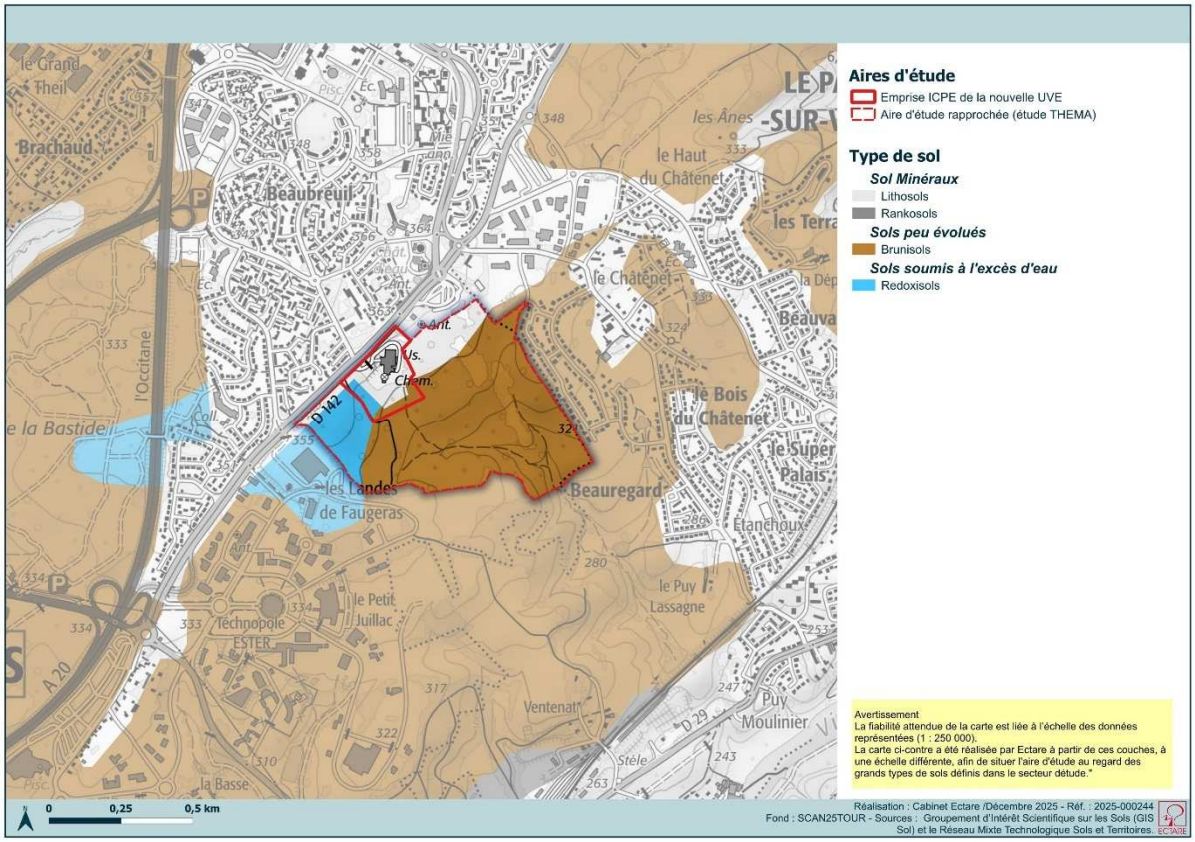
La première unité se compose de 5 types de sols :

- **BRUNISOL EUTRIQUE surredoxique,** Sol peu à moyennement profond, limono-argilo-sableux, hydromorphe, à engorgement temporaire dès la surface, issu de matériaux colluvionnés sur altérite argilisée rubéfiée de gneiss en position de plateau, représentant 30% de cette unité.
- **BRUNISOL EUTRIQUE mésosaturé,** Sol moyennement profond, sablo-argileux, chargé en éléments grossiers, issu de matériaux colluvionnés sur altérite de gneiss en position de pente représentant 30% de cette unité.
- **COLLUVIOSOL – redoxisol saturé,** sol moyennement profond, peu différencié, sablo-argilo-limoneux, peu chargé en éléments grossiers, hydromorphe, à engorgement temporaire dès la surface, issu de gneiss en position de replat de bas de pente couvrant 20% de l'unité cartographique.
- **REDUCTISOL typique**, Sol profond, sablo-argileux à argilo-sableux, hydromorphe, à engorgement quasi permanent, issu d'alluvions en position de fond de talweg, couvrant environ 10% de l'unité.
- **REDUCTISOL typique épihistique**, Sol profond, organique, tourbeux en surface, limono-sableux, hydromorphe, à engorgement quasi permanent, issu d'alluvions en position de fond de talweg, couvrant environ 10% de l'unité.

La seconde unité se retrouve sur le tiers nord de la parcelle avec 3 types de sols :

- **RÉDOXISOL luvique,** moyennement profond, à comportement planosolique, sablo-argilo-limoneux, peu chargé en éléments grossiers, hydromorphe, à engorgement temporaire dès la surface, issu de matériaux colluvionnés sur altérite argilisée rubéfiée de granites en position de replats de pente, représentant 40% de cette unité.
- **BRUNISOL-REDOXISOL,** sol moyennement profond, aluminique, sablo-argileux à argilo-sableux, peu chargé en éléments grossiers roulés, hydromorphe, à engorgement temporaire dès la surface, issu de matériaux colluvionnés (environ 30%).
- **BRUNISOL EUTRIQUE,** Sol moyennement profond, aluminique, sablo-argilo-limoneux à argilo-sableux, peu chargé en éléments grossiers, issu de matériaux colluvionnés sur alluvions anciennes en position de pente, représentant 30% de cette unité.

D'après les données disponibles, les terrains du projet peuvent présenter des sols de zones humides et/ou des sols de cas particulier de l'arrêté. Il est important de noter que l'échelle des données représentées (1 : 250 000) ne permet qu'une indication globale des potentialités.




*Carte 4 : typologies de sols dominantes par UCS*

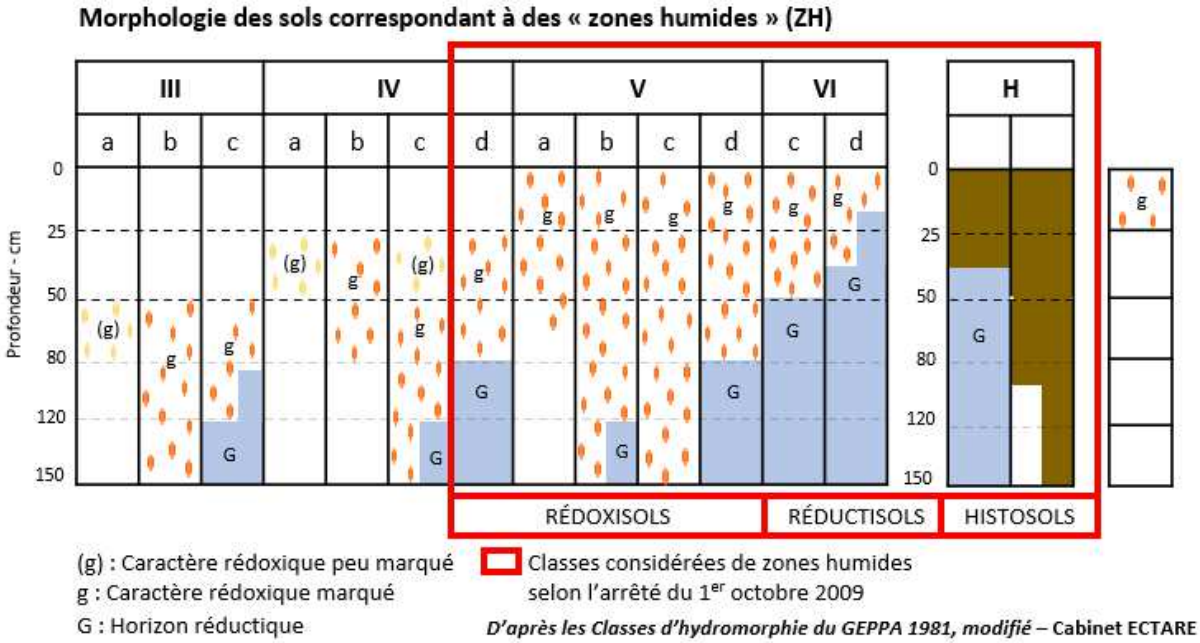
**CONCLUSION SUR LES POTENTIALITÉS DE ZONES HUMIDES**

**Au vu des données bibliographiques, les potentialités de présence de zones humides sont moyennes, avec notamment la présence d'une zone humide effective identifiée par EGEH en 2021. Enfin les typologies de sols semblent indiquer la possibilité de présence de sols de zones humides en partie sud-ouest notamment.**

# 3.3 EXPERTISES DE TERRAIN

- **Zones humides sur le critère « pédologique »**

On définit les sols de zones humides selon leur classe d'hydromorphie d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981 modifié).




Au total, **10 sondages** ont été réalisés le 30/12/2025 par Alexandra Michiels, chargée de mission « AMO – Génie écologique » au Cabinet ECTARE.

*Carte 5 : localisation des sondages pédologiques*

## Observation des sols de l'AEI

Les sondages réalisés sur l'AEI ont permis de mettre en évidence des sols assez peu variés, présentant des horizons superficiels à dominante limoneuse devenant sableux en profondeur. L'épaisseur de ces sondages est globalement comprise entre 50 et 90 cm). Certains sondages n'ont néanmoins pas pu aller au-delà de 25 cm, en lien avec la présence d'éléments grossiers dû à du remblai ou du sable.

## Observation des traits d'hydromorphie

Des **traits rédoxiques** (taches rouilles plus ou moins franches) ont pu être relevés sur **plusieurs sondages (S2, S3, S4, S6, S8)**, témoignant d'engorgements temporaires fréquents des sols. Cette morphologie résulte de la succession, dans le temps, de processus de réduction (mobilisation du fer) durant les périodes de saturation en eau et de processus d'oxydation (immobilisation du fer) durant les périodes de ressuyage (correspondant souvent à l'abaissement de la nappe). Les horizons rédoxiques (g) sont caractérisés par une juxtaposition de traînées grises (ou claires) appauvries en fer, et de taches de couleur rouilles, enrichies en fer, le tout sur fond matriciel plus foncé (brun-ocre).

*Exemples d'horizons rédoxiques mis en évidence sur l'AEI*

Aucun profil de sols ne présente d'horizon **réductique**, témoignant de l'absence de circulation d'eau hypodermique, d'arrivée d'eau profonde, d'une nappe phréatique permanente ou de venue d'eau favorisant la mise en place de conditions anaérobies avant 120cm. Les horizons réductiques résultent d'engorgements permanents ou quasi permanents, qui induisent un manque d'oxygène dans le sol et créent un milieu réducteur riche en fer ferreux ou réduit. L'aspect typique de ces horizons est marqué par 95 à 100 % du volume qui présente une coloration uniforme verdâtre/bleuâtre.

## Caractère hygrophile des sols recensés sur l'AEI (selon l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008)

Sur les 10 sondages réalisés, aucun **ne sont des sols « zone humide »** sur la base des sondages pédologiques (arrêté du 24/06/08 modifié le 01/10/09) en raison de l'absence d'un caractère rédoxique apparaissant avant 25 cm et se prolongeant/s'intensifiant en profondeur.

Les sondages S07, S09 et S10, non caractérisables en raison de leur faible profondeur (entre 10 et 25 cm), ont été déterminés comme **non humides**, en raison de l'absence de traces d'oxydo-réduction dans les horizons superficiels (0-25 cm) et l'absence de sondages positifs autour de ces derniers, à même altitude.

Les sondages S03 et S08, montrant des horizons rédoxiques apparaissant entre 25 et 50 cm, ne présentent pas une profondeur suffisante pour pouvoir exclure un rapprochement à la classe GEPPA IVd (rattachement à la classe GEPPA IV). Cependant, en l'absence d'horizons réductiques de profondeur au niveau des sondages plus profonds réalisés sur le site, ces sondages ont ainsi été définis comme « non humides » à dire d'expert.

| Numéro du sondage | Profondeur atteinte | Hydromorphie constatée | | | | Classe GEPPA | Profondeur d'apparition de l'hydromorphie | Sol de zone humide au sens réglementaire | Sols de « zone humide » selon avis d'expert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-25 cm | 25-50 cm | 50-80 cm | 80-120 cm | | | | |
| S01 | 50 cm | - | - | / | / | I/II/III | / | NON | NON |
| S02 | 85 cm | - | g | g | g / | IVc | 30 cm | NON | NON |
| S03 | 60 cm | - | - g | g / | / | IV | 35 cm | NC | NON |
| S04 | 80 cm | - | - g | g | / | IVc | 35 cm | NON | NON |
| S05 | 40 cm | - | - / | / | / | I/II/III | / | NON | NON |
| S06 | 90 cm | - | - | - | g / | I/II | 90 cm | NON | NON |
| S07 | 25 cm | - | / | / | / | NA | / | NC | NON |
| S08 | 50 cm | - | - g | / | / | IV | 40 cm | NC | NON |
| S09 | 10 cm | - / | / | / | / | NA | / | NC | NON |
| S10 | 25 cm | - | / | / | / | NA | / | NC | NON |

*(g) : horizons rédoxiques peu marqués ; g : horizons rédoxiques ; G : horizons réductiques ; / : profondeur non atteinte ; - : Aucune trace d'hydromorphie ; NC : Non conclusif ; NA : Non applicable*

*Carte 6 : résultats des sondages pédologiques*

**CONCLUSIONS DE L'EXPERTISE**

**Les sondages pédologiques réalisés dans le cadre de cette expertise complémentaire ont permis de mettre en évidence l'absence de zones humides pédologiques sur les zones prospectées, confirmant les premières études effectuées en 2021.**

# ANNEXES

# 1 FICHES SONDAGES PÉDOLOGIQUES

- **Légende ECTARE**

## Schéma profil de sol

Eau / engorgement

Traces rédoxiques marquées : g

Traces rédoxiques peu marquées : (g)

Nodules ferro-manganiques (= marqueur d'hydromorphie)

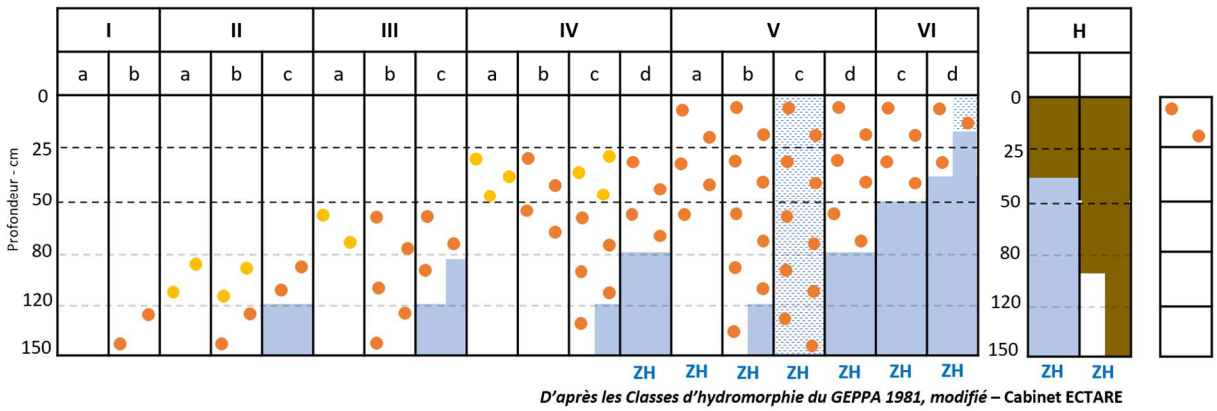
Traits réductiques : coloration bleuâtre à verdâtre <95%, souvent accompagné de traits rédoxiques

Horizon réductique : uniformément bleuâtre à verdâtre sur plus de 95 % de la surface

## Texture

| | | |
|---|---|---|
| A : argileux | L : limoneux | S : sableux |
| Al : argile limoneuse | La : limon argileux | Sa : sable argileux |
| As : argilo-sableux | Ls : limon sableux | Sl : sable limoneux |
| Als = argile limono-sableuse | LAS : limon argilo-sableux | Sal : sable argilo-limoneux |

## Classification GEPPA

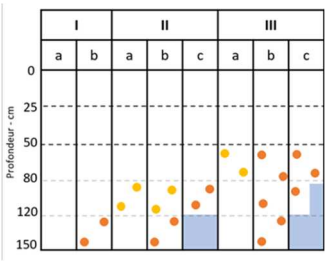



*D'après les Classes d'hydromorphie du GEPPA 1981, modifié* – Cabinet ECTARE

**Sondage n°01**

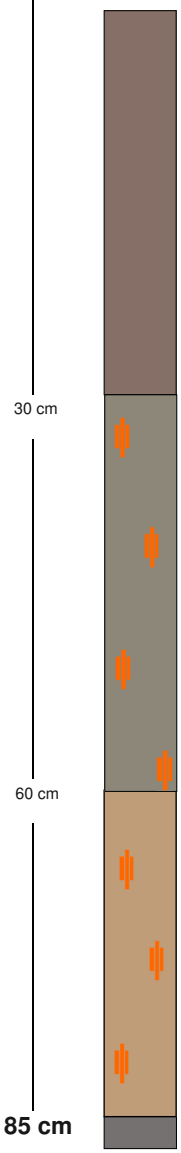
| Environnement du sondage | |
|---|---|
| **Localisation** | est |
| **Texture** | 0-50 : Ls |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | - |
| **Traces rédoxiques** | Absentes |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 50 cm - cailloux |
| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
| **I/II/III** | Remblai comprenant des traces de brique rouge. |



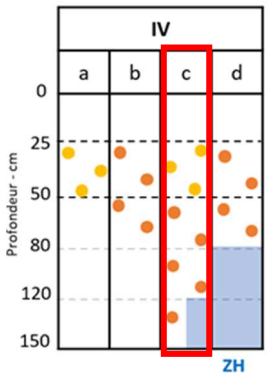

| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°02**



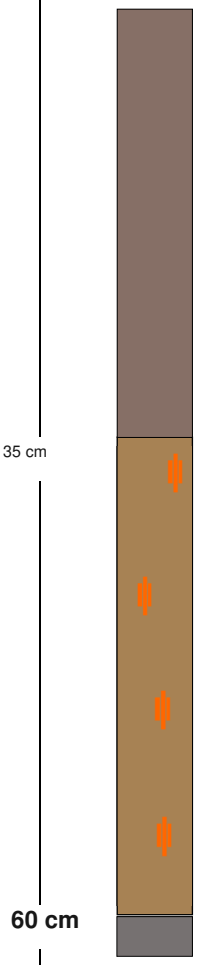
| Environnement du sondage | | |
|---|---|---|
| **Localisation** | Sud-est | |
| **Texture** | 0-40 : La | 40 – 85 cm : A |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | 30 cm |
| **Traces rédoxiques** | g : 30 – 85 cm |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 85 cm – cailloux |
| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
| **IVc** | En sous-bois, donc beaucoup de matière organique. Racines présentes jusqu'en profondeur. |



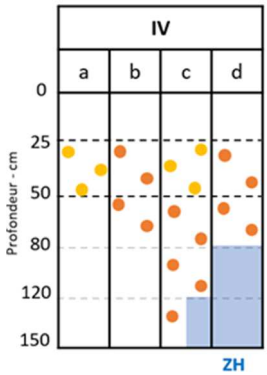

| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°03**



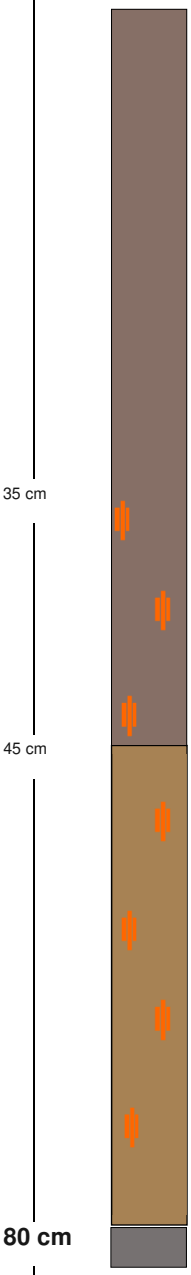
| Environnement du sondage | | |
|---|---|---|
| **Localisation** | Sud | |
| **Texture** | 0-30 : Sl | 30-60 : S |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | 35 cm |
| **Traces rédoxiques** | g : 35 – 60 cm |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 60 cm - sable |
| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
| **IV** | Racines visibles jusqu'à 10 cm. Sable apparaissant rapidement. Les sondages aux alentours (ECTARE et EGEH) ne montrant pas d'horizons réductiques, le sondage a été expertisé comme étant négatif. |



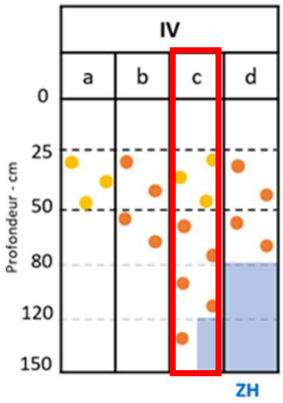

| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°04**



| Environnement du sondage | | |
|---|---|---|
| **Localisation** | centre-est | |
| **Texture** | 0-45 : Sl | 45-80 : S |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | 35 cm |
| **Traces rédoxiques** | g : 35 – 80 cm |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 80 cm – sable |
| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
| **IVc** | En sous-bois, donc beaucoup de matière organique. Racines présentes jusqu'en profondeur. Les sondages aux alentours (ECTARE et EGEH) ne montrant pas d'horizons réductiques, le sondage a été expertisé comme étant négatif. |

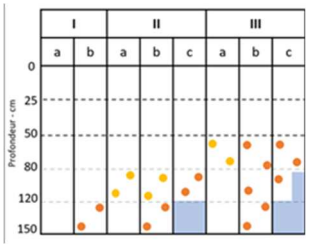



| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°05**

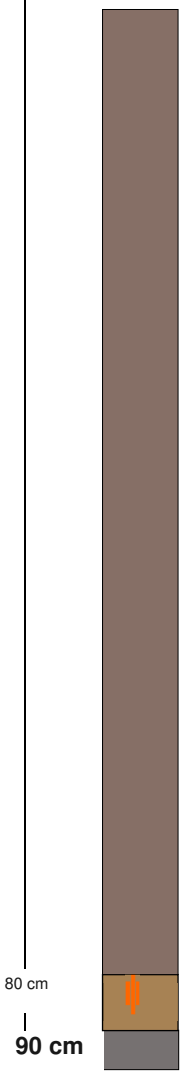
| Environnement du sondage | |
|---|---|
| **Localisation** | Sud-ouest |
| **Texture** | 0-40 : Ls |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | - |
| **Traces rédoxiques** | Aucune |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 40 cm – racines et cailloux |
| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
| **I/II/III** | Plusieurs tentatives échouant car bloqué par des racines. Sondage en sous-bois. |




| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

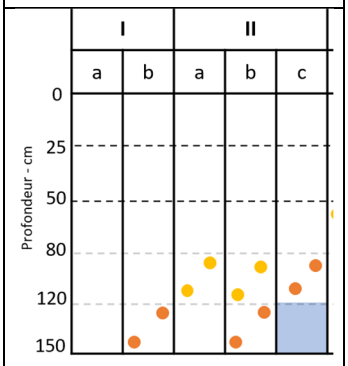
**Sondage n°06**



| Environnement du sondage | | |
|---|---|---|
| **Localisation** | centre | |
| **Texture** | 0-80 : Ls | 80-90 : S |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | 85 cm |
| **Traces rédoxiques** | g : 85 – 90 cm |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 90 cm - sableux |

| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
|---|---|
| **I / II** | Sondage effectuée en zone récemment défrichée. Quelques racines présentes le long du sondage. |




| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°07**

| Environnement du sondage | |
|---|---|
| **Localisation** | Centre-ouest |
| **Texture** | 0-25 : Ls |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | - |
| **Traces rédoxiques** | Aucune |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 25 cm - cailloux |

| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
|---|---|
| **NC** | En sous-bois, présence de plastique dénotant une zone remblayée. |

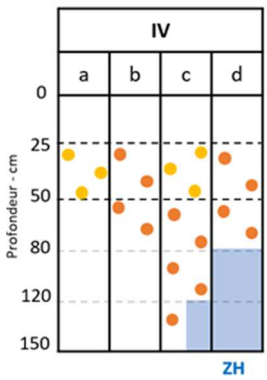
| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°08**

| Environnement du sondage | | |
|---|---|---|
| **Localisation** | nord-ouest | |
| **Texture** | 0-35 : Ls | 35-50 : As |

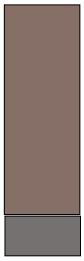
| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | 40 cm |
| **Traces rédoxiques** | g : 40 – 50 cm |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 50 cm - sable |

| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
|---|---|
| **IV** | Sondage effectuée en zone récemment défrichée. Quelques racines présentes le long du sondage. L'absence de sondages positifs autour de ce sondage amène à une expertise négative de ce dernier. |




| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°09**



| Environnement du sondage | |
|---|---|
| **Localisation** | Nord-ouest |
| **Texture** | 0-10 : S |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | - |
| **Traces rédoxiques** | Aucune |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 10 cm - cailloux |

| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
|---|---|
| **NC** | Sondage impossible en raison de la présence de remblai (sable et cailloux de gros diamètre). |

| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

**Sondage n°10**

| Environnement du sondage | |
|---|---|
| **Localisation** | nord |
| **Texture** | 0-25 : S |

| | |
|---|---|
| **Début d'hydromorphie** | - |
| **Traces rédoxiques** | Aucune |
| **Horizon réductique** | Absent |
| **Arrêt** | 25 cm – cailloux / racines |
| **Classe retenue** *Arrêté du 1er octobre 2009* | **Remarques** |
| **NC** | Sondage effectuée en sous-bois, présentant racines, sables et cailloux bloquant le sondage. |

| | |
|---|---|
| **Sol zone humide (expertise)** | **NON** |

# ANNEXE 8 QUARDINA – MESURES DE BRUIT EMIS DANS L'ENVIRONNEMENT PAR UNE ICPE, OCTOBRE 2023

Quardina
INGÉNIERIE À IMPACT POSITIF

Rapport Acoustique

# Mesures de bruit émis dans l'environnement par une I.C.P.E

## Mesures effectuées en état d'arrêt complet de l'activité

CENTRALE ENERGIE DECHETS DE LIMOGES METROPOLE (CEDLM)

Rue de Fougeras, 87280 LIMOGES

**Numéro d'affaire : 802872300076 - 802872300110**

**Votre interlocuteur privilégié :**

Samiha HEDDAR
494, rue Maurice Schumann30 000 NIMES
Téléphone : 06 48 02 84 94
Email : samiha.heddar@quardina.fr

Limoges Métropole
Communauté urbaine

VOTRE SATISFACTION EST NOTRE PRIORITÉ !
Publiez un avis sur Google
Je scanne et donne mon avis en 1 min !

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 12 04 2391
QUALIBAT LA COMPÉTENCE POUR RÉFÉRENCE
U.S. GREEN BUILDING COUNCIL LEED USGBC
BREEAM CODE FOR A SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT BRE GLOBAL
CertiVéA PARTENAIRE CERTIFICATION ACTEURS ET OUVRAGES CONSTRUCTION
CSTB COMPÉTENCE Expert Construction

# FICHE INFORMATIONS

| Nom de la mission |
|---|
| **CENTRALE ENERGIE - DECHETS DE LIMOGES METROPOLE (CEDLM)** |

| N° affaire | Coordonnées du client | Coordonnées du site |
|---|---|---|
| 802872300076<br>802872300110 | LIMOGES METROPOLE<br>Juliette DOITEAU - 19, rue Bernard Palissy 87031 Limoges cedex 1<br><br>juliette.doiteau@limogesmetropole.fr<br>05 55 45 79 36– 06 32 54 15 21 | CEDLM<br>Rue des Fougeras<br>87280 LIMOGES |

| Dates des mesures | Opérateur | Personne ne présente |
|---|---|---|
| 17-18/10/2023 | Samiha HEDDAR<br>Kenzo CHAREYRE | - |

| Révision | Date | Rédaction | Vérification | Objet de la modification |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 21/11/2023 | Samiha HEDDAR | - | - |

| Signature |
|---|
| QCS SERVICES SAS<br>494 rue Maurice Schumann<br>30000 NIMES<br>Tél. 04.66.70.96.58 - Fax 04.66.70.96.43<br>SAS de 300 000 € - RCS VERSAILLES 804 448 587 |

# SOMMAIRE

1. OBJET DE LA MISSION ..... 5
2. TEXTES ET REFERENTIELS APPLICABLES ..... 5
2.1 Réglementation ..... 5
2.2 Normalisation ..... 5
2.3 Rappel de la réglementation ..... 5
2.3.1 Niveaux sonores en limites de propriété ..... 5
2.3.2 Emergence globale en dB(A) ..... 6
Contrôle de l'émergence : ..... 7
2.3.3 Tonalité marquée ..... 7
3. DESCRIPTION DES MESURES ..... 8
3.1 Référence normative ..... 8
3.2 Matériel utilisé ..... 8
3.3 Etat des lieux ..... 8
3.4 Incidents éventuels ou circonstances particulières ..... 8
3.5 Emplacement des points de mesures ..... 8
3.6 Sources de bruit identifiées aux points de mesure ..... 10
3.7 Conditions météorologiques ..... 12
3.7.1 Définition des conditions aérodynamiques ..... 12
3.7.2 Définition des conditions thermiques ..... 12
3.7.3 Conditions météorologiques durant les mesures ..... 13
4. RESULTATS DE MESURE ..... 14
5. CONCLUSION ..... 16
Critères de niveaux limites en limite de propriété industrielle ..... 16
Tonalité marquée ..... 17
Glossaire ..... 18
ANNEXE 1 ..... 19
Matériel utilisé ..... 19
ANNEXE 2 ..... 20
PLAN DE SITUATION ..... 20
ANNEXE 3 ..... 21
Repérage des points de mesure ..... 21
ANNEXE 4 ..... 22
Photos des points de mesure ..... 22

ANNEXE 5 ..... 25
RELEVES METEOROLOGIQUES ..... 25
ANNEXE 6 ..... 27
Résultats des mesures ..... 27
ANNEXE 7 ..... 37
contrôle d'emerence globale et spectrale ..... 37

# 1. OBJET DE LA MISSION

Le présent rapport a pour but de définir les niveaux de bruit (résiduel) sans activité de la Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole existante (CEDLM), afin de déterminer un niveau initial de bruit dans le cadre du futur projet, qui viendrait en remplacement.

Ces mesures ont ainsi été effectuées en octobre pendant l'arrêt technique général du site.

# 2. SCENARIOS ONT ETE ETUDIES :

- Les points de mesure réglementaires de la parcelle actuelle de la CEDLM,
- Des points de mesure élargis, identifiés par un ( ' ), en cas d'acquisition de terrain autour de la parcelle visée, permettant d'agrandir la parcelle ICPE.

Ce rapport est établi dans le cadre de la vérification du respect des prescriptions réglementaires.

# 3. TEXTES ET REFERENTIELS APPLICABLES

## 3.1 Réglementation

- Arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

- Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du 28 mai 2014

## 3.2 Normalisation

- Norme NF S 31-010 de décembre 1996 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.
- Amendement A1 de décembre 2008.
- Amendement A2 de décembre 2013

## 3.3 Rappel de la réglementation

L'établissement concerné doit être construit, équipé et exploité de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

### 3.3.1 Niveaux sonores en limites de propriété

L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée ; diurne (7h à 22) et nocturne (22h à 7h) les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergences admissibles.

Les valeurs limites fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder **70 dB(A)** pour la période de jour et **60 dB(A)** pour la période de nuit et le dimanche, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter a fixé, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit suivants, à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement :

| Point de mesure | NIVEAU AMBIANT<br>Admissible pour la période diurne, de 7h à 22h, | NIVEAU AMBIANT<br>admissible pour la période nocturne de 22h à 7h, |
|---|---|---|
| Ensemble des points | 67 dB(A) | 60 dB(A) |

### 3.3.2 Emergence globale en dB(A)

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissiblesfixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée.

| NIVEAU<br>de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement). | EMERGENCE<br>admissible pour la période diurne, de 7h à 22h, sauf dimanches et jour fériées. | EMERGENCE<br>admissible pour la période nocturne de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés. |
|---|---|---|
| Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A) | 6 dB(A) | 4 dB(A) |
| Supérieur à 45 dB(A) | 5 dB(A) | 3 dB(A) |

Les différents types de zone à émergence réglementée sont définis ci-après :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse),
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation,

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

**Contrôle de l'émergence :**

- L'émergence est définie par la différence entre les niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A (LAeq dB(A)) du bruit ambiant, comportant le bruit perturbateur et du bruit résiduel (bruit de fond) constitué par l'ensemble des bruits habituels,

- Dans certaines situations, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté. Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de « masque » du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic très discontinu,

- Dans le cas où la différence LAeq - L50 est supérieure à 5 dB(A), on peut utiliser comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

### 3.3.3 Tonalité marquée

Selon l'arrêté du 23 janvier 1997, dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Par définition, la tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée.

| 50 Hz à 315 Hz | 400 Hz à 1250 Hz | 1600 Hz à 8000 Hz |
|---|---|---|
| 10 dB | 5 dB | 5 dB |

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

# 4. DESCRIPTION DES MESURES

## 4.1 Référence normative

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NFS 31 010 de décembre 1996 "Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement", sans déroger à aucune de ses dispositions.

La méthode utilisée est la méthode dite "d'expertise".

## 4.2 Matériel utilisé

Le matériel de mesure utilisé est détaillé en **Annexe 1**.

Les sonomètres ainsi que les sources étalons font l'objet de contrôles périodiques au laboratoire national d'essais conformément à l'arrêté du 27 octobre 1989 modifié relatif à la construction et au contrôle des sonomètres.

Un calibrage des appareils a été effectué avant et après les mesures. Aucune dérive n'a été constatée.

## 4.3 Etat des lieux

Un plan de situation est joint en Annexe 2 au présent rapport.

L'environnement proche de l'établissement se caractérise de la façon suivante :

- Au Nord : la rue des Fougeras, et derrière une zone pavillonnaire
- À l'Est : l'entreprise Biolyss Ester
- Au Sud : une forêt et plus au loin une zone industrielle.
- À l'Ouest : une zone pavillonnaire au-delà de rue des Fougeras.

Les équipements fonctionnent jour et nuit en fonction des besoins.

Le 17 et 18 octobre le site était en arrêt complet de l'activité.

## 4.4 Incidents éventuels ou circonstances particulières

SANS OBJET.

## 4.5 Emplacement des points de mesures

Les points de mesure sont repérés en **Annexe 3**.

Des planches photographiques sont jointes en **Annexe 4**.

Le contrôle des niveaux de bruit admissibles en limite de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter, a été effectué aux emplacements désignés par cet arrêté.

Compte tenu de l'environnement du site, les points 1, 2 et 5 sont considérés en limite de propriété industrielle non commune avec une Zone à Emergence Réglementée.

Des relevés ont été effectués simultanément en 3 points de mesure en continu de 14h30 environ à 11h00 environ du 15/02/2023 au 16/02/2023 :

- Point LP 01 (LP 01') : situés en limite de propriété industrielle,
- Point LP 02 : situés en limite de propriété industrielle,
- Point LP 02' : situés en limite de propriété industrielle,
- Point LP 03 : situés en limite de propriété industrielle,
- Point LP 03' : situés en limite de propriété industrielle,
- Point LP 04 : situés en limite de propriété industrielle,
- Point LP 04' : situés en limite de propriété industrielle,
- Point 3 (mesure de bruit ambiant effectuée le 16-17 février 2023) : situés en limite de Zone à Emergence Réglementée, au 2 allée des hauts de Fougeras directement sur la terrasse des résidents.
- Point ZER 1 : situés en limite de Zone à Emergence Réglementée, au 2 allée des hauts de Fougeras directement sur la terrasse des résidents.
- Point ZER 2 : situés en limite de Zone à Emergence Réglementée, au 25 Rue Henri Matisse, 87410

**Pour la caractérisation du bruit résiduel la méthode suivante a été retenue :**

☒ Arrêt complet de l'activité et des équipements du site,

☐ Mesures en des points masqués non affectés par le bruit du site et représentatifs du site,

☐ Par défaut, compte tenu de l'activité de l'établissement et du fonctionnement quasi permanent des équipements, les niveaux de bruit de fond résiduels peuvent être calculés, dans certains cas, en considérant que le bruit des équipements et/ou de l'activité seul correspond sensiblement au niveau $L_{95}$ atteint ou dépassé 95 % du temps. Les niveaux de bruits de fond résiduels qui correspondraient à l'arrêt des activités sont obtenus en retranchant au niveau $L_{Aeq}$ global mesuré ou au niveau $L_{50}$ le niveau $L_{95}$ calculé (différence logarithmique).

## 4.6 Sources de bruit identifiées aux points de mesure

| Périodes | Points de mesure | Principales sources de bruit appartenant à l'établissement | Principales sources de bruit extérieures à l'établissement |
|---|---|---|---|
| Jour | LP 01 (LP 01') | - | Traffic routier rue de Fougeras |
| | LP 02 | - | Traffic routier rue de Fougeras, |
| | LP 02' | - | Traffic routier rue de Fougeras, bruit d'activité du LEGRAND Sitel |
| | LP 03 | - | Traffic routier rue de Fougeras |
| | LP 03' | - | Bruit des bois |
| | LP 04 | - | Traffic routier rue de Fougeras, bruit d'activité du laboratoire Biolyss |
| | LP 04' | - | Bruit des bois et bruit du Parking Relais Pôle Fougeras |
| | 3 (15-16 février 2023) | Bruits de la centrale d'incinération, bruits routiers des camions benne OM qui viennent décharger. | Traffic routier allée des hauts de Fougeras |
| | ZER 1 (bruit résiduel, activité en arrêt) | - | Traffic routier allée des hauts de Fougeras |
| | ZER 2 (bruit résiduel, activité en arrêt) | - | Traffic routier rue Henri Matisse, 87410 |
| | LP 01 (LP 01') | - | Traffic routier rue de Fougeras |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nuit | LP 02 | - | Traffic routier rue de Fougeras, |
| | LP 02’ | - | Traffic routier rue de Fougeras, bruit d’activité du LEGRAND Sitel |
| | LP 03 | - | Traffic routier rue de Fougeras |
| | LP 03’ | - | Bruit des bois |
| | LP 04 | - | Traffic routier rue de Fougeras, bruit d’activité du laboratoire Biolyss |
| | LP 04’ | - | Bruit des bois et bruit du Parking Relais Pôle Fougeras |
| | 3<br>(15-16 février 2023) | Bruits de la centrale d’incinération, bruits routiers des camions benne OM qui viennent décharger. | Traffic routier allée des hauts de Fougeras |
| | ZER 1 (bruit résiduel, activité en arrêt) | - | Traffic routier allée des hauts de Fougeras |

## 4.7 Conditions météorologiques

### 4.7.1 Définition des conditions aérodynamiques

| | Contraire | Peu contraire | De travers | Peu portant | Portant |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vent fort >3m/s** | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 |
| **Vent moyen 1m/s<V<3m/s** | U2 | U2 | U3 | U4 | U4 |
| **Vent faible <1m/s** | U3 | U3 | U3 | U3 | U3 |

### 4.7.2 Définition des conditions thermiques

| Période | Rayonnement/couverture nuageuse | Humidité | Vent | Ti |
|---|---|---|---|---|
| **Jour** | Fort | Sol sec | Faible ou moyen | T1 |
| | | | Fort | T2 |
| | | Sol humide | Faible ou moyen ou fort | T2 |
| | Moyen à faible | Sol sec | Faible ou moyen ou fort | T2 |
| | | Sol humide | Faible ou moyen | T2 |
| | | | Fort | T3 |
| **Période de lever ou de coucher du soleil** | | | | T3 |
| **Nuit** | Ciel nuageux | | Faible ou moyen ou fort | T4 |
| | Ciel dégagé | | Moyen ou fort | T4 |
| | | | Faible | T5 |

L'estimation de l'influence des conditions météorologiques est faite à partir du tableau ci-après.

| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **T1** | Sans objet | -- | - | - | Sans objet |
| **T2** | -- | - | - | Z | + |
| **T3** | - | - | Z | + | + |
| **T4** | - | Z | + | ++ | ++ |
| **T5** | Sans objet | + | + | ++ | Sans objet |

-- *Conditions défavorables pour la propagation sonore*

- *Conditions défavorables pour la propagation sonore*

*Z* *Conditions homogènes pour la propagation sonore*

\+ *Conditions favorables pour la propagation sonore*

++ *Conditions favorables pour la propagation sonore*

### 4.7.3 Conditions météorologiques durant les mesures

Les conditions de mesurage de la norme NFS 31-010 sont vérifiées si les conditions météorologiques ne présentent pas des vitesses de vent supérieures à 18km/h (5 m/s), ni de pluie marquée.

Les données observées à la station météorologique la plus proche située à Limoges-Bellegarde sont jointes en Annexe 5.

Pour les points LP 01,LP 01' LP 02, LP 03 et LP 04 sont situés à moins de 40 m des sources de bruit, les conditions météorologiques n'exercent qu'une influence négligeable.

Pour les points LP 02', LP 03', LP 04' , ZER 1 et ZER 2 situés à plus de 40m des sources de bruit nous indiquons dans le tableau ci-après, l'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques sur différentes périodes, pour chaque point de mesure :

| Date | Heure | LP 02', LP 03', LP 04' , ZER 1 et ZER 2 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Repères | | Estimation Qualitative |
| 17/11/2023 | 18h00-22h00 | U2 | T2 | - |
| 17-18/11/2023 | 22h00- 07h00 | U2 | T4 | Z |
| 18/11/2023 | 07h00 – 11h00 | U2 | T2 | - |

# 5. RESULTATS DE MESURE

Les résultats détaillés des mesures sont joints en **Annexe 6**.

Ces résultats font apparaitre :

- L'évolution temporelle du bruit en dB(A) (niveau équivalent **LAeq**),
- Le calcul des indices statistiques **LN** correspondant aux niveaux dépassés **N %** du temps.

Pour les points ZER une analyse spectrale par bande 1/3 d'octave a été effectuée et figure **en Annexe 7.**

Afin de s'affranchir du caractère variable et aléatoire du bruit lié à la circulation routière, les niveaux **L50** ou **L90** correspondants aux niveaux atteints ou dépassés 50% ou 90% du temps ont été retenus.

Ce point est en conformité avec les prescriptions de la norme NFS 31-010 :

**6.5.2.5** ***Bruit fluctuant***

Dans le cas d'un bruit d'environnement marqué par une importante dynamique (écart Leq court max – Leq court min) par exemple supérieure à 30 dB(A) pendant la durée d'observation, le Leq ne constitue pas un indicateur suffisant pour l'appréciation des effets du bruit.

Ce cas se rencontre en présence notamment d'un bruit de circulation discontinu lorsqu'on veut étudier le bruit résiduel hors bruit de trafic. Dans ce cas, les modifications d'ambiance sonore peuvent être également appréciées à partir d'autres descripteurs, en plus du Leq.

**6.5.2.5.1** ***Analyse statistique***

On pourra utiliser l'analyse statistique avec au minimum l'indication de $L_{90}$, $L_{50}$, $L_{10}$ en plus du Leq et l'étendue de mesure (Leq court max – Leq court min). L'étendue de mesure est une donnée de contrôle de la qualité du mesurage.

Dans cette méthode, les indices fractiles sont calculés avec une durée d'intégration de 1 s. Le nombre de Leq courts doit être au moins égal à 400.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant (niveaux en dB(A) non arrondis) :

| Configuration | Points de mesure | Jour | | | Nuit | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_{Aeq}$ global | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{Aeq}$ global | $L_{50}$ | $L_{90}$ |
| Établissement En Arrêt (Bruit résiduel) | LP 01 (LP 01') | 65.4 | 60.1 | 50.6 | 55.9 | 43.5 | 41.2 |
| | LP 02 | 52.7 | 48.5 | 45.2 | 44.2 | 43.0 | 42.1 |
| | LP 02' | 47.8 | 44.8 | 43.2 | 41.9 | 39.4 | 37.6 |
| | LP 03 | 50.1 | 47.2 | 41.8 | 42.8 | 40.6 | 39.0 |
| | LP 03' | 49.8 | 47.9 | 45.5 | 41.2 | 55.2 | 35.4 |
| | LP 04 | 52.7 | 48.4 | 44.7 | 44.5 | 43.2 | 42.1 |
| | LP 04' | 51.0 | 43.9 | 42.6 | 42.2 | 41.6 | 38.7 |
| | ZER 1 (bruit résiduel, activité en arrêt) | 51.8 | 44.7 | 41.6 | 40.5 | 39.2 | 37.9 |
| | ZER 2 (Bruit résiduel, activité en arrêt) | 55.1 | 36.0 | 34.3 | 47.4 | 44.8 | 43.2 |
| Etablissement en activité (Bruit ambiant) (15-16/02/2023) | 3 ZER | 47.8 | 45.8 | 43.4 | 42.0 | 41.6 | 40.8 |

Vu le faible écart entre les différents indicateurs, montre que le bruit ambiant LAeq mesuré est faiblement impacté par d'autre bruit (notamment bruit de passage de véhicule ...) ; donc les niveaux $L_{Aeq}$ global sont retenus.

# 6. CONCLUSION

Dans les conditions rencontrées lors des mesures (activité, environnement, météo), l'ensemble des résultats conduit au tableau de synthèse suivant (**niveaux en dB(A) arrondis au demi- décibel le plus proche)** :

| Points de Mesure | Périodes | Niveau ambiant Retenu LAeq (Mesure au point 3 du 15-16/02/2023) | Bruit résiduel Retenu LAeq | Emergence Calculé dB(A) | Emergence Maximale Réglementaire dB(A) | Conformité |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ZER 1 | Jour | 48.0 | 52.0 | - 4.0 | 5 | OUI |
| | Nuit | 42.0 | 40.5 | + 1.5 | 3 | OUI |

**Les critères d'émergence sont respectés au point ZER 1 en périodes jour et nuit.**

## CRITERES DE NIVEAUX LIMITES EN LIMITE DE PROPRIETE INDUSTRIELLE

Dans les conditions rencontrées lors des mesures (activité, environnement, météo), l'ensemble des résultats conduit au tableau de synthèse suivant (**niveaux en dB(A) arrondis au demi- décibel le plus proche)** :

| Points de mesure | Périodes | Niveaux ambiants mesurés LAeq | Niveaux ambiants admissibles LAeq | Conformité |
|---|---|---|---|---|
| LP 01 (LP 01') | Jour | 65.5 | 67 | OUI |
| | Nuit | 56.0 | 60 | OUI |
| LP 02 | Jour | 52.5 | 67 | OUI |
| | Nuit | 44.0 | 60 | OUI |
| LP 02' | Jour | 48.0 | 67 | OUI |
| | Nuit | 42.0 | 60 | OUI |
| LP 03 | Jour | 50.0 | 67 | OUI |
| | Nuit | 43.0 | 60 | OUI |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LP 03’ | Jour | 50.0 | 67 | OUI |
| | Nuit | 41.0 | 60 | OUI |
| LP 04 | Jour | 52.5 | 67 | OUI |
| | Nuit | 44.5 | 60 | OUI |
| LP 04’ | Jour | 51.0 | 67 | OUI |
| | Nuit | 42.0 | 60 | OUI |

**Les critères de niveaux limites sont respectés a tous les points de mesure en périodes jour et nuit.**

## TONALITE MARQUEE

Une analyse spectrale (1/3 d’octave) a été effectuée au point ZER 01 et ZER 02 et figure en Annexe 7 au présent rapport.

Aucune tonalité marquée n’a été constatée.

# GLOSSAIRE

**Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A "court" $L_{Aeq}$**

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps "court". Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration a pour symbole T. Le $L_{Aeq}$ court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage.

La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10s.

**Niveau acoustique fractile $L_{ANT}$**

Par analyse statistique de $L_{Aeq}$, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant n% de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau acoustique fractile". Son symbole est $L_{ANT}$ par exemple, $L_{A90}$, 1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.

**Intervalle de mesurage**

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique pondérée A est intégrée et moyennée.

**Intervalle d'observation**

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence. Il est de 24 heures.

**Intervalle de référence**

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes. Ils sont déterminés par les périodes de fonctionnement des équipements.

Les intervalles de références sont jour (6h à 22h) et nuit (22h à 6h).

**Bruit ambiant**

Bruit total dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

**Bruit particulier**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

**Bruit résiduel**

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

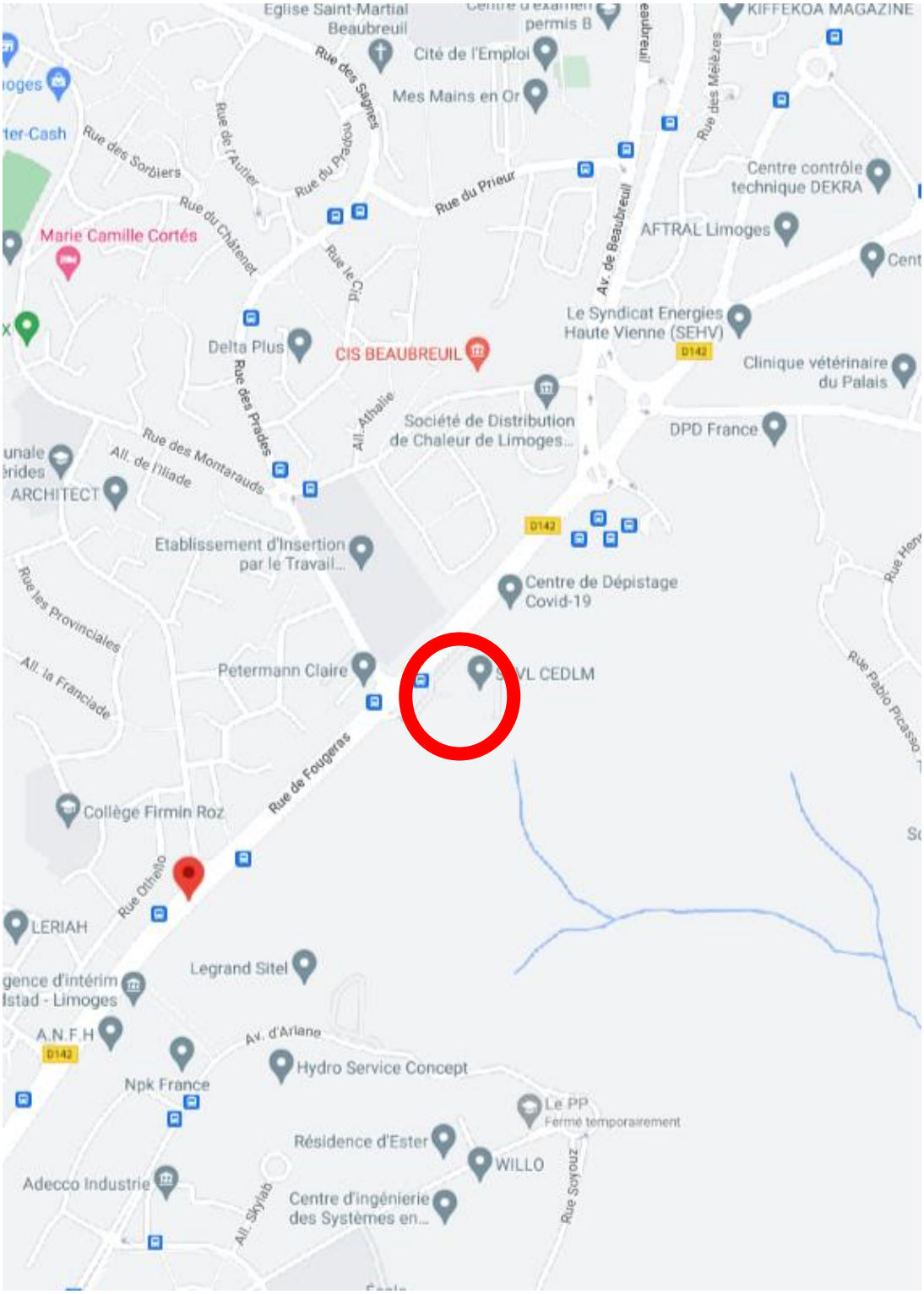
ANNEXE 1

# MATERIEL UTILISE

| Agence | Pôle | Type | Marque | Référence | N° série |
|---|---|---|---|---|---|
| Nîmes | Acoustique | Sono 1 30 | NORSONIC | NOR 140 | 1406516 |
| Nîmes | Acoustique | Préamplificateur 1 30 | NORSONIC | NOR 1209 | 20871 |
| Nîmes | Acoustique | Microphone 1 30 | NORSONIC | NOR 1225 | 227098 |
| Nîmes | Acoustique | CAL 1 30 | NORSONIC | NOR 1251 | 34621 |
| Nîmes | Acoustique | Sono 2 30 | NORSONIC | NOR 140 | 1406968 |
| Nîmes | Acoustique | Préamplificateur 2 30 | NORSONIC | NOR 1209 | 21203 |
| Nîmes | Acoustique | Microphone 2 30 | NORSONIC | NOR 1225 | 271002 |
| Nîmes | Acoustique | Calibeur 2 30 | NORSONIC | NOR 1251 | 35052 |
| Nîmes | Acoustique | Sono 3 30 | NORSONIC | NOR 140 | 1406876 |
| Nîmes | Acoustique | Préamplificateur 3 30 | NORSONIC | NOR 1209 | 21402 |
| Nîmes | Acoustique | Microphone 3 30 | NORSONIC | NOR 1225 | 285461 |
| Nîmes | Acoustique | Calibeur 3 30 | NORSONIC | NOR 1251 | 34874 |
| Nîmes | Acoustique | Sono 4 30 | NORSONIC | NOR 140 | 1406693 |
| Nîmes | Acoustique | Préamplificateur 4 30 | NORSONIC | NOR 1209 | 20991 |
| Nîmes | Acoustique | Microphone 4 30 | NORSONIC | NOR 1225 | 251392 |
| Nîmes | Acoustique | Calibeur 4 30 | NORSONIC | NOR 1251 | 34745 |

ANNEXE 2

# PLAN DE SITUATION



# ANNEXE 3

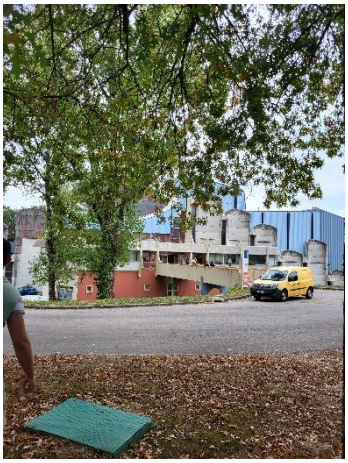
## REPERAGE DES POINTS DE MESURE

### Version 01 : les points sur les limites parcellaires actuelles

### Version 02 : les points sur une parcelle légèrement agrandie

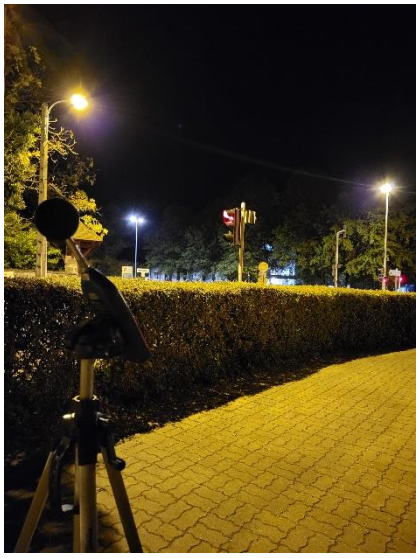
ANNEXE 4

# PHOTOS DES POINTS DE MESURE

| | Vue 1 | Vue 2 |
|---|---|---|
| Point de mesure LP 01 (LP 01' ) | |  |
| Point de mesure LP 02 | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Point de mesure LP 02'** | | |
| **Point de mesure LP 03** | | |
| **Point de mesure LP 03'** | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Point de mesure LP 04** | | |
| **Point de mesure LP 04'** | | - |

| | | |
|---|---|---|
| **Point de mesure ZER 01** | |  |
| **Point de mesure ZER 02** | - | - |

## ANNEXE 5

## RELEVE METEROLOGIQUE

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00h | | 17.3 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 19.8 | 87% | | 15.1 °C | 1024.3hPa | 45 km |
| 23h | | 17.7 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 20.9 | 85% | | 15.1 °C | 1023.6hPa | 45 km |
| 22h | | 18.4 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 23.4 | 83% | | 15.5 °C | 1023.1hPa | 45 km |
| 21h | | 19.0 °C | ● | 0 mm/1h | 11 km/h raf 18.4 | 82% | | 15.9 °C | 1022.8hPa | 45 km |
| 20h | | 19.2 °C | ● | 0 mm/1h | 11 km/h raf 17.6 | 82% | | 16.1 °C | 1022.4hPa | 45 km |
| 19h | | 19.2 °C | | 0 mm/1h | 7 km/h raf 24.1 | 81% | 17 | 15.9 °C | 1022.1hPa | 50 km |
| 18h | | 20.7 °C | | 0 mm/1h | 14 km/h raf 33.5 | 74% | 25.1 189 | 15.9 °C | 1021.4hPa | 30 km |

TABLEAU | GRAPHIQUES | CLIMATOLOGIE | < 17 OCTOBRE | 18 Octobre 2022 | 19 OCTOBRE > | MÉTADONNÉES | WEBMASTERS

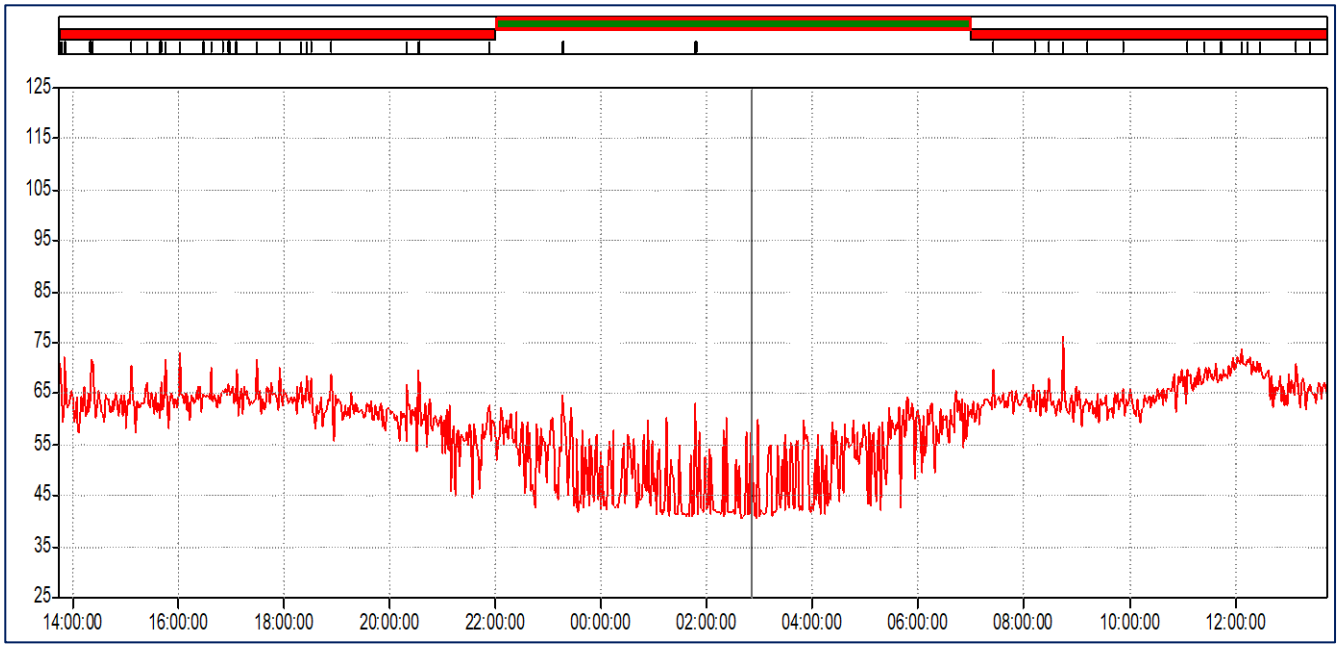
| Heure locale | | Température | Temps | Pluie | Vent | Humidité | Bio-météo | Pt. de rosée | Pression | Visibilité |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13h | | 22.6 °C | | 0 mm/1h | 18 km/h raf 29.9 | 63% | 26.6 506 | 15.2 °C | 1023.7hPa | 23 km |
| 12h | | 21.0 °C | | 0 mm/1h | 18 km/h raf 25.6 | 70% | 25.1 428 | 15.3 °C | 1024.4hPa | 19 km |
| 11h | | 19.2 °C | | 0 mm/1h | 14 km/h raf 21.2 | 75% | 300 | 14.7 °C | 1024.9hPa | 30 km |
| 10h | | 17.8 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 20.2 | 80% | 144 | 14.3 °C | 1025.2hPa | 40 km |
| 09h | | 16.2 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 17.6 | 87% | 17 | 14 °C | 1025.2hPa | 23 km |
| 08h | | 15.5 °C | | 0 mm/1h | 7 km/h raf 13.7 | 88% | | 13.5 °C | 1025.2hPa | 35 km |
| 07h | | 15.8 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 16.2 | 87% | | 13.6 °C | 1025.2hPa | 35 km |
| 06h | | 15.5 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 19.4 | 88% | | 13.5 °C | 1025.0hPa | 35 km |
| 05h | | 15.5 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 15.1 | 89% | | 13.7 °C | 1025.0hPa | 40 km |
| 04h | | 15.8 °C | | 0 mm/1h | 7 km/h raf 14 | 89% | | 14 °C | 1025.0hPa | 35 km |
| 03h | | 16.3 °C | | 0 mm/1h | 7 km/h raf 15.1 | 87% | | 14.1 °C | 1024.8hPa | 40 km |
| 02h | | 16.6 °C | | 0 mm/1h | 11 km/h raf 17.3 | 87% | | 14.4 °C | 1024.6hPa | 40 km |

ANNEXE 6

# RESULTATS DES MESURES

## Point de mesure LP 01 (LP 01')

- **RESIDUEL JOUR ET NUIT**

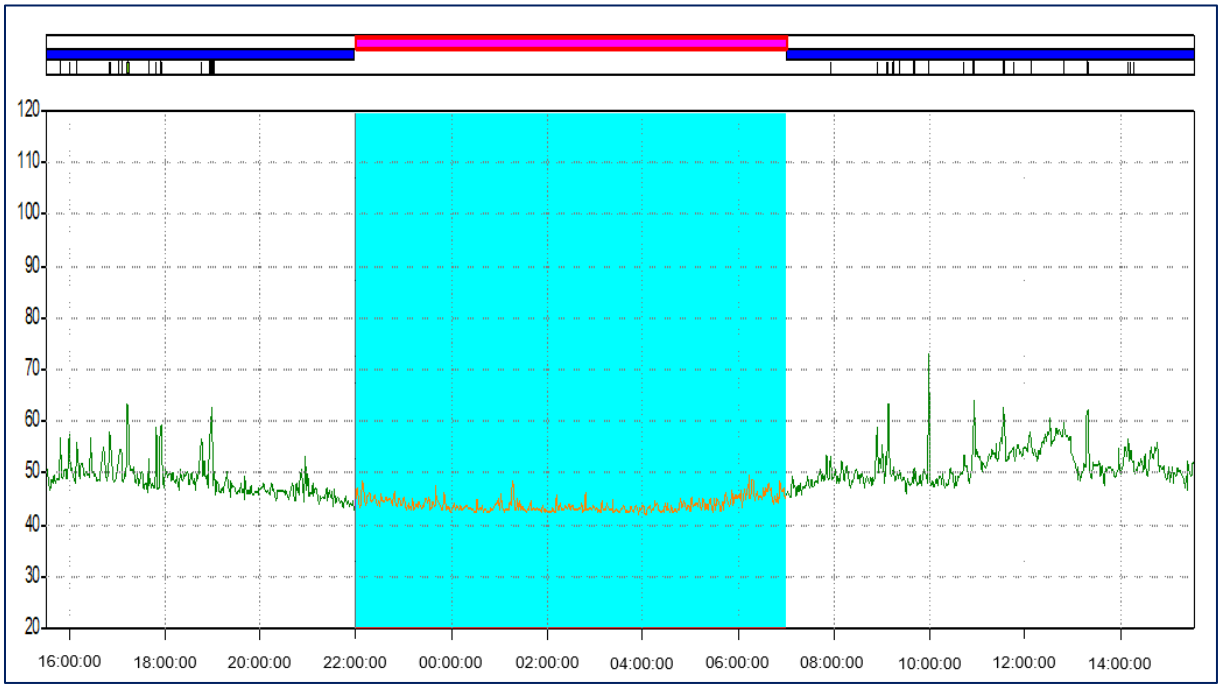



Calcul3

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\130\NOR140_4285686_000104_0004.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 1 02:02:34.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 01 (P01') JOUR | 0 00:00:00.000 - 1 02:02:34.000 | 0 17:00:50.000 (2) | 65,4 dB | 60,1 dB | 58,1 dB | 53,8 dB | 50,6 dB |
| 4 | LP 01 NUIT (01') | 0 00:00:00.000 - 1 02:02:34.000 | 0 08:57:57.000 (1) | 55,9 dB | 43,5 dB | 42,7 dB | 41,6 dB | 41,2 dB |

# Point de mesure LP 02

**RESIDUEL JOUR ET NUIT**

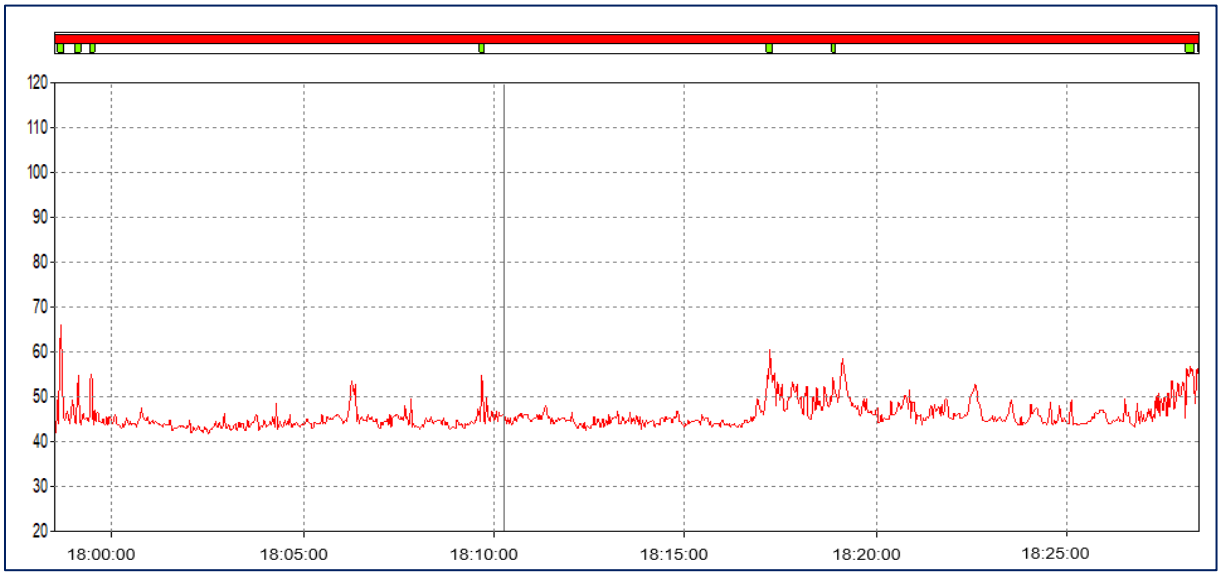



Calcul4

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\530\000503\NOR140_4285271_000503_0002.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 1 02:05:28.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 02 JOUR | 0 00:00:00.000 - 1 02:05:28.000 | 0 17:02:17.000 (2) | 52,7 dB | 48,5 dB | 47,7 dB | 46,1 dB | 45,2 dB |
| 4 | LP 02 NUIT | 0 00:00:00.000 - 1 02:05:28.000 | 0 08:59:24.000 (1) | 44,2 dB | 43,0 dB | 42,8 dB | 42,4 dB | 42,1 dB |

# Point de mesure LP 02'

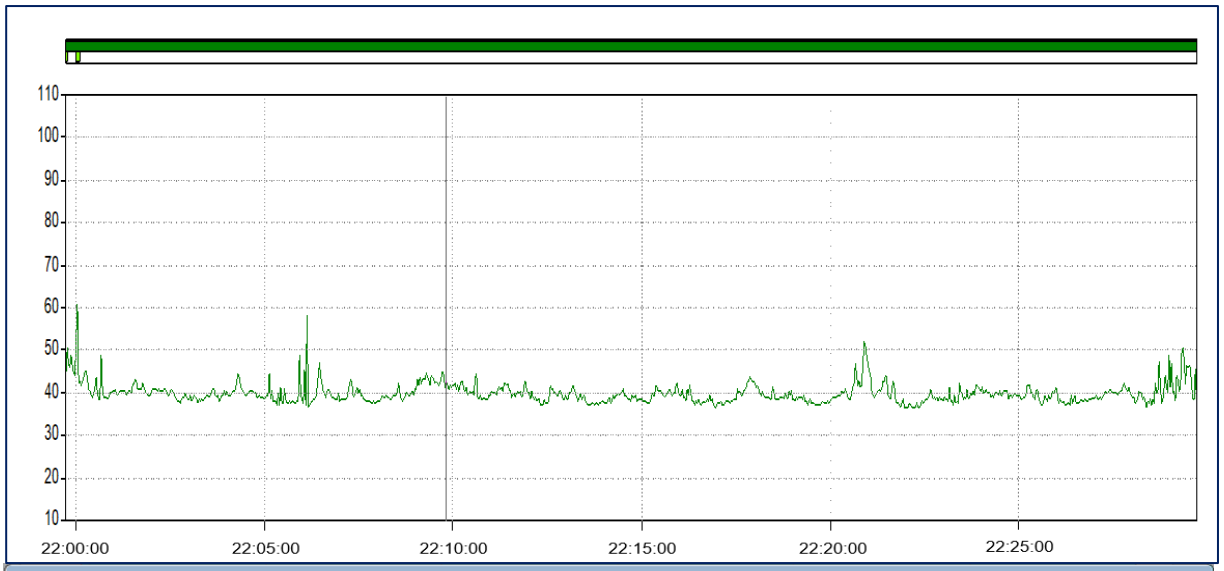
- **RESIDUEL JOUR**




Calcul5

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\430\000416\NOR140_4192556_000416_0001.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:30:29.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 02' JOUR | 0 00:00:00.000 - 0 00:30:29.000 | 0 00:30:30.000 (1) | 47,8 dB | 44,8 dB | 44,4 dB | 43,7 dB | 43,2 dB |

- **RESIDUEL NUIT**

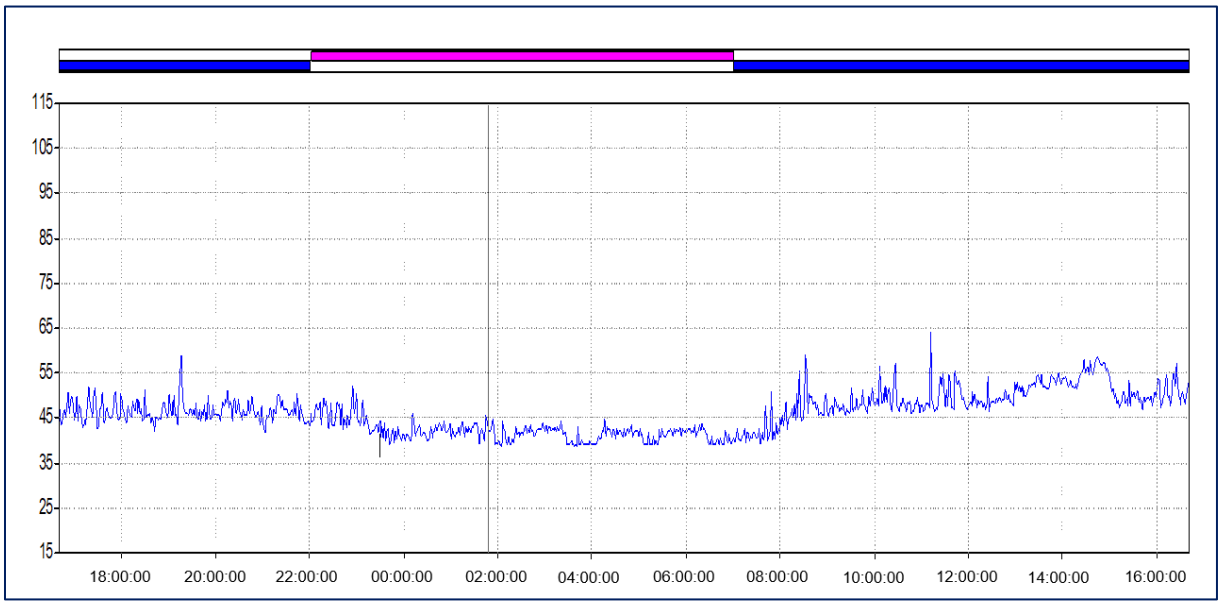



Calcul2

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\530\000505\NOR140_4285271_000505_0003.NBF | | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:30:11.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | Moyenne: LCeq Global, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 02' NUIT | 0 00:00:00.000 - 0 00:30:11.000 | 0 00:30:07.000 (1) | 41,9 dB | | 39,4 dB | 39,0 dB | 38,1 dB | 37,6 dB |

# Point de mesure LP 03

## RESIDUEL JOUR ET NUIT

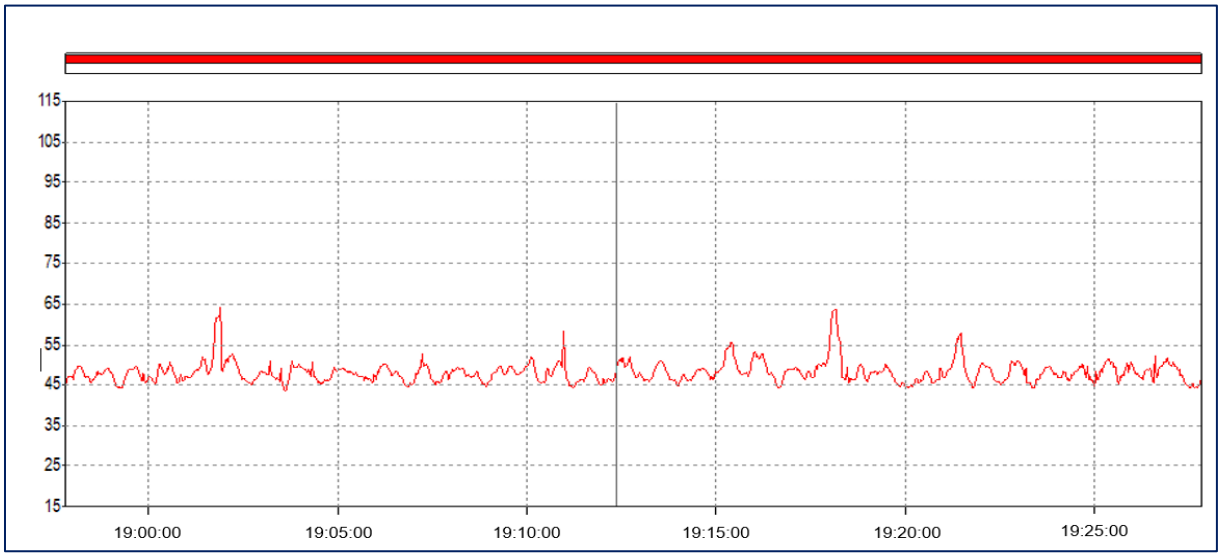



Calcul3

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\330\NOR140_15720324_000101_0034.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 1 01:49:22.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 03 JOUR | 0 00:00:00.000 - 1 01:49:22.000 | 0 16:47:47.000 (2) | 50,1 dB | 47,2 dB | 46,3 dB | 44,1 dB | 41,8 dB |
| 4 | LP 03 NUIT | 0 00:00:00.000 - 1 01:49:22.000 | 0 08:59:24.000 (1) | 42,8 dB | 40,6 dB | 40,0 dB | 39,3 dB | 39,0 dB |

# Point de mesure LP 03’

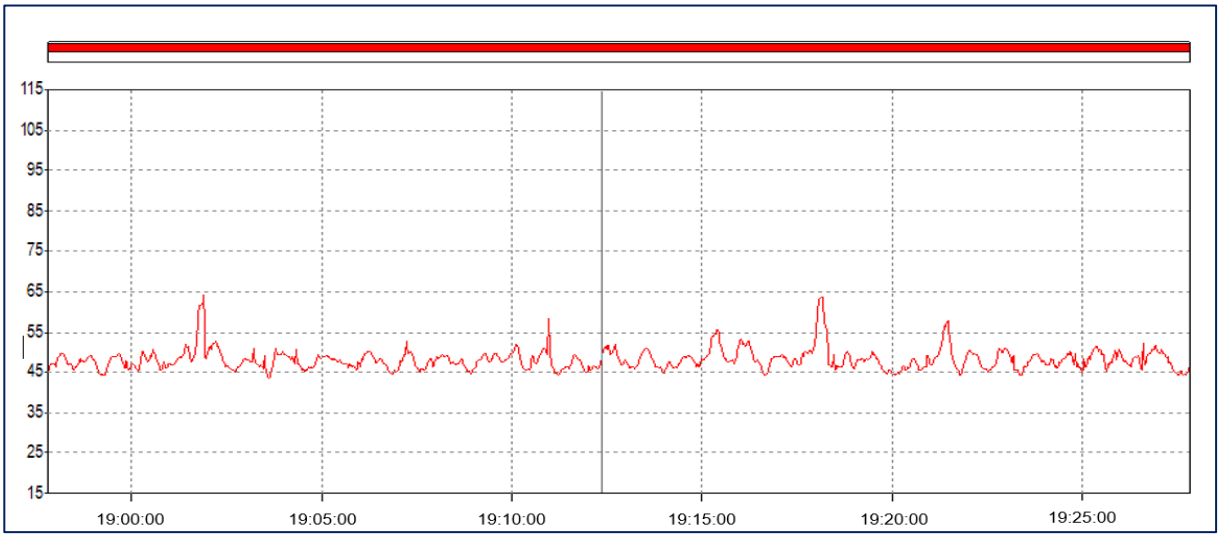
- **RESIDUEL JOUR**




Calcul5

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\530\000505\NOR140_4285271_000505_0002.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:38:59.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 03' JOUR | 0 00:00:00.000 - 0 00:38:59.000 | 0 00:38:57.000 (1) | 49,8 dB | 47,9 dB | 47,4 dB | 46,2 dB | 45,5 dB |

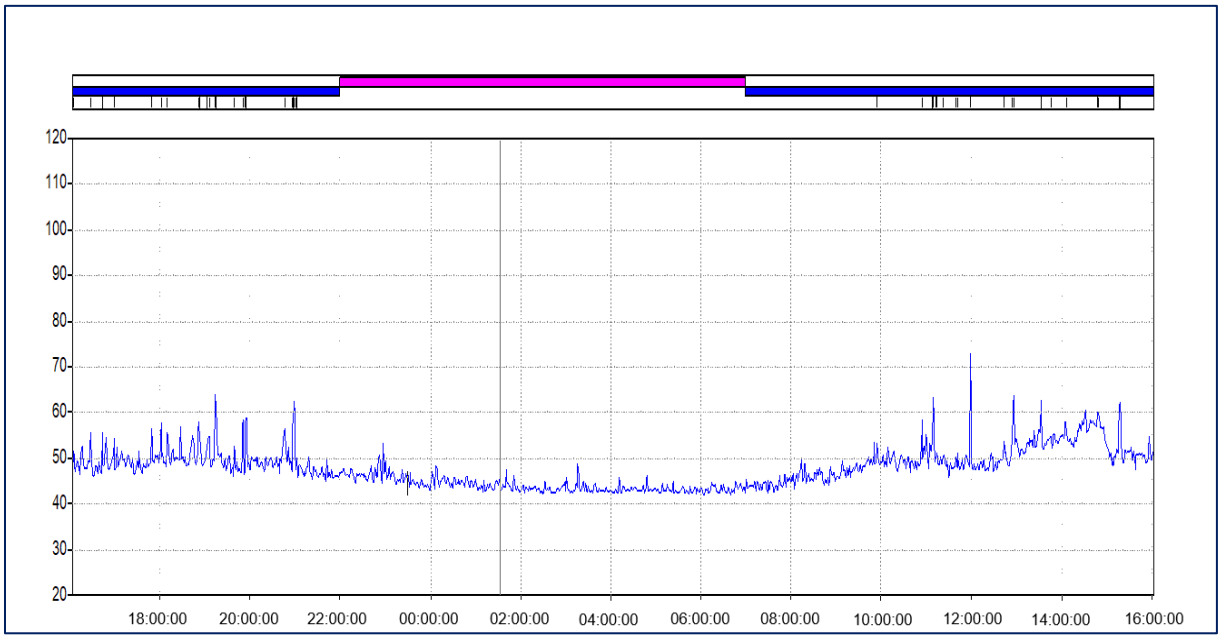
- **RESIDUEL NUIT**




Calcul2

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\530\000505\NOR140_4285271_000505_0004.NBF | | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:30:25.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | Moyenne: LCeq Global, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 03' NUIT | 0 00:00:00.000 - 0 00:30:25.000 | 0 00:30:26.000 (1) | 41,2 dB | 55,2 dB | 36,3 dB | 36,1 dB | 35,7 dB | 35,4 dB |

- **Point de mesure LP 04**
- **RESIDUEL JOUR ET NUIT**

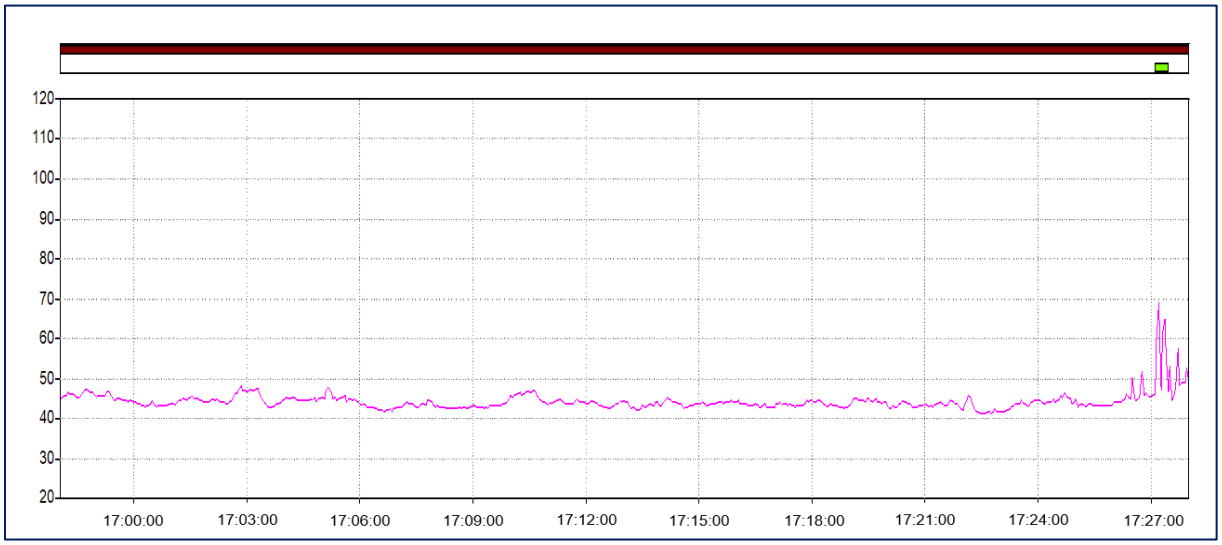



Calcul3

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\530\000503\NOR140_4285271_000503_0002.NBF | | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 1 02:05:28.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | Moyenne: LCeq Global, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 04 JOUR | 0 00:00:00.000 - 1 02:05:28.000 | 0 17:03:44.000 (2) | 52,7 dB | | 48,4 dB | 47,6 dB | 46,0 dB | 44,7 dB |
| 4 | LP 04 NUIT | 0 00:00:00.000 - 1 02:05:28.000 | 0 08:59:23.000 (1) | 44,5 dB | | 43,2 dB | 42,9 dB | 42,4 dB | 42,1 dB |

# Point de mesure LP 04'

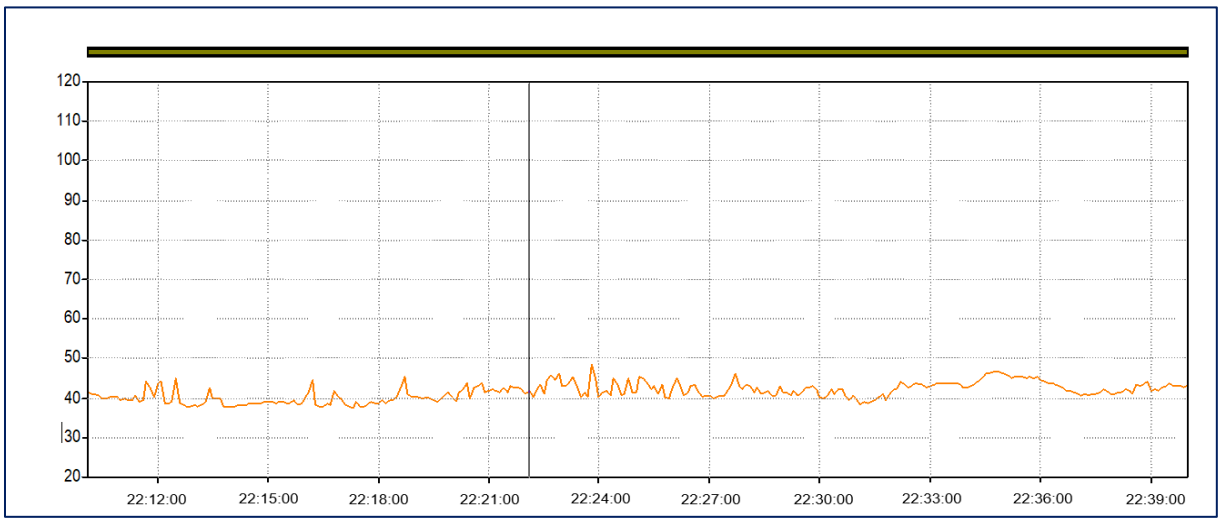
- **RESIDUEL JOUR**




Calcul4

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\530\000505\NOR140_4285271_000505_0001.NBF | | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:16:23.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | Moyenne: LCeq Global, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 04' JOUR | 0 00:00:00.000 - 0 00:16:23.000 | 0 00:16:22.000 (1) | 51,0 dB | | 43,9 dB | 43,5 dB | 43,0 dB | 42,6 dB |

- **RESIDUEL JOUR**

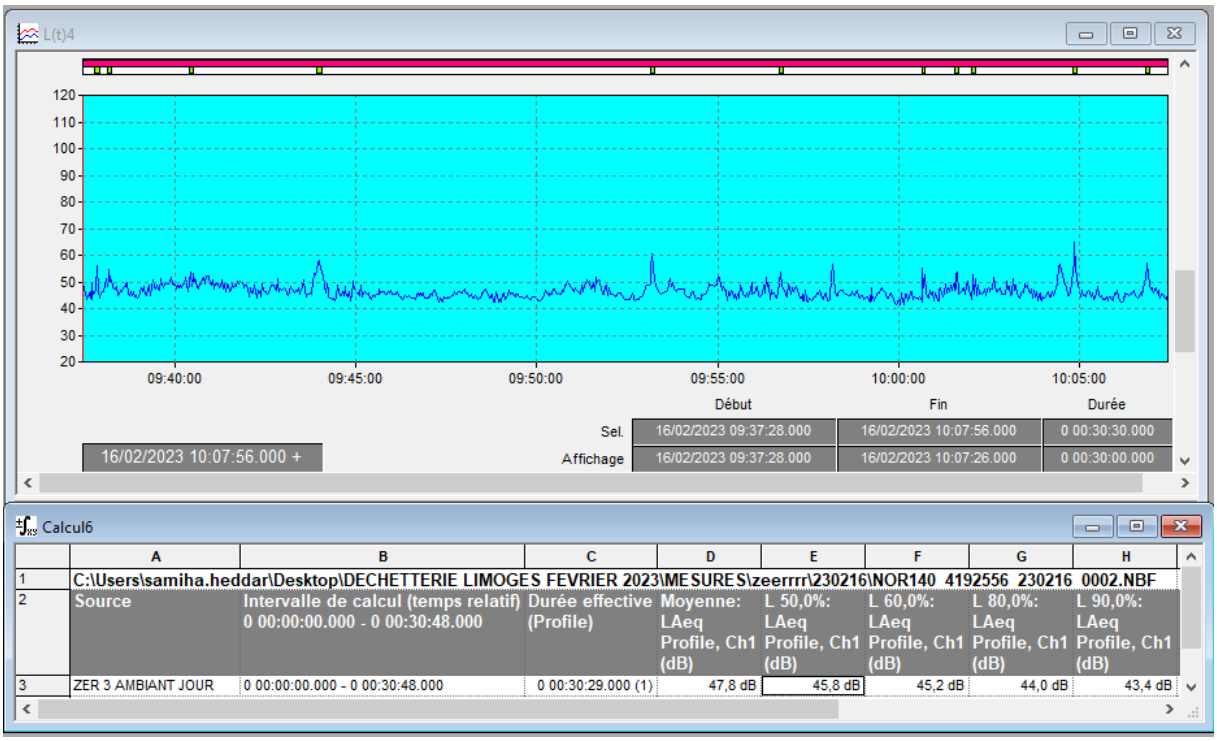



Calcul5

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\230\000609\NOR140_14819673_000609_0001.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 01:04:39.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | LP 04' NUIT | 0 00:00:00.000 - 0 01:04:39.000 | 0 00:05:24.000 (1) | 42,2 dB | 41,6 dB | 41,0 dB | 39,5 dB | 38,7 dB |

# POINT 03 ZER (15-16/02/2023)

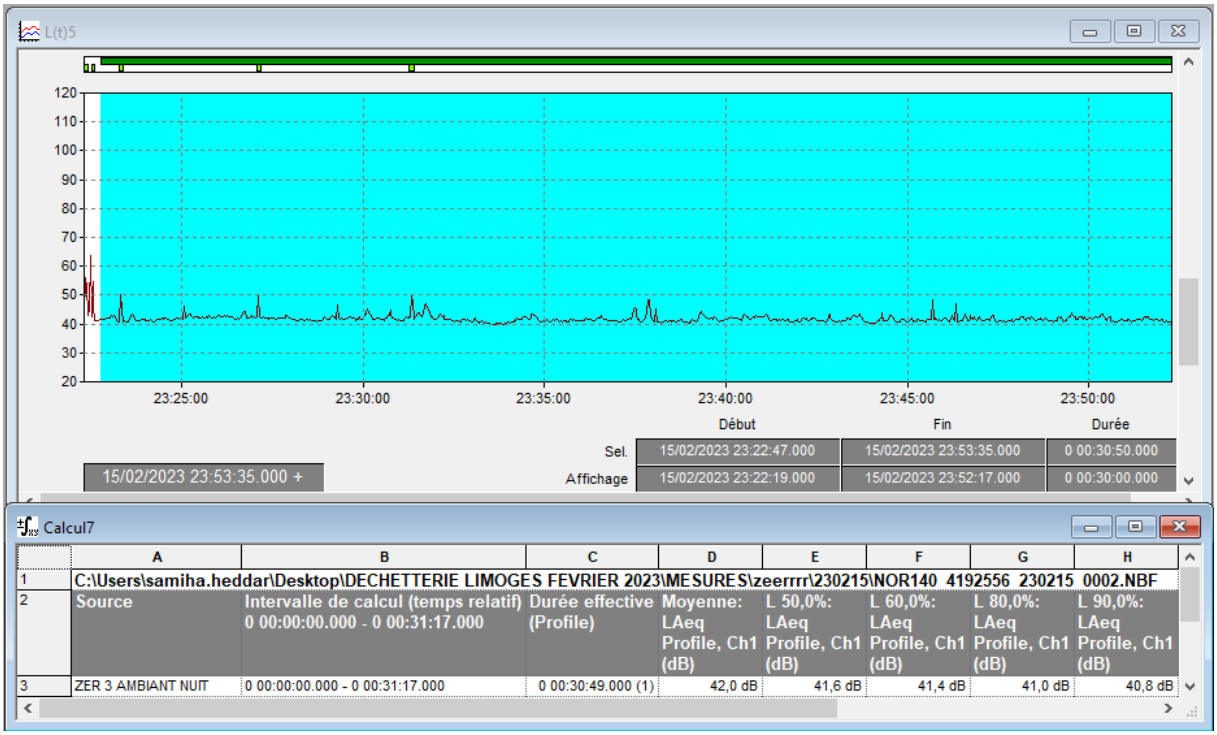
- **AMBIANT JOUR (15-16/02/2023)**




Calcul6

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\DECHETTERIE LIMOGES FEVRIER 2023\MESURES\zeerrrr\230216\NOR140_4192556_230216_0002.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:30:48.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | ZER 3 AMBIANT JOUR | 0 00:00:00.000 - 0 00:30:48.000 | 0 00:30:29.000 (1) | 47,8 dB | 45,8 dB | 45,2 dB | 44,0 dB | 43,4 dB |

- **AMBIANT NUIT (15-16/02/2023)**

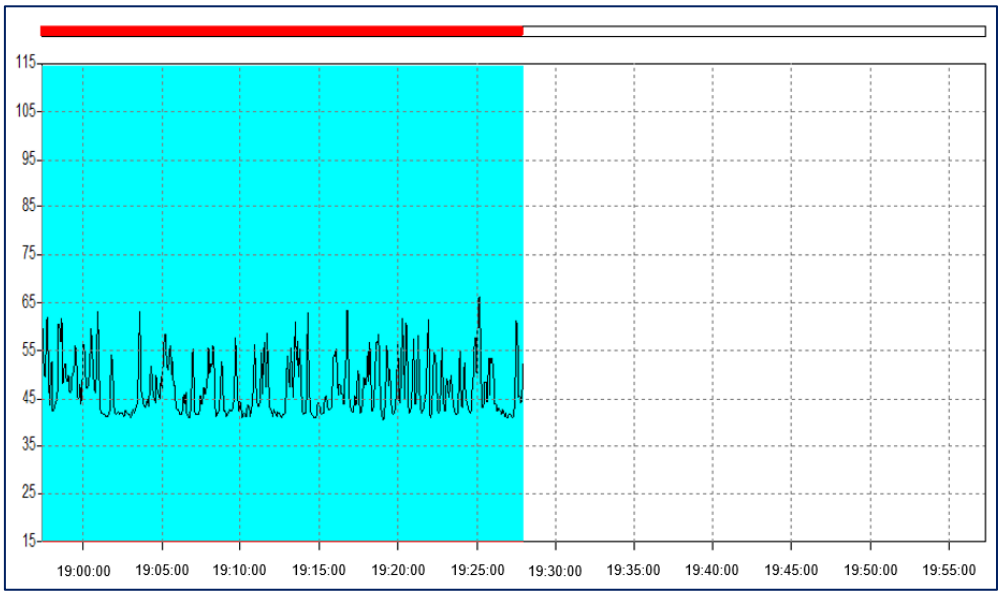



Calcul7

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\DECHETTERIE LIMOGES FEVRIER 2023\MESURES\zeerrrr\230215\NOR140_4192556_230215_0002.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:31:17.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | ZER 3 AMBIANT NUIT | 0 00:00:00.000 - 0 00:31:17.000 | 0 00:30:49.000 (1) | 42,0 dB | 41,6 dB | 41,4 dB | 41,0 dB | 40,8 dB |

# POINT ZER 01

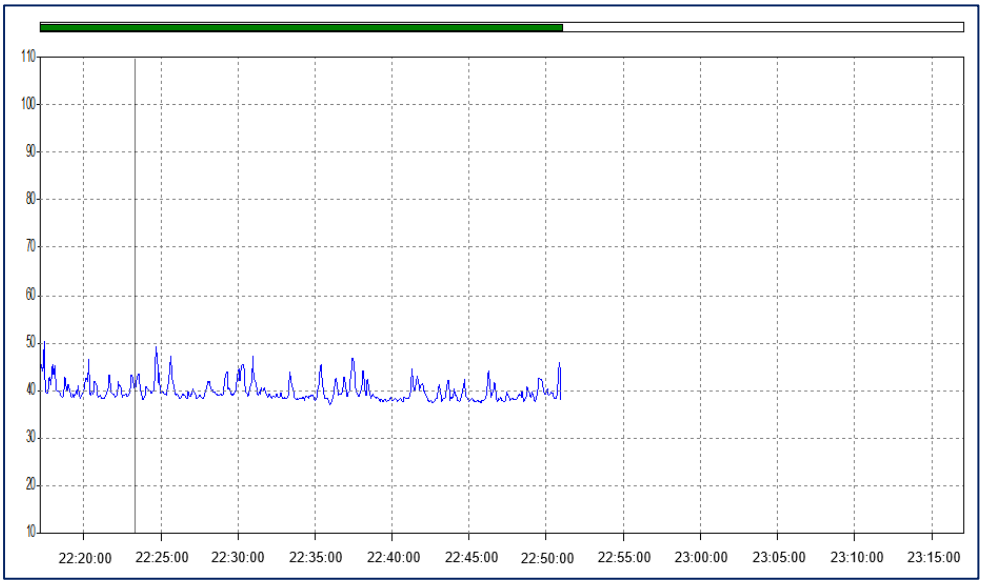
- **RESIDUEL JOUR**




Calcul4

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\230\000609\NOR140_14819673_000609_0002.NBF | | | | | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:30:36.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | ZER 01 JOUR | 0 00:00:00.000 - 0 00:30:36.000 | 0 00:30:33.000 (1) | 51,8 dB | 44,7 dB | 43,5 dB | 42,0 dB | 41,6 dB | 44,7 dB | 43,5 dB | 42,0 dB | 41,6 dB |

- **RESIDUELT NUIT**

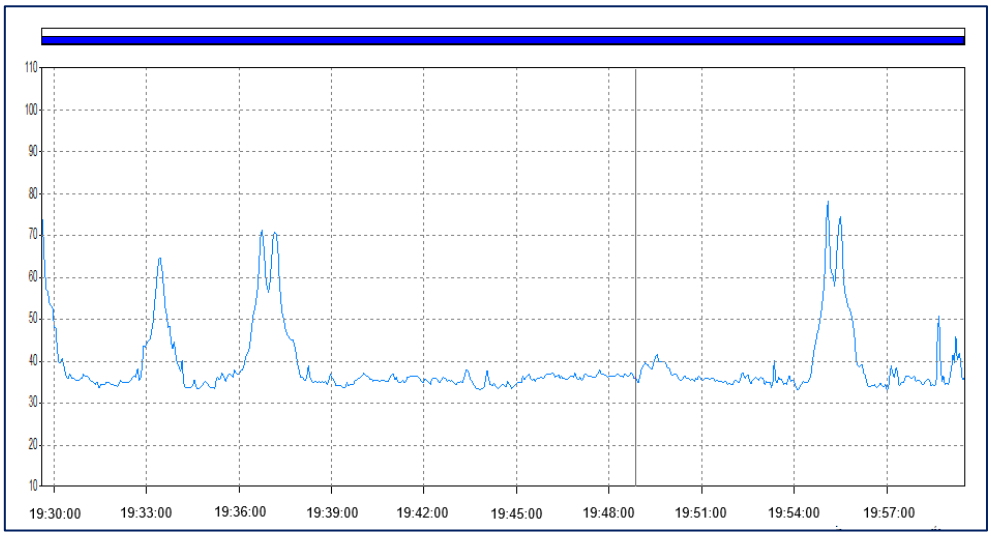



Calcul5

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\230\000609\NOR140_14819673_000609_0003.NBF | | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:33:49.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | |
| 3 | ZER 01 NUIT | 0 00:00:00.000 - 0 00:33:49.000 | 0 00:33:50.000 (1) | 40,5 dB | 39,2 dB | 38,8 dB | 38,2 dB | 37,9 dB | |

# POINT ZER 02

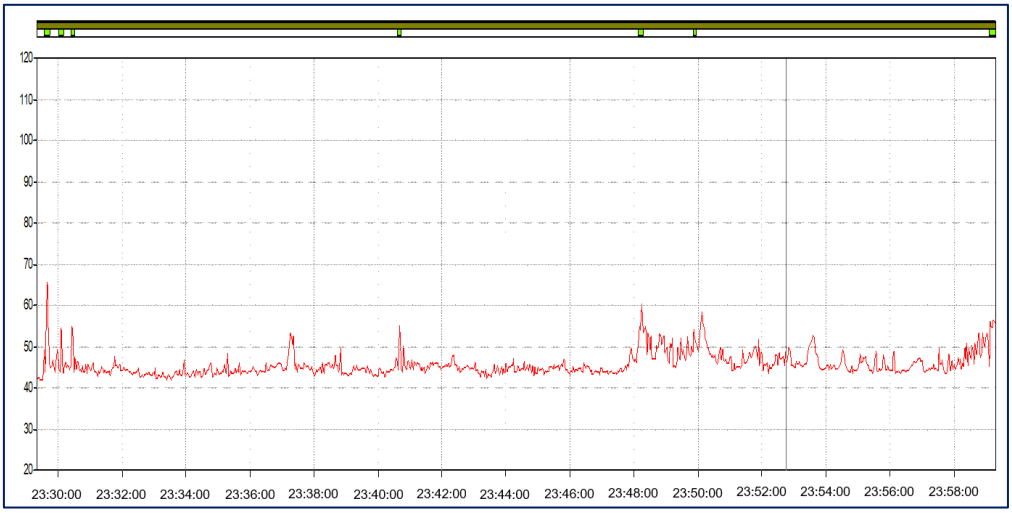
- **RESIDUEL JOUR**




Calcul7

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\photos\mes\SONO 230\ZER N 2\NOR140_14819673_000701_0002.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:26:52.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | ZER 02 JOUR | 0 00:00:00.000 - 0 00:26:52.000 | 0 00:23:52.000 (1) | 55,1 dB | 36,0 dB | 35,7 dB | 34,9 dB | 34,3 dB |

- **RESIDUEL NUIT**




Calcul9

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | C:\Users\samiha.heddar\Desktop\limoges\mesures\430\000416\NOR140_4192556_000416_0001.NBF | | | | | | | |
| 2 | Source | Intervalle de calcul (temps relatif) 0 00:00:00.000 - 0 00:30:29.000 | Durée effective (Profile) | Moyenne: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 50,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 60,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 80,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) | L 90,0%: LAeq Profile, Ch1 (dB) |
| 3 | ZER 02 NUIT | 0 00:00:00.000 - 0 00:30:29.000 | 0 00:29:59.000 (1) | 47,4 dB | 44,8 dB | 44,4 dB | 43,7 dB | 43,2 dB |

# ANNEXE 7

# CONTROLE D'EMERENCE GLOBALE ET SPECTRALE

## ZER 1 JOUR - RESIDUEL

| Tonalités Marquées | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| ZER 01 RESIDUEL JOUR | | | | | |
| **Frequence** | **Leq** | **Ecart gauche** | **Ecart droite** | **Valeur limite** | **Tonalité marquée** |
| 6,30 Hz | 59,8 | | | | |
| 8 Hz | 57,8 | | | | |
| 10 Hz | 56,1 | | | | |
| 12,5 Hz | 53,8 | | | | |
| 16 Hz | 52,4 | | | | |
| 20 Hz | 52,1 | | | | |
| 25 Hz | 53,0 | | | | |
| 31,5 Hz | 49,8 | -2,7 | -14,9 | | |
| 40 Hz | 52,3 | 0,6 | -12,5 | | |
| 50 Hz | 67,7 | -10,4 | 5,8 | 10 | |
| 63 Hz | 54,0 | -10,7 | 4,6 | 10 | |
| 80 Hz | 51,1 | -13,7 | 4,5 | 10 | |
| 100 Hz | 46,8 | -6,1 | 1,1 | 10 | |
| 125 Hz | 46,6 | -2,9 | 2,7 | 10 | |
| 160 Hz | 44,4 | -2,3 | 1,4 | 10 | |
| 200 Hz | 43,4 | -2,3 | 1,6 | 10 | |
| 250 Hz | 42,5 | -1,4 | 1,8 | 10 | |
| 315 Hz | 40,9 | -2,1 | -0,2 | 10 | |
| 400 Hz | 40,6 | -1,2 | -0,7 | 5 | |
| 500 Hz | 41,6 | 0,8 | -0,6 | 5 | |
| 630 Hz | 41,0 | -0,1 | -3,0 | 5 | |
| 800 Hz | 43,0 | 1,7 | -1,3 | 5 | |
| 1 kHz | 44,9 | 2,8 | 2,1 | 5 | |
| 1,25 kHz | 43,6 | -0,4 | 3,1 | 5 | |
| 1,6 kHz | 41,7 | -2,7 | 3,9 | 5 | |
| 2 kHz | 39,1 | -3,7 | 4,3 | 5 | |
| 2,5 kHz | 35,9 | -4,7 | 3,1 | 5 | |
| 3,15 kHz | 33,4 | -4,4 | 1,8 | 5 | |
| 4 kHz | 32,2 | -2,6 | 1,7 | 5 | |
| 5 kHz | 31,0 | -1,9 | 1,4 | 5 | |
| 6,3 kHz | 30,0 | -1,6 | 2,2 | 5 | |
| 8 kHz | 29,0 | -1,5 | 3,9 | 5 | |
| 10 kHz | 26,2 | -3,4 | 3,1 | | |
| 12,5 kHz | 23,6 | -4,2 | 2,3 | | |
| 16 kHz | 22,5 | | | | |
| 20 kHz | 19,8 | | | | |

## ZER 01 NUIT - RESIDUEL

Tonalités Marquées

ZER 01 RESIDUEL NUIT

| Frequence | Leq | Ecart gauche | Ecart droite | Valeur limite | Tonalité marquée |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,30 Hz | 58,4 | | | | |
| 8 Hz | 56,0 | | | | |
| 10 Hz | 54,0 | | | | |
| 12,5 Hz | 51,6 | | | | |
| 16 Hz | 51,3 | | | | |
| 20 Hz | 50,0 | | | | |
| 25 Hz | 49,2 | | | | |
| 31,5 Hz | 47,4 | -2,2 | -4,0 | | |
| 40 Hz | 44,4 | -3,9 | -6,8 | | |
| 50 Hz | 53,9 | 7,8 | 11,9 | 10 | |
| 63 Hz | 43,0 | -8,3 | 2,6 | 10 | |
| 80 Hz | 40,7 | -10,6 | 2,4 | 10 | |
| 100 Hz | 40,3 | -1,8 | 6,1 | 10 | |
| 125 Hz | 34,4 | -6,0 | 0,1 | 10 | |
| 160 Hz | 33,9 | -4,4 | 0,5 | 10 | |
| 200 Hz | 34,8 | 0,6 | 3,9 | 10 | |
| 250 Hz | 31,3 | -3,1 | -0,4 | 10 | |
| 315 Hz | 30,5 | -2,9 | -1,1 | 10 | |
| 400 Hz | 32,5 | 1,6 | -3,3 | 5 | |
| 500 Hz | 30,3 | -1,3 | -5,6 | 5 | |
| 630 Hz | 38,2 | -0,6 | -7,3 | 5 | |
| 800 Hz | 31,0 | -4,9 | 1,0 | 5 | |
| 1 kHz | 30,9 | -5,0 | 3,3 | 5 | |
| 1,25 kHz | 28,8 | -2,2 | 3,7 | 5 | |
| 1,6 kHz | 26,2 | -3,8 | 3,7 | 5 | |
| 2 kHz | 23,5 | -4,2 | 2,4 | 5 | |
| 2,5 kHz | 21,3 | -3,7 | 1,4 | 5 | |
| 3,15 kHz | 20,8 | -1,7 | 2,8 | 5 | |
| 4 kHz | 18,8 | -2,3 | 2,8 | 5 | |
| 5 kHz | 17,0 | -2,9 | 3,1 | 5 | |
| 6,3 kHz | 14,7 | -3,3 | 3,0 | 5 | |
| 8 kHz | 12,9 | -3,1 | 3,6 | 5 | |
| 10 kHz | 10,0 | -3,9 | -2,7 | | |
| 12,5 kHz | 8,5 | -3,2 | -5,0 | | |
| 16 kHz | 14,8 | | | | |
| 20 kHz | 11,8 | | | | |

## ZER 02 JOUR – RESIDUEL

| Tonalités Marquées | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| ZER 02 RESIDUEL JOUR | | | | | |
| **Frequence** | **Leq** | **Ecart gauche** | **Ecart droite** | **Valeur limite** | **Tonalité marquée** |
| 6,30 Hz | 48,3 | | | | |
| 8 Hz | 45,9 | | | | |
| 10 Hz | 44,0 | | | | |
| 12,5 Hz | 42,8 | | | | |
| 16 Hz | 43,3 | | | | |
| 20 Hz | 44,6 | | | | |
| 25 Hz | 45,8 | | | | |
| 31,5 Hz | 46,4 | 1,1 | -6,4 | | |
| 40 Hz | 48,1 | 2,0 | -5,1 | | |
| 50 Hz | 55,0 | 7,7 | 5,9 | 10 | |
| 63 Hz | 50,1 | -2,7 | 3,9 | 10 | |
| 80 Hz | 47,7 | -5,5 | 5,0 | 10 | |
| 100 Hz | 43,9 | -5,2 | 0,5 | 10 | |
| 125 Hz | 40,9 | -5,3 | -2,8 | 10 | |
| 160 Hz | 44,9 | 2,3 | 2,6 | 10 | |
| 200 Hz | 42,1 | -1,3 | -0,5 | 10 | |
| 250 Hz | 42,6 | -1,2 | -0,1 | 10 | |
| 315 Hz | 42,5 | 0,2 | -1,0 | 10 | |
| 400 Hz | 42,9 | 0,4 | -1,4 | 5 | |
| 500 Hz | 44,1 | 1,3 | -1,5 | 5 | |
| 630 Hz | 44,5 | 1,0 | -2,7 | 5 | |
| 800 Hz | 46,3 | 2,0 | -1,2 | 5 | |
| 1 kHz | 48,0 | 2,5 | 1,7 | 5 | |
| 1,25 kHz | 46,9 | -0,4 | 1,8 | 5 | |
| 1,6 kHz | 45,7 | -1,8 | 2,5 | 5 | |
| 2 kHz | 44,3 | -2,0 | 3,8 | 5 | |
| 2,5 kHz | 41,7 | -3,4 | 3,9 | 5 | |
| 3,15 kHz | 38,9 | -4,3 | 3,9 | 5 | |
| 4 kHz | 36,3 | -4,2 | 4,3 | 5 | |
| 5 kHz | 32,9 | -4,8 | 3,0 | 5 | |
| 6,3 kHz | 30,7 | -4,2 | 3,5 | 5 | |
| 8 kHz | 28,9 | -3,1 | 6,1 | 5 | |
| 10 kHz | 24,5 | -5,5 | 5,4 | | |
| 12,5 kHz | 20,1 | -7,1 | 4,0 | | |
| 16 kHz | 17,7 | | | | |
| 20 kHz | 13,6 | | | | |

## ZER 02 NUIT – RESIDUEL

| Tonalités Marquées | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| ZER 02 REIDUEL NUIT | | | | | |
| **Frequence** | **Leq** | **Ecart gauche** | **Ecart droite** | **Valeur limite** | **Tonalité marquée** |
| 6,30 Hz | 44,8 | | | | |
| 8 Hz | 43,7 | | | | |
| 10 Hz | 44,2 | | | | |
| 12,5 Hz | 46,3 | | | | |
| 16 Hz | 47,0 | | | | |
| 20 Hz | 47,2 | | | | |
| 25 Hz | 48,5 | | | | |
| 31,5 Hz | 49,3 | 1,5 | -4,3 | | |
| 40 Hz | 50,2 | 1,2 | -3,1 | | |
| 50 Hz | 55,5 | 5,7 | 9,3 | 10 | |
| 63 Hz | 48,3 | -5,3 | 8,2 | 10 | |
| 80 Hz | 41,9 | -11,3 | 4,5 | 10 | |
| 100 Hz | 37,0 | -9,2 | -0,2 | 10 | |
| 125 Hz | 37,8 | -2,3 | -0,1 | 10 | |
| 160 Hz | 36,5 | -0,9 | -3,2 | 10 | |
| 200 Hz | 38,9 | 1,7 | -2,1 | 10 | |
| 250 Hz | 40,5 | 2,6 | -0,7 | 10 | |
| 315 Hz | 41,5 | 1,7 | 0,9 | 10 | |
| 400 Hz | 40,9 | -0,1 | 1,8 | 5 | |
| 500 Hz | 40,1 | -1,1 | 2,2 | 5 | |
| 630 Hz | 37,9 | -2,7 | -0,2 | 5 | |
| 800 Hz | 37,9 | -1,2 | 0,2 | 5 | |
| 1 kHz | 38,1 | 0,3 | 1,7 | 5 | |
| 1,25 kHz | 37,2 | -0,8 | 2,6 | 5 | |
| 1,6 kHz | 35,5 | -2,3 | 2,5 | 5 | |
| 2 kHz | 33,6 | -2,8 | 1,5 | 5 | |
| 2,5 kHz | 32,2 | -2,5 | -0,1 | 5 | |
| 3,15 kHz | 32,1 | -0,9 | 0,2 | 5 | |
| 4 kHz | 32,4 | 0,3 | 1,4 | 5 | |
| 5 kHz | 31,3 | -1,0 | 0,3 | 5 | |
| 6,3 kHz | 30,8 | -1,1 | 1,7 | 5 | |
| 8 kHz | 31,0 | 0,0 | 7,1 | 5 | |
| 10 kHz | 25,7 | -5,2 | 6,3 | | |
| 12,5 kHz | 20,8 | -8,3 | 5,0 | | |
| 16 kHz | 17,2 | | | | |
| 20 kHz | 13,7 | | | | |

# ANNEXE 9 SIXENSE – ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU CEDLM DE LIMOGES, JANVIER 2026

Hear me.

# ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU CEDLM DE LIMOGES (87)

RA-25368-01-H - 21/01/2026

sixense Engineering

# ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU CEDLM DE LIMOGES (87)

## RA-25368-01-H - 21/01/2026

## Sommaire


1 Introduction ..... 3
2 État acoustique initial ..... 7
3 Étude d'impact acoustique ..... 12
4 Moyens de réduction des vibrations ..... 19
5 Conclusion ..... 20


## Annexes


A1 Extrait du rapport d'état initial acoustique ..... 21
A2 Données d'entrée ..... 22


## Rédaction


*Giovanni FAROTTO*



**Sixense Engineering**

22-24 rue Lavoisier – Bâtiment A – 1er étage – 92000 NANTERRE – France
Tél. 01 55 17 20 83
www.sixense-group.com - environment@sixense-group.com



SAS au capital de 273 174 Euros – SIRET SIEGE : 392 367 041 00200 – RCS de Nanterre - APE 7112 B

# 1 INTRODUCTION

## 1.1. OBJET DE L'ETUDE

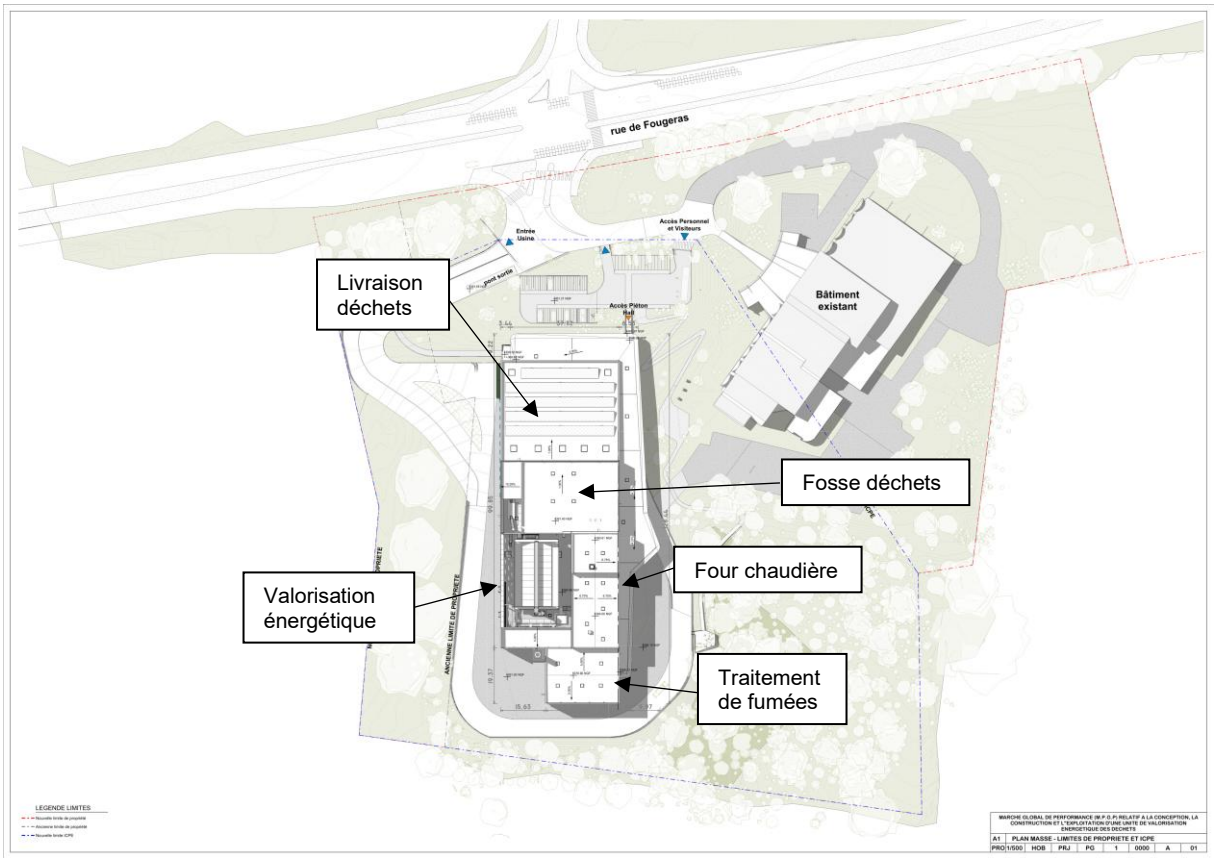
La société WSP a la charge de la réalisation des études acoustiques d'un projet d'une nouvelle unité de valorisation énergétique à Limoges, la Centrale Énergie Déchets de Limoges Métropole (CEDLM).

Ce rapport présente les résultats de l'étude d'impact acoustique du projet dans l'environnement proche et prévoit toutes les dispositions acoustiques nécessaires pour limiter le risque des nuisances sonores dans les zones sensibles se trouvant à proximité.

## 1.2. UVE PROJETEE

La planche suivante illustre la position du projet par rapport à l'usine existante

**Planche 1 -** Plan de masse projet



# 1.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

## 1.3.1. Impact acoustique dans l'environnement

L'arrêté d'exploitation du site existant, l'arrêté du 20 septembre 2002, fait référence à l'arrêté du 23 janvier 1997, mais dans le cadre d'un contexte local particulier, la maitrise d'ouvrage impose dans le CCTP du projet des contraintes ambitieuses.

En résumé, le CCTP impose que le fonctionnement de l'ensemble des installations du site permette le respect :

- D'une émergence[1] maximale, dans les zones à émergence réglementée, de :

| Période | Emergence admissible |
|---|---|
| **Diurne (7h–22h)** | 4 dB(A) |
| **Nocturne (22h–7h)** | 2 dB(A) |

- D'un niveau sonore maximal en limite du site permettant le respect de l'émergence définie ci-dessus et ne dépassant pas dans tous les cas :

| Période | Niveau sonore maximal |
|---|---|
| **Diurne (7h–22h)** | 64 dB(A) |
| **Nocturne (22h–7h)** | 58 dB(A) |

## 1.3.2. Impact acoustique à l'intérieur des locaux de l'usine projetée

Le niveau sonore à respecter en tout point à l'intérieur des bâtiments process est de 80 dB(A), en conditions de fonctionnement nominales.

Le niveau sonore à respecter à 1 m de chaque équipement et de 80 dB(A) en termes de niveau sonore moyen dans les locaux process, et de 75 dB(A) à 1 m de chaque équipement bruyant (équipement seul en champ libre).

Le niveau sonore à respecter à l'intérieur du bâtiment GTA est de 93 dB (A), à l'exception du ventilateur de tirage, pour lequel un niveau sonore limite de 85 dB(A) à 1m est défini.

Pour les locaux particulièrement bruyants ces valeurs peuvent être dépassées, mais ces locaux comportent obligatoirement la mise en œuvre d'un traitement acoustique des surfaces internes.

Concernant les locaux suivants, des dispositions devront être prévues pour permettre le respect des objectifs acoustiques listés ci-dessous, en termes de niveau sonore moyen :

- Salle de commande, bureaux, vestiaires, réfectoire, locaux d'accueil, salles de réunion : 35 à 45 dB(A).
- Ateliers, magasins : 65 à 75 dB(A).

[1] L'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de bruit équivalents installation en marche (niveau de bruit ambiant) et installation arrêtée (niveau de bruit résiduel).

### 1.3.3. Confort vibratoire

Des précautions seront prises de manière à éviter dans des espaces de travail une exposition des personnels à des vibrations. Le critère de confort retenu est basé sur les éléments de la de la Norme ISO 2631 : Estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps (Partie 1 : Spécifications générales. Partie 2 : Vibrations continues induites par les chocs dans les bâtiments (1 à 80 Hz)).

Cette norme fournit des indications concernant les seuils de perception tactile des vibrations en fonction de la période considérée (diurne et nocturne), et l'utilisation de l'espace soumis à l'exposition (atelier, bureaux, zones résidentielles…).

Ces valeurs seuils sont en fait identiques pour toutes les bandes 1/3 octaves entre 8 et 80 Hz et s'appliquent au niveau du plancher de la zone considérée, au centre de la pièce, selon un axe vertical.

**Planche 2 -** Seuils de perception tactile des vibrations (ISO 2631-2)

| Type de bâtiment | Période d'exposition | Seuils valables pour chaque bande 1/3 octave de 8 Hz à 80 Hz | |
|---|---|---|---|
| | | Vitesse particulaire en mm/s de 8 à 80 Hz | Vitesse particulaire en dBV réf. $5x10^{-8}$ m/s |
| Zones de travail sensibles (hôpitaux, laboratoires, etc…) | Jour et nuit | 0,10 | 66 |
| | Jour | 0,20 | 72 |
| Zones résidentielles | Nuit | 0,14 | 69 |
| Bureaux | Jour et nuit | 0,40 | 78 |
| **Ateliers** | **Jour et nuit** | **0,80** | **84** |

### 1.3.4. Risque de dommage structurel des bâtis : circulaire du 23 juillet 1986

Les valeurs seuils à ne pas dépasser concernant le risque de dommage structurel des bâtis dans le voisinage de l'usine sont issues de la circulaire du 23 juillet 1986, qui s'applique aux impacts vibratoires générés par les ICPE.

Les seuils vibratoires à ne pas dépasser sont résumés ci-dessous. Ils sont exprimés en vitesse particulaire de crête.

**Planche 3 -** Valeurs limites vibratoires pour des vibrations continues (Circulaire 23/07/1986)

TABLEAU 1

**VIBRATIONS CONTINUES OU ASSIMILEES**

**Valeurs limite de la vitesse particulaire en fonction de la fréquence observée**

*Méthode de mesure de classe "contrôle"*

Ces valeurs limite sont valables pour chacune des trois composantes du mouvement

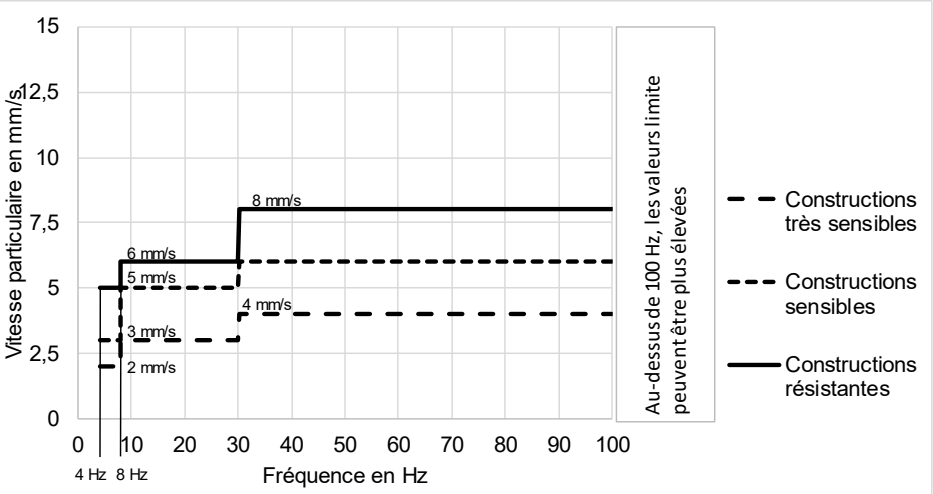



**Planche 4 -** Valeurs limites vibratoires pour des vibrations impulsionnelles (Circulaire 23/07/1986)

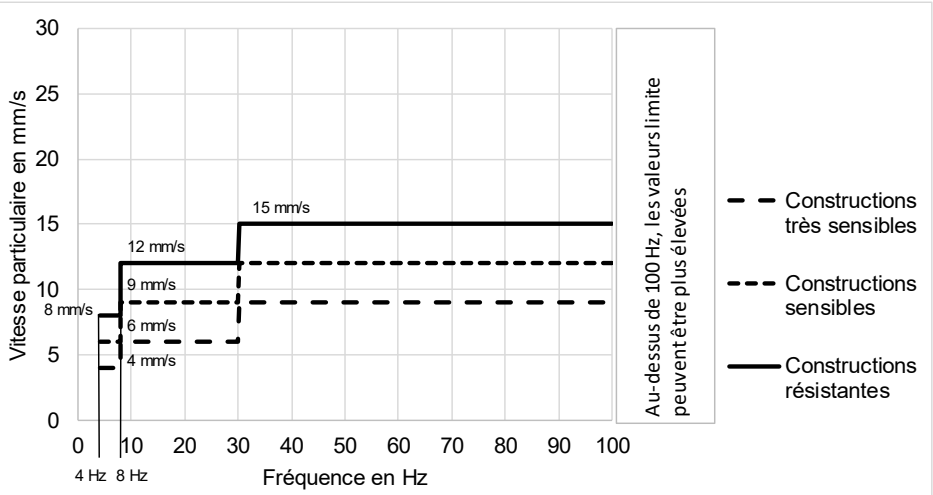
TABLEAU 2

**VIBRATIONS IMPULTIONNELLES A IMPULSIONS REPETEES**

**Valeurs limite de la vitesse particulaire en fonction de la fréquence observée**

*Méthode de mesure de classe "contrôle"*

Ces valeurs limite sont valables pour chacune des trois composantes du mouvement

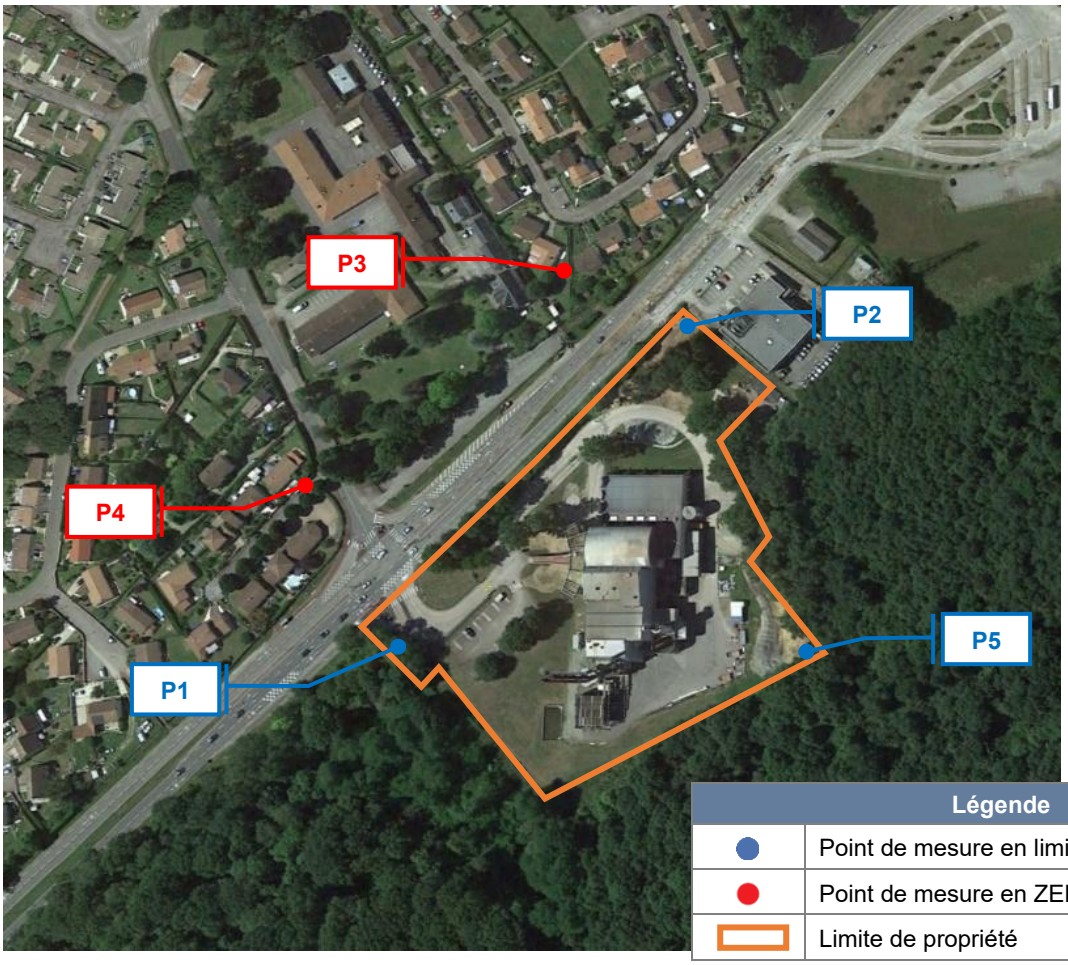


# 2 ÉTAT ACOUSTIQUE INITIAL

## 2.1. DONNEES DISPONIBLES

La planche suivante présente la limite de propriété du projet et les points de contrôle caractérisés dans l'état initial acoustique (campagnes de suivi acoustique de l'usine existante, source en annexe 1).

**Planche 5 -** Points de contrôle acoustique de l'usine existante




| Légende | |
|---|---|
| ● | Point de mesure en limite de propriété |
| ● | Point de mesure en ZER. |
| ▭ | Limite de propriété |

Le tableau suivant résume les valeurs de niveau sonore résiduel mesurées lors des différentes campagnes. Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

| Ref. | | Niveau sonore résiduel en ZER en dB(A) | |
|---|---|---|---|
| | | Jour | Nuit |
| **P3** | 2020 | 58,5 | 44,5 |
| | 2023 | 47,0 | 42,0 |
| **P4** | 2020 | 62,5 | 46,0 |
| | 2023 | 57,5 | 49,0 |

Concernant les points en limite de propriété, aucune valeur de bruit résiduel n'est disponible.

## 2.2. MODELISATION DU TRAFIC ROUTIER

Afin de disposer d'un état initial suffisamment fiable, compte tenu de la variabilité des niveaux sonores mesurés avec l'usine à l'arrêt lors des campagnes de 2020 et 2023, et d'un état initial pour les points en limite de propriété, une modélisation acoustique du trafic routier, source sonore dominante du bruit résiduel du secteur concerné par l'étude, a été réalisée.

Les données de trafic horaire suivantes ont été retenues pour calculer l'impact acoustique du trafic routier et pour se recaler sur les résultats de mesure disponibles aux points P3 et P4.

| Route | Jour | | Nuit | |
|---|---|---|---|---|
| | Véhicules/h | % de poids lourds | Véhicules/h | % de poids lourds |
| Rue des Montarauds | 60 | 3 | 7 | 3 |
| Rue de Fougeras direction Nord / Sud | 300 | 3 | 15 | 3 |
| Rue de Fougeras direction Nord / Sud | 300 | 3 | 15 | 3 |

La modélisation acoustique du site est réalisée à l'aide de la plate-forme de calcul CadnaA.

Le modèle de calcul est basé sur un maillage tridimensionnel du site qui permet le calcul de cartographies de niveau sonore ou calcul spécifique en des points récepteurs. La somme des contributions sonores respectives de chacune des sources de bruit modélisées est prise en compte après propagation (en application de la norme ISO 9613). Le calcul tient compte des différents paramètres qui influent sur la propagation sonore, notamment l'effet de sol, la présence éventuelle d'écrans naturels (relief, zones boisées) ou artificiels (bâtiments, murs, ...).

Les routes modélisées sont illustrées ci-dessous, avec les points de calcul correspondant aux points de mesure P3 et P4.

**Planche 6 -** Routes modélisées pour l'état initial (trafic routier)

Les résultats de calcul sont comparés dans le tableau suivant aux résultats de mesure disponibles.

| Résiduel diurne | PF3 | | PF4 | |
|---|---|---|---|---|
| | Jour | Nuit | Jour | Nuit |
| Etat initial 2020 | 58,5 | 44,5 | 62,5 | 46,0 |
| Etat initial 2023 | 47,0 | 42,0 | 57,5 | 49,0 |
| Calcul trafic routier | **55,0** | **44,0** | **57,0** | **47,5** |

Les valeurs calculées sont cohérentes avec les données disponibles et la modélisation peut être ainsi validée.

## 2.3. CALCUL DE L'ETAT ACOUSTIQUE INITIAL

Compte tenu de la position du projet, l'analyse de l'impact acoustique de l'usine sera étendue à l'Ouest et au Sud, avec la prise en compte d'autres zones à émergences réglementée, notamment :

- Le secteur au Sud-Ouest du croisement entre la rue de Montarauds et la rue de Fougeras.
- Le secteur au Sud de l'usine, au-delà de la forêt

Pour ce dernier, il s'agit d'une zone classée comme UE3 dans le PLU de la ville de Limoges, destinée à des activités non compatibles avec la proximité d'habitations.

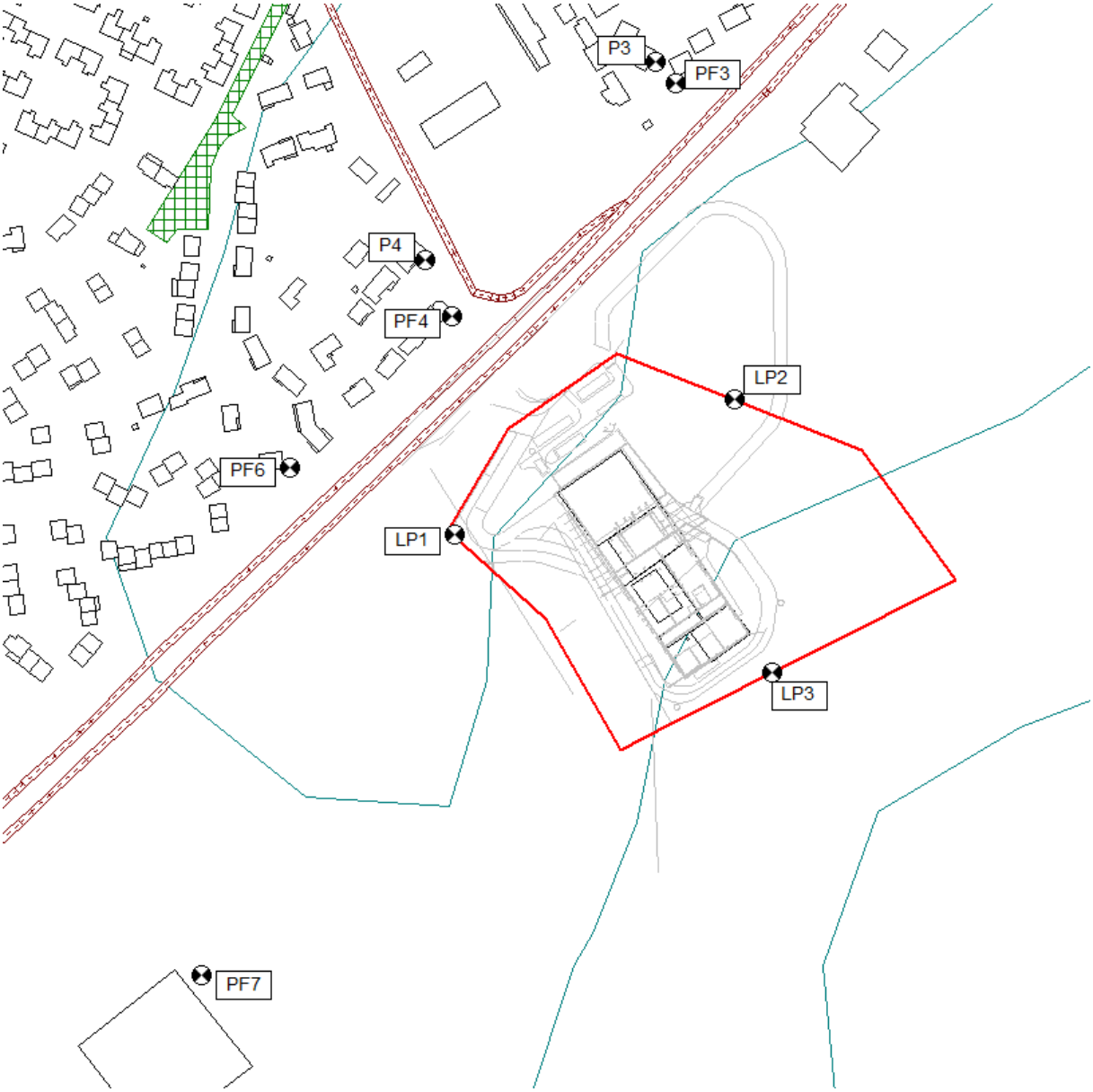
Le secteur est occupé par des entreprises caractérisées par une activité diurne et par une boite de nuit, qui ne peut pas être retenue sensible au bruit industriel.

Pour ces raisons, une analyse d'émergence sera réalisée pour cette zone pour la période diurne seulement, afin de prendre en compte la présence éventuelle de bureaux dans le bâtiment le plus proche du projet (l'entreprise LEGRAND SITEL au 27 Av. d'Ariane).

De plus, en complément des points P3 et P4, d'autres points de contrôle seront pris en considération au niveau de ces secteurs au plus proche du projet.

La planche suivante illustre la position des points de calcul retenus.

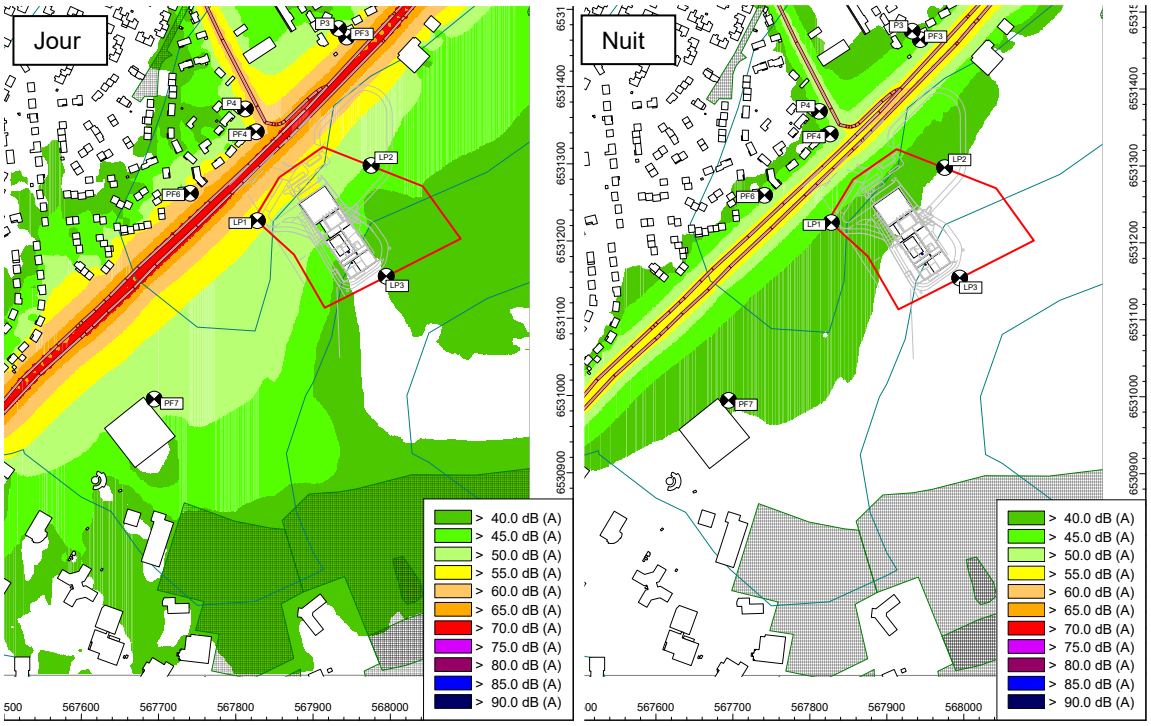
**Planche 7 -** Points de calcul d'impact acoustique



Les résultats de calcul de l'état initial (trafic routier) sont donnés dans le tableau suivant.

| Réf. | Période réglementaire | Etat initial calculé en dB(A) |
|---|---|---|
| **P3** | Jour | 55,0 |
| | Nuit | 44,0 |
| **P4** | Jour | 57,0 |
| | Nuit | 47,5 |
| **PF3** | Jour | 60,0 |
| | Nuit | 48,0 |
| **PF4** | Jour | 61,5 |
| | Nuit | 49,5 |
| **PF6** | Jour | 60,5 |
| | Nuit | 48,0 |
| **PF7** | Jour | 51,0 |
| **LP1** | Jour | 56,0 |
| | Nuit | 44,0 |
| **LP2** | Jour | 48,5 |
| | Nuit | 39,0 |
| **LP3** | Jour | 40,5 |
| | Nuit | 31,5 |

**Planche 8 -** Cartes de bruit du trafic routier



# 3 ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

## 3.1. DONNEES ACOUSTIQUES DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Les données disponibles à ce stade (extraits en annexe 2) sont les suivantes :

- Puissance acoustique au refoulement du ventilateur de tirage de la cheminée : 122,5 dB(A). Silencieux dissipatif et réactif, puissance acoustique en sortie de la cheminée : 89 dB(A).
- Puissance acoustique de l'aérocondenseur (en toiture de la valorisation énergétique) : 89 dB(A).
- Puissance acoustique de l'ensemble des batteries des aéroréfrigérants (en toiture du bâtiment de la fosse) : 82 dB(A).
- Niveau sonore moyen à l'intérieur du bâtiment fosse : 70 dB(A).
- Niveau sonore moyen à l'intérieur des autres bâtiments process : 80 dB(A).
- Nombre de camions maximum par jour : 80.

## 3.2. MESURES DE REDUCTION PRISES EN COMPTE POUR LE PROJET

Afin de garantir le respect des 80 dB(A) pour le niveau sonore moyen à l'intérieur des locaux process, tous les moteurs et des sources de bruit des équipements y compris ventilateur de tirage seront équipés de capotage acoustique

Concernant les bâtiments process, les hypothèses d'atténuation suivantes seront retenues :

- Bardage simple ou similaire pour les parois verticales : 15 dB(A) d'atténuation
- Bardage simple avec bac étanchéité pour les toitures : 20 dB(A) d'atténuation.
- Grille acoustique insonorisée pour les ouvertures de ventilation : 15 dB(A) d'atténuation.

Pour la cheminée, un silencieux caractérisé par une atténuation de 33,5 dB(A) est considéré.

## 3.3. MODELE ACOUSTIQUE

Les objectifs sont vérifiés en limite de propriété par le biais de points récepteurs. La génération de cartes de bruit prenant en considération la contribution des différentes sources sonores permet d'apprécier la propagation du bruit dans l'environnement.

> La gaine vapeur de la valorisation énergétique à l'aérocondenseur est modélisée comme une source linéique avec une puissance acoustique de 79 dB(A)/m. La longueur de la gaine modélisée est de 21 m au total, de la toiture au bout de l'aérocondenseur. Ce scénario, qui correspond au cas de fonctionnement en contournement de la turbine vapeur, est à retenir comme péjorant et dimensionnant. En conditions de fonctionnement nominal, le niveau sonore de la gaine sera inférieur à ces valeurs par effet du soutirage de la vapeur pour alimenter le réseau de chauffage urbain.

Les bâtiments de l'usine sont modélisés sur la base du plan de masse et de la maquette 3D mise à disposition.

Deux ouvertures de 6x5 m sont modélisées sur les deux côtés Est et Ouest du hall de livraison, pour l'entrée et la sortie des camions de déchets. Une atténuation de 3 dB(A) est appliquée pour prendre en compte l'effet de diffraction acoustique au niveau des portes ouvertes du hall de livraison. Ces portes sont considérées ouvertes la journée, pour le passage des camions, et fermées la nuit. Les grilles de ventilation au-dessus des portes sont modélisées en fonctionnement jour et nuit, mais avec un niveau sonore plus faible la nuit (aspiration air comburant).

Le flux de camions est modélisé à l'aide d'une source sonore de type route qui passe au Sud de l'usine et traverse le hall de livraison.

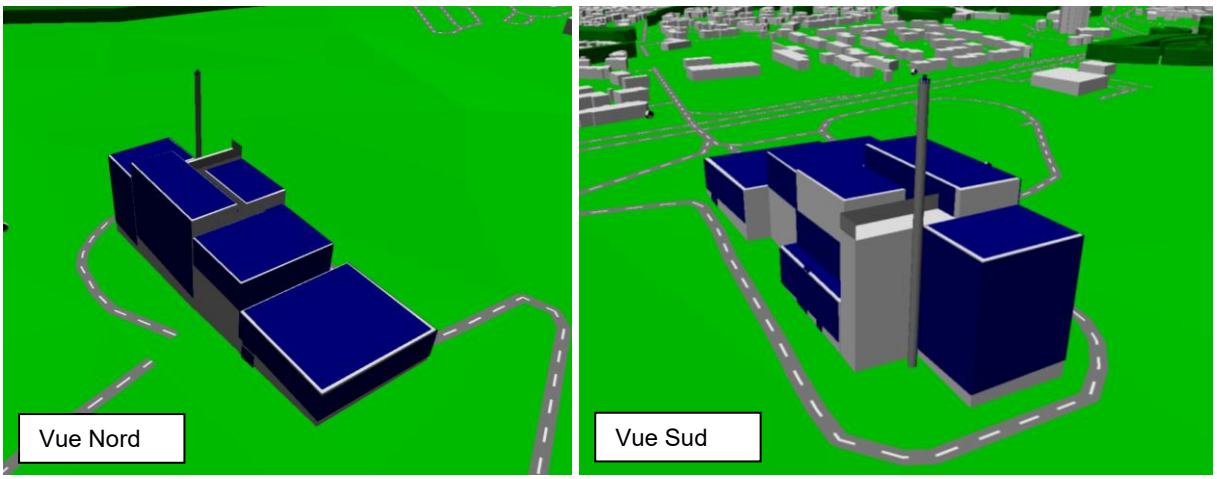
Des sources surfaciques sont modélisées en toiture et en façade des bâtiments bruyants avec la prise en compte des atténuations listées au chapitre précédent.

L'activité du hall de livraison et la circulation des camions sont considérées limitées à la période diurne. Le reste de l'usine est simulé en fonctionnement continu, jour et nuit.

Le coefficient d'absorption acoustique du sol est réglé à 0,7, compte tenu des caractéristiques du secteur. Les calculs sont réalisés avec 2 réflexions acoustiques.

La planche suivante illustre une vue 3D du modèle.

**Planche 9 -** Vues 3D Nord et Sud



# 3.4. RESULTATS DE CALCUL

## 3.4.1. Analyse réglementaire

Les tableaux suivants résument les résultats de calcul et de l'analyse réglementaire, en ZER et en limite de propriété.

**Planche 10 -** Analyse réglementaire en ZER

| Réf. | Période réglementaire | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Contribution sonore calculée | Niveau sonore initial | Niveau ambiant calculé | Émergence calculée | Émergence admissible | Dépassement |
| P3 | Jour | 44,5 | 55,0 | 55,5 | 0,5 | 4,0 | Aucun |
| | Nuit | 41,0 | 44,0 | 46,0 | 2,0 | 2,0 | Aucun |
| P4 | Jour | 45,0 | 57,0 | 57,5 | 0,5 | 4,0 | Aucun |
| | Nuit | 38,5 | 47,5 | 48,0 | 0,5 | 2,0 | Aucun |
| PF3 | Jour | 42,5 | 60,0 | 60,0 | 0,0 | 4,0 | Aucun |
| | Nuit | 39,0 | 48,0 | 48,5 | 0,5 | 2,0 | Aucun |
| PF4 | Jour | 46,5 | 61,5 | 61,5 | 0,0 | 4,0 | Aucun |
| | Nuit | 39,5 | 49,5 | 50,0 | 0,5 | 2,0 | Aucun |
| PF6 | Jour | 46,0 | 60,5 | 60,5 | 0,0 | 4,0 | Aucun |
| | Nuit | 42,5 | 48,0 | 49,0 | 1,0 | 2,0 | Aucun |
| PF7 | Jour | 41,5 | 51,0 | 51,5 | 0,5 | 4,0 | Aucun |
| | Jour | 40,5 | Non applicable, pas de présence humaine de nuit | | | | |

**Planche 11 -** Analyse réglementaire en limite de propriété

| Réf. | Période réglementaire | Niveaux sonores en dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Contribution sonore calculée | Niveau sonore initial | Niveau ambiant calculé | Niveau sonore admissible | Dépassement |
| LP1 | Jour | 53,5 | 56,0 | 58,0 | 64 | Aucun |
| | Nuit | 47,5 | 44,0 | 49,0 | 58 | Aucun |
| LP2 | Jour | 49,0 | 48,5 | 52,0 | 64 | Aucun |
| | Nuit | 45,5 | 39,0 | 46,0 | 58 | Aucun |
| LP3 | Jour | 58,0 | 40,5 | 58,0 | 64 | Aucun |
| | Nuit | 57,5 | 31,5 | 58,0 | 58 | Aucun |

**Commentaires :**

- En limite de propriété, aucun dépassement des valeurs admissibles n'est constaté.
- En ZER, aucun dépassement d'émergence n'est calculé.

## 3.5. CARTE DE BRUIT

Les planches suivantes présentent les cartes de bruit calculées pour la contribution sonore du projet à 2 m de hauteur.

**Planche 12 -** Carte de bruit du projet, période jour

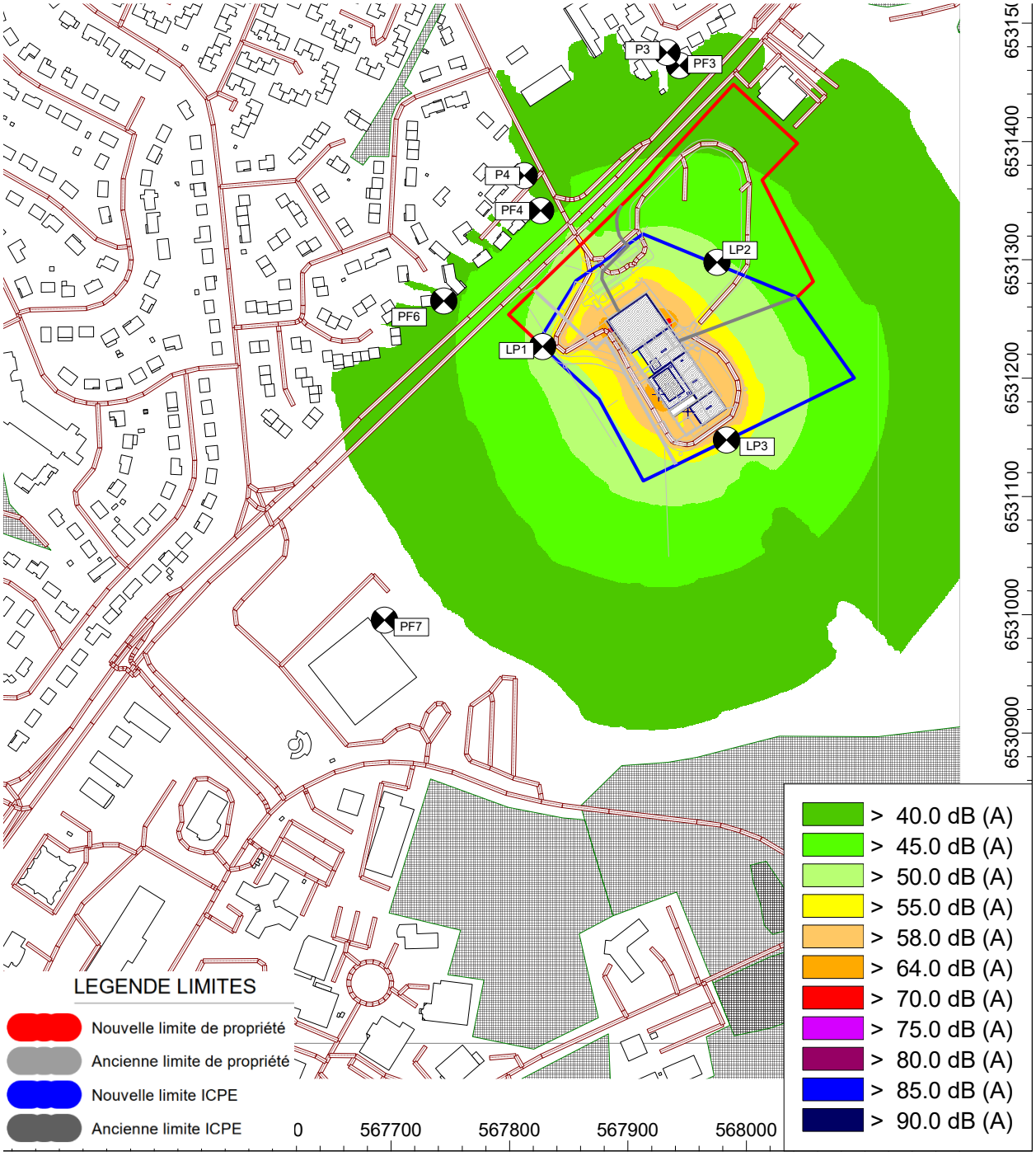
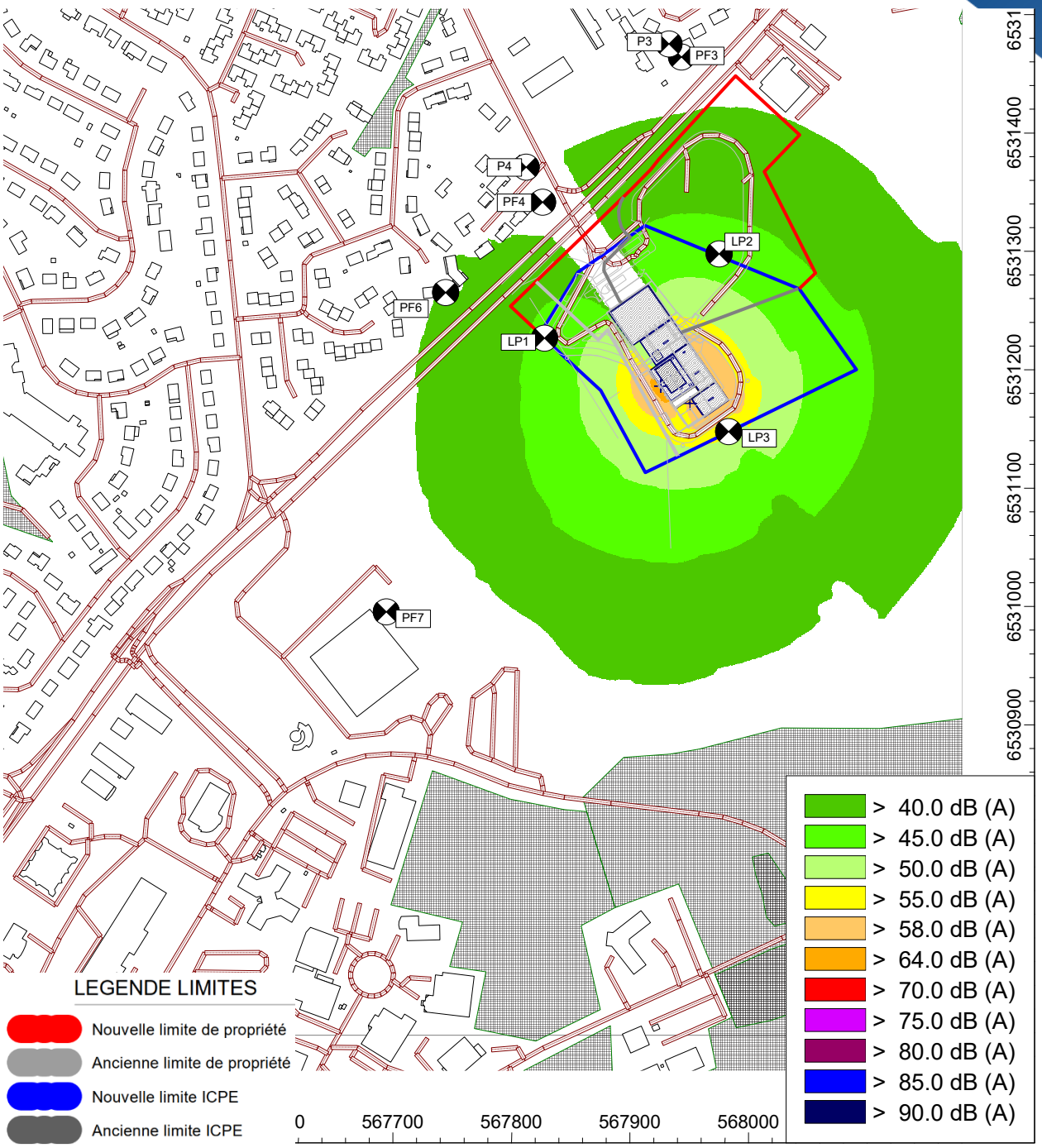


**Planche 13 -** Carte de bruit du projet, période nuit



## 3.6. VARIANTE DE LA LIMITE DE PROPRIETE

A titre complémentaire, les cartes de bruit suivant présentent le détail la contribution sonore du projet en limite de propriété, avec la prise en compte d'une éventuelle variante restreinte de limite de propriété, au plus proche du bâtiment projeté sur le côté Nord-Est.

**Planche 14 -** Carte de bruit du projet, période jour

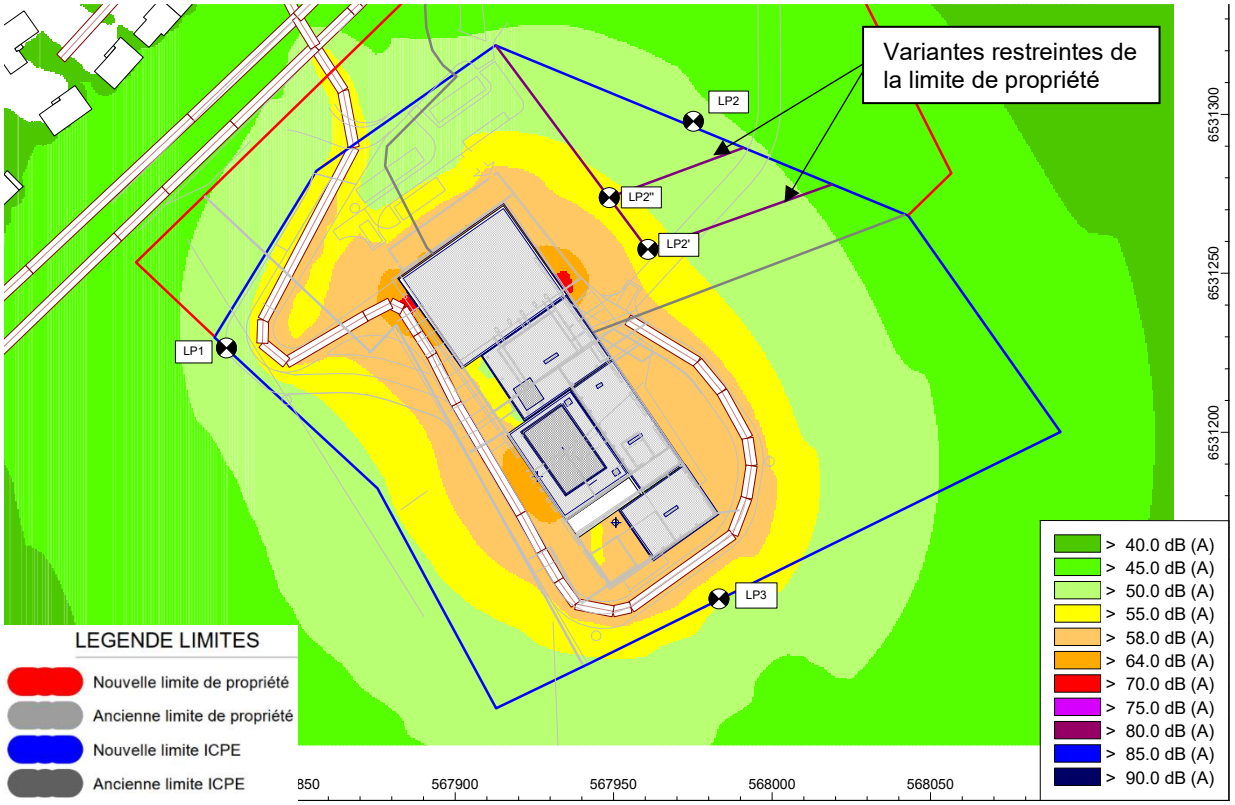
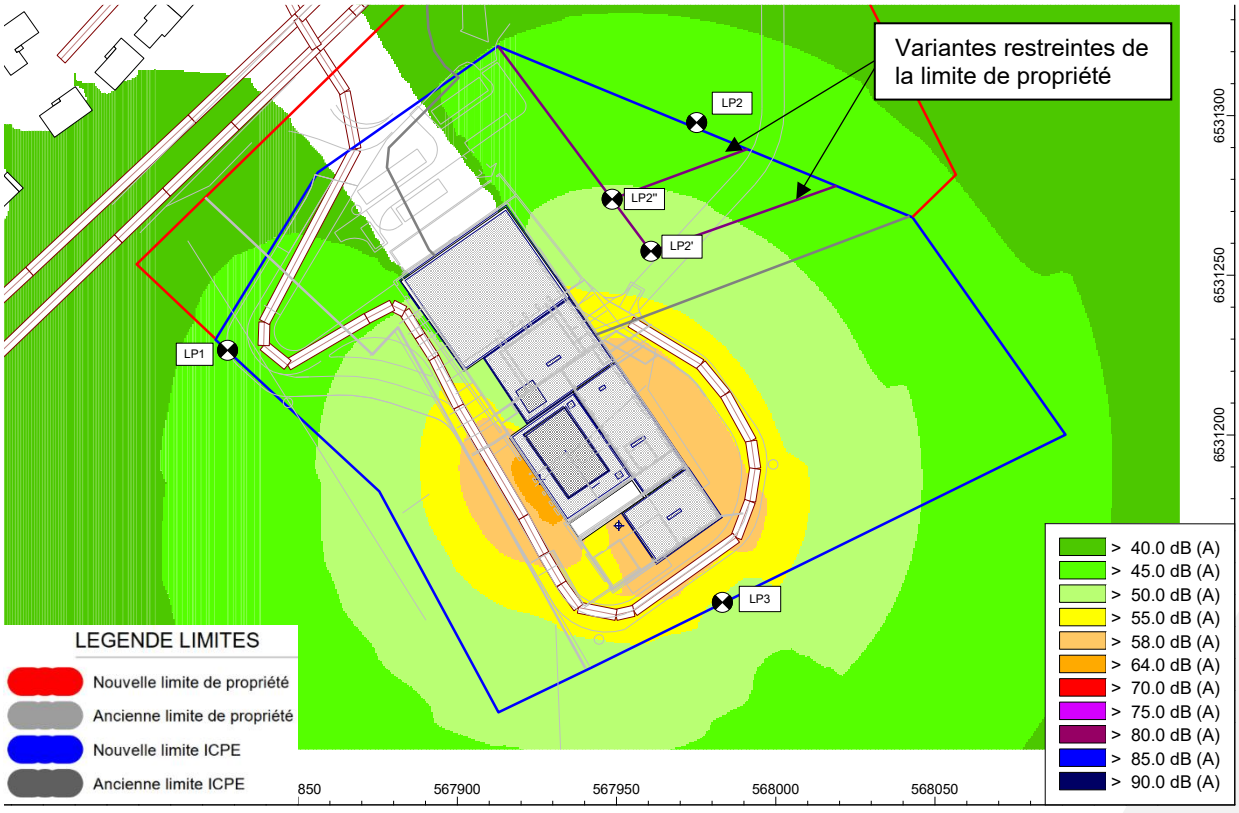



**Planche 15 -** Carte de bruit du projet, période nuit



Le tableau suivant présente également les résultats de calcul aux points récepteurs LP2' et LP2'' sur les variantes de la limite de propriété, avec des valeurs arrondies à 0,5 dB(A).

La valeur d'état initial est calculée à l'aide du modèle acoustique du trafic routier.

| Réf. | Période réglementaire | Niveaux sonores en dB(A) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Contribution sonore calculée | Niveau sonore initial | Niveau ambiant calculé | Niveau sonore admissible | Dépassement |
| **LP2'** | Jour | 53,5 | 45,5 | 54,0 | 64 | Aucun |
| | Nuit | 47,5 | 35,0 | 47,5 | 58 | Aucun |
| **LP2''** | Jour | 49,0 | 48,5 | 52,0 | 64 | Aucun |
| | Nuit | 45,5 | 38,5 | 46,5 | 58 | Aucun |

# 4 MOYENS DE REDUCTION DES VIBRATIONS

Les équipements process les plus émissifs dans l'environnement sont indiqués ci-dessous. Ils ont été recensés à partir de la liste d'équipements mise à disposition.

**Planche 16 -** Équipements émissifs de vibrations dans les locaux process

| Principaux équipements émissifs de vibrations | Dispositifs antivibratoires à prévoir |
|---|---|
| Groupe électrogène | Dispositifs anti-vibratiles sous le groupe électrogène |
| Groupe turboalternateur | Dispositifs anti-vibratiles sous le GTA |
| Ventilateurs et moteurs four chaudière et traitement de fumées | Dispositifs antivibratoires sous les ventilateurs et les moteurs |

En plus des équipements listés ci-dessus, tous les équipements vibrants (y compris les groupes froids et les pompes) seront fixés sur leurs massifs / structures de support par l'intermédiaire de supports anti-vibratiles qui seront très exactement dimensionnés et positionnés en fonction des caractéristiques des équipements, (masse, dimensions, centre de gravité, vitesse de rotation, positionnement sur le socle, etc ...) lorsque ceux-ci auront été définitivement sélectionnés.

Les supports anti-vibratiles devront permettre d'obtenir un taux de filtrage (ou atténuation vibratoire) d'au moins :

- 98% pour le GTA, le Groupe Electrogène, à la fréquence d'excitation de l'équipement. Il s'agit donc de supports antivibratoires très efficaces, de type suspension métallique (« ressort »).
- 95% pour les ventilateurs, les groupes froids et autres équipements fortement émissifs de vibrations, à la fréquence d'excitation de l'équipement. Il s'agit donc de supports anti-vibratoires très efficaces, de type suspension métallique (« ressort »).
- 90% pour les autres équipements (pompes, compresseurs d'air, aérocondenseurs et aéroréfrigérants en toiture, etc.), pour la fréquence d'excitation de l'équipement. Les suspensions pourront être réalisées à l'aide de massifs désolidarisés, avec des supports en mousse en polyuréthanne (ex : REGUFOAM Plus de chez BSW ou équivalent).

Les tuyauteries, gaines, etc., et tous les éléments fixes liés aux équipements vibrants devront être raccordés par des liaisons souples (ou équivalent, manchettes anti-vibratiles, etc.).

Les passages de tuyauteries dans les murs et dalles se feront sous fourreaux résilients (laine minérale, etc. ; les matériaux de type PVC ou polystyrène sont à proscrire), soigneusement jointoyés au joint souple de type silicone.

En plus des équipements proprement dits, on peut recenser d'autres activités liées au process qui peuvent potentiellement émettre des vibrations :

- La circulation des camions sur les voiries.
- Le choc du grappin contre les parois dans la fosse OM.
- Les mouvements des ponts roulants.

Les vibrations engendrées par la circulation de camions devraient être faibles. Il est prévu d'éviter la présence de discontinuités sur les voies de circulation (ex : « dos d'âne », joints de dilatation avec forte discontinuité), qui risqueraient d'engendrer des vibrations au passage des camions.

En ce qui concerne le choc du grappin et le pont roulant, une coupure vibratoire par joint de dilatation entre la fosse et les bâtiments adjacents pourra être prévue.

# 5 CONCLUSION

Ce rapport présente le premier jet de l'étude d'impact acoustique du projet de UVE de Limoges, sur la base des données d'entrée disponibles à ce stade.

L'état acoustique initial a été estimé sur la base de mesures de niveau sonore en limite d'emprise disponibles et d'une modélisation du trafic routier, source sonore principale du secteur.

Sur la base des hypothèses et des données d'émission sonore retenus pour les équipements et les installations projetées, aucun dépassement réglementaire n'est calculé dans le voisinage et en limite de propriété.

Les précautions prévues à ce stade (disposition et enveloppe des bâtiments, bas niveau sonores des équipements en toiture, silencieux sur les ouvertures de ventilation, silencieux performant en sortie de cheminée) ne rendent nécessaire aucune autre mesure de réduction complémentaire.

> Les équipements modélisés devront faire l'objet d'une vérification du respect des niveaux d'émission sonore retenus. Toute modification des hypothèses d'émission sonore rendra nécessaire la mise à jour de cette étude.
>
> Toute nouvelle source de bruit installée par rapport aux sources existantes et spécifiées dans la modélisation réalisée devra être dimensionnée de façon à avoir un impact sonore négligeable par rapport aux sources considérées dans la présente étude.

# A1 Extrait du rapport d'état initial acoustique

**Extrait du document 01221302-MER-PRJ-TP-1-024-C-Description Site**

Les dernières mesures des émissions sonores sont résumées dans les tableaux suivants présentés lors de la dernière commission de suivi de site :

| Niveau ambiant ($L_{Aeq}$) en dB(A) en limite de propriété | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | | 2023 | | Niveau admissible | |
| | jour | nuit | jour | nuit | jour | nuit |
| Point 1 | 59,0 | 58,5 | 59,5 | 58,0 | 67 | 60 |
| Point 2 | 54,0 | 49,5 | 62,0 | 48,0 | | |
| Point 5 | 55,0 | 55,0 | 65,0 | 63,5 | | |

| Emergence en dB(A) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | | 2023 | | Niveau admissible | |
| Point 3 | jour | nuit | jour | nuit | jour | nuit |
| CEDLM en activité | 62,5 | 42,0 | 48,0 | 42,0 | | |
| CEDLM à l'arrêt | 58,5 | 44,5 | 47,0 | 42,0 | | |
| Emergence | +4,0 | -2,5 | +1,0 | +0,0 | 5 | 3 |

| Emergence en dB(A) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2020 | | 2023 | | Niveau admissible | |
| Point 4 | jour | nuit | jour | nuit | jour | nuit |
| CEDLM en activité | 62,0 | 49,0 | 56,5 | 50,0 | | |
| CEDLM à l'arrêt* | 62,5 | 46,0 | 57,5 | 49,0 | | |
| Emergence | -0,5 | +3,0 | -1,0 | +1,0 | 5 | 3 |

* Mesures en 2023 en des points masqués non affectés par le bruit du site et représentatifs du site (dans le respect des normes associées)

FIGURE 5: POINTS DE MESURES DE BRUIT

Une non-conformité a été enregistrée sur le point 5 de nuit en 2023. Ce point est celui qui est le plus éloigné des habitations. Il se trouve à l'arrière de l'usine, en contrebas des aérocondenseurs et à proximité du convoyeur à godet bruyant du silo REFIOM. Une réflexion est engagée suite à cette non-conformité pour capotage de la tête du convoyeur.

**Nota** : Une association (BNE) siégeant à la commission de suivi de site est très regardante sur les émissions sonores.

# A2 Données d'entrée

## Ventilateur de tirage

scheuch
TECHNOLOGY FOR CLEAN AIR
Radial Fans

13.01.2024

**Sound Data**
**vkd50 1000-hc14**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Company: | VEOLIA Energie | Date of File: | 13.01.2024 |
| Project: | SCHEUCH FGT Project NUVED Limoges | Date of Processing: | 09.01.2024 |
| Quotation / CalcNo: | 312110 / ffa10080 | Mode: | DIRECT MODE |
| Position: | 18 SCHEUCH Radial Fan | | |
| Editor: | Fabian Fuchs BSc | | |

| | |
|---|---|
| Type of Fan | vkd50 1000-hc14 |
| Type of Drive | Via Coupling |
| Type of Construction | Single Inlet |
| Conveying Medium | Clean Gas |

| f [Hz] | 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lw [dB] | | | | | | | | | | 136,1 |
| LS [dB] | | | | | | | | | | 20,0 |
| Lwa [dBA] | 89,1 | 103,1 | 114,1 | 121,1 | 125,1 | 124,1 | 120,1 | 115,1 | 109,1 | 129,4 |
| Lwas [dBA] | 83,1 | 97,1 | 108,1 | 115,1 | 119,1 | 118,1 | 114,1 | 109,1 | 103,1 | 123,4 |
| Lpas [dBA] | 73,9 | 87,9 | 98,9 | 105,9 | 109,9 | 108,9 | 104,9 | 99,9 | 93,9 | 114,2 |
| Lwad [dBA] | 88,1 | 102,1 | 113,1 | 120,1 | 124,1 | 123,1 | 119,1 | 114,1 | 108,1 | 128,4 |
| Lpad [dBA] | 78,9 | 92,9 | 103,9 | 110,9 | 114,9 | 113,9 | 109,9 | 104,9 | 98,9 | 119,2 |
| Lwag [dBA] | 75,1 | 89,1 | 100,1 | 107,1 | 111,1 | 110,1 | 106,1 | 101,1 | 95,1 | 115,4 |
| Lpag [dBA] | 55,1 | 69,1 | 80,1 | 87,1 | 91,1 | 90,1 | 86,1 | 81,1 | 75,1 | 95,4 |
| Lwam [dBA] | | | | | | | | | | 93,0 |
| Lpam [dBA] | | | | | | | | | | 78,0 |
| Lwau [dBA] | | | | | | | | | | 115,5 |
| Lpau [dBA] | | | | | | | | | | 95,5 |

| | | |
|---|---|---|
| Lw | [dB] | linear internal noise level |
| LS | [dB] | measurement surface dimensions |
| Lwa | [dBA] | internal noise level |
| Lwas | [dBA] | noise level at the free intake opening |
| Lpas | [dBA] | sound pressure level at the free suction opening at a distance of 1m below 45° |
| Lwad | [dBA] | noise level at the free exhaust opening |
| Lpad | [dBA] | sound pressure level at the free exhaust opening at a distance of 1m below 45° |
| Lwag | [dBA] | housing noise level with attached intake and pressure outlet |
| Lpag | [dBA] | housing sound pressure level at a distance of 1m |
| Lwam | [dBA] | noise level of drive motor |
| Lpam | [dBA] | sound pressure level of drive motor at a distance of 1m |
| Lwau | [dBA] | noise level of fan with drive |
| Lpau | [dBA] | measurement surface sound pressure level with drive at 1m |

Tolerances

| | | |
|---|---|---|
| Accuracy Class DIN 24166: | 2 | |
| Noise Level | +4 | dB |

**Copyright by Scheuch GmbH**
Weierfing 68, 4971 Aurolzmünster, Austria, Phone: +43/7752/905-0, Fax: -65000
www.scheuch.com, office@scheuch.com

312110 / 978955 | Version: 1.8.0.0

**Silencieux de cheminée :**

| | Puissance acoustique du ventilateur | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fréquence** | **31** | **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** |
| LwA | 88,3 | 102,4 | 113,4 | 120,4 | 124,4 | 123,4 | 119,4 | 114,4 | 108,4 |

| | Réduction induite par le silencieux, par bande d'octaves (dB) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fréquence** | **31** | **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** |
| **Longueur du silencieux (mm)** | | | | | | | | | |
| **2100** | 2 | 5 | 13 | 30 | 43 | 46 | 43 | 35 | 18 |

| | Réduction induite par le résonateur, par bande d'octaves (dB) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fréquence** | **31** | **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** |
| **Type de résonateur** | | | | | | | | | |
| **Acier (t=2mm) L1500mm** | 5 | 9,8 | 7,2 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 5,8 | 4,5 | 4,6 |

| | Pression acoustique en sortie silencieux + résonateur | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fréquence** | **31** | **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** |
| | 81,3 | 87,6 | 93,2 | 86,5 | 77,5 | 73,5 | 70,6 | 74,9 | 85,8 |

Valeurs à retenir pour l'étude acoustique :

Lw en sortie de cheminée : 122,7 dB(A) – 33,5 (silencieux) = 89,2 dB(A)

**PUISSANCE ACOUSTIQUE AEROCONDENSEUR :**

| | **Puissance acoustique par bande d'octave** | | | | | | | | | **Lw(A)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **31,5** | **63** | **125** | **250** | **500** | **1000** | **2000** | **4000** | **8000** | |
| Air inlet | 91.6 | 92.3 | 92.4 | 88.7 | 85.8 | 82.7 | 74.9 | 71.4 | 67.2 | 87.6 dB(A) |
| Air Outlet | 86.4 | 87.9 | 88.1 | 84.3 | 81.5 | 78.3 | 70.5 | 66.4 | 62.3 | 83.3 dB(A) |

# 4.6 DONNEES DE BASE POUR LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

## 4.6.1 ACCUEIL DES DECHETS

**Nature et provenance des déchets à traiter**

L'UVE accepte plusieurs flux de déchets :

- Ordures Ménagères Résiduelles (OMr) ;
- Refus de tri issus du centre de recyclage (RT) ;
- Déchets d'Activités Economiques (DAE) ;
- DASRI banalisés du CHU (DASRI)
- Déchets des services des collectivités
- Encombrants incinérables issus de déchèteries.

Les déchets ménagers accueillis sur le site proviennent de Limoges Métropole, du Syded 87 et de Evolis 23 et d'autres collectivités.

Les DAE proviennent de producteurs privés et publics.

**Modalités de livraison des déchets à traiter**

Les déchets sont réceptionnés du lundi au dimanche midi. En moyenne, environ 60 véhicules (BOM et semi-remorques) apportent les déchets sur l'UVE par jour avec des pics journaliers jusqu'à 80 véhicules.

Le profil journalier des apports de déchets sur l'UVE est le suivant :

| Jour de la semaine | Proportion des apports |
|---|---|
| Lundi | 20% |
| Mardi | 21% |
| Mercredi | 13% |
| Jeudi | 18% |
| Vendredi | 20% |
| Samedi | 7% |
| Dimanche | 1% |

**MARCHE PUBLIC GLOBAL DE PERFORMANCE (M.P.G.P.) RELATIF À LA CONCEPTION, LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION D'UNE UNITE DE VALORISATION ENERGETIQUE DES DECHETS**
**Caractéristiques acoustiques des équipements**

| Etabli par | Approuvé par | Date | Objet de la révision |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| M. Goudard | N. Paillas | 13/11/2025 | Première émission |
| | | | |
| **Enveloppes Bâtiments** | | | **Commentaires** |
| Halle Déchargement (+ fosse) | Bruit ambiant | 80 dB(A) livraisons de jour<br>70 dB(A) fosse et livraison de nuit | |
| | Parois | Bardage simple ou similaire pour les parois verticales: 15 dB(A) d'atténuation<br>Bardage simple avec bac étanchéité pour les toitures: 20 dB(A) d'atténuation | Selon exigences Sixense<br>De même, grille acoustique insonorisée pour les ouvertures de ventilation : 6m$^2$ côtés Est et Ouest au-dessus des portes 15 dB(A) d'atténuation pour hypothèse. Portes fermées la nuit, ouvertes le jour |
| | Prise d'air IN | Selon exigences Sixense | |
| | Prise d'air OUT | | Sans objet: air vicié utilisé comme air comburant dans le four<br>Pour mémoire: désodorisation 3 semaines annuelles par biofiltre dédié |
| | Skydomes | Atténuation 10 dB(A) | 4m$^2$ en toiture de la fosse |
| Halle Four - Traitement des fumées | Bruit ambiant | 80 dB(A) | |
| | Parois | Idem halle de déchargement | |
| | Prise d'air IN | Selon exigences Sixense | Ventilation naturelle: entrée d'air en partie inférieure côté Est, h=9,5 i) four-chaudière (30m$^2$), ii) traitement des fumées (30m$^2$); refoulement supérieur côté Ouest i) four-chaudière (30m$^2$), ii) traitement des fumées |
| | Prise d'air OUT | Selon exigences Sixense | |
| | Skydomes | Atténuation 10 dB(A) | 7m$^2$ en toiture du hall four chaudière<br>5m$^2$ en toiture du hall traitement de fumées |
| | | | |
| Halle Valorisation énergétique | Bruit ambiant | 80 dB(A) | |
| | Parois | Idem halle de déchargement | |
| | Prise d'air IN | 2 x (Lp = 80 dB(A) à 1 m) | 4m2côté ouest. Clévia: légèrement améliorable si besoin |
| | Prise d'air OUT principale | Lp = 80 dB(A) à 1 m | A proximité de l'aérocondenseur côté gaine vapeur sous vide |
| | Prise d'air OUT secondaire | Lp = 80 dB(A) à 1 m | Bâche alimentaire, sortie derrière l'aérocondenseur |
| | Silencieux de réchauffage GTA | 75 dB(A) à 1 m | Uniquement lors des démarrages groupe turbo-alternateur (GTA) |
| | | | Fonctionnement très sporadique du GES, hors essais bimensuels |
| Local Groupe électrogène de secours | Bruit ambiant | 125 dB(A) | |
| | Parois | Idem halle de déchargement | |
| | Prise d'air IN | 85 dB(A) à 1 m | Lw 95 dB(A) façade nord GTA |
| | Prise d'air OUT | 85 dB(A) à 1 m | Lw 95 dB(A) toiture GTA |
| | Echappement avec silencieux | | Lw 95 dB(A) toiture GTA |
| | | | |
| Local Air comprimé | Bruit ambiant | 80 dB(A) | |
| | Parois | Idem halle de déchargement | |
| | Prise d'air IN | Lp = 75 dB(A) à 1 m | Côté Ouest 2m$^2$ |
| | Prise d'air OUT | Lp = 75 dB(A) à 1 m | A situer, non modélisée pour l'instant |
| | | | |
| **Equipements extérieurs spécifiques** | | | |
| Aérocondenseur | | Lw = 89 dB(A) | |
| Gaine vapeur | | Lw =79 dB(A)/m | Modélisée comme une source linéique selon Sixense, l = 21 m |
| | | | |
| Batteries aérorefroidisseurs | | Lw = 82 dB(A) | |
| | | | |
| Sortie cheminée | | Lw sortie = 89 dB(A) | En tenant compte du silencieux et du résonateur |

rue de Fougeras
Bâtiment existant
Zone Humide
Accès Personnel
Accès Livraison
Entrée Chantier
point sortie
point sortie
NOUVELLE LIMITE DE PROPRIETE
ANCIENNE LIMITE DE PROPRIETE
ANCIENNE LIMITE EVE
FUTURE LIMITE EVE

# ANNEXE 10 ISPIRA – CARACTERISATION DE L'IMPACT OLFACTIF DE LA FUTURE UVE DE LIMOGES, FEVRIER 2026

# Caractérisation de l'impact olfactif de la future UVE de Limoges

**Pour :**
**Limoges Métropole**

Rapport n° IND_2506040_R1_V4

| N° de version | Rédaction | Relecture | Validation |
|---|---|---|---|
| 4 | Orianne ALBANO | Christophe VIENNE | Christophe VIENNE |
| | 04/02/2026 | | |

contact@ispira.fr
*Siège social :* Campus D – 595 rue Pierre Berthier - 13290 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72
*Agence IDF :* EQUINOX – 19 – 23 allées de l'Europe - 92110 Clichy - 01 80 88 98 54

# Table des matières

1 Contexte ..... 4
2 Présentation du site ..... 5
2.1 Localisation du site ..... 5
2.2 Identification des rejets du futur site et caractérisation des émissions ..... 5
2.2.1 Rejet ..... 5
2.2.2 Paramètres considérés ..... 6
3 Modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs ..... 7
3.1 Logiciel de dispersion ..... 7
3.2 Paramètres d'entrée pris en compte ..... 7
3.2.1 Domaine d'étude ..... 7
3.2.2 Topographie ..... 8
3.2.3 Occupation des sols et rugosité ..... 8
3.2.4 Prise en compte des récepteurs ..... 10
3.2.5 Données météorologiques ..... 11
3.2.6 Caractéristiques des sources émissives considérées ..... 11
3.3 Résultats des calculs de dispersion des odeurs ..... 12
3.3.1 Calculs de dispersion réalisés ..... 12
3.3.2 Impact olfactif de l'unité de valorisation énergétique (UVE) de Limoges ..... 12
4 Conclusion ..... 14

# Liste des tableaux

Tableau 1 : Paramètres d'échantillonnage des sources investiguées ..... 6
Tableau 2 : Récepteurs pris en compte dans la modélisation ..... 10
Tableau 3 : Paramètres pris en compte pour le rejet de la désodorisation ..... 11
Tableau 4 : Résultats aux récepteurs – Percentile 100 – système de désodorisation ..... 13

# Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude ..... 5
Figure 2 : Rejet de la désodorisation et bâtiments de la nouvelle usine ..... 6
Figure 3 : Domaine d'étude ..... 7
Figure 4 : Topographie présente sur le domaine d'étude ..... 8
Figure 5 : Occupation des sols sur le domaine d'étude ..... 9
Figure 6 : Rugosité des sols sur le domaine d'étude ..... 9
Figure 7 : Récepteurs pris en compte dans la modélisation ..... 10
Figure 8 : Récepteurs pris en compte dans la modélisation ..... 11
Figure 9 : Méthode de calcul des percentiles et de la fréquence de dépassement sur un nœud ... 12
Figure 10 : Impact olfactif du rejet du système de traitement des odeurs ..... 13

# 1 Contexte

Dans le cadre de la construction et la mise en service d'une nouvelle Unité de Valorisation Energétique (UVE) de Limoges (87), l'étude d'impact doit comporter un volet « impact olfactif du projet ».

Pour ce faire, une modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions d'odeur du site a été effectuée, en tenant compte la configuration future de l'installation.

L'engagement a été pris de respecter la valeur de 3 $uo_E/m^3$ dans l'environnement de l'installation au niveau des riverains les plus proches. Il n'existe pas dans le droit français, de réglementation d'objectif de qualité de l'air sur les odeurs pour les UVE. Il existe toutefois une réglementation pour les installations de traitement de déchets telles que les plates-formes de compostage et les installations d'équarrissage. Cet objectif précise que « la concentration d'odeur imputable à l'installation telle qu'elle est évaluée dans l'étude d'impact, c'est à dire au niveau des zones d'occupation humaine dans un rayon de 3 000 mètres des limites clôturées de l'installation, ne doit pas dépasser la limite de 5 $uo_E$ /m³ plus de 175 heures par an, soit une fréquence de dépassement de 2 % ». L'engagement pris par Limoges Métropole du non-dépassement de la valeur de 3 $uo_E/m^3$ au niveau des premiers riverains est donc plus vertueux.

Ce document détaille la méthodologie mise en œuvre et les résultats de cette étude.

# 2 Présentation du site

## 2.1 Localisation du site

Situé dans le département de la Haute-Vienne (87), le site d'étude est localisé la commune de Limoges (87280), situé au nord du centre-ville.

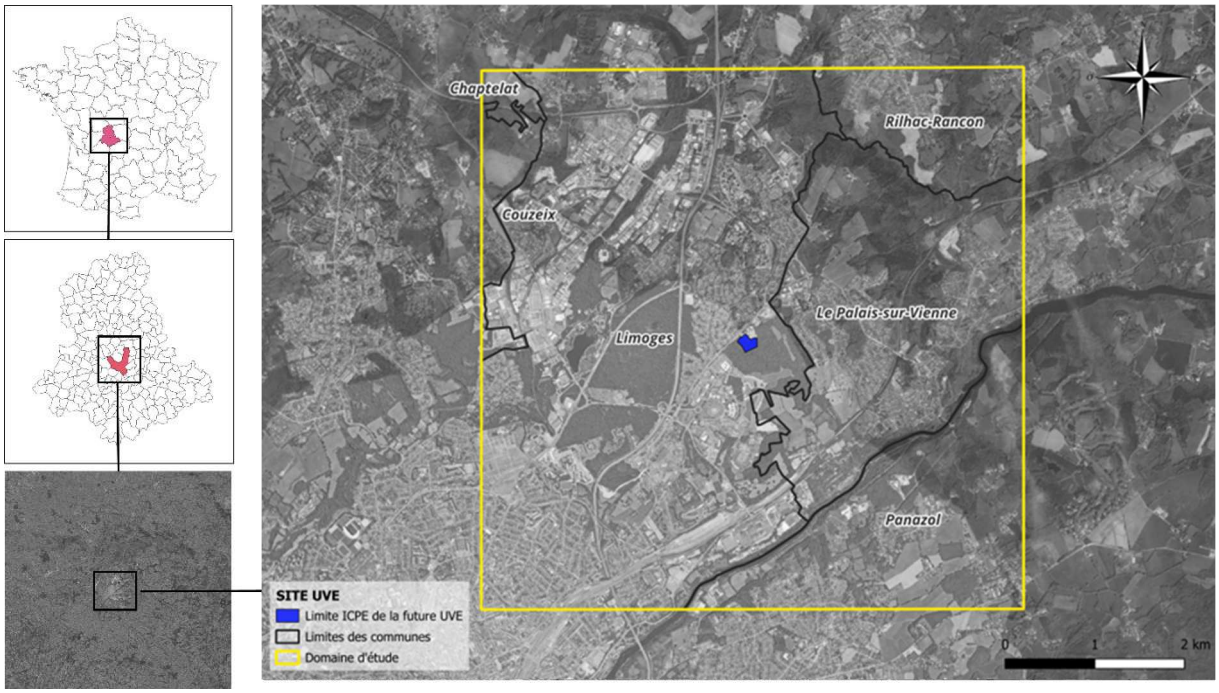



*Figure 1 : Localisation du site d'étude*

La future installation sera construite en contrebas de l'UVE existante.

## 2.2 Identification des rejets du futur site et caractérisation des émissions

### 2.2.1 Rejet

Le rejet susceptible d'être à l'origine des émissions d'odeurs correspond à l'unité de traitement de l'air de la fosse lorsque le four est à l'arrêt.

La figure ci-après permet de localiser l'installation concernée :

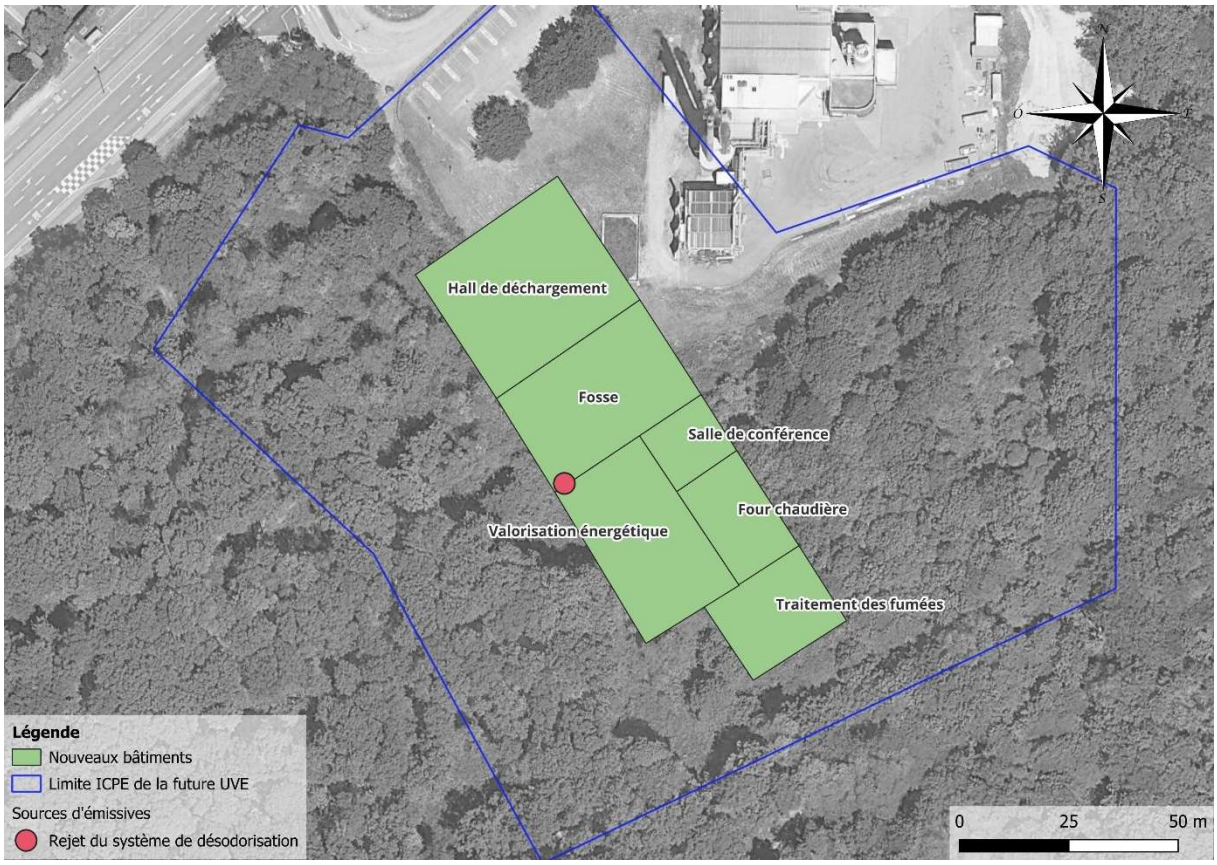



*Figure 2 : Rejet de la désodorisation et bâtiments de la nouvelle usine*

### 2.2.2 Paramètres considérés

Le tableau suivant reprend les différents paramètres considérés dans la modélisation pour la désodorisation. Le débit d'odeur est calculé sur la base de la concentration d'odeur et du débit mesuré au niveau du rejet ramené à une température de 20°C.

*Tableau 1 : Paramètres d'échantillonnage des sources investiguées*

| | **Rejet désodorisation** |
|---|---|
| **Vitesse (m/s)** | 2 |
| **Surface (m²)** | 3.47 |
| **Débit d'émission normalisé ($m^3/h$) à 20°C** | 25 000 |
| **Concentration d'odeur en sortie du rejet ($uo_E/m^3$)** | 800* |
| **Débit d'odeur ($10^6$ $uo_E/h$)** | 20 |

** concentrations d'odeurs sur laquelle s'engage le constructeur*

Le rejet de la désodorisation a été considéré comme émissif pendant les périodes d'arrêts techniques et en cas de risque d'odeurs dans l'environnement pendant 1 500 heures par an.

# 3 Modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs

## 3.1 Logiciel de dispersion

Dans le cadre de cette étude, le modèle de dispersion atmosphérique mis en œuvre est ADMS 6, logiciel de type gaussien de seconde génération. Ce type de modèle présente l'avantage d'un temps de calcul très court, permettant ainsi l'étude d'un grand nombre de situations météorologiques.

Développé depuis près de 30 ans par Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), cet outil numérique est largement utilisé et reconnu sur le territoire français, en Europe et dans le monde (1000 licences dans le monde). Considéré par l'INERIS comme la nouvelle génération des modèles de dispersion atmosphérique gaussiens, il est reconnu par l'US EPA (Environmental Protection Agency of United-States) comme un modèle « avancé » (« advanced model »). Validé par l'outil européen d'évaluation des modèles de dispersion, le « Model Validation Kit », il se base sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine.

Ce modèle nécessite la prise en compte de paramètres d'entrée spécifiques au domaine d'étude.

## 3.2 Paramètres d'entrée pris en compte

### 3.2.1 Domaine d'étude

Le domaine d'étude pris en compte dans le cadre de cette étude est un carré de 6 km de côté centré sur le site avec une maille de 75 m. Il permet d'intégrer les principales zones d'impact olfactif de l'installation et les plus proches zones habitées.

Le domaine d'étude obtenu est présenté au niveau de la figure ci-dessous.

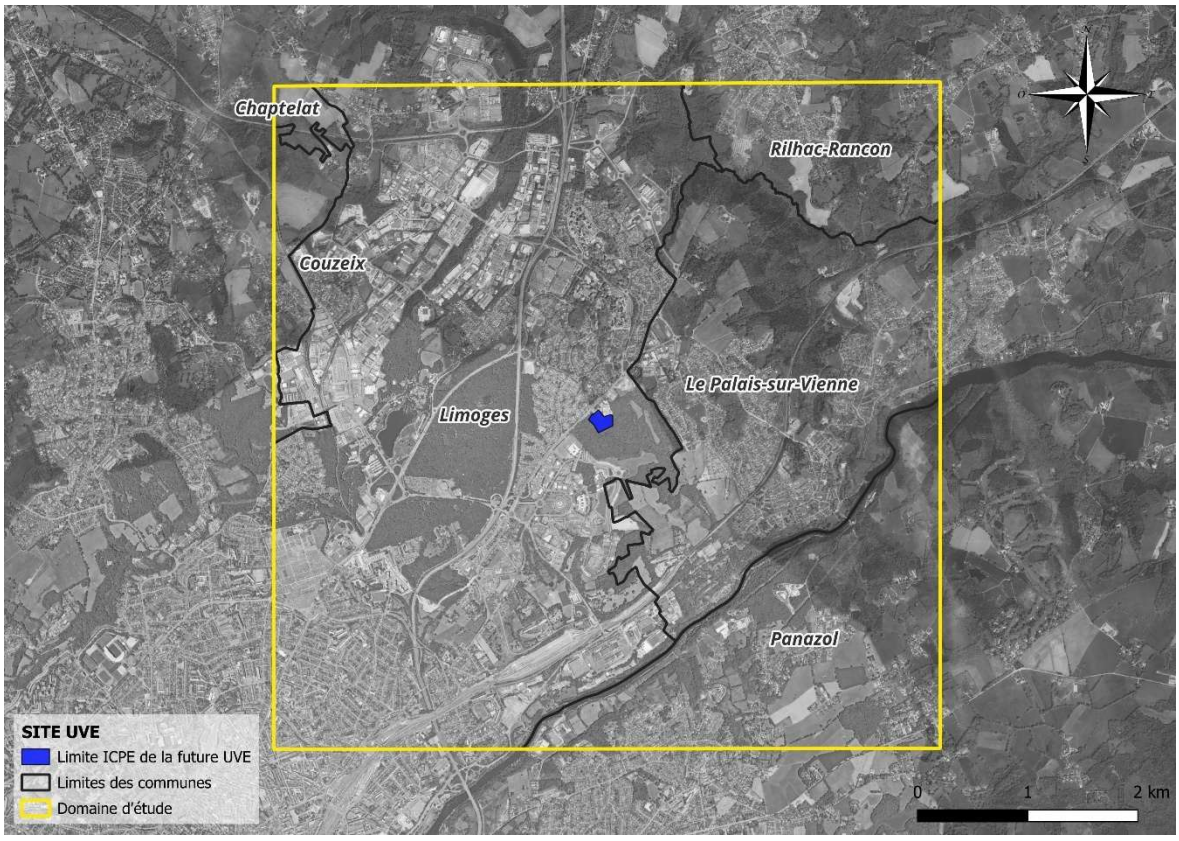



*Figure 3 : Domaine d'étude*

### 3.2.2 Topographie

La topographie présente sur le domaine d'étude peut en fonction de l'importance de ses variations influer sur la trajectoire du panache. La topographie du domaine d'étude est représentée au niveau de la figure ci-après. Le relief sur la zone varie de 218 m, au niveau du lit de la Vienne, à 373 m, au niveau du site. Ces variations ont été intégrées aux calculs de dispersion.

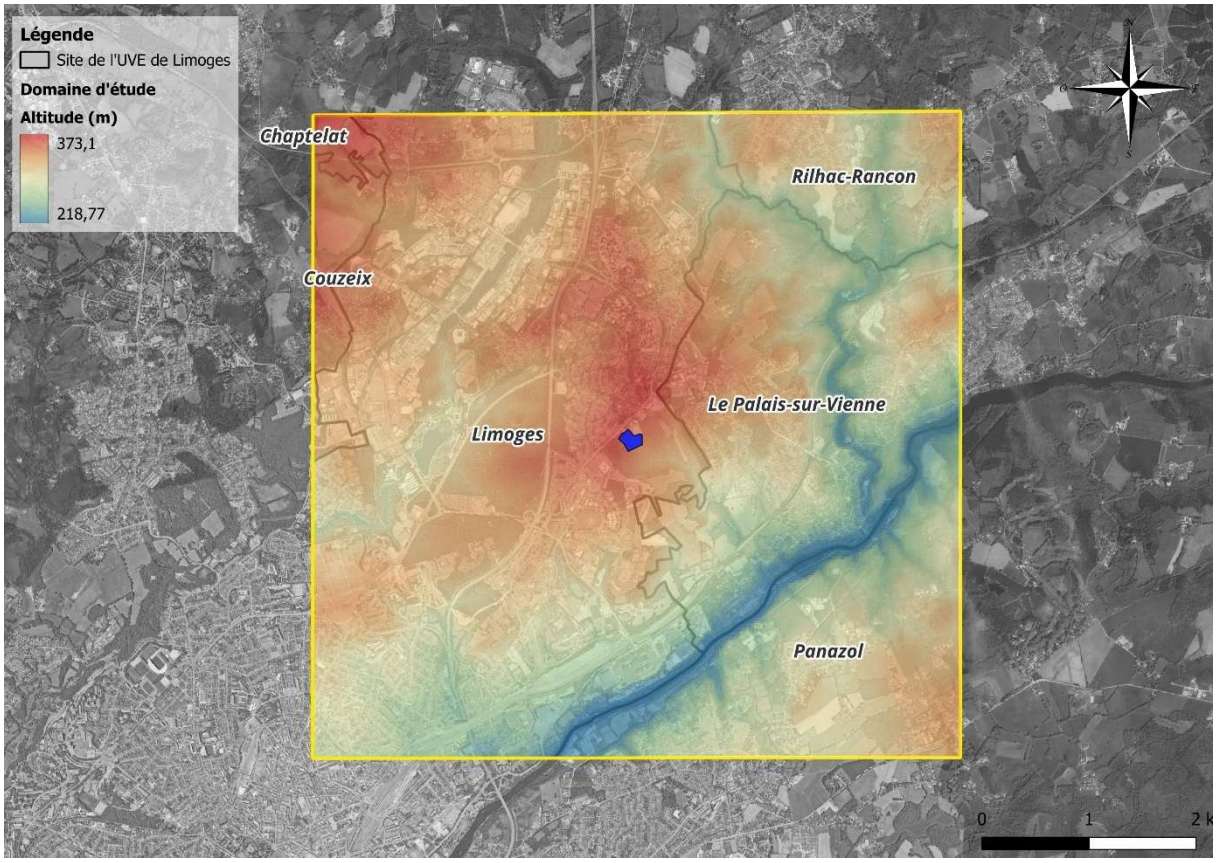



*Figure 4 : Topographie présente sur le domaine d'étude*

### 3.2.3 Occupation des sols et rugosité

La nature des sols peut influencer la dispersion du panache. Le paramètre utilisé dans les modèles de dispersion pour caractériser cette influence est la rugosité du sol.

Cette dernière représente la nature des obstacles au sol (végétation, habitations, forêts ...).

A partir des données d'occupation des sols (source Corin Land Cover), nous pouvons affecter une rugosité propre à chaque point de la grille d'étude.

Les caractéristiques relatives à l'occupation des sols sont présentées en figure suivante.

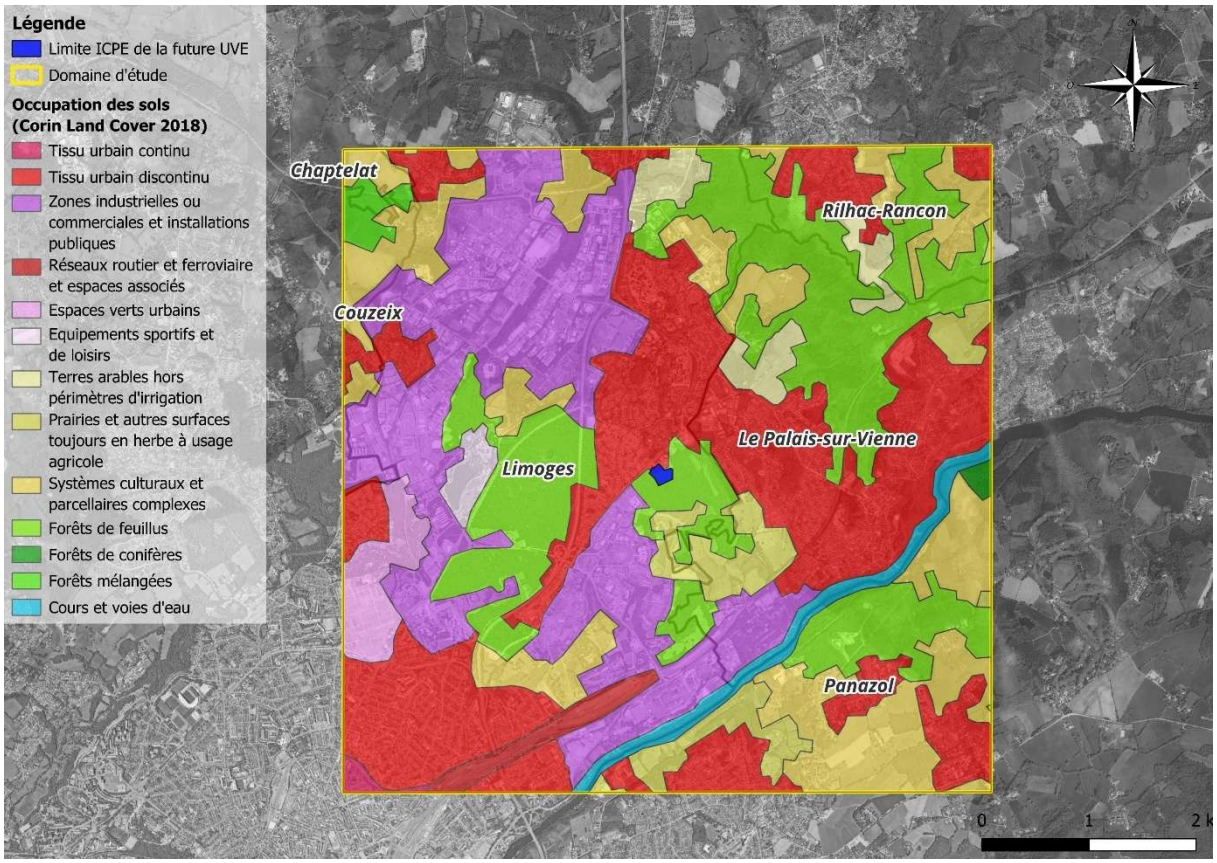



*Figure 5 : Occupation des sols sur le domaine d'étude*

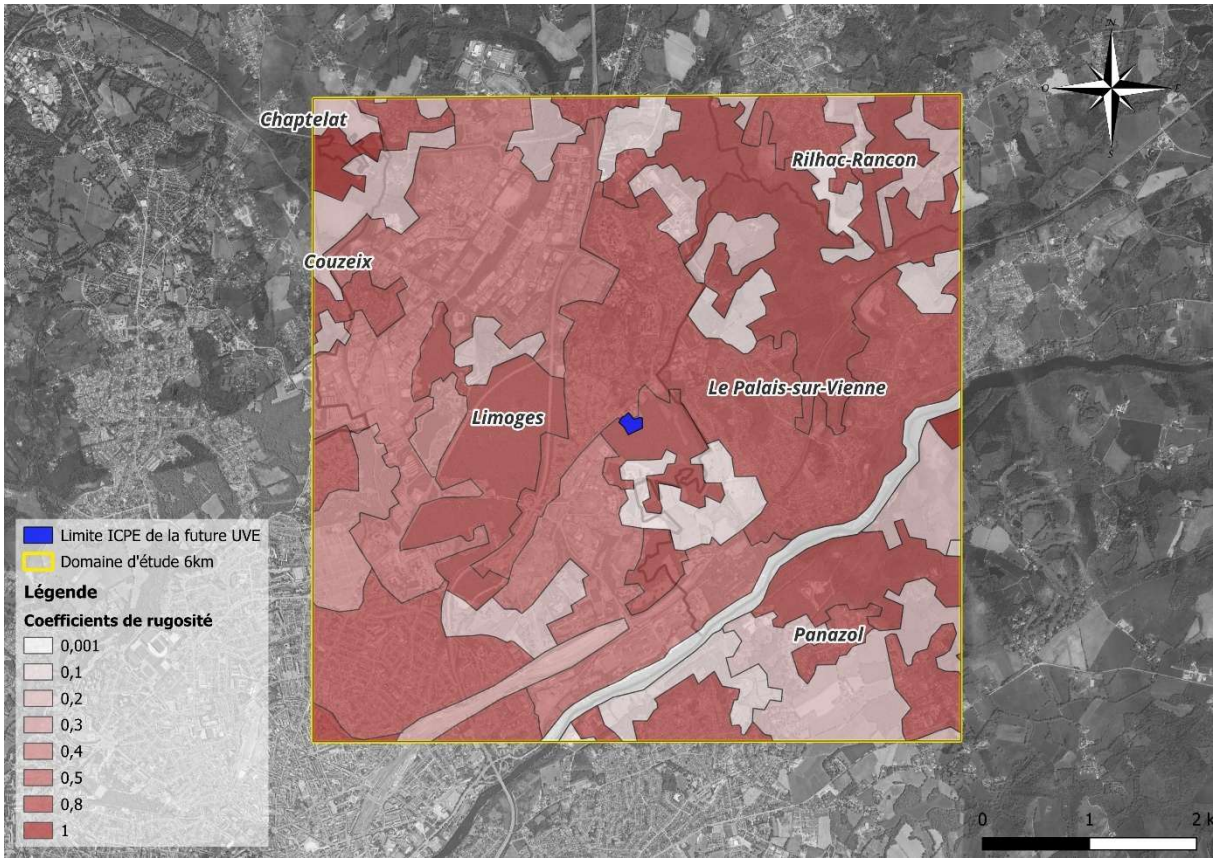



*Figure 6 : Rugosité des sols sur le domaine d'étude*

A ces diverses occupations des sols sont associées des hauteurs de rugosité. A titre d'exemple, sur le domaine d'étude, une hauteur de rugosité de 0,1 est appliquée à « Terres arables hors périmètre d'irrigation » et « Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole » ; une hauteur de de rugosité de 0,2 est associé aux « Systèmes culturaux et parcellaires complexes ». Enfin, une hauteur de rugosité de 0,8 est associée à un « tissu urbain discontinu » et à des « forêts de feuillus ».

### 3.2.4 Prise en compte des récepteurs

Les récepteurs pris en compte dans cette étude sont listés dans le tableau suivant. Il s'agit des zones habitées les plus proches des limites du site.

*Tableau 2 : Récepteurs pris en compte dans la modélisation*

| ID | Typologie | Localisation par rapport au site | Distance au site d'étude (limite administrative) (m) | Coordonnées géographiques (Lambert 93) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | X | Y |
| R1 | Riverain | Nord-Est | 837 | 568751,6 | 6531815,9 |
| T2 | Travailleur | Sud-Ouest | 269 | 567693,3 | 6530967,3 |
| R3 | Riverain | Ouest | 646 | 567233,4 | 6531047,9 |
| T4 | Travailleur | Nord | 36 | 568048,6 | 6531447,1 |
| R5 | Riverain | Nord | 1015 | 568140,1 | 6532457,2 |
| R6 | Riverain | Sud-Ouest | 1170 | 567146,6 | 6530270,0 |
| R7 | Riverain | Est | 436 | 568472,6 | 6531346,3 |
| R8 | Riverain | Est | 942 | 568912,8 | 6530810,9 |
| R9 | Riverain | Ouest | 65 | 567737,0 | 6531261,7 |
| R10 | Riverain | Sud | 398 | 567900,0 | 6530719,4 |
| R11 | Riverain | Nord | 416 | 568207,7 | 6531798,0 |
| R12 | Riverain | Nord | 51 | 567974,3 | 6531485,0 |

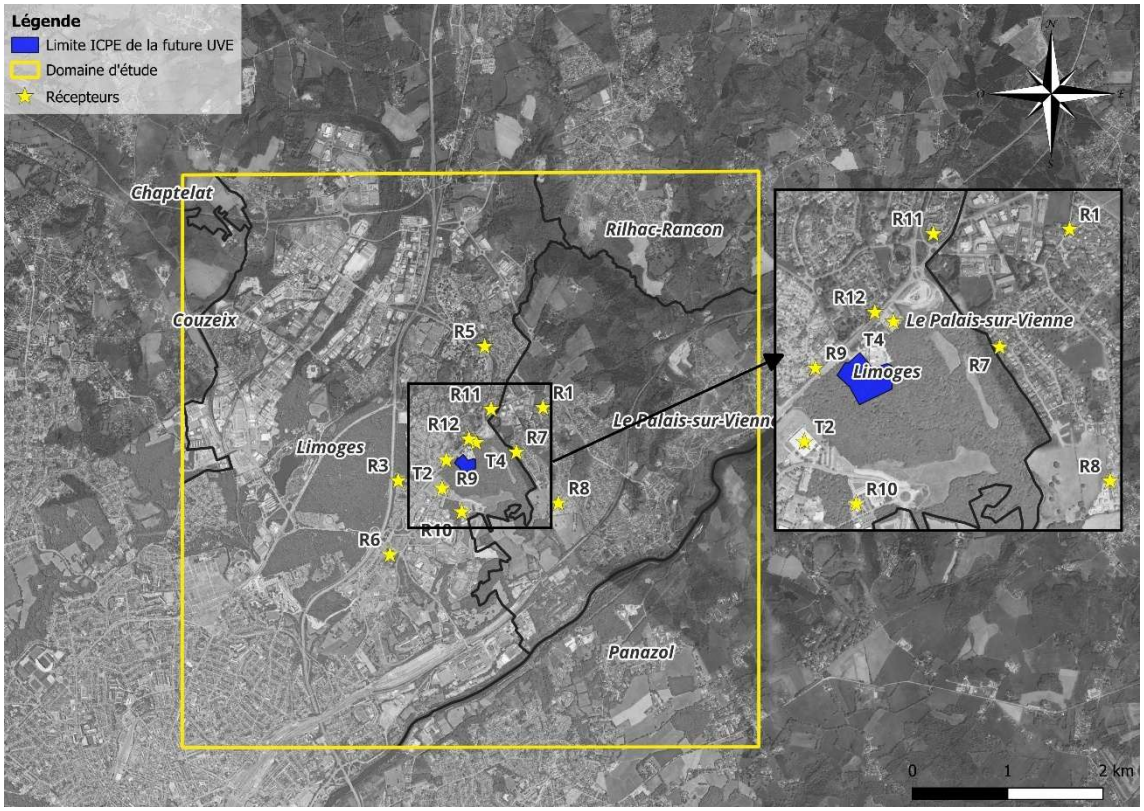
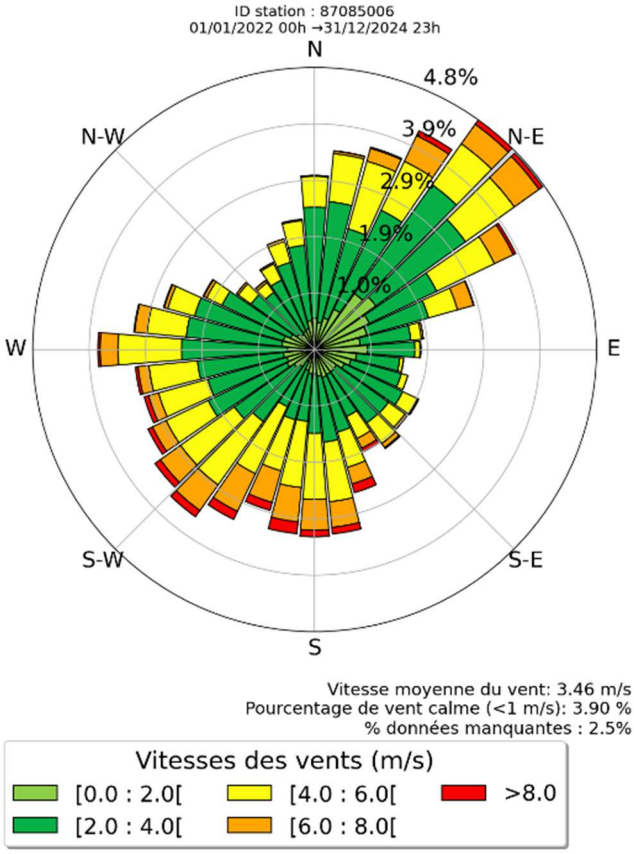



*Figure 7 : Récepteurs pris en compte dans la modélisation*

### 3.2.5 Données météorologiques

Les données météorologiques des 3 dernières années (2022-2024) de la station Limoges-Bellegarde (*ID : 87085006*) ont été utilisées dans le cadre de cette étude.




Les variables météorologiques nécessaires sont la vitesse et direction du vent, la température et la nébulosité. La rose des vents renseignant sur la vitesse et direction du vent des 3 dernières années est présentée ci-après.

D'après les données, les vents dominants sont orientés majoritairement axe sud-ouest à nord-est.

*Figure 8 : Récepteurs pris en compte dans la modélisation*

### 3.2.6 Caractéristiques des sources émissives considérées

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de la désodorisation prises en compte dans les calculs de dispersion.

*Tableau 3 : Paramètres pris en compte pour le rejet de la désodorisation*

| Paramètres | Rejet désodorisation |
|---|---|
| **Vitesse (m/s)** | 2 |
| **Diamètre (m)** | 2.1 |
| **Hauteur (m)** | 34 |
| **Débit d'odeur ($uo_E$/s)** | 5 556 |

Le rejet de la désodorisation a été considéré comme émissif 1500 heures réparties sur l'ensemble de l'année.

## 3.3 Résultats des calculs de dispersion des odeurs

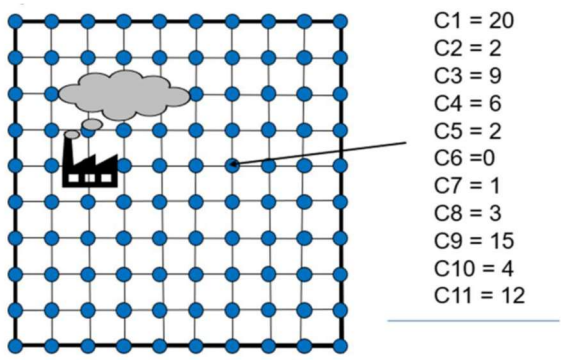
### 3.3.1 Calculs de dispersion réalisés

Pour rappel, comme objectif de qualité, le site s'est engagé à ne pas dépasser à la valeur de 3 $uo_E/m^3$ au niveau des riverains les plus proches.

Pour cela, le logiciel calcule pour chaque nœud des mailles du domaine d'étude, la concentration d'odeurs dans l'air à partir de chacune des données horaires contenues dans le fichier météorologique. Un calcul similaire est également effectué pour chaque récepteur.

Ainsi dans notre cas, le modèle réalise pour chaque nœud et chaque récepteurs 26 280 calculs (365 jours x 24 h/j x 3 ans) de concentrations d'odeurs. Il calcule ensuite (toujours pour chaque nœud et chaque récepteur) le nombre de fois où la concentration de 3 $uo_E/m^3$ est dépassée ce qui correspond également au nombre d'heures de dépassement puisque le fichier météo contient des données horaires. Ce nombre d'heures est ensuite pondéré sur le nombre d'heures total sur 1 an afin de déterminer le nombre d'heure de dépassement dans une année. De la même façon, il est possible à partir des concentrations calculées de déterminer le percentile 100.

La figure suivante schématise la méthodologie qui vient d'être détaillée pour une chronique météo contenant 11 heures de données horaires.




Sorties du modèle :

1. P100 = 0.88
2. Fréquence de dépassement = 6 heures

Dépassement 54% du temps (6 heures sur 11 heures au total)

*Figure 9 : Méthode de calcul des percentiles et de la fréquence de dépassement sur un nœud*

Les calculs réalisés par le modèle sont donc :

- Le percentile 100 : concentration d'odeur maximale sur l'année,
- La fréquence de dépassement en heures de la valeur de 3 $uo_E/m^3$. Dans ce cas de figure, cette fréquence de dépassement doit être de 0 heure/an.

### 3.3.2 Impact olfactif de l'unité de valorisation énergétique (UVE) de Limoges

Les cartes présentées ci-après présentent le percentile 100 sur le domaine d'étude pour le rejet du système de désodorisation.

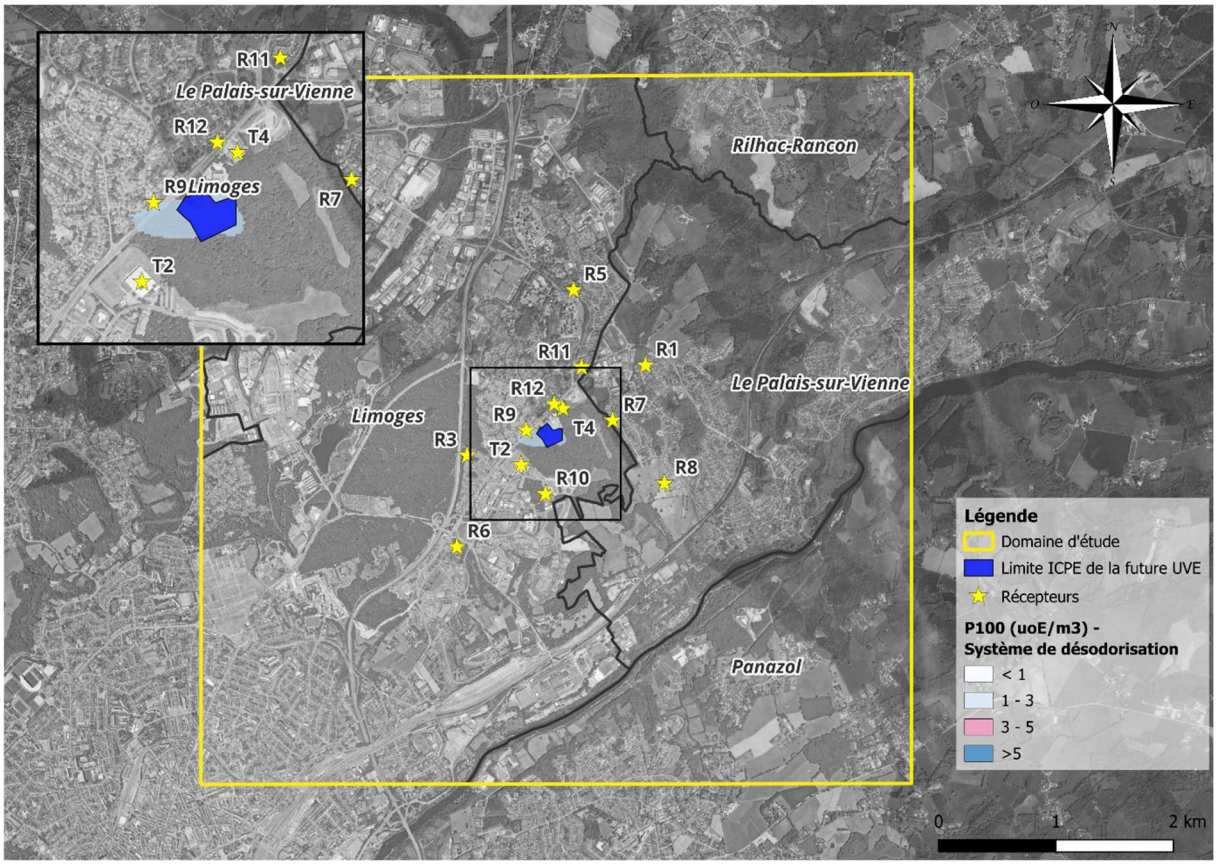



*Figure 10 : Impact olfactif du rejet du système de traitement des odeurs*

Le tableau ci-dessous présente les résultats aux récepteurs.

*Tableau 4 : Résultats aux récepteurs – Percentile 100 – système de désodorisation*

| Récepteurs | P100 – Désodorisation |
|---|---|
| | $uo_E/m^3$ |
| | |
| T2 | 0,35 |
| R3 | 0,22 |
| T4 | 0,21 |
| R5 | 0,04 |
| R6 | 0,12 |
| R7 | 0,10 |
| R8 | 0,08 |
| R9 | **1,01** |
| R10 | 0,28 |
| R11 | 0,09 |
| R12 | 0,25 |

Le récepteur le plus impacté par le rejet de la désodorisation est le récepteur R9, dont le P100 est bien inférieur à la valeur seuil de 3 $uo_E/m^3$. Il est de l'ordre du seuil de reconnaissance d'une odeur.

Aucun dépassement de la valeur seuil de 3 $uo_E/m^3$ n'est recensé sur le domaine d'étude

# 4 Conclusion

Dans le cadre de la construction et la mise en service d'une nouvelle Unité de Valorisation Energétique (UVE) de Limoges (87), l'étude d'impact doit comporter un volet « impact olfactif du projet ».

L'objectif de qualité sur lequel Limoges Métropole s'est engagé est de 3 $uo_E/m^3$ au niveau des premiers riverains.

La source odorante identifiée dans cette étude correspond au rejet du système de désodorisation lié à la fosse de réception des déchets, mis en service lors de l'arrêt du four.

Afin de maitriser cet impact olfactif, Il est nécessaire de s'assurer que le débit d'odeur à la source permet de respecter l'objectif de qualité fixé dans l'environnement du site. Pour ce faire, une modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions d'odeur du rejet du futur site a été effectuée.

Les concentrations d'odeurs définies dans cette étude correspond à la concentration d'odeur sur laquelle s'engage le constructeur pour la sortie de la désodorisation (800 $uo_E/m^3$).

Avec cette valeur limite à l'émission, l'objectif de qualité est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude. La concentration maximale au riverain le plus impacté est de 1 $ou_E/m^3$.

# ANNEXE 11 COURRIER DE LA DIRECTION REGIONALE DES AFFAIRES CULTURELLES - LIBERATION ANTICIPEE, FEVRIER 2026

PRÉFET
DE LA RÉGION
NOUVELLE-AQUITAINE

*Liberté*
*Égalité*
*Fraternité*

**Direction régionale des affaires culturelles**

Service régional de l'archéologie

Affaire suivie par :
Fabien LOUBIGNAC
05 55 45 66 48

fabien.loubignac@culture.gouv.fr

Références : CP0870852300049-1

SRA/2026/Lges/CB/FL/N° 111

Limoges Métropole Communauté Urbaine
Pôle qualité de vie, direction de la prévention et déchets
À l'attention de Johanna Kuhler
19 Rue Bernard Palissy
CS 10001
87031 LIMOGES CEDEX 1

Limoges, le 17 février 2026

LM-A26-02714
23/02/2026

**Objet** : Libération anticipée suite à la réalisation d'un diagnostic d'archéologie préventive

**Références** : LIMOGES (HAUTE-VIENNE), Rue de Faugeras - Unité de valorisation énergétique
CP0870852300049
Livre V du Code du patrimoine
Arrêté n° 75-2024-0120 du 6 février 2024 portant prescription d'un diagnostic d'archéologie préventive

Madame,

Pour faire suite à votre demande datée du 17 février 2026 reçue par courriel le 17 février 2026 de libération anticipée des secteurs ayant fait l'objet d'un diagnostic d'archéologie préventive prescrit par l'arrêté rappelé en références, j'ai l'honneur de vous informer qu'un contrôle scientifique et technique a été réalisé par mon service sur l'opération de diagnostic d'archéologie préventive.

Compte-tenu des premiers résultats et sans attendre la réception du rapport de diagnostic de l'INRAP, je suis d'ores-et-déjà en mesure de vous informer qu'il n'y aura pas prescription postérieure. La parcelle est donc libérée de toute contrainte au titre de l'archéologie préventive.

Je vous rappelle toutefois qu'en cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques vous avez l'obligation d'en faire la déclaration immédiate auprès du maire de la commune concernée conformément à l'article L.531-14 du code du patrimoine, et je vous remercie d'en informer mes services.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toutes les informations que vous jugerez utiles.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Préfet de région,
et par délégation,
Pour la Directrice régionale des affaires culturelles
et par subdélégation,
La Conservatrice régionale adjointe de l'archéologie

Hélène MOUSSET

# ANNEXE 12 SOLER IDE – BILAN CARBONE COMPARATIF DE L'UVE ACTUELLE ET DE LA NOUVELLE UVE, MARS 2026

SOLER IDE
GROUPE VERTICAL SEA

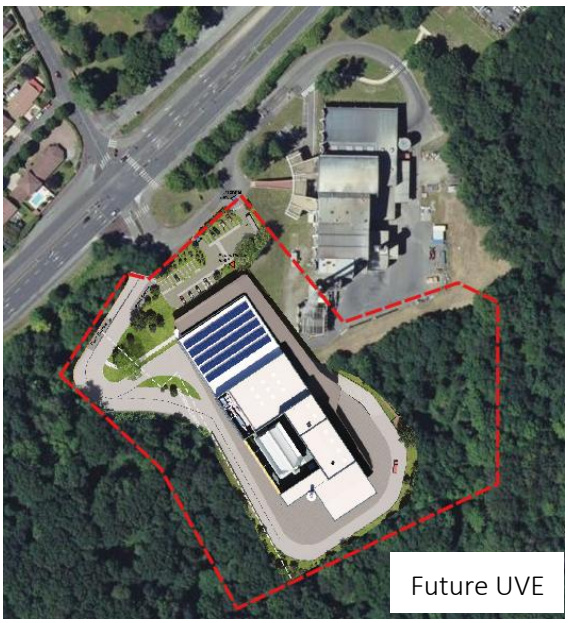
# NOUVELLE UNITE DE VALORISATION ENERGETIQUE DE LIMOGES

Limoges (87)

## ANNEXE A L'ETUDE D'IMPACT

## BILAN CARBONE COMPARATIF UVE ACTUELLE / NOUVELLE UVE

UVE actuelle


Future UVE

*Mars 2026*

Réf : SI TOU N°132 208– A1UVLIM

Agence de Toulouse
4, impasse René Couzinet – 31500 Toulouse - Tél. : 05 62 16 72 72 – occitanie@vertical-sea.com
Siège social SOLER IDE - 11, rue René Cassin - 91300 Massy - Tél. : 01 60 13 69 10
SAS au capital de 218 400 € - RCS Evry B 500 274 972 - TVA/FR 91500274972 – NAF 7112 B
vertical-sea.com

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 90 04 2226

| N° Dossier | Agence | Document | Rédigé par | Date | Version | Vérifié par |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 132 208 - A1UVLIM | SI TOU | Bilan Carbone | DTI | 12/03/26 | Version 2 | DTI |

# SOMMAIRE

1 GENERALITES ..... 5
2 CONTEXTE DE LA MISSION ..... 6
2.1 CONTEXTE CLIMATIQUE ET ENERGETIQUE ..... 6
2.1.1 UN DEREGLEMENT CLIMATIQUE DU A L'HOMME ..... 6
2.1.2 UNE TRANSITION ENERGETIQUE NECESSAIRE ..... 7
2.2 LES SOLUTIONS APPORTEES : LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE ..... 7
2.2.1 AU NIVEAU NATIONAL ..... 7
2.2.2 AU NIVEAU DES ENTREPRISES ET DES COLLECTIVITES ..... 8
2.3 LES SCOPES ET LA CARTOGRAPHIE DES FLUX ..... 9
2.4 LES FACTEURS D'EMISSIONS ET CALCULS REALISES ..... 11
3 LE PERIMETRE D'ETUDE DU BILAN CARBONE ..... 12
3.1 LES EMISSIONS DE GES DES UVE ..... 12
3.2 FONCTIONNEMENT DE L'UVE DE LIMOGES ..... 12
3.3 EMISSIONS « EVITEES » ..... 13
4 CALCULS POUR L'UVE ACTUELLE ..... 14
4.1 TRANSPORTS ..... 14
4.2 ENERGIE GRISE REACTIFS ..... 15
4.3 REJET ATMOSPHERIQUE ..... 15
4.4 ENERGIE VALORISEE ..... 16
4.5 ENERGIE CONSOMMEE ..... 16
5 CALCULS POUR LA NOUVELLE UVE ..... 17
5.1 TRANSPORTS ..... 17
5.2 ENERGIE GRISE REACTIFS ..... 18
5.3 REJET ATMOSPHERIQUE ..... 18
5.4 ENERGIE VALORISEE ..... 19
5.5 ENERGIE CONSOMMEE ..... 19
6 COMPARATIF DES PERFORMANCES CO2 SPECIFIQUES ..... 20

# LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Scénarios GIEC / évolution température .....6
Figure 2 : les périmètres de calcul du bilan carbone .....9

# 1 GENERALITES

Le présent document s'inscrit dans le cadre général du projet de remplacement de l'actuelle usine de valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés (UVE) de Limoges en service depuis 1989, par une UVE nouvelle, énergétiquement et environnementalement plus performante, à l'horizon 2029. Le dossier de demande d'autorisation environnementale (DAE) de ce projet est porté par le maître d'ouvrage de l'UVE Limoges Métropole.

Ce rapport détaille les modalités de calcul du Bilan Carbone, pour le projet de nouvel UVE en comparaison avec l'UVE actuelle sur l'année 2025. Les conclusions sont présentées dans l'étude d'impact auquel ce document sera annexé.

# 2 CONTEXTE DE LA MISSION

## 2.1 CONTEXTE CLIMATIQUE ET ENERGETIQUE

### 2.1.1 UN DEREGLEMENT CLIMATIQUE DU A L'HOMME

Les conclusions des travaux de la communauté scientifique internationale, et en partie du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), sont sans équivoque. Depuis les années 1950, **le système climatique terrestre se réchauffe** et les changements observés sont sans précédent depuis des décennies voire des millénaires. L'attribution de ces changements à l'activité humaine est clairement établie.

Les causes de l'augmentation de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère sont clairement identifiées. La croissance démographique, en très forte hausse depuis des décennies, corrélée à une explosion de la demande en énergie (principalement fossile et donc fortement émettrice), provoque une **hausse significative des émissions de gaz à effet de serre** dans l'atmosphère.

Les conséquences de cette augmentation de concentration sont nombreuses : tout d'abord, un réchauffement climatique global est en place depuis l'ère préindustrielle. La température moyenne à la surface du globe s'est élevée de 0,85°C depuis cette période. Le GIEC présente 4 scénarios d'évolution de la température moyenne au cours du XXIème siècle, selon les efforts réalisés pour diminuer les émissions de GES dans le monde :

- Parmi les 4 scénarios proposés, seul le plus ambitieux (RCP 2.6) donne une probabilité supérieure à 50% de maintenir le réchauffement global en-dessous de 2°C. Pour rester dans ce scénario, il faudrait que les émissions mondiales de GES décroissent à partir de 2020.
- Le scénario tendanciel (RCP 8.5) prévoit une probabilité de plus de 50% d'aboutir à un réchauffement global de plus de 4°C.

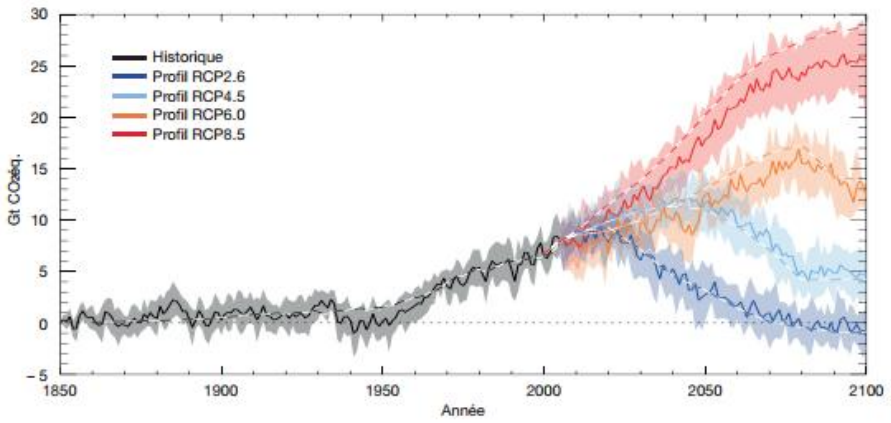



Figure 1 : Scénarios GIEC / évolution température

**Les écosystèmes naturels sont et seront altérés :** la fonte glaciaire, les perturbations océaniques, l'augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, la disparition d'espèces … Au-delà des modifications de notre milieu naturel, des conséquences se font d'ores et déjà ressentir sur l'espèce humaine : une augmentation des migrations climatiques, des pénuries d'eau, une baisse des rendements agricoles, la multiplication des épidémies…

### 2.1.2 UNE TRANSITION ENERGETIQUE NECESSAIRE

Ces problématiques liées au changement climatique nécessitent une action adaptée, que ce soit de la part des particuliers ou des professionnels, à l'échelle mondiale. Notre empreinte carbone doit être diminuée afin de limiter au maximum les effets négatifs de ce dérèglement climatique. Des solutions d'atténuation, et à défaut d'adaptation, doivent être mises en place pour contrer ce phénomène.

**De plus en plus d'acteurs économiques intègrent aujourd'hui les risques climatiques dans leur stratégie d'entreprise**. La réalité liée aux enjeux énergétiques implique une urgence d'action au niveau mondial, qui modifiera nos modèles de production, d'achat et de consommation, au niveau individuel et collectif.

Plus les mesures adéquates seront mises en œuvre tardivement, plus le coût des politiques menées sera important. Il est nécessaire que chaque acteur fasse de la lutte contre le changement climatique un levier de performance pour construire le monde futur. Il est en effet possible de financer des actions ambitieuses permettant de protéger l'environnement sans compromettre la croissance économique.

**Nous consommons de plus en plus d'énergies fossiles, or celles-ci sont épuisables. De plus, la production d'énergies renouvelables pour parer à ce manque n'est pas suffisante. Il est ainsi nécessaire de réduire notre consommation d'un facteur significatif et d'adapter nos modes de fonctionnement à cette réalité.**

## 2.2 LES SOLUTIONS APPORTEES : LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### 2.2.1 AU NIVEAU NATIONAL

L'objectif fixé par les décideurs au niveau mondial est de contenir la hausse de la température à 2°C d'ici 2100. Pour ce faire, il est nécessaire de diviser les émissions mondiales de gaz à effet de serre par 2 d'ici 2050, comparé au niveau de 1990. La finalité est de se rapprocher des scénarios les plus optimistes du GIEC et de limiter les conséquences du réchauffement climatique.

Afin de répondre à ce défi, l'Accord de Paris, rédigé lors de la 21ème Conférence des Parties à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (COP21 – CCNUCC), propose de réduire les émissions de nos sociétés afin de limiter l'élévation des températures à +1,5° par rapport à l'ère préindustrielle.

La France dispose d'une loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) : en effet, les émissions de GES proviennent en majorité de notre utilisation d'énergies fossiles. La transition vers les énergies bas-carbone et l'amélioration de l'efficacité énergétique sont donc une nécessité vis-à-vis du réchauffement climatique.

Les organisations ont un rôle à jouer afin de limiter le réchauffement climatique et s'adapter au monde de demain. Cette lutte s'insère dans la Responsabilité Sociétale des Organisations (RSO), enjeu de société qui voit s'engager des acteurs de plus en plus nombreux.

### 2.2.2 AU NIVEAU DES ENTREPRISES ET DES COLLECTIVITES

La **Loi Grenelle II** fixe des règles en matière de comptabilité des émissions de GES avec le texte de loi publié au Journal Officiel du 13 juillet 2010. Il rend obligatoire « pour toutes entreprises de plus de 500 personnes en France métropolitaine et de 250 salariés dans les régions et départements d'Outre-Mer, d'établir un bilan de leurs émissions de GES. Ce bilan est rendu public et mis à jour au moins tous les 4 ans pour les entreprises.

Cette obligation sur le diagnostic GES, qui touche aussi les établissements publics de plus de 250 personnes et les collectivités de plus de 50 000 habitants, a été traduite par le décret 2011-829 datant du 11 juillet 2011 relatif au bilan des émissions de gaz à effet de serre et au Plan Climat Energie Territorial (PCET). Seules les émissions des scopes 1 et 2 sont concernées, c'est-à-dire les émissions directes générées par la structure. C'est ce qu'on appelle le Bilan de Gaz à Effet de Serre.

Par ailleurs, le **décret n° 2016-1138 du 19 août 2016** demande aux grandes entreprises de reporter des informations environnementales sur leurs postes significatifs d'émissions de GES directes et indirectes, et notamment un plan de transition présentant les moyens et actions envisagés afin de réduire les émissions. Le scope 3 de la méthodologie Bilan Carbone® permet notamment de répondre à cette nouvelle exigence de par le reporting qui est réalisé et les actions mises en place pour réduire les émissions de gaz à effet de serre sur ce périmètre.

Le bilan réunissant les trois scopes est qualifié de Bilan Carbone©.

Un **nouveau décret n°2022-982**, publié au journal officiel du gouvernement **le 1er juillet 2022**, ajoute le scope 3 au Bilan Carbone réglementaire des entreprises. La prise en compte des autres émissions indirectes significatives, jusque-là « optionnel(le) mais recommandé(e) » selon l'ADEME, devient obligatoire pour l'ensemble des structures concernées par le BEGES. Cette extension du périmètre de calcul ne s'applique dans le cas des entreprises qu'aux structures ayant l'obligation de publier une déclaration de performance extra-financière (DPEF). Ceci prendra effet au 1er janvier 2023. Par ailleurs, la démarche devra être accompagnée de façon obligatoire d'un plan de transition chiffré à moyen et long terme. La prise à effet aura lieu au 1er janvier 2023.

## 2.3 LES SCOPES ET LA CARTOGRAPHIE DES FLUX

Le scope 1 (périmètre en anglais) est le cadre le plus « limité » des bilans carbone. On y mesure uniquement les émissions directes de gaz à effet de serre liées à l'activité, par exemple la combustion de carburant nécessaire à la fabrication du produit ou à la prestation de service.

Le scope 2 regroupe les émissions indirectes de $CO_2$ liées à la production d'énergie, sous forme d'électricité ou de chaleur. La réalisation des services implique une consommation énergétique qui, en soi, ne génère pas de gaz à effet de serre. On regarde plutôt la production d'énergie associée (par exemple, l'électricité).

Ces 2 scopes correspondent au périmètre réglementaire de réalisation du Bilan Carbone.

Enfin, le scope 3 est le plus « large ». En effet, il inclut les autres émissions indirectes, c'est-à-dire toutes celles qui ne sont pas directement associées à la fabrication des produits et services. Dès lors il faut regarder le reste de votre chaîne de valeur, comme l'utilisation finale par vos clients, la gestion des déchets ou encore le transport de marchandises.

Le scope 3 représente habituellement environ 75% des émissions totales, d'où l'importance de prendre en compte ce poste dans le calcul des émissions.

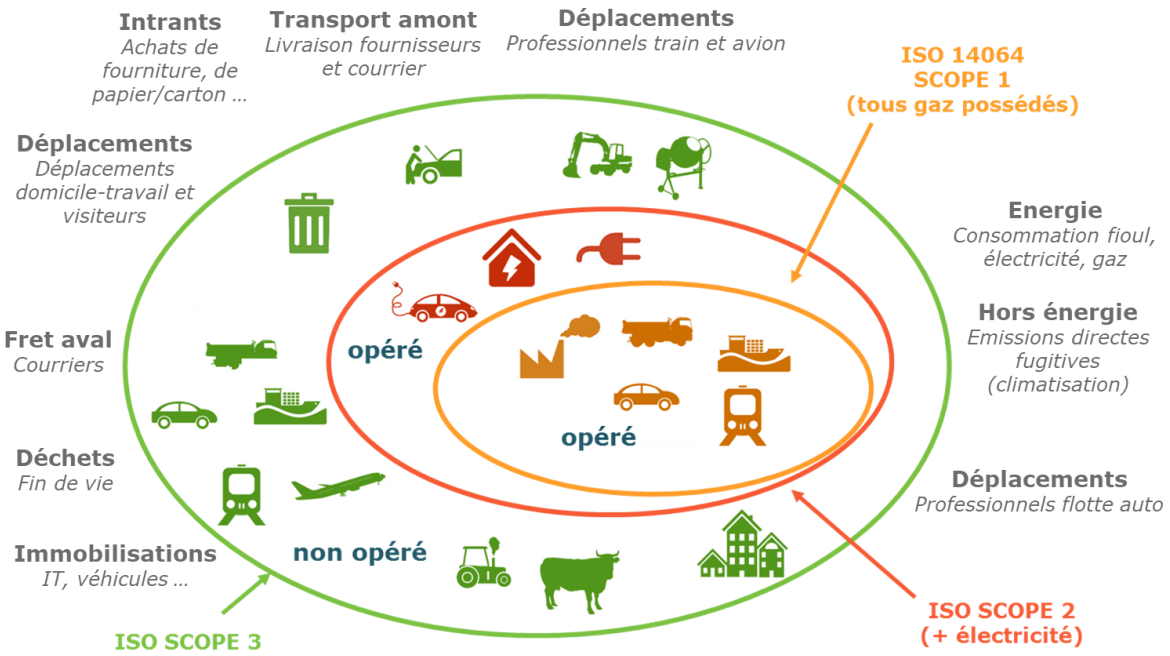



Figure 2 : les périmètres de calcul du bilan carbone

| Catégorie d'émission | N° | Postes d'émissions réglementaires | Exemple de sources d'émissions | Poste du Bilan Carbone® |
|---|---|---|---|---|
| SCOPE 1<br>Emissions directes des GES | 1 | Emissions directes des sources fixes de combustion | Combustion d'énergie des sources fixes | Energie |
| | 2 | Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique | Combustion de carburant des sources mobiles | Fret interne ou déplacement professionnels |
| | 3 | Emissions directes des procédés hors énergie | Procédés industriels non liés à une combustion pouvant provenir de décarbonatation, de réactions chimiques, etc. | Hors énergie |
| | 4 | Emissions directes fugitives | Fuite de fluides frigorigènes, bétail, fertilisation azotées, traitement de déchets organiques, etc. | Hors énergie |
| | 5 | Emissions issues de la biomasse (sols et forêts) | Biomasse liée aux activités sur le sol, les zones humides ou l'exploitation des forêts. | Hors énergie |
| SCOPE 2<br>Emissions indirectes associées à l'énergie | 6 | Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité | Production d'électricité, son transport et sa distribution | Energie |
| | 7 | Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid | Production de vapeur, chaleur et froid, leur transport et leur distribution | Energie |
| SCOPE 3<br>Autres Emissions autres indirectes des GES | 8 | Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories « Emissions directes des GES » et « Emissions de GES à énergie indirecte » | Extraction, production, et transport des combustibles consommés | Energie |
| | | | Extraction, production, et transport des combustibles consommés lors de la production d'électricité, de vapeur, de chaleur et de froid | Energie |
| | 9 | Achats de produits ou services | Extraction et production des intrants matériels et immatériels qui ne sont pas inclus dans les autres postes. Sous-traitance. | Intrants |
| | 10 | Immobilisations des biens | Patrimoine immobilier, parc IT, etc. | Immobilisations |
| | 11 | Déchets | Transport et traitement des déchets | Déchets directs |
| | 12 | Transport des marchandises amont | Transport de marchandise dont le coût est supporté | Fret |
| | 13 | Déplacements professionnels | Transport par avion, train, etc. | Déplacements |
| | 14 | Actifs en leasing amont | Actifs en leasing tels que les consommations d'énergie et la fabrication des équipements en tant que tel. | Energie |
| | 15 | Investissements | Sources liées aux projets ou activités liées aux investissements financiers. | |
| | 16 | Transport des visiteurs et des clients | Consommation d'énergie liée au transport des visiteurs éventuels | Déplacements |
| | 17 | Transport des marchandises aval | Transport et à la distribution dont le coût n'est pas supporté | Fret |
| | 18 | Utilisation produits vendus | Consommation d'énergie. | Utilisation |
| | 19 | Fin de vie des produits vendus | Traitement de la fin de vie des produits. | Fin de vie |
| | 20 | Franchise aval | Consommation d'énergie des franchisés | Déplacements |
| | 21 | Leasing aval | Consommation d'énergie des actifs en bail | Energie |
| | 22 | Déplacement domicile-travail | Déplacements Domicile – Travail et Télétravail. | Déplacements |
| | 23 | Autres émissions indirectes | (Emissions dues lors de l'extraction, de la production et du transport de combustibles nécessaires à la consommation d'électricité de l'organisation) | / |

## 2.4 LES FACTEURS D'EMISSIONS ET CALCULS REALISES

Le Bilan Carbone ou Bilan GES prend en compte la totalité des gaz à effet de serre émise par les activités d'une organisation ou d'un territoire. Cette démarche prend en compte le dioxyde de carbone $CO_2$ mais également les autres gaz à effet de serre couverts par le protocole de Kyoto, c'est-à-dire le méthane ($CH_4$), le protoxyde d'azote ($N_2O$) et les gaz substituts des CFC (PFC, HFC et $SF_6$). Pour faciliter les calculs et pouvoir les comparer entre eux, les émissions de GES sont évaluées poste par poste en tonnes équivalent $CO_2$ ($tCO_2e$), et tous les GES sont ramenés à des équivalents $CO_2$ ($CO_2e$).

Les différents gaz à effet de serre précédemment cités ne contribuent pas tous de la même façon au phénomène d'effet de serre. Cette contribution est évaluée via le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) associé à chaque gaz. Le PRG est le pouvoir réchauffant d'un gaz, rapporté au pouvoir réchauffant de la même masse de dioxyde de carbone. Il s'agit du forçage radiatif, c'est à dire la puissance radiative que le gaz à effet de serre renvoie vers le sol.

« L'outil » retenu dans la Base Carbone ® permettant de convertir les émissions d'un GES en $CO_2e$ est son PRG (relatif) à 100 ans. Il s'agit de l'indicateur classique retenu dans la plupart des rapports/traités internationaux.

| Gaz | Formule | Prg relatif / $CO_2$ à 100 ans |
|---|---|---|
| Dioxyde de carbone | $CO_2$ | 1 |
| Methane | $CH_4$ | 25 |
| Protoxyde d'azote | $N_2O$ | 298 |
| Perfluorocarbures | CnF2n+2 | 7 400 à 12 200 |
| Hydrofluorocarbures | CnHmFp | 120 à 14 800 |
| Hexafluorure de soufre | $SF_6$ | 22 800 |

Le dioxyde de carbone est principalement issu de l'utilisation de combustibles fossiles et de la déforestation. Il est responsable de 69% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.

Le méthane est issu de la décomposition de matière organique sans apport d'oxygène (29% issu du dégazage des hydrocarbures, 29% des ruminants, 18% des rizières, etc.). Il est responsable de 18% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.

Le protoxyde d'azote résulte de l'oxydation dans l'air de composés azotés (principalement de l'usage du fumier et d'engrais). Il est responsable de 5% de l'effet de serre induit par l'activité humaine.

Les halocarbures (HFC), perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre ($SF_6$) sont des gaz de synthèse qui n'existent pas à l'état naturel, utilisés dans des usages tels que la climatisation, la production de composants électroniques ou comme gaz expanseur.

# 3 LE PERIMETRE D'ETUDE DU BILAN CARBONE

## 3.1 LES EMISSIONS DE GES DES UVE

Les UVE (Unités de Valorisation Énergétique) sont des installations industrielles qui traitent les déchets non recyclables par incinération, afin de produire de l'énergie (chaleur, vapeur, électricité). Elles font partie de la filière de valorisation énergétique efficace des déchets et constituent une alternative à la mise en décharge.

Les UVE émettent principalement du $CO_2$ et, dans une moindre mesure, du protoxyde d'azote ($N_2O$).

- $CO_2$ d'origine fossile : issu de la combustion des plastiques et autres déchets dérivés du pétrole. C'est ce qui contribue réellement au réchauffement climatique.
- $CO_2$ biogénique : issu de matières organiques (déchets alimentaires, bois, papier). Celui-ci est considéré comme "neutre" dans les bilans GES car il s'inscrit dans le cycle naturel du carbone.
- Autres polluants atmosphériques : oxydes d'azote (NOx), dioxines, métaux lourds, particules fines.

Leur impact dépend de 3 facteurs :

- type de déchets incinérés : plus ils contiennent de plastiques, plus les émissions fossiles augmentent.
- valorisation énergétique : si la chaleur et l'électricité produites remplacent des énergies fossiles (charbon, gaz), le bilan peut être positif.
- efficacité énergétique : les UVE les plus récentes récupèrent jusqu'à 80 % de l'énergie contenue dans les déchets.

Le calcul sera mené sur les 3 périmètres suivants :

- Scope 1 : émissions directes de GES émises sur site directement par l'UVE ;
- Scope 2 : émissions indirectes liées à l'énergie achetée ;
- Scope 3 : autres émissions indirectes (amont et aval) : il est essentiel car il mesure les émissions évitées (substitution énergétique).

## 3.2 FONCTIONNEMENT DE L'UVE DE LIMOGES

L'Unité de Valorisation Énergétique de Limoges traite principalement les ordures ménagères résiduelles issues des ménages, c'est-à-dire les déchets qui ne sont pas valorisables par recyclage ou compostage et qui restent après le tri à la source. Ces déchets incluent typiquement :

- les ordures ménagères résiduelles provenant des trois secteurs de chalandise (Limoges Métropole, SYDED, EVOLIS 23) ;
- les refus du Centre de Recyclage des emballages ménagers de Limoges Métropole ;
- les déchets industriels banals non dangereux de Limoges ;
- les déchets d'activités de soins banalisés provenant du CHU de Limoges.

L'UVE future accueillera les mêmes déchets que ceux admis dans l'UVE actuelle.

L'Unité de Valorisation Energétique actuelle dispose d'une capacité totale annuelle d'incinération autorisée de 110 000 t/an, la future UVE disposera d'une capacité totale annuelle d'incinération de 95 000 t/an.

## 3.3 EMISSIONS « EVITEES »

Le processus d'incinération permet de valoriser un sous-produit (chaleur générée par la combustion dans l'incinérateur ou encore mâchefer), sous-produit ayant un impact positif sur les émissions de GES, et induisant que cette énergie ne sera pas produite via un procédé davantage émissif en GES (notamment à partir de sources fossiles telles que gaz, charbon ou fioul).

La prise en compte des émissions évitées reflète l'idée que la fonction première de l'établissement est l'élimination de déchets, et que l'énergie éventuellement générée et revendue est une manière de valoriser un sous-produit (chaleur générée par la combustion dans l'incinérateur), sous-produit ayant un impact positif sur les émissions de GES.

*On ne peut toutefois pas les soustraire directement du bilan carbone obtenu : dans les résultats présentés, ces émissions appartiendront au SCOPE 3 (indirect).*

**Les UVE émettent ainsi des émissions des GES pour chaque déchet incinéré, mais l'énergie récupérée peut « éviter » une partie de ces émissions en substituant des énergies fossiles.**

# 4 CALCULS POUR L'UVE ACTUELLE

## 4.1 TRANSPORTS

- 100% des rotations s'effectuent avec des camions à motorisation diesel.
- Les charges utiles par flux sont celles comptabilisées en moyenne sur les transports 2025.
- Les distances moyennes correspondent aux points barycentriques suivants :
  - Bellac pour les flux SYDED
  - Guéret pour les flux EVOLIS23
  - Bordeaux pour les réactifs
  - Chaspuzac pour les mâchefers
  - Champteussé sur Baconne pour les cendres et REFIOM

| | **Transports (100% diesel)** | | | | | | | | **596** | **tonnes CO2e** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *rep* | **Flux** | **Tonnage (kt)** | **Dist. Moy. (km)** | **Charge utile (t/PL)** | *tot déchets traités 2023 (kt)* | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| *A* | Apports DMA | | | | *88,0* | | | | **382** | **tonnes CO2e** |
| *a1* | OMR Limoges Métropole | 37,8 | 10 | 6 | | 0,145 | kgCO2e/tkm | *"Transport en camion 34-40t (25t) France (dont parc, utilisation et infrastructure) (100%) [tkm], FR"* *Transport en camion 7,5t (3t) France (dont parc, utilisation et infrastructure) (100%) [tkm], FR* | 110 | tonnes CO2e |
| *a2* | OMR SYDED | 21,0 | 40 | 10 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 80 | tonnes CO2e |
| *a3* | OMR EVOLIS 23 | 17,9 | 90 | 25 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 154 | tonnes CO2e |
| *a4* | Refus Centre Recyclage | 9,0 | 10 | 6,3 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 9 | tonnes CO2e |
| *a5* | DIB Limoges | 8,8 | 10 | 2,4 | | 0,145 | kgCO2e/tkm | | 26 | tonnes CO2e |
| *a6* | DASRI CHU | 1,2 | 10 | 6,5 | | 0,145 | kgCO2e/tkm | | 4 | tonnes CO2e |
| *D* | Autres apports | | | | | | | | **45** | **tonnes CO2e** |
| *d1* | Réactifs (CA, chaux, bicar) | 1,55 | 300 | 24 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 45 | tonnes CO2e |
| *E* | Expéditions | | | | | | | | **169** | **tonnes CO2e** |
| *e1* | mâchefers | 16,6 | 8 | 28 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 13 | tonnes CO2e |
| *e2* | cendres et REFIOM | 5,4 | 300 | 24 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 155 | tonnes CO2e |
| *e3* | ferrailles | 0,9 | 10 | 9,3 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 1 | tonnes CO2e |

## 4.2 ENERGIE GRISE REACTIFS

| | Energie grise réactifs | | | | | | | | 3 126 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *rep* | **Réactif** | **Tonnage (kt)** | | | | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| *F* | Principaux réactifs | | | | | | | | **3 126** | **tonnes CO2e** |
| *f1* | Bicarbonate sodium | 0,968 | | | | 1,18 | kgCO2e/kg | *Base Empreinte ADEME* | 1 142 | tonnes CO2e |
| *f2* | Charbon actif | 0,038 | | | | 10 | kgCO2e/kg | *moyenne de 3 sources biblio, 7, 9 et 18 kg CO2/kg C, variant selon le procédé d'activation et la source d'énergie du site de fabrication* | 380 | tonnes CO2e |
| *f3* | Chaux | 0,114 | | | | 1,041 | kgCO2e/kg | *Base Empreinte ADEME* | 119 | tonnes CO2e |
| *f4* | Urée | 0,430 | | | | 3,454 | kgCO2e/kg | *Base Empreinte ADEME* | 1 485 | tonnes CO2e |

## 4.3 REJET ATMOSPHERIQUE

| | Rejet CO2 atmosphérique | | | | | | | | 41 507 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *rep* | **Composante déchets** | **Tonnage (kt)** | | | | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| *R* | Rejet atmosphérique | | | | | | | | **41 507** | **tonnes CO2e** |
| *r1* | Fermentescibles dans OM | 25,9 | | | | 0,17 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 4 407 | tonnes CO2e |
| *r2* | Papiers cartons dans OM | 22,8 | | | | 0,58 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 13 230 | tonnes CO2e |
| *r3* | Plastiques dans OM | 10,0 | | | | 0,9 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 8 959 | tonnes CO2e |
| *r4* | Autres comnustibles dans OM | 15,8 | | | | 0,5 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 7 880 | tonnes CO2e |
| *r5* | DIB | 8,8 | | | | 0,7 | kgCO2e/kg | *50% papier carton, 50% plastiques* | 6 160 | tonnes CO2e |
| *r6* | DASRI | 1,2 | | | | 0,7 | kgCO2e/kg | *50% papier carton, 50% plastiques* | 871 | tonnes CO2e |

## 4.4 ENERGIE VALORISEE

| | Energie valorisée | | | | | | | | 20 317 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rep | Energie | GWh | | | | FE | unité FE | source | calcul | unité finale émissions GES |
| G | Energie valorisée | | | | | | | | 20 317 | tonnes CO2e |
| g1 | Chaleur RCU et CHU | 74,1 | | | | 0,212 | kgCO2e/kWh | *gaz naturel, 1 kWh* | 15 709 | tonnes CO2e |
| g2 | Chal. Autoconsommée | 17,2 | | | | 0,212 | kgCO2e/kWh | *gaz naturel, 1 kWh* | 3 655 | tonnes CO2e |
| g3 | Elec injectée réseau | 10,7 | | | | 0,0519 | kgCO2e/kWh | *Electricité/2024 - mix moyen/consommation* | 555 | tonnes CO2e |
| g4 | Elec autoconsommée | 7,7 | | | | 0,0519 | kgCO2e/kWh | *Electricité/2024 - mix moyen/consommation* | 398 | tonnes CO2e |

## 4.5 ENERGIE CONSOMMEE

| | Energie consommée | | | | | | | | 4 758 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Energie | GWh | | | | FE | unité FE | source | calcul | unité finale émissions GES |
| E | Energie consommée | | | | | | | | 4 758 | tonnes CO2e |
| e1 | Electricité achetée | 1,437 | | | | 0,0519 | kgCO2e/kWh | *Electricité/2024 - mix moyen/consommation* | 75 | tonnes CO2e |
| e2 | FOD acheté | 1,22 | | | | 3,63 | kgCO2e/kWh | *Base Empreinte ADEME* | 4 429 | tonnes CO2e |
| e3 | Gaz naturel acheté | 1,202 | | | | 0,212 | kgCO2e/kWh | *gaz naturel, 1 kWh* | 255 | tonnes CO2e |

# 5 CALCULS POUR LA NOUVELLE UVE

## 5.1 TRANSPORTS

- 100% des rotations s'effectuent avec des camions à motorisation diesel.
- Charges utiles par flux et distances moyennes : idem transports 2025.

| | **Transports (100% diesel)** | | | | | | | | **498** | **tonnes CO2e** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *rep* | **Flux** | **Tonnage (kt)** | **Dist. Moy. (km)** | **Charge utile (t/PL)** | *capacité max (kt)* | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| *A* | Apports DMA | | | | *95* | | | | **413** | **tonnes CO2e** |
| *a1* | OMR Limoges Métropole | 41 | 10 | 6 | | 0,145 | kgCO2e/tkm | *"Transport en camion 34-40t (25t) France (dont parc, utilisation et infrastructure) (100%) [tkm], FR"*<br>*Transport en camion 7,5t (3t) France (dont parc, utilisation et infrastructure) (100%) [tkm], FR* | 118 | tonnes CO2e |
| *a2* | OMR SYDED | 23 | 40 | 10 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 87 | tonnes CO2e |
| *a3* | OMR EVOLIS 23 | 19 | 90 | 25 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 167 | tonnes CO2e |
| *a4* | Refus Centre Recyclage | 10 | 10 | 6 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 9 | tonnes CO2e |
| *a5* | DIB Limoges | 10 | 10 | 2 | | 0,145 | kgCO2e/tkm | | 28 | tonnes CO2e |
| *a6* | DASRI CHU | 1,3 | 10 | 7 | | 0,145 | kgCO2e/tkm | | 4 | tonnes CO2e |
| *D* | Autres apports | | | | | | | | **70** | **tonnes CO2e** |
| *d1* | Réactifs (CA, chaux, bicar, NH | 2,4 | 300 | 24 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 70 | tonnes CO2e |
| *E* | Expéditions | | | | | | | | **15** | **tonnes CO2e** |
| *e1* | mâchefers | 19,8 | 8 | 28 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 15 | tonnes CO2e |
| *e2* | cendres et REFIOM | 3,9 | 300 | 24 | | 0,0479 | kgCO2e/tkm | | 111 | tonnes CO2e |

## 5.2 ENERGIE GRISE REACTIFS

| | Energie grise réactifs | | | | | | | | 3 536 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *rep* | **Réactif** | **Tonnage (kt)** | | | | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| *F* | Principaux réactifs | | | | | | | | **3 536** | **tonnes CO2e** |
| *f1* | Bicarbonate sodium | 1,900 | | | | 1,18 | kgCO2e/kg | *Base Empreinte ADEME* | 2 242 | tonnes CO2e |
| *f2* | Charbon actif | 0,090 | | | | 10 | kgCO2e/kg | *moyenne de 3 sources biblio, 7, 9 et 18 kg CO2/kg C, variant selon le procédé d'activation et la source d'énergie du site de fabrication* | 903 | tonnes CO2e |
| *f3* | Chaux | 0,157 | | | | 1,041 | kgCO2e/kg | *Base Empreinte ADEME* | 163 | tonnes CO2e |
| *f4* | Eau ammoniacale 25% | 0,285 | | | | 0,8 | kgCO2e/kg | *Pour une eau ammoniacale commerciale ~24%, une fourchette aujourd'hui est ≈ 0,4 à 1,2 $tCO_2e$ / t solution — BB = synthèse « typique moderne » (procédé fossile optimisé), BH = inventaires d'ACV plus complets/large périmètre* | 228 | tonnes CO2e |

## 5.3 REJET ATMOSPHERIQUE

| | Rejet CO2 atmosphérique | | | | | | | | 43 982 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *rep* | **Composante déchets** | **Tonnage (kt)** | | | | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| *R* | Rejet atmosphérique | | | | | | | | **43 982** | **tonnes CO2e** |
| *r1* | Fermentescibles dans OM | 27,4 | | | | 0,17 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 4 651 | tonnes CO2e |
| *r2* | Papiers cartons dans OM | 24,1 | | | | 0,58 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 13 965 | tonnes CO2e |
| *r3* | Plastiques dans OM | 10,5 | | | | 0,9 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 9 456 | tonnes CO2e |
| *r4* | Autres comnustibles dans OM | 16,6 | | | | 0,5 | kgCO2e/kg | *Publication JM JANCOVICI "Les GES et nous"* | 8 318 | tonnes CO2e |
| *r5* | DIB | 9,5 | | | | 0,7 | kgCO2e/kg | *50% papier carton, 50% plastiques* | 6 650 | tonnes CO2e |
| *r6* | DASRI | 1,3 | | | | 0,7 | kgCO2e/kg | *50% papier carton, 50% plastiques* | 941 | tonnes CO2e |

## 5.4 ENERGIE VALORISEE

| | Energie valorisée | | | | | | | | 30 048 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rep | **Energie** | **GWh** | | | | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| G | Energie valorisée | | | | | | | | 30 048 | tonnes CO2e |
| g1 | Chaleur RCU et CHU | 110,5 | | | | 0,212 | kgCO2e/kWh | *gaz naturel, 1 kWh* | 23 426 | tonnes CO2e |
| g2 | Chal. Autoconsommée | 17 | | | | 0,212 | kgCO2e/kWh | *gaz naturel, 1 kWh* | 3 655 | tonnes CO2e |
| g3 | Elec injectée réseau | 49,5 | | | | 0,0519 | kgCO2e/kWh | *Electricité/2024 - mix moyen/consommation* | 2 569 | tonnes CO2e |
| g4 | Elec autoconsommée | 8 | | | | 0,0519 | kgCO2e/kWh | *Electricité/2024 - mix moyen/consommation* | 398 | tonnes CO2e |

## 5.5 ENERGIE CONSOMMEE

| | Energie consommée | | | | | | | | 2 381 | tonnes CO2e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Energie** | **GWh** | | | | **FE** | **unité FE** | ***source*** | **calcul** | **unité finale émissions GES** |
| E | Energie consommée | | | | | | | | 2 381 | tonnes CO2e |
| e1 | Electricité achetée | 0,7185 | | | | 0,0519 | kgCO2e/kWh | *Electricité/2024 - mix moyen/consommation* | 37 | tonnes CO2e |
| e2 | FOD acheté | 0,61 | | | | 3,63 | kgCO2e/kWh | *Base Empreinte ADEME* | 2 214 | tonnes CO2e |
| e3 | Gaz naturel acheté | 0,61 | | | | 0,212 | kgCO2e/kWh | *gaz naturel, 1 kWh* | 129 | tonnes CO2e |

# 6 COMPARATIF DES PERFORMANCES CO2 SPECIFIQUES

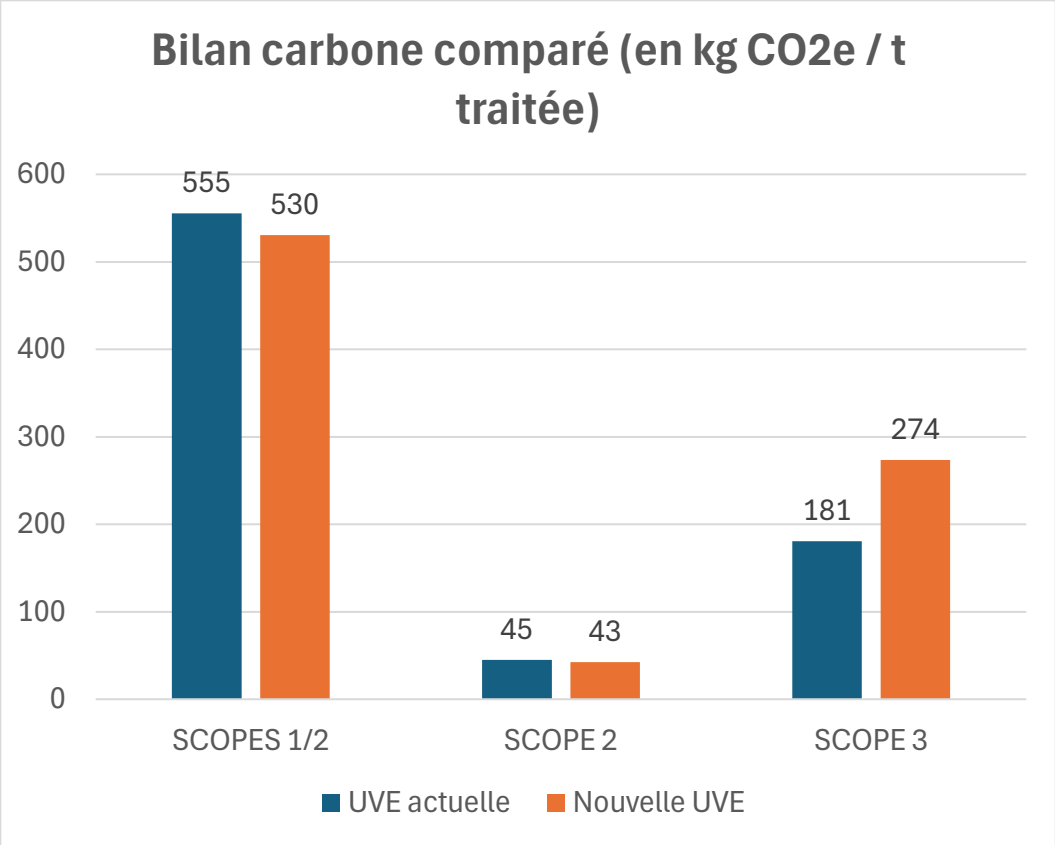
Le tableau et le graphe ci-dessous permettent de comparer les performances CO2 ramenées à la tonne traitée sur les différents périmètres de calcul du bilan carbone et en global :

**UVE actuelle**

| | | kg CO2 / t | kg CO2 / t |
|---|---|---|---|
| Bilan réel | Scopes 1/2 | 555 | |
| Energie autoconsommée | Scope 2 | | 45 |
| Crédits C injectés réseaux | Scope 3 | | 181 |
| **Global** | **S1/2 -S 2 - S3** | **330** | **kg CO2 /t** |

**Nouvelle UVE**

| | | kg CO2 / t | kg CO2 / t |
|---|---|---|---|
| Bilan réel | Scopes 1/2 | 530 | |
| Energie autoconsommée | Scope 2 | | 43 |
| Crédits C injectés réseaux | Scope 3 | | 274 |
| **Global** | **S1/2 -S 2 - S3** | **214** | **kg CO2 /t** |




Le principal facteur de variation intervient sur le scope 3 avec une forte progression de l'énergie valorisée, qui permet d'améliorer de 35% la performance spécifique globale de l'UVE.

----- oOo -----

SOLER IDE

GROUPE VERTICAL SEA

SOLER IDE Toulouse

Bureau d'études et de conseils en Environnement

4, impasse René Couzinet

31500 TOULOUSE

Tél : 05 62 16 72 72

# ANNEXE 13 SOVAL – DOSSIER TRAVAUX, CONCEPTION BATIMENTS, GENIE-CIVIL ET VRD, 2024

# DOSSIER B - DOSSIER TRAVAUX

DOSSIER B - DOSSIER TRAVAUX

PIÈCE B.5.1 – DOSSIER TECHNIQUE

PIÈCE B.5.1.1 – Conception / dimensionnement des installations

# B.5.1.1.3 - Conception Bâtiments, Génie-civil et VRD

# En Bref.

## Adaptation au site

La conception de notre usine suivant la déclivité naturelle du terrain, garantit la meilleure intégration dans l'environnement du site et une ouverture du circuit de visite sur la zone humide. Elle permet également:

- Economie de terrassement, des fondations
- Protection phonique du voisinage avec l'éloignement des sources de bruit
- Implantation de la cheminée au plus bas; garantissant une émergence sonore minimale

## Empreinte carbone maîtrisée

Soucieux de l'empreinte de nos activités, nous avons pris en compte dès la phase conception une stratégie bas carbone.

- utilisation de bois biosourcés: charpente bois pour la zone administratif, modénature en façade en bois de châtaignier
- utilisation de matériaux recyclés dans la zone administratif : remplissage de façade, moquette de sol
- utilisation de béton bas carbone fabriqué à partir de ciment sans clinker Hoffmann en option.

## Usine compacte

Nous avons fait le choix fort d'une implantation de l'usine entre la limite foncière à l'Ouest et la zone humide protégée à l'Est. Ce choix conduit à une usine compacte de dimension réduite: longueur 120 m x largeur 41 m. Cette compacité:

- favorise les flux de circulations horizontales et verticales
- intègre une voie de desserte intérieure à l'usine
- permet une optimisation des quantités de structure de l'usine

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# Table des matières


**1. Géotechnique** **5**
1.1. Données d'entrées 6
1.2. Mission G2 AVP 6
1.3. Analyse des données 6
1.4. Gestion des déblais pollués 7
**2. Terrassement généraux** **8**
2.1. Plateformes et voie d'accès au chantier 9
2.2. Terrassement général 9
**3. VOIRIES ET RÉSEAUX DIVERS** **17**
3.1. Préambule 18
3.2. Préparation avant Travaux 18
3.3. Origine des réseaux 18
3.4. Gestion des eaux pluviales 19
3.5. Gestion des eaux usées 28
3.6. Réseaux divers 29
3.7. Voiries et aménagements 29
**4. Hypothèses générales de conception de la structure** **36**
4.1. Repérage des bâtiments et des joints de fractionnement et de dilatation 37
4.2. Hypothèses générales 39
**5. Fondations** **51**
5.1. Hypothèses sur les bétons 52
5.2. Fosses ordures ménagères 54
5.3. Zone traitement de fumées et four 54
5.4. Autres zones 55
5.5. Dalle basses 56
**6. Superstructures** **57**
6.1. Hypothèses sur les bétons 58
6.2. Hypothèses des éléments de charpente métal 59
6.3. Hypothèses des éléments de charpente bois 59
6.4. Structure zone administration 59
6.5. Structure zone coursive et circuit de visite 60
6.6. Structure zone hall de déchargement 61
6.7. Superstructure zone fosse ordures ménagères 62
6.8. Structure zone four/chaudière 63
6.9. Structure zone valorisation énergétique 65
6.10. Structure zone traitements des fumées 66
**7. Dimensionnement du quai de déchargement et des fosses** **67**
**8. Conception CVC** **69**
8.1. Principes généraux 70
8.2. Mesures concernant le zone usine 70


)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

8.3. Mesures concernant la zone tertiaire 71
**9. Corps d'état secondaires** **73**
9.1. Principe des façades 74
9.2. Lot menuiseries extérieures 74
9.3. Lot bardage 77
9.4. Lot couverture 80
9.5. Lot serrurerie 81
9.6. Lot menuiseries intérieures 81
9.7. Lot doublage plâtrerie 84
9.8. Lot faux plafond 86
9.9. Lot revêtement de sols 87
9.11. Lot ascenseur 91
9.12. Fiches techniques 92
**10. Lots techniques** **93**
10.1. Lot CFO/CFA 94
10.2. Lot plomberie 95
10.3. Incendie 96
10.4. Fiches techniques 96
**11. Démarche HQE** **97**

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 1. Géotechnique

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 1.1. Données d'entrées

Plusieurs études de sol ont été jointes au dossier:

- Rapport CEBTP du 17/6/1997 concernant le projet de l'usine existante
- Rapport ALPHA BTP du 11/7/2005 Etude faisabilité mission G0+G12
- Rapport GINGER d'Avril 2015 - Etude géotechnique préalable mission G1
- Rapport GEOTECH de Juillet 2023 Etude géotechnique préalable mission G1
- Rapport A.C.S de Février 2023 - Etude radiologique Radon

## 1.2. Mission G2 AVP

Nous avons mandaté le cabinet d'ingénierie des sols ECR Environnement de Brive-la-Gaillarde pour réaliser dans le cadre de la procédure une mission de niveau G2 AVP.

La campagne a été réalisée du 29/7 au 1er Aout comprenait les essais suivants en complément de la G1:

- Caractérisation du toit du substratum :
  - 3 profil géoradar sur la surface du futur bâtiment
  - 2 carottés pour corréler les résultats
- Caractérisation de la nature du substratum, pour définition des moyens de terrassement :
  - Des essais labo sur les carottés pour identifier l'abrasivité, la dureté et le RC si le substratum est une roche.
- essais labo pour caractériser les sols de couverture pour définition des fondations superficielles :
  - 3 identifications GTR pour les sols de couverture (aléas retrait gonflement des sols argileux)
  - 1 analyse physico chimique pour définir le niveau d'agressivité des sols
  - 1 essai de cisaillement sur roche
- 3 sondage pressiomètres
- 2 essais porchet d'infiltration

L'ensemble des résultats et analyses sont compilés dans le rapport établi par ECR en date du 7/10/2024 ~~qui est joint en annexe de ce document.~~

Ce rapport a fait l'objet de d'analyses complémentaires par ECR afin de s'adapter aux évolutions du projet (géométrie et descente de charges). Le rapport révisé en date du 05/02/2025 est joint en annexe de ce document.

Dans la phase de développement du projet il sera effectué un G2 PRO avec une campagne de reconnaissance complémentaire ayant pour objectif notamment la confirmation:

- des paramètres de calcul des fondations prises en compte dans l'AVP
- de la non pollution des sols

En phase réalisation des travaux, nous confirmons avoir prévu une mission G3

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 1.3. Analyse des données

Les données de ces rapports permettent de conclure à la typologie suivante des différentes couches du sol :

- terre Végétale,
- argile sableuse,
- sables argileux
- substratum gneiss altéré.

Les matériaux sont réutilisables en remblais.

Le rocher se trouve juste en dessous des dallages, les fosses devront être ponctuellement creusées dans le rocher.

Le substratum est compatible avec des fondations superficielles, qui ont donc été prises en compte dans la partie nord du projet.

Dans la partie sud où les remblais à faire sont importants, des fondations semi profondes (pieu tarière) ont été dimensionnées.

Les niveaux d'eau rencontrés sont à – 2.9 m du terrain actuel. Cette profondeur a été prise en compte, le pendage naturel du terrain permettra le drainage aisé en période de travaux, terrassements en particulier.

## 1.4. Gestion des déblais pollués

Les rapports de sols remis pour l'étude ne font pas mention de sols pollués.
L'ensemble des déblais sera réutilisé sur site.

A ce stade il n'a pas été pris en compte de sol pollué dans l'étude (traitement et/ou évacuation en filière)

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 2. Terrassement généraux

JVAL 2024 tous droits reserves.
ɔrésent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 2.1. Plateformes et voie d'accès au chantier

Nous devons réaliser toutes les plateformes provisoires de chantier en particulier pour la base vie et les stockage ainsi que les voiries provisoires utilisées pour accéder aux travaux.

Nous devons remettre en état les surfaces existantes et l'accès du chantier si des dégradations sont constatées.
Nous intégrons dans cette prestation les adaptations éventuellement nécessaires de la voirie existante en particulier pour l'accès chantier côté nord et l'accès au cantonnement depuis l'avenue Fougeras.

Nous assurons également tous les raccordements de la base vie de chantier.

## 2.2. Terrassement général

### 2.2.1. Mouvement de terre et quantités

Ci-dessous tableau synthétique des quantités de terrassement

| Plate-forme | | Volumes | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nom | Type | Total des déblais | Total des remblais | Déblais plate-forme | Remblais plate-forme | Déblais talus | Remblais talus |
| TRANCHE 1 | PFM 1 | **8 852** | **119** | 7 141 | 77 | 1 711 | 41 |
| TRANCHE 1 | PFM 6 | **433** | **4** | 243 | | 189 | 4 |
| TRANCHE 2 | PFM 2 | **5 148** | **3 461** | 4 831 | 2 464 | 317 | 997 |
| TRANCHE 3 | PFM 3 | **1 598** | **7 347** | 964 | 5 854 | 634 | 1 493 |
| TRANCHE 4 | PFM 4 | **4** | **1 346** | 4 | 1 135 | 0 | 211 |
| TRANCHE 5 | PFM 5 | **59** | **161** | 59 | 104 | | 57 |
| | | | | | | | |
| TOTAL | | **16 094** | **12 439** | **13 243** | **9 635** | **2 851** | **2 804** |

- 

Notre implantation a été travaillée de manière à optimiser les quantités de terrassement et de mouvement de terre. Pour cela on a notamment ajusté l'altimétrie d'implantation du bâtiment.
Ci-dessous le un tableau synthétique de ce mouvement de terre:

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

| | | | Désignation déblais | Volume déblais | Désignation | Réutilisation en remblais | Evacuation | Apport ext. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ep. | | | | | | |
| 16300 | m2 | 0,20 | Décapage Tv | 4900 m3 | | | | |
| 5110 | m2 | 0,39 | Modelage espace vert | | Modelage espace vert | 2000 m3 | | |
| | | | | | Evacuation | | 2900 m3 | |
| | | | **Terrassement généraux** | | | | | |
| | | | Déblais meuble | 10725 m3 | Remblais PF | 12440 m3 | | |
| | | 5% | Déblais rocheux | 610 m3 | Autre remblais | 700 m3 | | |
| | | | | **11335 m3** | | | | |
| | | Ep. | **Voirie lourdes** | | | | | |
| 6290 | $m^2$ | | Déblais | 3145 m3 | Remblais voirie | 1155 m3 | | |
| | | 0,3 | 0/150 | | Evacuation | | 1805 m3 | 1887 m3 |
| | | 0,2 | 0/180 | | | | | 1258 m3 |
| | | | **Plateformes - dalles portées** | | | | | |
| 3850 | $m^2$ | Ep. | Déblais | 770 m3 | | | | |
| | | 0,2 | Dalle béton | | | | | |
| | | | **Plateformes - dallage** | | | | | |
| 1700 | $m^2$ | Ep. | Déblais | 850 m3 | | | | |
| | | 0,3 | 0/150 (hérisson) | | | | | 510 m3 |
| | | 0,2 | Dalle béton | | | | | |
| | | | | **16100 m3** | | **14295 m3** | **1805 m3** | **3655 m3** |
| | | | | **21000 m3** | | **30590 m3** | **4705 m3** | **3655 m3** |

La terre végétale issue du décapage de la parcelle est stockée en cordon en limite de parcelle pour les volumes qui seront réutilisés pour les aménagements paysagers finaux (2000 m3). Les volumes excédentaires sont évacués hors du site pour être revalorisés ( 2 900 m3).

Pour les terrassements de masse (16 100 m3), il seront réutilisés au fur et à mesure de leur production directement en remblais de plateforme sur place (14 295 m3) en fonction de leur qualité. Si ces déblais n'ont pas les caractéristiques suffisantes pour être réutiliser ils seront évacués en décharge.

La majorité des matériaux d'apport sont utilisés pour les voiries provisoires (3 655m3) de chantier (et future voirie définitive) dès le début de chantier.

Globalement le solde entre les volumes de matériaux d'apport ( 3655 m3) et le volume de matériaux évacués (4 705m3) est + 1050 m3 .

En ce sens, on peut considérer que le solde du mouvement de terre du projet tel qu'envisagé est nul. Il n'y aura quasi aucune évacuation en décharge.

A ce stade sur la base des retours d'expérience de notre partenaire terrassement local, nous avons envisagé l'utilisation de pelles mécaniques équipées de BRH pour terrassement des zones rocheuses. Les retours de la G2AVP, permettent de confirmer l'utilisation de ces moyens pour les travaux de terrassement.

S'il s'avère que le mouvement de terre est finalement excédentaire, les déblais non utilisables sur site seront évacués et valorisés hors site par notre partenaire de terrassement.

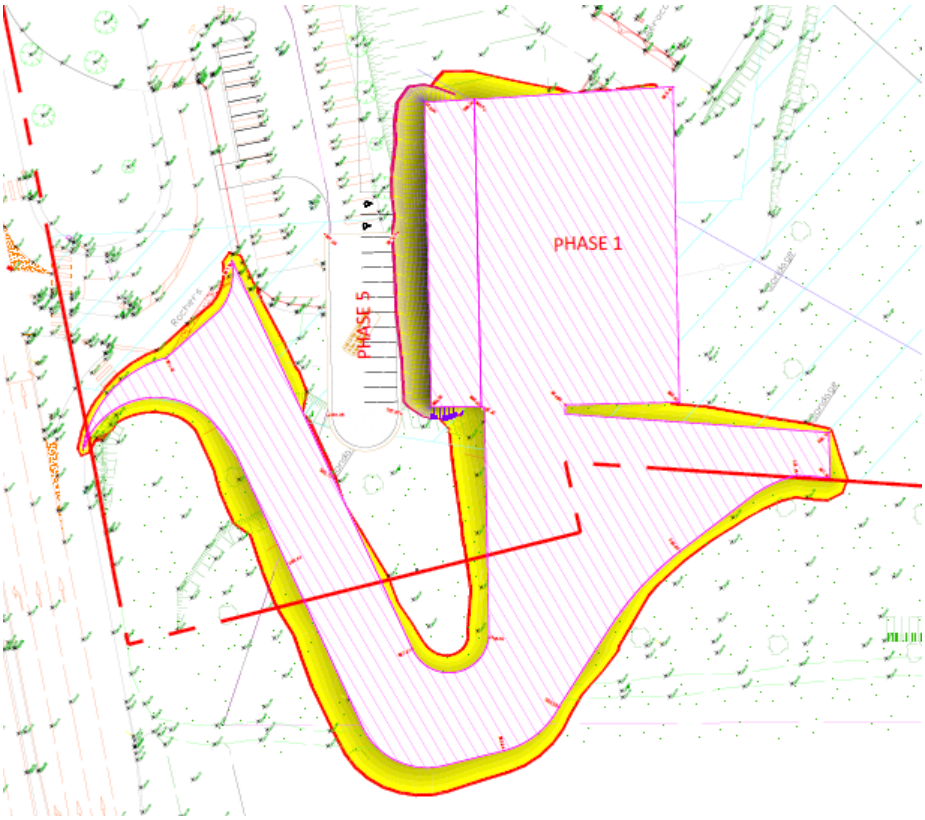
)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 2.2.2. Phasage des travaux de terrassement

Après un décapage et mise en dépôt de la terre végétale, le terrassement de masse sera réalisé en plusieurs phases :

#### Phase 1

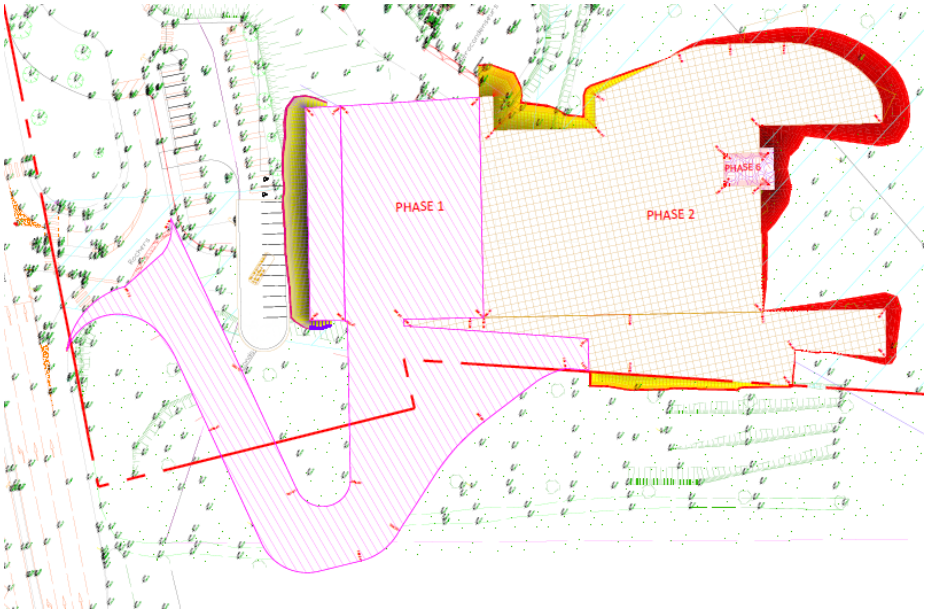
Dans un premier temps la plateforme au niveau des bureaux et le départ de la future voie sont réalisés




)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## Phase 2

Dans un deuxième temps la partie basse de la plateforme niveau chaudière permettra de réutiliser les déblais pour commencer la partie sud en remblai




## Phase 3

Le travail continue avec le terrassement des fosses qui permet le remblai côté sud

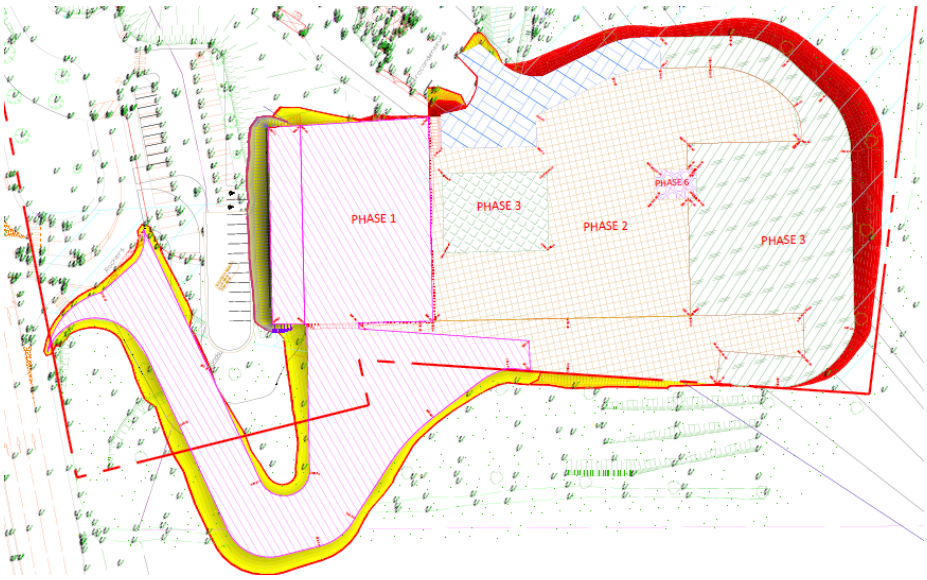
)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

1

## Phase 4 et 5

Les terrassements se terminent par la réalisation de la voie EST et de la reprise du parking NORD.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués



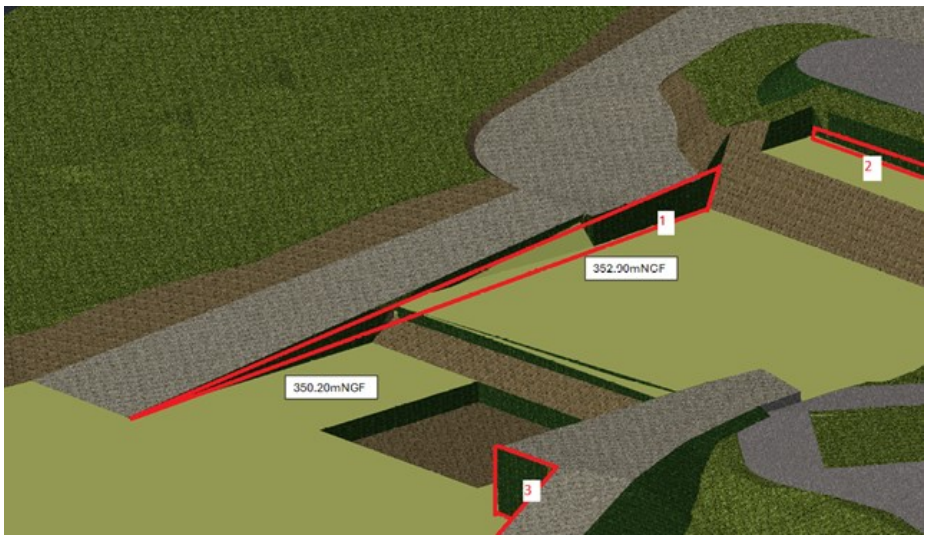
)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 2.2.3. Terrassement des fosses

Sur la base des résultats des sondages de la G2 AVP, nous avons considéré des fouilles talutées pour les fosses avec l'utilisation de pelle mécanique qui seront équipées de BRH pour les zones les plus profondes. Nous avons donc réduit la provision des terrassements dans le rocher en attendant plus de précision de 15 % à 5%.

### 2.2.4. Soutènement provisoire

A ce stade, trois zones ont été identifiées comme nécessitant un système de soutènement au cours des travaux. Elles sont identifiées ci-dessous :




- Zone 1 : pour la réalisation de la fondation de la façade ouest du hall et de la valorisation énergétique, un système de soutènement est nécessaire pour conserver une voie d'accès suffisante en tête de talus. Il est envisagé un maintien des terres par berlinoise sur une surface de 75m2
- Zone 2 : pour la réalisation de la fondation du bâtiment administratif en façade nord, sans impacter les stationnements existants, il est prévu de bloquer le pied de talus à l'aide de deux rang de blocs bétons.
- Zone 3 : Pour la réalisation de la rampe d'accès vers le hall de déchargement, les murs de soutènements définitifs sont installés dès le début de la réalisation de la rampe.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 2.2.5. Gestion des Eaux en travaux

De notre analyse , la présence d'eau dans le terrain s'apparente à des nappes d'écoulement à différente profondeur.
En phase travaux ces nappes seront captées en fond de fouilles dans des puisards. Les eaux d'exhaures seront pompées et renvoyées dans des fossés de drainage provisoire vers un bassin de décantation positionnée à l'extrême sud de la parcelle. Ce bassin sera équipé d'un filtre à pailles avant le rejet vers la zone humide.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 3. VOIRIES ET RÉSEAUX DIVERS

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 3.1. Préambule

Notre projet dans l'évolution présenté, prévoit:

- Terrassement total: 16 300 m2
- Déboisement total: 9 650 m2
- Emprise au sol bâtiments : 6 125m2
- Voiries imperméabilisées 6 270m2
- Voiries et autres surfaces non imperméabilisées: 420 m² (Parking VL et jonction pompier)
- Espaces verts reconstitués 5 100 m2

## 3.2. Préparation avant Travaux

Nous réalisons un piquetage des tranchées à réaliser et réalisons une campagne de détection radar des réseaux existants qui se trouvent dans l'emprise des tranchées et du projet en général.
Pour tous les ouvrages des réseaux enterrés (chambres de tirage, regards EU/EV, EUP et EP, AEP, Incendie, Gaz, etc. …) existants puis réalisés par le présent lot dans le cadre de ce projet, il est réalisé un repérage par marquage à la bombe.
Ce repérage fait l'objet d'une mise à jour du plan d'état des lieux.
Après ce repérage de vérification, nous interviendrons en amont du démarrage des travaux afin de consigner les réseaux CFO (éclairage en particulier) et dévoyer les réseaux dans l'emprise du futur chantier.

## 3.3. Origine des réseaux

Les origines des différents raccordements sont les suivants :

- Réseau de chaleur : au niveau de l'usine existante + un raccordement au RCU rue de Fougeras.
- AEP: Raccordement rue de Fougeras au Nord ouest du site
- HT : Raccordement rue de Fougeras au Nord ouest du site
- CFA: Raccordement rue de Fougeras au Nord ouest du site
- EU/EV relevage et raccordement sur tampon existant au Nord est du site.
- EP : rejet dans le milieu naturel après déshuilage et compensation

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 3.4. Gestion des eaux pluviales

### 3.4.1. Concept de gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales du site repose sur la séparation des eaux de voirie et des eaux de toiture. Les eaux de voiries seront traitées (débourbeur/séparateur à hydrocarbures) avant rejet au milieu naturel tandis que les eaux de toiture pourront être réutilisées (poste de relevage) pour les eaux de process. Certaines parties de voiries existantes et reprises dans le cadre du projet (connexion avec la rue fougeras, ou extension du parking VL) pourront être raccordées aux réseaux de collecte existant. Ce point sera vérifié en exécution. L'interface entre le projet et l'existant sera notamment étudiée

Deux bassins de rétention séparés seront donc créés. Ils seront réalisés en casiers type RAUSIKKO.

Un troisième bassin servira de stockage de confinement sous la zone de dépotage de l'ammoniac au sud du site. Ce bassin pourra être isolé en cas de contamination des eaux.

Le débit de fuite autorisé est de **6 l/s/ha**.

Le schéma hydraulique de la plateforme est représenté ci-dessous :

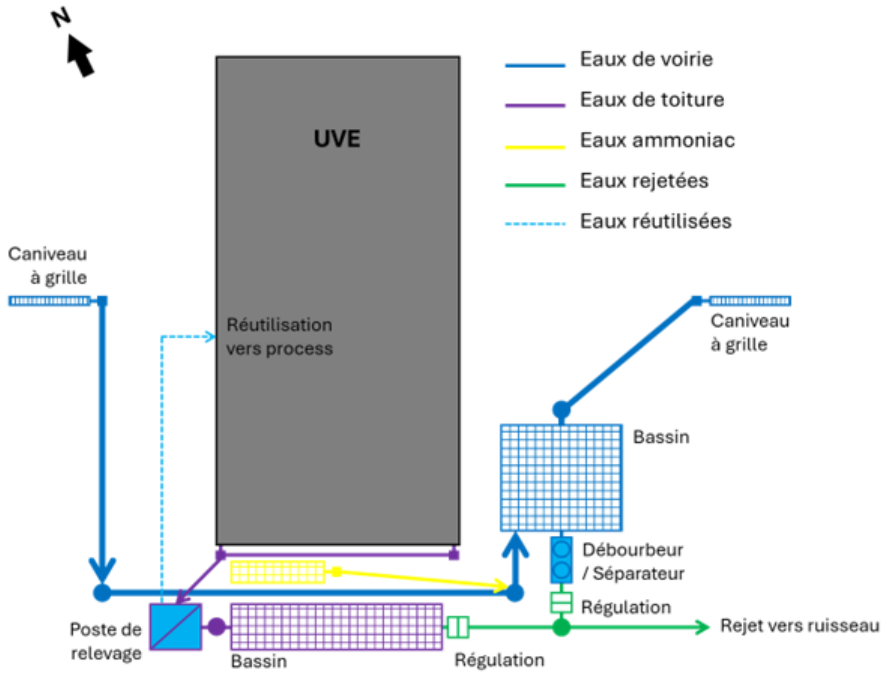



*Schéma hydraulique de la zone d'étude*

A noter que l'extension du parking qui sera créé au nord du site sera raccordée sur le réseau EP existant rue de Fougeras.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Les eaux pluviales récupérées pour leur utilisation dans le process sont stockées dans le réservoir 24h. Celui-ci est situé dans le bâtiment fosse au niveau 351 NGF, en vert dans la vue ci-dessous :

### 3.4.2. Bassins versants

Au regard de la structure du réseau pluvial de la zone d'étude, ainsi que des dévers projetés, nous avons découpé la plateforme en 2 bassins versants principaux : terrain et toiture.

Le tableau ci-dessous représente les caractéristiques de ces bassins versants :

| BV | Sous-BV | Surface (m²) | Ca | Cr | Surface active (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| Toiture | Toit | 5250 | 1,0 | 1,00 | 5800 |
| | Auvent | 550 | 1,0 | | |
| Voirie | Espaces verts | 5200 | 0,2 | 0,55 | 5675 |
| | Voirie | 3800 | 0,9 | | |
| | Plateforme enrobé | 1350 | 0,9 | | |

*Caractéristiques des bassins versants considérés*

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 3.4.3. Hypothèses de dimensionnements des ouvrages des eaux pluviales

Les documents (charte, norme, guide technique) qui ont été utilisés dans le cadre de cette note technique sont les suivants :

- Le programme technique de l'opération ;
- Les guides du CEREMA ;
- Le Mémento Technique 2017 (ASTEE), pour la conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées ;
- Le guide technique de récupération et utilisation de l'eau de pluie (ASTEE) de décembre 2015.

#### Données pluviométriques générales

Dans le cadre de cette étude nous nous sommes basés sur les données pluviométriques issues de la station Limoges-Bellegarde du réseau Météo France, sur une série 1982 – 2021. Cette station est située à 9 km à vol d'oiseau à l'ouest du site d'étude.

#### Choix des pluies de projet

L'étude du ruissellement pluvial a été réalisée pour une période de retour **T = 100 ans**.

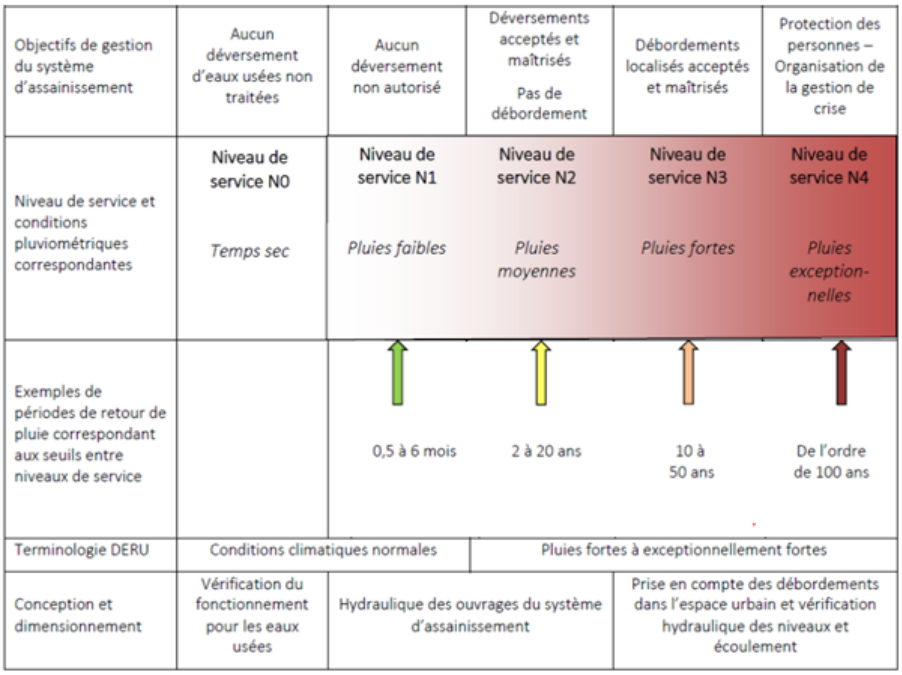
La pluie de projet considérée est une **pluie double-triangle d'une durée de 2 heures avec une période intense de 15 minutes**.

#### Niveau de service

Les réseaux d'eaux pluviales sont dimensionnés pour permettre un écoulement sans mise en charge du réseau jusqu'à un évènement pluviométrique de fréquence **centennale**.

Le niveau de service retenu pour l'UVE de Limoges est **N2**, avec des déversements acceptés et maîtrisés et pas de débordement.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués




*Niveaux de service, adapté de « la ville et son assainissement » (source : CERTU, 2003)*

## Coefficients de Montana

Une pluie de référence d'une durée de 2 heures est donc considérée, les coefficients de Montana correspondants sont les suivants :

| Période de retour | Pluies 6 – 30 minutes | | Pluies 30 – 180 minutes | |
|---|---|---|---|---|
| | a | b | a | b |
| 10 ans (pour info) | 3,765 | 0,438 | 11,689 | 0,771 |
| 20 ans (pour info) | 4,245 | 0,429 | 14,333 | 0,785 |
| **100 ans** | **5,103** | **0,399** | **20,886** | **0,808** |

*Tableau : Coefficients de Montana à la station Limoges-Bellegarde 1982-2021*

## Calcul des intensités pluviales et des hauteurs de pluie

Pour la pluie de projet considérée, les intensités et hauteurs de pluie correspondantes sont les suivantes :

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

| Période de retour | i_max [mm/min] | i_max [mm/h] | h_pic [mm] | h_tot [mm] |
|---|---|---|---|---|
| 10 ans (pour info) | 1,96 | 117,71 | 17,25 | 34,99 |
| 20 ans (pour info) | 2,27 | 136,33 | 19,93 | 40,12 |
| **100 ans** | **2,96** | **177,69** | **25,98** | **52,37** |

Tableau : Intensités pluviales et hauteurs de pluie

Hyétogramme de la pluie de projet bi-décennale

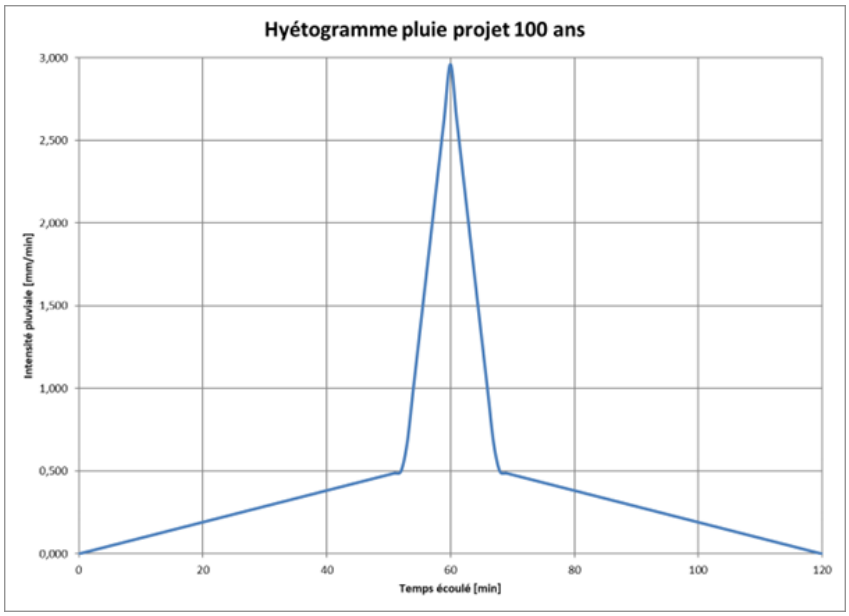



*Figure : Hyétogramme de la pluie de projet centennale*

### 3.4.4. Dimensionnement des bassins

#### Volumes de stockage

En prenant en compte les hypothèses précédentes, voici les volumes de stockage théoriques minimums requis pour les bassins de rétention étudiés.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Eaux de toiture

**DIMENSIONNEMENT D'UN BASSIN DE RETENTION**
**Méthode des pluies (Instruction Technique INT 77.284)**

**BASSIN VERSANT**

| | | |
|---|---|---|
| Superficie totale | 5 800 | m² |
| Coefficient d'apport | 1 | |
| Surface active | 5 800 | m² |

**DEBIT DE FUITE**

| | | |
|---|---|---|
| Prescription | 6 | l/s/ha |
| Débit fuite théorique | 3,48 | l/s |
| Débit de fuite retenu | 3,48 | l/s |
| Type régul (Orifice ou Regulateur) | O | |
| Débit moyen | 2,32 | l/s |

**HYPOTHESES PLUVIOMETRIQUES**

Source : Limoges 100 ans

$i = a . T^{-b}$ (i en mm/h, t en h)

a = 45,84

b = 0,808

Pluie sur 2 h : 52,4 mm

**VOLUME RETENTION**

Volume utile : 330 m3

Durée critique : 9,40 h soit *564* mn

Durée maxi de vidange 39,51 h soit 2 371 mn

- Eaux de voirie

**DIMENSIONNEMENT D'UN BASSIN DE RETENTION**
**Méthode des pluies (Instruction Technique INT 77.284)**

**BASSIN VERSANT**

| | | |
|---|---|---|
| Superficie totale | 10 350 | m² |
| Coefficient d'apport | 0,55 | |
| Surface active | 5 693 | m² |

**DEBIT DE FUITE**

| | | |
|---|---|---|
| Prescription | 6 | l/s/ha |
| Débit fuite théorique | 6,21 | l/s |
| Débit de fuite retenu | 6,21 | l/s |
| Type régul (Orifice ou Regulateur) | O | |
| Débit moyen | 4,14 | l/s |

**HYPOTHESES PLUVIOMETRIQUES**

Source : Limoges 100 ans

$i = a . T^{-b}$ (i en mm/h, t en h)

a = 45,84

b = 0,808

Pluie sur 2 h : 52,4 mm

**VOLUME RETENTION**

Volume utile : 281 m3

Durée critique : 4,48 h soit 269 mn

Durée maxi de vidange 18,85 h soit 1 131 mn

## Calepinage des casiers

Les casiers constituant les bassins de rétention sont du type RAUSIKKO ou équivalent. La figure suivante donne les dimensions nominales d'un casier :

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

| Typ | RAUSIKKO Box 8.6 SC |
|---|---|
| Maß L × B × H [mm] | 800 × 800 × 660 |
| Speichervolumen | 400 Liter |

| Typ | RAUSIKKO Box 8.3 SC |
|---|---|
| Maß L × B × H [mm] | 800 × 800 × 360 |
| Speichervolumen | 213 Liter |

Figure 6 : Casiers type RAUSIKKO Box (source : RAUSIKKO)

NB : Pour qu'un élément soit complet il faut deux casiers assemblés l'un contre l'autre, les faces planes vers le dessus et le dessous.

**La hauteur de recouvrement minimale est de 1 m.**

- Eaux de voirie

| Casiers dans la longueur | Casiers dans la largeur | Couches | Longueur du bassin (m) | Largeur du bassin (m) | Hauteur du bassin (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 16 | 3 | 14,4 | 12,8 | 1,65 |

*Calepinage des casiers dans le bassin de rétention des eaux de voirie*

**Soit 720 casiers pour une surface de 184 m² et un volume utile de 289 m³ (2 couches en 66 cm de hauteur et une en 36 cm de hauteur)**

- Eaux de toiture

| Casiers dans la longueur | Casiers dans la largeur | Couches | Longueur du bassin (m) | Largeur du bassin (m) | Hauteur du bassin (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 47 | 7 | 3 | 37,6 | 5,6 | 1,65 |

*Calepinage des casiers dans le bassin de rétention des eaux de toiture*

**Soit 825 casiers pour une surface de 211 m² et un volume utile de 330 m³ (2 couches en 66 cm de hauteur et une en 36 cm de hauteur)**

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 3.4.5. Réseaux pluvial

#### Collecteur principal d'eaux pluviales

Le diamètre minimal du collecteur principal sera en diamètre 300 mm, avec une pente minimale de 0.5% ; au-delà de 4 % de pente des dispositifs de décantation et/ou brise charge seront être mis en œuvre.
La classe de rigidité et la nature du matériau se justifieront suivant la pente, la profondeur ou l'emplacement de pose (canalisation sous voirie, sous trottoir, sous espaces verts…), et devront être conformes aux normes indiquées dans le fascicule 70.
À l'analyse du dimensionnement et des contraintes du projet, les tuyaux (canalisation principale) seront choisis dans la gamme de matériaux ci-dessous :

- Fonte ductile assainissement (norme NF EN 598).
- Béton 135A (norme NF P 16-345-2, NF EN 1916).
- PVC SN16 à joints sertis (NF EN 1401-1, XP P 16-362) longueur de 3ml.
- PVC annelé SN8 (NF EN 13476), uniquement sous voie non circulée.

Lorsque le réseau se trouve sous voirie, la couverture minimale sur les canalisations doit être conforme au règlement de voirie en vigueur.
De plus, en cas de hauteur de couverture inférieure à 80 cm, l'entreprise devra fournir une note de calcul spécifique démontrant la résistance du tuyau à la charge. En fonction de cette note de calcul, une protection mécanique pourra être demandée.

La distance maximale entre deux regards visitables consécutifs devra être en moyenne de 50 mètres et ne devra pas dépasser 70 mètres.
Les changements de direction, de pente ou de diamètre devront être réalisés à l'intérieur même d'un regard de visite.
Les regards visitables seront de diamètre minimum 1000 mm et sans échelon.

#### Branchements des bâtiments

Les boîtes seront posées pour le contrôle et l'entretien du branchement.
Les dimensions des boites seront de 500 x 500 mm avec tampon fonte D400.
Le diamètre et le type de la canalisation de branchement sera de 200 mm minimal en PVC SN16.
Une note de calcul hydraulique sera demandée établie par l'Entrepreneur afin de justifier le diamètre des canalisations et du branchement en fonction du volume de rétention et du débit de fuite à respecter.
En règle générale, les coudes seront évités sur les branchements. Les coudes à 90° sont interdits.

#### Caniveaux

Les caniveaux seront localisés préférentiellement aux points bas des aménagements. La position et le linéaire de caniveaux seront déterminés en fonction du profil de voirie et des surfaces de ruissellement à collecter. Ils sont justifiés par une note de calcul.

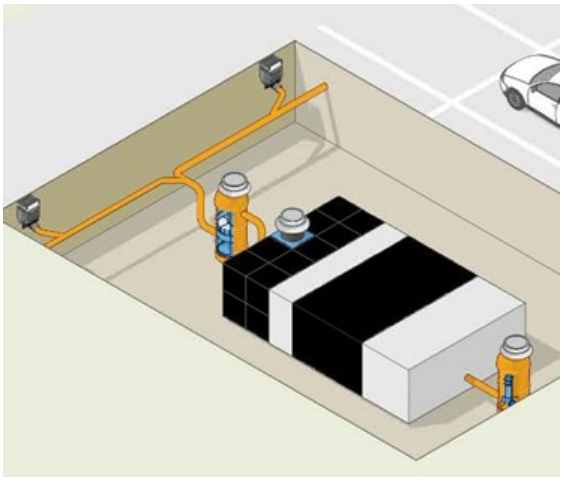
#### Gestion des eaux pluviales du parking existant

Le parking existant qui sera remanié pour devenir le nouveau parking des bâtiments administratif sera traité par infiltration et un raccordement au réseau EP existant est prévu.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## Bassin de rétention

Les bassins de rétention de type casiers alvéolaires suivront les préconisations techniques du fabricant. Pour la pose sous voirie, il sera impératif de respecter le recouvrement minimal afin de ne pas endommager les ouvrages. De même, un suivi et un entretien rigoureux sont de mise afin de s'assurer la pérennité des ouvrages de gestion dans le temps.
Les casiers seront posés dans un complexe tri-couches : géotextile – géomembrane – géotextile.
Tous les accessoires seront de la gamme des casiers.



## Dispositifs de fermeture

Les tampons devront porter impérativement dans la masse et en toute lettre, la mention suivante :« EAUX USEES » / « EAUX PLUVIALES » selon le réseau.

- Dispositifs de fermeture des regards de visite

Les tampons seront ronds, de diamètre d'ouverture 600 mm minimum, non ventilés, de classe F900, verrouillables. Le tampon sera en fonte, articulée d'un poids total (cadre + tampon) minimum de 90 kg et de hauteur de cadre de 100 mm. Le joint Néoprène devra être sous le tampon et non sur le cadre.

- Dispositifs de fermeture des boites de branchement

Ce regard devra être hydraulique, à cadre carré, tampon rond non articulé, muni de quatre pattes de scellement, d'un joint d'étanchéité et d'une jupe fonte classe de résistance D400, et marqué dans la masse « EU » et « EP » correspondant au type de réseau.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 3.5. Gestion des eaux usées

Les eaux usées sanitaires sont récoltées, relevées et rejetées au tout à l'égout au niveau de l'avenue sur un tampon existant.

Les eaux usées de process, issues principalement de la préparation des eaux et des purges des eaux de chaudière, sont récoltées sur l'ensemble du niveau 0,00 m et envoyées par caniveaux vers le bassin central correspondant près de la fosse mâchefers, sous ce niveau.

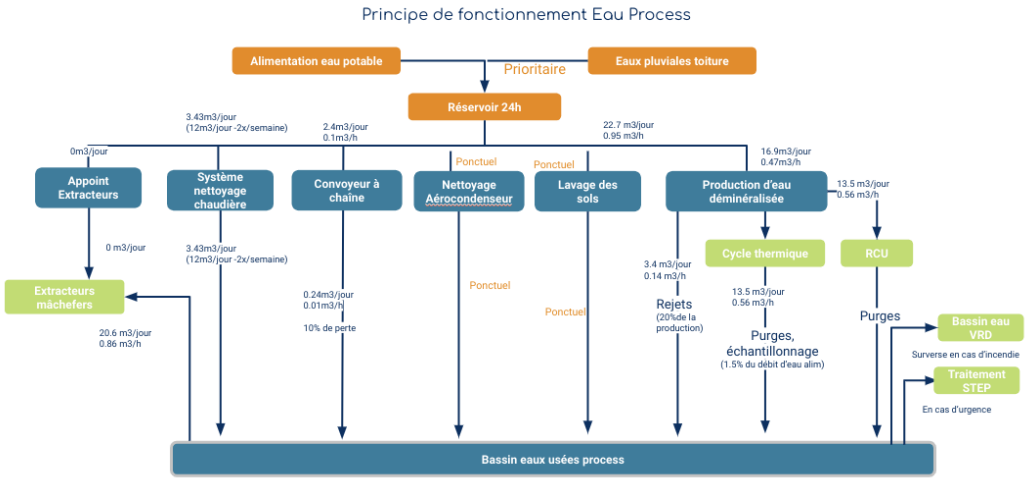
En fonctionnement normal, ces eaux sont réutilisées en appoint de l'extracteur pour l'extinction des mâchefers.

**En cas d'arrêt technique, lors des entretiens annuels notamment, un raccordement dédié permet également de les renvoyer vers la STEP actuelle (installation annexe à l'UVE existante permettant de rectifier les effluents avant déversement dans le réseau public) avant rejet dans le réseau public. Cette STEP sera dans un second temps "intégrée" à la nouvelle unité.**

**Enfin, en cas d'incendie, les eaux d'extinction incendie recueillies au centre de l'usine surverse dans le volume compensatoire des EP de toitures d'un volume de 230 m3; l'évacuation aval est alors fermée afin de les stocker avant pompage.**

Un système équivalent est prévu pour l'aire extérieure de dépotage de l'ammoniaque, les eaux (45 m3) peuvent être stockées pour pompage en cas de fuite, dans le cas contraire les eaux sont envoyées avec les EP.

Le schéma ci-dessous résume ces dispositions :




Étant donné la possibilité offerte à l'exploitant lors d'intervention sur la chaudière de vider préalablement celle-ci dans la fosse EU process, le volume de celle-ci dimensionné dans ce scénario déterminant, y compris l'eau de refroidissement, est fixé à 80 m3. L'emplacement de cette fosse a été choisi centrale

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

pour pouvoir collecter les eaux des différentes process, ainsi que proche de la fosse mâchefer pour faciliter la réutilisation de ces eaux :

## 3.6. Réseaux divers

La prestation comprend :

- les tranchées,
- les fourreaux janolènes pour les CFO (portails et pont bascule en particulier),
- les fourreaux PVC pour les Cfa,
- les réseaux humides pour l'assainissement,
- la fosse d'infiltration, le regard de régulation des EP coté Ouest,
- le raccordement des EP,
- les chambres de tirage,
- les chambres type L1 et L2T pour les Cfa,
- les regards de pied de chute,
- les regards de branchement,
- les regards d'assainissement,
- les remblais compactés méthodiquement,
- les finitions.

Concernant la connexion au réseau d'assainissement, la nouvelle UVE sera raccordée sur le même point de rejet que la Cedlm existante. Pendant la phase ou les deux installations seront en service une attention sera portée de manière à pouvoir quantifier distinctement les débits des deux usines.

La STEP existante sera utilisée sur la nouvelle UVE de manière à traiter les effluents pendant les périodes d'arrêt technique.

Les eaux d'extinction incendie seront récupérées et adressées dans les différents bassins du projet. Cette disposition sera détaillée en phase exécution.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 3.7. Voiries et aménagements

### 3.7.01. Dimensionnement de la voirie lourde

Le dimensionnement d'une voie fait intervenir différents paramètres :

- la vocation de la voie
- le trafic poids lourds (PL)
- l'agressivité du trafic poids lourds (coefficient d'agressivité)
- la durée de service
- le classement géotechnique des sols supports naturels
- l'état hydrique du sol support (sensibilité à l'eau)
- le type d'hiver et l'indice de gel
- la vérification au gel/dégel

L'ensemble des voiries extérieures à l'usine est considéré comme des voiries lourdes:

- classe de trafic T5+
- support chaussée neuve PF2 (50 Mpa),
- interfaces collées,
- durée 10 ans,
- taux d'accroissement annuel 5%,
- trafic 44 PL/J,
- CAM 0.8,
- risque 30%.

La structure de voirie retenue est composée des couches suivantes:

- Géotextile classe 5
- Couche en matériaux 0/150 épaisseur 30cm
- Couche en matériaux 0/80 épaisseur 20cm
- Couche en matériaux GNT 0/31,5 épaisseur 20cm
- Couche de roulement en BBME épaisseur 7 cm

Pour l'extension du parking visiteur et pour la voirie de jonction "pompier" entre la nouvelle et l'arrière de l'usine existante.
La structure envisagées et constituée de:

- Assise en GNT0/31.50 ep. 20cm
- Dalle alvéolée en plastique recyclé
- Remplissage végétalisé

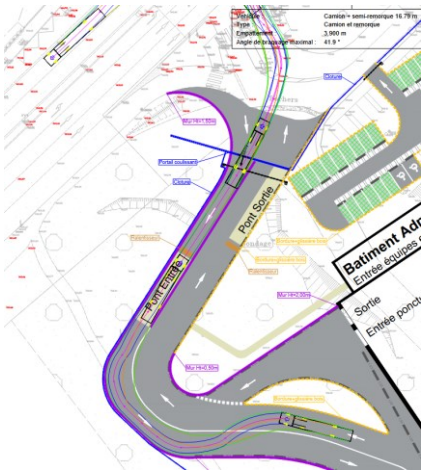
)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 3.7.02. Pente des voiries d'accès

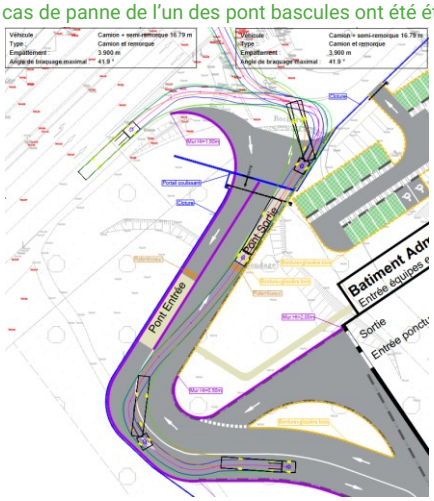
Suite à l'audition#2, nous avons repris les dessins de voiries et adouci encore les pentes d'accès en rallongeant les longueurs dans la bande de 30 m mise à disposition. La pente ne dépasse pas les 8 % et le Groupement étudiera la possibilité d'adoucir cette pente de 8% dans la suite des études.
Une voie complémentaire a été créée après le virage d'entrée pour améliorer encore la circulabilité

En annexe de cette note vous trouverez l'ensemble des plans détaillés de voiries et de girations qui ont été établi pour optimiser également ces circulations.
L'ensemble des vidéos des girations extérieures et intérieures étudiées sont rassemblées dans une annexe "etudes des girations" à ce document

Les entrées/sorties du site en mode dégradé en cas de panne de l'un des pont bascules ont été étudié:




*Cas de panne du pont bascule de sortie*




*Cas de panne du pont bascule d'entrée*

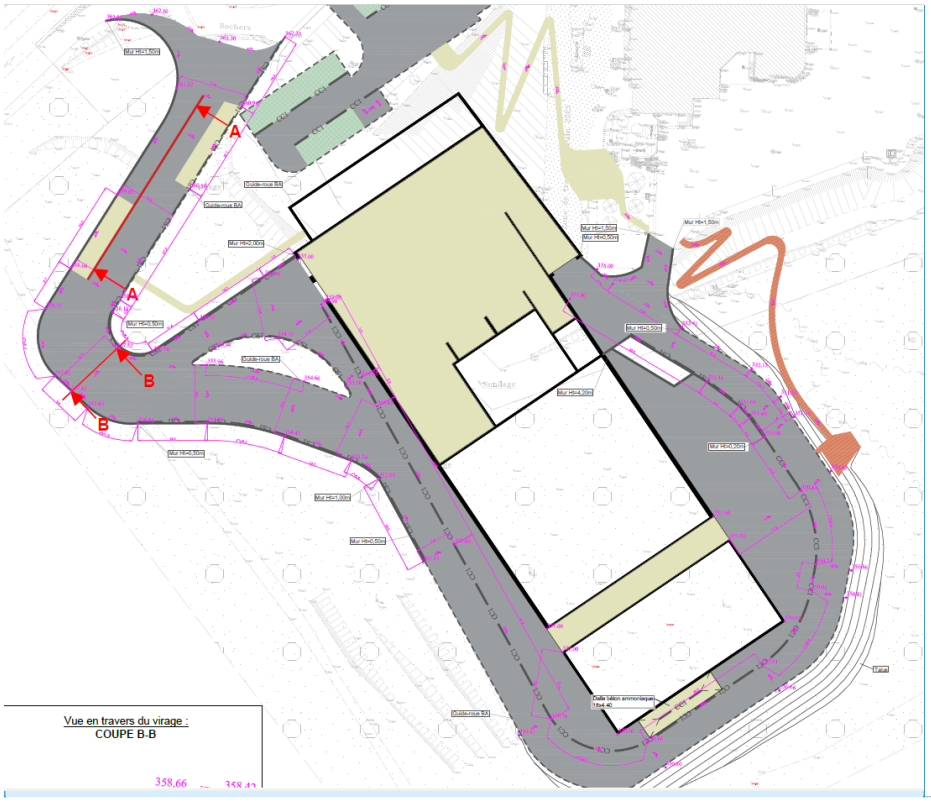
La descente de la voirie d'entrée pour l'accès au site démarre depuis la voirie d'accès existante (362.8NGF) jusqu'au niveau plateforme usine extérieur en façade Sud-Ouest (351 NGF). Cette descente est décomposé en plusieurs tronçons suivants:

| N° | Description tronçons voie d'entrée au site | Pente | Longueur |
|---|---|---|---|
| 1 | Alignement droit pesée entrée | 7.7% , 8% , 2% | 23m ; 25m, 18m |
| 2 | Virage épingle extérieur | 3.4%, 3.4%, 5%, 5% | 9.70m,15.20 m, 9.4 m, 11.20m |
| 3 | Voie spécifique entrée | 8%,8% ;8% ;8% | 14.30m, 16.20m ; 14.70m ; 6.9m |
| 4 | Alignement droit entrée façade Ouest | 8% | 19.40 m |
| | | Moyenne 6.4% | 183 m |

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Dans le sens montant pour la sortie du site, la voirie démarre depuis la voirie d'accès existante (362.2NGF) jusqu'au niveau plateforme usine extérieur en façade Sud-Ouest (351 NGF). Cette voirie est décomposée en 4 tronçons différents:

| N° | Description tronçons voie de sortie du site | Pente | Longueur |
|---|---|---|---|
| 1 | Alignement droit pesée sortie | 7.2% , 2%, 8% | 16.90m, 20.10 m, 27 m |
| 2 | Virage épingle intérieur | 8%,8% | 3.0m,16.4m |
| 3 | Alignement droit sortie quai | 6.9%, 6.9%, 0.5% | 11.40m,16.20m,7.60m |
| 4 | Alignement droit sortie Ouest | 7.8%, 2.1%, 7.6% | 17.10m, 6.8m, 32.60m |
| | | Moyenne 6.4% | 175 m |




)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Ces pentes pente sont compatibles avec l'usage des camions bennes et les semis de réactifs. Elles sont similaires à celles des voiries d'accès de l'usine existantes.
La dangerosité est limitée, en privilégiant des alignements droit pour la pente les plus importantes et limitant les pentes dans les tronçons courbes. La largeur de la voirie d'accès à été adaptée aux girations des camions depuis la sortie du hall de déchargement directement sur le tronçon 3 montant.

Vue immersive cf. Dossier architectural B.5.1.4

L'entrée dans le hall de déchargement ne s'effectue pas directement depuis cette voirie (exception en mode dégradé pendant les phases de maintenance de l'usine). L'entrée s'effectue depuis une voirie à l'Est. Ce tronçon commence depuis la plateforme usine extérieur (351 NGF) jusqu'au du quai de déchargement (355 NGF) pour une longueur développée de 50 m en alignement droit soit une pente de 8.0%.

L'ensemble de ces pentes ne dépassera pas les 8% maximum.

### 3.7.03. Aménagements de voiries

Après réalisation du Génie civil et avant livraison, nous procéderons à la réalisation des finitions de surface selon plan masse comprenant :
Les aménagements comprennent :

- Les murets de soutènements
- Les bordures de voirie en partie basse notamment pour prémunir de sortie de route des véhicules dans la partie en remblai
- Les bétons ép 22 cm coulés sur PF2 + 35 cm de GNT 20/40 (aire de dépotage)
- Les bétons ep 15 cm coulés sur PF2 en finition balayé pour les voirie piéton +
- Les portails coulissants côté voie publique
- Les barrières levantes au droit des ponts bascule à l'entrée et sortie du site, accès aux parkings compris massif, réseaux, raccordement

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Mat de détection de radioactivité
- Massifs pour candélabres et candélabres ht 8m + source LED et leur alimentation CFO + cablette cuivre 25 mm2 Origine TGBT
- Marquages au sol et signalisation verticale

Une voie de circulation douce se déploie le long de la coulée verte à l' EST du projet, en béton balayé côté nord et en platelage bois côté sud.

Toutes les sujétions pour la gestion du flux piéton depuis l'avenue Fougeras jusqu'à l'entrée de l'usine seront prises en compte (extension trottoir, marquage passage piéton pour traversée des chaussées,...) dans la phase suivante de développement du projet.

La circulation piétonne est sécurisée en tout point du site. Pour accéder aux toitures, il est prévu de passer à l'intérieur du hall BOP et d'accéder aux silos via la tour d'escalier métallique au niveau du plancher aérocondenseur :

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Vue façade ouest de l'accès aux silos par l'escalier métallique côté valorisation énergétique

### 3.7.04. Clôtures

Le site est complètement clos sur toute la périphérie:

- Au Nord : Une clôture rigide de 2.00 de hauteur équipé de 2 portail d'entrée motorisés
- A l'Ouest et au Sud : Une clôture type Heras grillée de hauteur 2.00
- A à l'Est, une clôture type Heras grillée de hauteur 2.00, doublée d'une clôture de protection de batracien le long de la zone humide.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 3.7.05. Pont bascule

Mise en œuvre de deux pont-bascules en béton, encastré pour pesage des poids lourds à l'entrée et sortie du site. Caractéristiques :

- Capacité : de 50 t
- Longueur pont-bascule : 18 m
- Largeur du pont-bascule : 3 m
- Surface de roulement : 3 m de largeur
- 8 capteurs de compression numériques
- Boîte de raccordement ABS, étanchéité IP65
- Câble de la bascule à l'indicateur + raccordement à la centrale de contrôle
- Raccordement EP voierie
- Angles cornières
- Guides roues
- Indicateurs

Les ponts bascules seront à plat et fonctionnels.
Le pont d'entrée est positionné à l'intérieur du site de manière à pouvoir stocker l'équivalent de 4 semi-remorques en amont du pont.

### 3.7.06. Aménagements paysagers

Nous réaliserons l'ensemble des travaux paysagers du site après réglage de la terre végétale du décapage avant terrassement. Ces travaux comprennent :

- Décompactage et réglage du fond de forme afin:
  - d'améliorer la perméabilité du sol,
  - de favoriser le développement du système racinaire,
  - de faciliter la tenue de la terre végétale,
  - de supprimer le lissage de fond de forme.
- Approvisionnements et mise en place de la terre végétale. La terre végétale provient de la réutilisation du décapage initial et des mises en stock en début de chantier.

Les apports sont faits à l'aide d'engins exerçant une faible pression au sol. La mise en place de la terre comprend la prestation de régalage dans les fosses et sur les surfaces aux épaisseurs requises mesurées après tassement. Au cours de la mise en place, les terres sont débarrassées de tous les éléments indésirables, les mottes sont brisées pour éviter la formation de poches d'air.

- Amendement
- Engazonnement
- Travail du sol, décompactage du sol, l'épierrage,
- Fourniture et incorporation d'engrais complet, à décomposition lente
- Nivellement définitif,
- Roulage, reprise des manques après levée, y compris toute fourniture

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Première tonte et arrosage nécessaire à la levée.
- Gazon fleuri selon plan
- Gazon résistant à la sècheresse
- Plantation d'arbres et de haies
- Fourniture d'un tuteur et collier en polyéthylène ou pour les plus gros sujets de 3 haubans disposés en trépied,
- Fourniture d'arbres de dimensions minimum indiquées ci-dessous, la plantation et la garantie de reprise des végétaux agréés par l'architecte.
- Reprise et évacuation des déblais impropres

Les essences envisagées sont les suivantes:
Arbres

- Sorbus torminalis
- Quercus robur
- Betula pendula
- Acer campestre
- Prunus avian

Petits arbustes, plantes tapissantes

- Hedera helix
- Carex pendula
- Deschampsia cespitosa
- Cornus sanguinea

Ces espèces ont été sélectionnées par notre paysagiste partenaire et validées par l'écologue qui nous accompagne sur le projet.

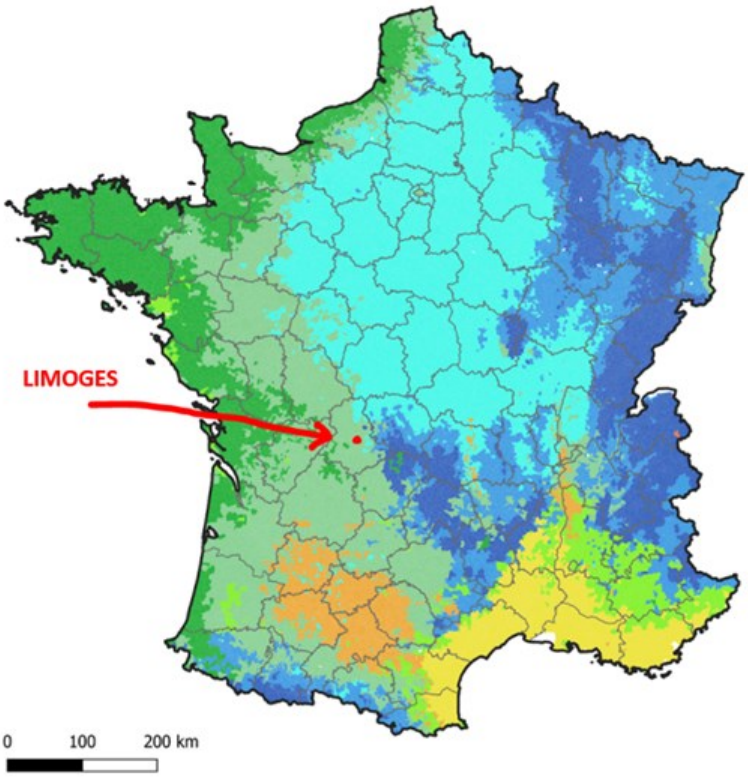
En termes d'intégration paysagère, il n'est pas prévu d'intervenir sur la zone humide puisque nous souhaitons la préserver à 100%. La coulée verte est indépendante de la zone humide et la liste des plantations évoqués ne la concerne pas.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 4. Hypothèses générales de conception de la structure

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 4.1. Repérage des bâtiments et des joints de fractionnement et de dilatation




Limoges est en zone continentale selon les données météorologiques françaises, mais selon l'avis du contrôleur technique APAVE transmis (cf.Annexe 3 - 01221302-APA-DCE-ME-1-076-A - Avis suspendus-SOVAL), les JD sont à placer tous les 30-35 mètres.

Le bâtiment est divisé en plusieurs zones :

- La partie traitement de fumée au sud repérée en violet,
- La rue intérieure en noir avec les silos du traitement de fumée au-dessus
- La partie valorisation énergétique à l'Ouest repérée en marron,
- La zone four/chaudière à l'est repérée en beige, avec le prolongement de la rue traversante
- La zone fosse au centre repérée en jaune,
- La zone hall de déchargement au Nord repérée en bleu,
- La partie Administration/Bureaux le plus au Nord repérée en rouge,
- La coursive de visite tout le long côté Est repérée en vert.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Pour respecter les dimensions entre joints de dilatation pour la zone du massif central (35m), le bâtiment a été découpé selon l'illustration ci-dessous.
Dans certains cas spécifiques, les blocs de bâtiment ont une longueur dépassant les 35 mètres pour des raisons d'homogénéité structurale. Dans ces cas, les effets de la dilatation thermiques sont traités par le calcul précis des charges thermiques, et la structure est adaptée en utilisant notamment du surferraillage pour reprendre ces charges.

Dans le sens transversal, nous traitons la dilatation thermique de cette manière :

- La partie traitement de fumée étant essentiellement en construction métallique (avec quelques locaux cloisonnés intérieurs), il n'est pas nécessaire de recourir à un joint de dilatation dans cette zone (la construction métallique permettant la construction de grandes longueurs sans JD complémentaire)
- La fosse OM étant enterrée, les effets thermiques sont très limités, tout comme les effets du retrait avec la poussée des terres. En superstructure, dans cette zone mesurant transversalement 42 m environ, les effets thermiques et de retrait sont gérés par un surferraillage prévu dans notre offre.
- De même, pour la zone hall de déchargement, un surferraillage est prévu pour les problématiques thermiques et de retrait.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 4.2. Hypothèses générales

### 4.2.1. Site du projet

Le site prévu pour les travaux envisagés dans le cadre du présent dossier de conception se trouve situé comme suit :

- Région : Nouvelle-Aquitaine,
- Département : Haute-Vienne (87),
- Communauté urbaine : Limoges Métropole,
- Adresse du site : Rue de Fougeras – 87 280 Limoges.

### 4.2.2. Charges climatiques

#### Neige

- Zone A2 (NF EN 1991-1-3 et NF EN 1991-1-3/NA) - Altitude : 350 m,
- Charge caractéristique de neige : $S_k$ = 60 daN/m²,
- Charge accidentelle de neige : Sad = 100 daN/m².

#### Vent

- Zone 1 (NF EN 1991-1-4 et NF EN 1991-1-4/NA), vitesse de référence : $V_{b0}$ = 22m/s.
- Catégorie du terrain (exposition et rugosité): IIIb (zone urbanisée),

#### Gel

- Profondeur hors gel minimale à respecter de 0.65 m pour notre projet selon la NF P94-261.

### 4.2.3. Hypothèses géotechnique

L'ensemble des éléments évoqués ci-dessous sont des hypothèses déduites de l'ensemble des éléments donnés dans le DCE et des résultats des sondages réalisés pour l'étude géotechnique de niveau G2AVP.

#### Inondabilité

D'après le BRGM, la parcelle utilisée pour notre projet présente une sensibilité très faible aux risques d'inondation.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### Couches de sol

Les couches de sol rencontrées sur les différents sondages géotechniques sont les suivantes (de la couche la plus haute vers la couche la plus basse) :

- Un remblai en terre végétale noire,
- Une argile sablo-graveleuse brune/marron
- Une arène gneissique constituée de sable argileux marron,
- Un substratum gneissique altéré.

### Radon

D'après l'étude réalisée par ACS en 2023, le site est jugé à risque plutôt fort au sens de la problématique radon.
Notre groupement prend en compte le risque radon:

- La plupart des locaux sont très largement ventilés, notamment sociaux, ce qui permet de s'affranchir d'un traitement particulier au radon
- a mise en place d'une membrane d'étanchéité sous dalle aux endroits fortement impactés sera évalué au cas par cas,

### Argiles

Le site est en zone d'aléa faible au sens du gonflement/retrait des argiles.
Dans le cas ponctuel d'un gonflement localisé, notre groupement prend en compte cet aléa en abaissant l'assise des fondations dans les zones sans risque de gonflement/argile et en créant des bêches périphériques si nécessaire, à la profondeur imposée.

### Pollution des sols

Les différents rapports ne donnent pas d'informations précises concernant la pollution des sols.
Nous réalisons une étude de pollution des sols au droit des travaux de terrassements projetés (emprise voiries, dalles, et bâtiments à créer). Il n'est pas considéré à ce stade de pollution de sol. Nous prenons les éventuelles préconisations et recommandations de l'étude et évacuons ces terres selon les procédés réglementaires.
La G2 AVP nous indique que les sols analysés dans le cadre de la G2AVP sont non agressifs.
Nous prévoyons dans le cadre de notre offre de réaliser pour notre projet une étude de pollution des sols.

### Pollution des eaux

Les différents rapports ne donnent pas d'informations précises concernant la pollution des eaux.
Nous réalisons une étude de pollution des eaux dans le cadre d'une étude hydrogéologique complémentaire. Il est considéré à ce stade aucune agressivité dans l'eau susceptible de changer la classe d'exposition entre XA.
Nous prévoyons dans le cadre de notre offre de réaliser pour notre projet une étude de pollution des eaux.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 4.2.4. Hypothèses sismiques

Les caractéristiques concernant le risque sismique pour notre projet sont les suivantes :

- Catégorie d'importance du bâtiment :
  - Catégorie II pour les zones ERP avec circuit de visite recevant moins de 100 personnes, ERP de 5ème catégorie
  - Catégorie III pour l'usine

Des exigences réglementaires parasismiques sont à prévoir en zone 2 pour les bâtiments de catégorie d'importance III, suivant l'arrêté du 22 octobre 2010. Des joints de 4 cm sont également prévus.

**Zonage Neige / Vent / Séisme**
**OUBATI (V4.1)**

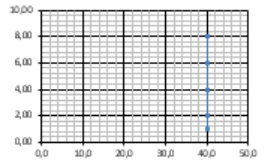
| Désignation de la commune | |
|---|---|
| Commune | **Limoges (87000-87100-87280)** |
| Département | **Haute-Vienne (87)** |
| Canton | **Limoges (tous cantons)** |
| Altitude | **350m** |

**Caractéristiques locales**

Zonage neige (selon EC1-3) — Zone **A2**
→ Charge caractéristique $S_k$ = **0,60** kN/m²
→ Charge exceptionnelle $S_{ad}$ = **1,00** kN/m²

Zonage vent (selon EC1-4) — Zone **1**
→ Vitesse de référence $v_{b0}$ = **22** m/s
→ Pression dynamique de pointe (Terrain IIIb / Am = 350m)

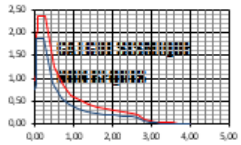
| $z_{(m)}$ | $q_{p(kN/m²)}$ |
|---|---|
| 1,00 | 39,9 |
| 2,00 | 39,9 |
| 4,00 | 39,9 |
| 6,00 | 39,9 |
| 8,00 | 39,9 |



→ Coefficient d'orientation $c_{dir}$ = 0.70 sur [10°;150°]

Zonage séisme (selon EC8) — Zone **2**
→ Accélération nominale $a_{gr}$ = **0,70** m/s²
→ Tracé du spectre à 5% (Sol type B / Catégorie II)

| | $a_{h1}$ | $a_{v}$ |
|---|---|---|
| $\gamma_I$ | 1,00 | 0,80 |
| S | 1,35 | $(a_{v1}/a_{h1})$ |
| $T_B$ | 0,05 | 0,03 |
| $T_C$ | 0,25 | 0,20 |
| $T_D$ | 2,50 | 2,50 |



### 4.2.5. Durée de vie du projet

La durée d'utilisation du projet au sens de l'Eurocode 0 est de 50 ans minimum, soit une catégorie d'utilisation du projet 4 – structures courantes – classe structurale S4.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 4.2.6. Classe d'étanchéité des ouvrages hydrauliques

L'étanchéité attendue des ouvrages est la suivante (selon le Fascicule 74 version 2021) :

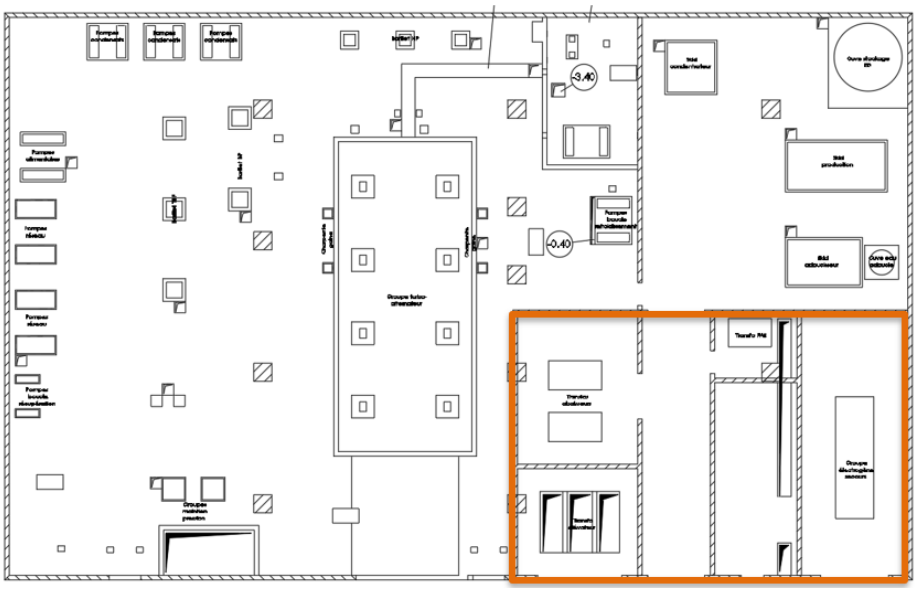
- Classe 1 : Fuites limitées à une faible quantité / Quelques tâches ou plaques d'humidité admises. L'essai est jugé concluant lorsque le taux est inférieur à 500 cm3/m² pour les ouvrages de paroi béton classe 1.
- Il est prévu la mise en place d'un feuillard avec un joint hydrogonflant en jonction courante Radier/voile et Entre plot de voile, et des joints Waterstop dans les ouvrages particulièrement sollicités comme les fosses.

  La solution d'étanchéité par joint waterstop sera privilégiée pour les jonctions voile/Radier.

### 4.2.7. Stabilité au feu

La stabilité au feu ainsi que les degrés coupe-feu sont obtenus par les parois en béton armé uniquement sans revêtement rapporté.
Les locaux suivants sont concernés :

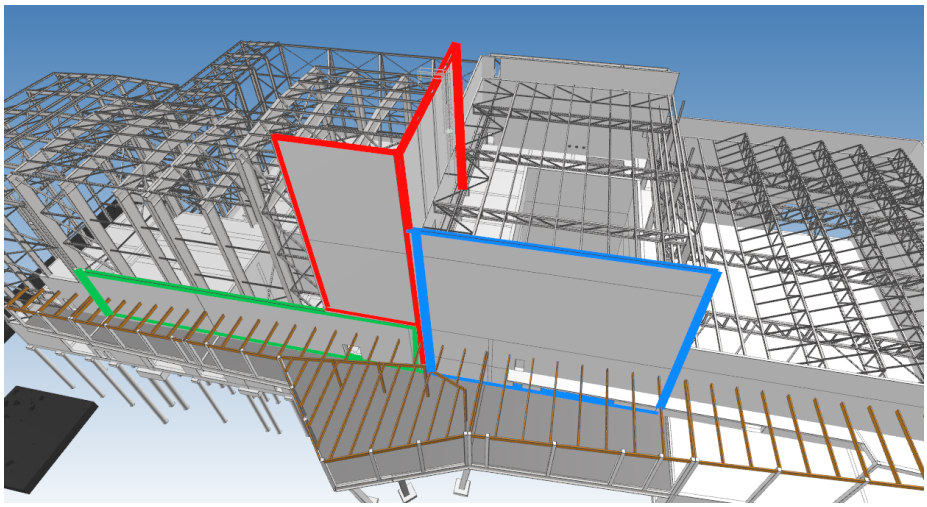
- Local Groupe électrogène, locaux de transformation électrique, Locaux HTA, locaux TGBT, Locaux API, au minimum :
  - La structure béton SF 2H R120,
  - Les parois béton CF 2H REI120,
  - Les portes CF 1H EI60.




)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

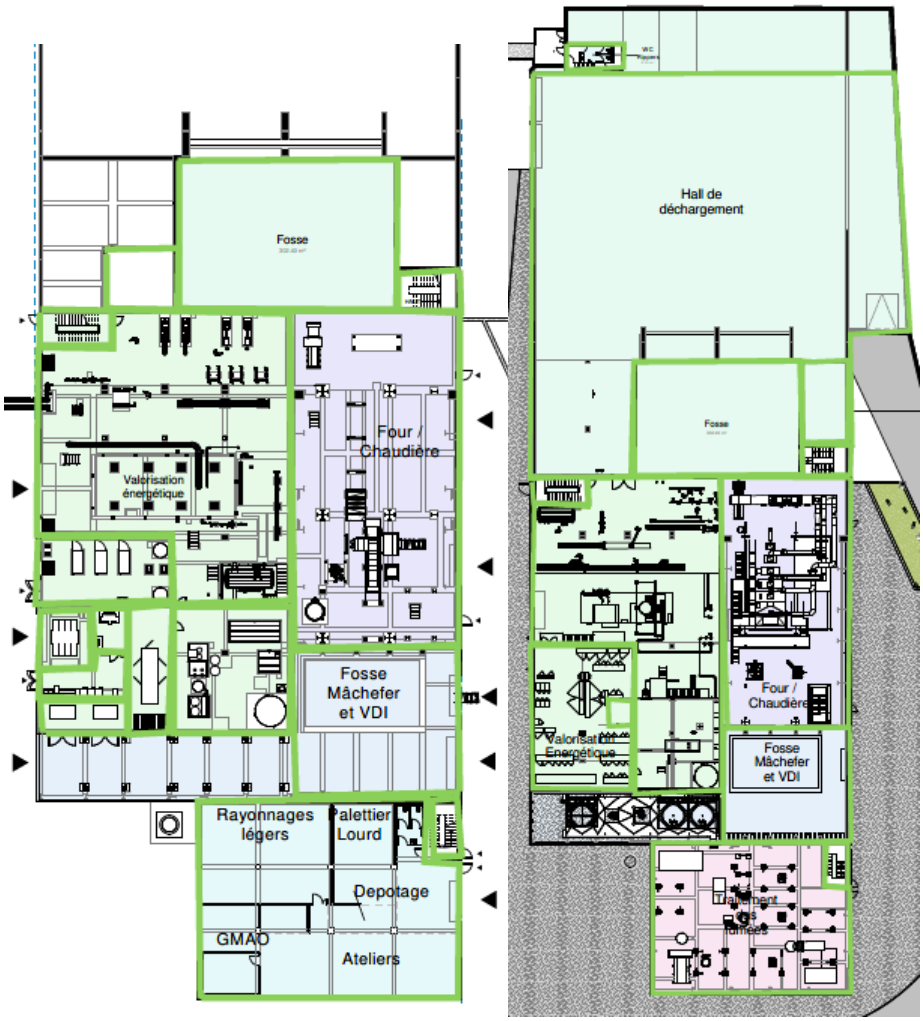
Les locaux identifiés à risque d'incendie sont isolés des autres locaux par des murs CF (Coupe- feu) de degré 2 heures (ou REI 120). La localisation est la suivante :

- Séparation entre le hall four chaudière et la fosse à déchets en rouge,
- Séparation entre la fosse à déchets et les locaux administratifs et sociaux en bleu,
- Séparation entre le hall four chaudière et les locaux administratifs et sociaux en vert,
- Locaux GTA toutes parois, ci-dessus en orange,
- Locaux électriques toutes parois, ci-dessus en orange.

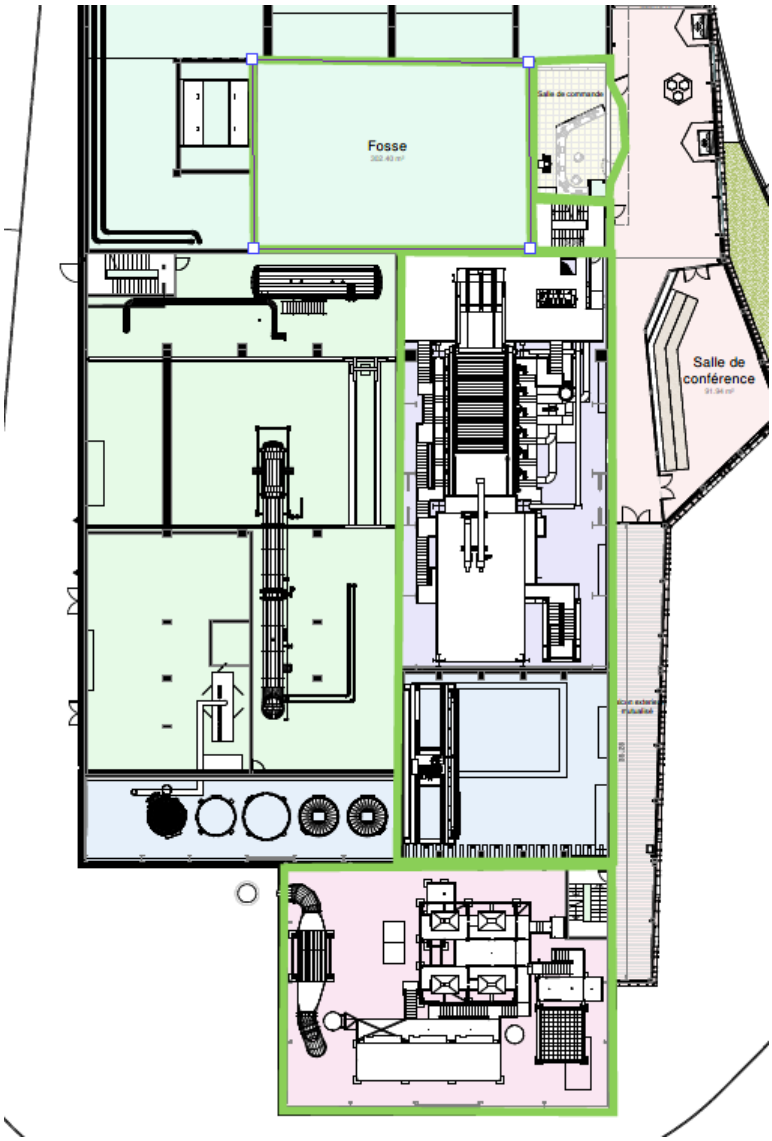


Les Murs coupe feu de l'usine sont représentés en vert sur les plans ci-dessous :

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués




)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués




L'accès à ces locaux se fait par des portes coupe-feu 2H à fermeture automatique et barre anti-panique.
De manière générale, les portes et fenêtres doivent avoir le même degré coupe-feu que les parois.
Les locaux sociaux doivent respecter les prescriptions suivantes :

- Plancher REI60 (Coupe-Feu 1H),
- Structure R60 (Stabilité au feu 1H).

La protection incendie active est intégrée dans le DOSSIER B.5.1.1.2 - Conception des installations et dimensionnements.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 4.2.8. Charges permanentes et d'exploitations

D'une manière générale, les éléments donnés par le process ont été pris en compte pour le calcul des structures et complété par les charges d'exploitations selon les Eurocodes.
Sans donner l'intégralité des sollicitations Process, des exemples ont été intégrés dans le CCTP.

Les charges à prendre en compte pour le calcul des structures résultent des normes en vigueur et notamment la NF EN 1991-1-1 : P06-111-1 et P06-111-2 :

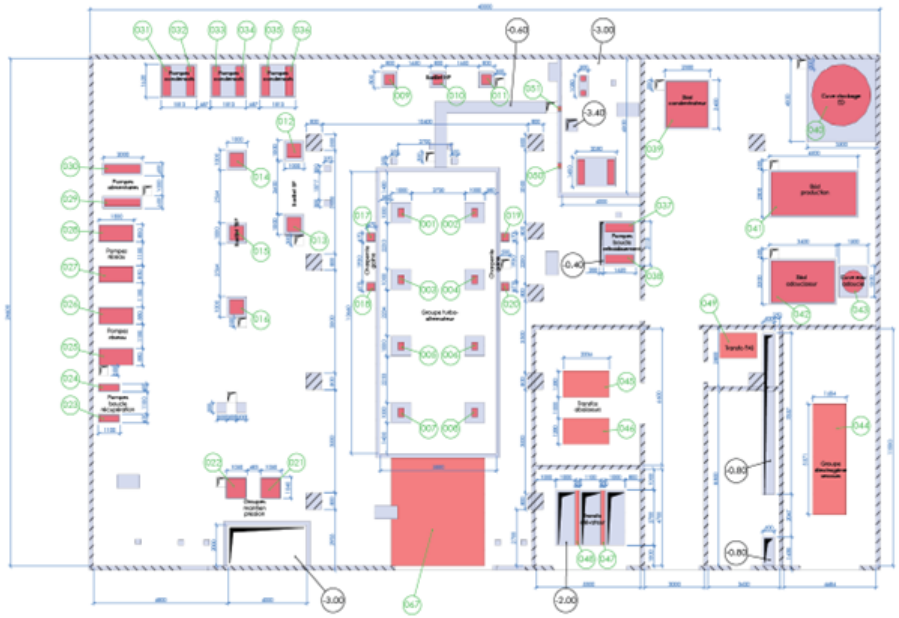
- Pour les charges permanentes de la structure :
  - Poids propre des matériaux mis en œuvre,
  - Charpente, couverture, étanchéité,
  - Revêtements de sol,
  - Cloisons,
  - Maçonneries,
  - Charges des équipements techniques données par les intervenants de notre groupement.
- Pour les surcharges d'exploitation des bâtiments.

Il convient par ailleurs de tenir compte :

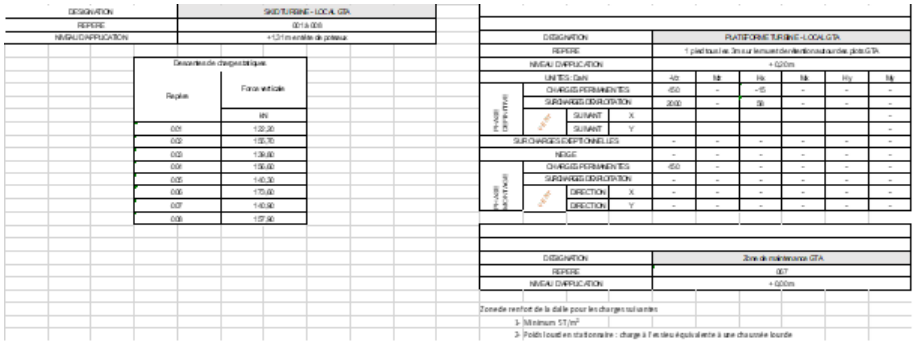
- Du poids propre des ouvrages et des équipements fixes (sauf dérogation au cours du présent document) à retrouver en annexe,
- Des charges climatiques vent, neige, pluie, grêle définies par des textes spécifiques.

Dans les charges permanentes, il convient en particulier de tenir compte des charges des éléments suivants : les cloisons, les faux-plafonds, câbles, gaines et réseaux divers, le poids des aménagements paysagers.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

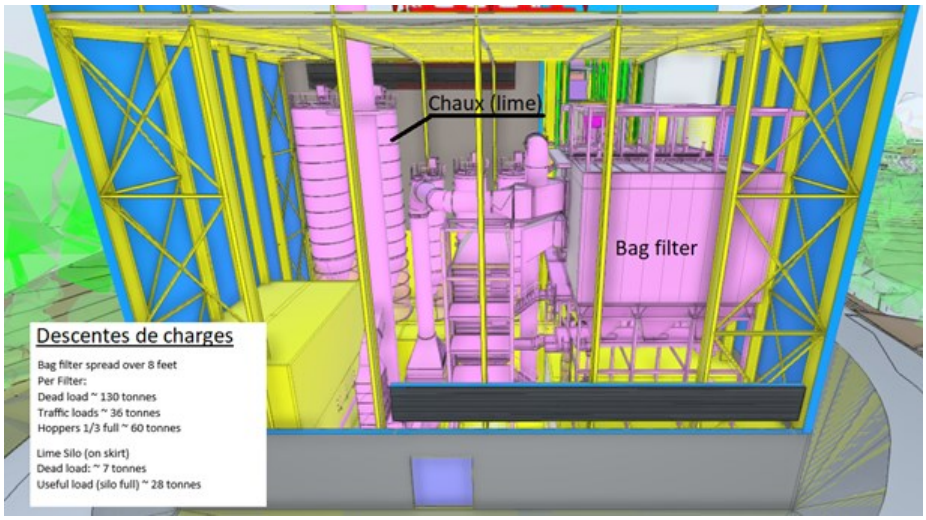


EXEMPLE DE REPÉRAGE DES EQUIPEMENTS DE LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

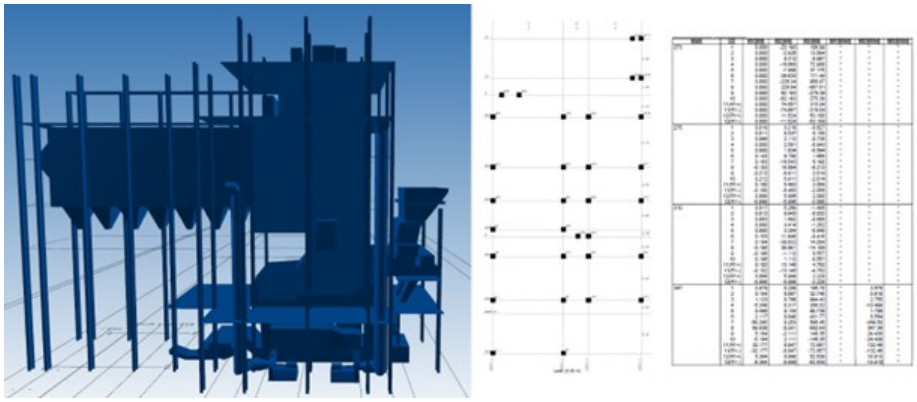


EXEMPLE DE DESCENTES DE CHARGES (GROUPE TURBO-ALTERNATEUR)

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués




EXEMPLE DE REPÉRAGE DES EQUIPEMENTS ZONE TRAITEMENT DES FUMÉES



EXEMPLE DE DESCENTES DE CHARGES (ZONE FOUR CHAUDIÈRE)

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Conformément à l'EN 1991-1-1 et son annexe nationale NF P 06-111-2 :

| Catégorie | Type | Charge uniformément répartie q (daN/m²) | Charge ponctuelle Q (daN) |
|---|---|---|---|
| **A** | - Plancher de terrasses | 150 | 200 |
| | - Escaliers communs | 400 | 200 |
| | - Vestiaires / Sanitaires | 250 | 250 |
| | - Bâtiments techniques | 500 | 500 |
| **H** | Toitures inaccessibles sauf pour entretien (crochets, lignes de vie)<br>Pente < 15% | 100 hors neige | 150 |

Du fait de la spécificité du projet, nous prenons également en compte les différentes surcharges liées au Process ou aux équipements mis en place :

- Les toitures, comme décrit dans le tableau ci-dessus, doivent reprendre une charge de 100 kg/m² en plus de la surcharge liée à la neige,
- L'ensemble des passerelles et chemins d'accès pour accéder à ces toitures sont calculées à 250 kg/m²,
- La charge d'exploitation du plancher trémie est fixée à 1.5 t/m²
- Le plancher de chauffe et le plancher turbine sont calculés à 500 kg/m²
- Pour prendre en compte l'exploitation, la maintenance, les équipements, etc…, la charge de calcul du niveau zéro est fixée à 2 t/m²

Les charges d'exploitation prises en compte dans les zones nobles ne sont pas inférieures à celles fixées par l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1-1) (En remplacement de la norme NF P 06-001).
A noter :

- Les autres charges statiques et dynamiques sont celles fixées par les Eurocodes (13 T par essieu et semi-remorques de 38 T minimum),
- Les effets de variation des températures tant intérieures que extérieures sont pris en compte si les dispositions de l'EC2-1 ne sont pas respectées :

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

**2.3.3 (3) NOTE**

Pour les bâtiments, il est possible de ne pas tenir compte dans les calculs des variations linéaires en plan dans ces ouvrages dont les superstructures (parties hors sol) sont découpées en blocs, séparés par des joints dits de dilatation, la distance entre ces joints n'excédant pas :

— 25 m dans les départements voisins de la Méditerranée (régions sèches à forte opposition de température) ;
— 30 m à 35 m dans les régions de l'Est, les Alpes et le Massif Central ;
— 40 m dans la région parisienne et les régions du Nord ;
— 50 m dans les régions de l'ouest de la France (régions humides et tempérées).

Les distances précédentes peuvent être augmentées, sur justifications spéciales, par des dispositions constructives appropriées permettant aux variations linéaires de se produire sans gêne.

NOTE Il est également possible de ne pas tenir compte des autres effets de la température ainsi que du retrait sous réserve de la justification de dispositions constructives appropriées, adaptées à l'ouvrage. Cependant, dans le cas des ouvrages particulièrement sensibles (dallages, radiers, dalles de parking enserrées dans des parois, etc.), des dispositions appropriées doivent être respectées. Ces dispositions, adaptées à l'ouvrage à concevoir, portent sur tout ou partie des points suivants :

— la qualité du béton ;
— la conception des ouvrages (type de plancher, sens de portée, préfabrication, etc.) ;
— le phasage de mise en œuvre du béton (zones alternées, damiers, etc.) ;
— les procédés de cure ;
— les joints de reprise de bétonnage et/ou les joints de clavetage ainsi que leur position ;
— les joints de pré fissuration ainsi que leur position ;
— les dispositions constructives des armatures (position, altitude, espacement, pourcentage, armatures de peau, etc.).

Les structures des bâtiments sont calculées en tenant compte de l'ensemble des hypothèses définies dans le présent dossier ainsi que des futurs équipements de manutention dépendants de ces structures, des degrés coupe-feu à respecter, des exigences acoustiques pour le projet.

Les charges d'exploitation dans les locaux techniques sont définies sur les Plans guide GC (Pièce disponible en annexe dans le présent dossier de conception), les fiches des locaux, en fonction des équipements et de leurs cheminements, mais elles ne peuvent être inférieures à celles définies dans les prescriptions générales de génie civil.

La surcharge à prendre en compte sur les terrains adjacents est de 2 t/m² (circulation véhicules lourds).

Les ouvrages hydrauliques sont conçus en tenant compte des contraintes de remplissage et de stabilité à vide, en particulier sur la validation des essais d'étanchéité de l'ouvrage avant la mise en œuvre des remblais périphériques (Suivant le fascicule 74 « Construction des réservoirs en béton » du Cahier des clauses techniques générales (CCTG)). La fourniture de l'eau des essais est à la charge du Groupement.

Lorsque les ouvrages hydrauliques comportent plusieurs compartiments, leur dimensionnement tient compte du cas le plus défavorable où un compartiment est plein et l'(les) autre(s) alternativement vide(s) ou plein(s).
Reprise des sous-pressions pour tous les ouvrages enterrés.

Les bâtiments sont stables à vide, sans les équipements. Ils sont réputés stables au vent sans prise en compte de la charpente (pour les bâtiments à structure mixtes : voiles réalisés en béton armé avec charpente métallique).

### 4.2.9. Charges de chantier

Pour les charges de chantier provisoires, nous avons pris en compte 1T/m² en charge chantier générale et 2T/m² dans les zones de passage de véhicules lourds conformément au CCTP

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 5. Fondations

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 5.1. Hypothèses sur les bétons

### 5.1.1. Hypothèses de conception

Les fondations sont définies en fonction des sols en place et respectent impérativement les préconisations des études géotechniques. Les caractéristiques mécaniques des sols de fondations, pour des parties du site, sont définies par les études géotechniques (remises dans le dossier DCE de la MOA) :

- L'étude géotechnique 522.7.156.A réalisée par CEBTP en 1997,
- L'étude géotechnique L05.11.109.A réalisée par Alpha BTP en 2005,
- L'étude géotechnique SLG2.B.0039.14 réalisée par Ginger CEBTP en 2015,
- L'étude géotechnique 2023/05113 réalisée par GEOTEC en 2023.

Au droit des sondages pour les ouvrages projetés ne figurant pas dans les études géotechniques jointes au présent Dossier de conception, les caractéristiques mécaniques des sols de fondations, et les préconisations induites sur les fondations, sont issues des rapports de missions géotechniques (G2 AVP) qui sont réalisées.

Le mode de fondation est décrit pour chacune des zones du projet.
Les fondations doivent être telles que les tassements engendrés restent dans les limites admissibles. Selon la norme NF EN 1997-1 et sauf contre-indication de l'étude géotechnique :

Le tassement absolu des ouvrages est strictement inférieur à 3 cm. Dans tous les cas, les tassements doivent être admissibles au vu des équipements et installations projetés et compte tenu des liaisons à mettre en œuvre entre les ouvrages, ceci afin de toujours permettre un bon fonctionnement de l'ensemble des installations.
La base des ouvrages de fondations doit respecter la condition de hors gel soit 0,65 m sous le terrain extérieur. Si nécessaire des bêches périphériques sont réalisées au pourtour des dallages et radiers.

Tous les déversoirs et raccordements hydrauliques entre ouvrages doivent encaisser les tassements différentiels dans les limites admises dans le cadre du présent projet.

Une étude géotechnique complémentaire a été réalisée par l'entreprise ECR environnement et a fait l'objet d'un rapport en date du 05/02/2025 dont les conclusions sont les suivantes :

- Trois couches de sols ont été repérées sur site :
    - Horizon H0 : altérite composée d'une argile sableuse marron considéré comme un sol intermédiaire
    - Horizon H1 : arène gneissique constituée de sable argileux marron considéré comme un sol intermédiaire
    - Horizon H2 : substratum gneissique considéré comme du rocher altéré à fragmenté
- Selon les différentes zones du projet, des fondations superficielles sont prévues avec les caractéristiques suivantes

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

| Zones | Profondeur d'assise | Horizon d'assise | ELU durable / transitoire / accidentelle | ELS quasi-permanent / caractéristique |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 353,80 m NGF / 1,2 m/TA | *H0 : argiles sableuses* | *≤ 0,57 MPa (soit 57t/m²)* | *≤ 0,35 MPa (soit 35t/m²)* |
| 2 | 347,20 m NGF / 6,60 m/TA | *H1 : sables argileux* | *≤ 1,0 MPa (soit 100 t/m²)* | *≤ 0,60 MPa (soit 60 t/m²)* |
| 3 | 349,50 m NGF / 4,5 m/TA | *H1 : sables argileux* | *≤ 1,0 MPa (soit 100 t/m²)* | *≤ 0,60 MPa (soit 60 t/m²)* |

· La dalle basse de la fosse OM est prévue fondée en radier avec les caractéristiques suivantes

| Nature des sols | Prof. (m/TA) | Coefficient rhéologique α | Em moy. (MPa) | Es |
|---|---|---|---|---|
| Argiles sableuses [marron] (H0) | 0,40 à 2,50 | 2/3 | 9,0 | 13,5 |
| Sables argileux [marron] (H1) | 2,50 à 6,80 | 2/3 | 27,6 | 41,4 |
| Substratum gneissique altéré (H2) | 6,80 à 10,00 | 2/3 | 136,0 | 204 |

| Zone 2 / Radier (SP1) | |
|---|---|
| **Etats limites** | **Contraintes admissibles** |
| ELU durable / transitoire / accidentelle | ≤ 0,50 MPa (soit 50,0 t/m²) |
| **ELS quasi-permanent / caractéristique** | ≤ 0,30 MPa (soit 30,0 t/m²) |

· Dans la zone à plus basse altitude, vers la Vienne au sud, des pieux sont prévus, selon les caractéristiques suivantes

Les travaux de fondations intègrent :

- Le dimensionnement des fondations en fonction des caractéristiques des sols précisées dans les rapports de sols réalisés et/ou à venir. Les ouvrages doivent reprendre les charges tout en respectant les conditions de tassement,
- La fourniture d'un calcul des tassements attendus sous les ouvrages, celui-ci est fait par un géotechnicien agréé préalablement par le maître d'Ouvrage,
- L'amenée et le repli du matériel,
- La réalisation des fondations,
- Les purges si nécessaires des terrains mis en place par un remblai en grave ciment soigneusement compacté,
- Les gros bétons pour les différents rattrapages de niveaux si nécessité.

Le groupement confirme que la limite de 0,5 cm de tassement différentiel sera respectée.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 5.1.2. Classe d'exposition

Notre groupement respecte les prescriptions les plus contraignantes des normes NF-EN-206-1 et FD P18-011 en particulier pour les choix des ciments ainsi que la formulation des bétons.
Les bétons utilisés sont les suivants :

- Pour les ouvrages de rétention dont les contenus sont très agressifs comme la fosse OMr, la fosse Mâchefers et la fosse toutes eaux (eaux usées du Process) - Béton classe d'exposition XA3.
- Pour les ouvrages de rétention dont les contenus ne sont pas agressifs comme les fosses de rétention des EP (toiture, incendie, etc…) - Béton classe d'exposition XC2.
- Pour les ouvrages en fondations de bâtiment et dalle basse - Béton classe d'exposition XC2 (hypothèse prise selon laquelle il n'y a pas d'agent agressif dans les sols et dans l'eau).
- Pour les béton des dalles extérieures et pont bascule le groupement confirme la classe d'environnement XF4.

### 5.1.3. Fissuration

Les ouvertures de fissures sont conformes aux prescriptions de l'Eurocode 2. Les combinaisons de calculs pour l'ouverture de fissure sont ELS QP (l'Etat Limite de Service Quasi-Permanent).

| Classe d'exposition | Éléments en béton armé et éléments en béton précontraint sans armatures adhérentes | Éléments en béton précontraint avec armatures adhérentes |
|---|---|---|
| | Combinaison quasi-permanente de charges | Combinaison fréquente de charges |
| X0, XC1 | 0,40 (2) | 0,20 (2) |
| XC2, XC3, XC4 | 0,30 (3) | 0,20 (4) |
| XD1, XD2, XS1, XS2, XS3, XD3 (5) | 0,20 | Décompression (6) |
| XA1, XA2, XA3 | A fixer dans les Documents Particuliers du Marché (DPM) | |

TABLEAU DES VALEURS RECOMMANDES POUR LA FISSURATION

Dans les autres cas non répertoriés dans le tableau ci-dessus, nous prévoyons de prendre en compte des recommandations de la partie 3 de l'Eurocode 2 et du Fascicule 74. Dans tous les cas, les ouvertures de fissures ne peuvent dépasser les valeurs suivantes :

- 0.2 mm maximum pour les ouvrages en XA2 et XA3 non concernés par les législations de contenance.
- 0.15 mm maximum pour les ouvrages de contenance selon la partie 3 de l'Eurocode 2.

### 5.1.4. Enrobage

Les enrobages des armatures respectent les prescriptions de l'Eurocode 2. Nous prévoyons en hypothèse dans le respect de la norme les enrobages suivants :

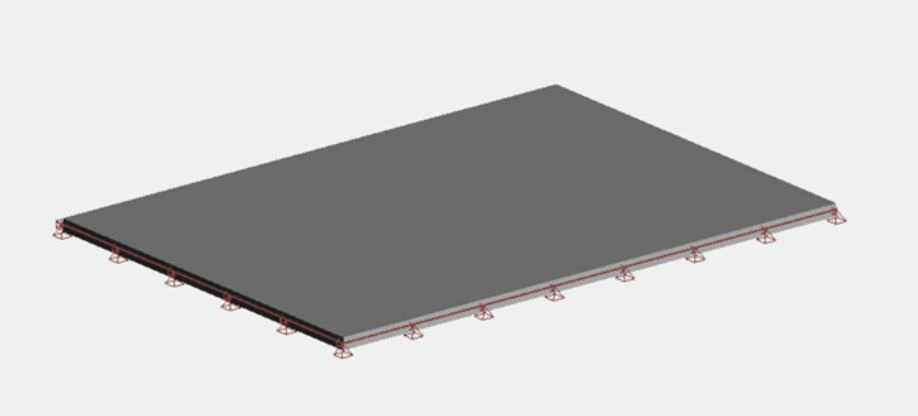
- 4 cm pour les fondations sans agent agressif,
- 5 cm pour les ouvrages en béton XA2 ou XA3.

## 5.2. Fosses ordures ménagères

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Les fondations de la fosse ordures ménagères sera réalisée par radier. Le radier est ancré dans les arènes gneissiques naturellement du fait de leur profondeur. Ils devront reprendre à la fois les charges gravitaires créées par le poids propre, les charges permanentes, les charges d'exploitation, ainsi que la poussée des eaux.

- Épaisseur de 50 cm pour le radier fosse OM d'une surface de 370 m².



MODÉLISATION DU RADIER FOSSE OM

## 5.3. Zone traitement de fumées et four

La zone traitement de fumée et four (selon G2AVP) est une zone remblayée car le terrain actuel est plus bas que le niveau fini futur de l'usine. De ce fait, la recherche du bon sol se fait à travers des fondations profondes type pieu. ~~La fosse mâchefer étant englobée dans la zone TF/Four, celle-ci sera une dalle portée sur pieux, et non un radier.~~

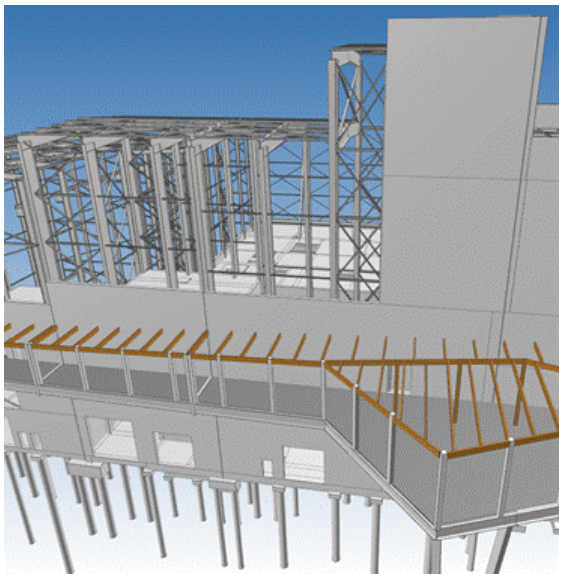
LOCALISATION DES PIEUX SOUS LA ZONE TRAITEMENT DE FUMÉE

Le joint de dilatation entre la rue intérieure et la zone traitement de fumée permet d'éviter d'utiliser deux types de fondations pour une même zone. Les pieux sont ancrés selon la norme NF P94-262, 1.5 m environ dans la couche porteuse des gneiss.

## 5.4. Zone Four

La zone four + mâchefer est une zone très chargée avec beaucoup de charges horizontales et des charges de soulèvement induites par le vent des charpentes métalliques très hautes, en plus du sismique. L'ensemble est fondé sur pieux, qui seront ancrés selon la profondeur dans le substratum gneissique.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués



LOCALISATION DES PIEUX SOUS LA ZONE FOUR MACHEFER

Les parties four et mâchefer sont divisées par un joint de dilatation en élévation pour recouper le bâtiment. Les pieux sont ancrés selon la norme NF P94-262, 1.5 m environ dans la couche porteuse des gneiss.

## 5.5. Autres zones

Le type de fondations utilisé pour l'ensemble des autres zones du projet est la semelle superficielle, qu'elle soit filante ou isolée. Les zones sont les suivantes :

- Administration
- Hall de déchargement
- Coursive
- Fosse OM
- GTA
- Locaux électriques

Dans le cas du hall de déchargement, ses fondations en façades est sont adaptées afin de conserver le bassin orage de l'usine existante en activité.

## 5.6. Dalle basses

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 5.6.1. Dallage

Nous mettons en place un dallage sur terre-plein en béton armé avec les caractéristiques suivantes :

- Purge des remblais en surface sur environ 80 cm,
- Compactage à 95% de l'Optimum Proctor conformément au DTU 13.3,
  - $EV_2$ > 50 Mpa,
  - $EV_2$ / $EV_1$ < 2.2.

Le dallage est mis en place dans les zones suivantes :

- Halle de déchargement avec calcul du dallage au DTU 13.3 et prise en compte des véhicules lourds et des charges roulantes, épaisseur 20 cm,
- Zone fosse en-dessous de la trémie de chargement, épaisseur 20 cm,
- ~~Zone valo dans la zone des pompes~~
- ~~Zone des locaux électriques dans la zone valo~~

### 5.6.2. Dalle portée

La dalle basse est une dalle portée dans plusieurs zones :

- Zone traitement de fumée, dalle portée par les longrines qui reprennent les efforts des équipements, portées réduites, et remblaiement nécessaire pour le coffrage de la dalle seulement pour le dessous de dalle,
- Zone valorisation énergétique, dalle portée par les longrines qui reprennent les efforts des équipements, portées réduites, et couverture des différentes fosses de la zone, ~~hors zone pompes et locaux électriques,~~
- Zone four/chaudière autour de la fosse mâchefers pour tenir en tête les voiles de la fosse, et pour reprendre les efforts des équipements du four,
- Zone halle de déchargement au niveau du stockage des bennes de camion, pour venir au-dessus de la fosse de récupération des eaux pluviales,
- Zone administration pour éviter de venir remblayer et tasser contre des voiles en infrastructures.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 6. Superstructures

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 6.1. Hypothèses sur les bétons

### 6.1.1. Classe d'exposition

Notre groupement respecte les prescriptions les plus contraignantes des normes NF-EN-206-1 et FD P18-011 en particulier pour les choix des ciments ainsi que la formulation des bétons.
Les bétons utilisés sont les suivants :

- Pour les ouvrages de rétention dont les contenus sont très agressifs comme la fosse OMr, la fosse Mâchefers et la fosse toutes eaux (eaux usées du Process) - Béton classe d'exposition XA3.
- Pour les ouvrages de rétention dont les contenus ne sont pas agressifs comme les fosses de rétention des EP (toiture, incendie, etc…) - Béton classe d'exposition XC2.
- Pour les ouvrages en intérieur de bâtiment - Béton classe d'exposition XC1.
- Pour les ouvrages en extérieur de bâtiment - Béton classe d'exposition XF1.
- Pour les zones de dépotage - Béton classe exposition XA3.
- Pour les dalles basses béton extérieures - Béton classe exposition XF3 (dalle béton pouvant recevoir des agents de déverglaçage).

### 6.1.2. Fissuration

Les ouvertures de fissures sont conformes aux prescriptions de l'Eurocode 2. Les combinaisons de calculs pour l'ouverture de fissure sont ELS QP (l'Etat Limite de Service Quasi-Permanent).

| Classe d'exposition | Éléments en béton armé et éléments en béton précontraint sans armatures adhérentes | Éléments en béton précontraint avec armatures adhérentes |
|---|---|---|
| | Combinaison quasi-permanente de charges | Combinaison fréquente de charges |
| X0, XC1 | 0,40 (2) | 0,20 (2) |
| XC2, XC3, XC4 | 0,30 (3) | 0,20 (4) |
| XD1, XD2, XS1, XS2, XS3, XD3 (5) | 0,20 | Décompression (6) |
| XA1, XA2, XA3 | A fixer dans les Documents Particuliers du Marché (DPM) | |

TABLEAU DES VALEURS RECOMMANDES POUR LA FISSURATION

Dans les autres cas non répertoriés dans le tableau ci-dessus, nous prévoyons de prendre en compte des recommandations de la partie 3 de l'Eurocode 2 et du Fascicule 74. Dans tous les cas, les ouvertures de fissures ne peuvent dépasser les valeurs suivantes :

- 0.2 mm maximum pour les ouvrages en XA2 et XA3 non concernés par les législations de contenance.
- 0.15 mm maximum pour les ouvrages de contenance selon la partie 3 de l'Eurocode 2.

### 6.1.3. Enrobage

Les enrobages des armatures respectent les prescriptions de l'Eurocode 2. Nous prévoyons en hypothèse dans le respect de la norme les enrobages suivants :

- 3 cm pour les ouvrages intérieurs,
- 4 cm pour les ouvrages extérieurs,
- 5 cm pour les ouvrages en béton XA2 ou XA3.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 6.2. Hypothèses des éléments de charpente métal

Pour tous les éléments de charpente métallique utilisés pour la structure de nos bâtiments, nous appliquons l'ensemble des hypothèses énoncées ci-dessous :

- Poteaux et poutres métalliques en Profilés Reconstitués Soudés formant des portiques (PRS),
- Pannes, lisses et butons en profilés laminés du commerce type HEA ou IPE, avec éclisses,
- Contreventement réalisé par des doubles cornières ou des tubes carrés en profilés laminées du commerce, pour l'ensemble des croix de contreventement et des palées de stabilité longitudinales et transversales,
- Poutres métalliques support des chemins de roulement en profilés laminés du commerce,
- L'ensemble des éléments de charpente métallique est galvanisé.L'ensemble des éléments de charpente métallique est grenaillé SA 2.5 avec un antirouille 70 microns, ainsi que deux couches de finition dont une sur site,
- Pochonnage des boulons HR, boulonnerie autre en acier galvanisé.

Les charpentes des bâtiments chaudière et traitement de fumée sont auto-stables et reposent sur les fondations ou planchers bétons selon l'endroit.

La charpente du hall du quai repose sur les poteaux et voiles bétons. Les efforts amenés par les charpentes ont bien été intégrés dans le calcul.

Nous avons pris en compte une corrosivité moyenne C3 pour l'ensemble de la halle et le traitement de fumée, (correspond à des activités industrielles avec condensation pour l'intérieur et une zone urbaine moyennement polluée pour l'extérieur)

Nous avons pris en compte une corrosivité C4 pour la chaudière et la fosse (intérieur usine de traitement industriel avec agents polluants).

## 6.3. Hypothèses des éléments de charpente bois

Pour tous les éléments de charpente bois utilisés pour la structure de nos bâtiments, nous appliquons l'ensemble des hypothèses énoncées ci-dessous :

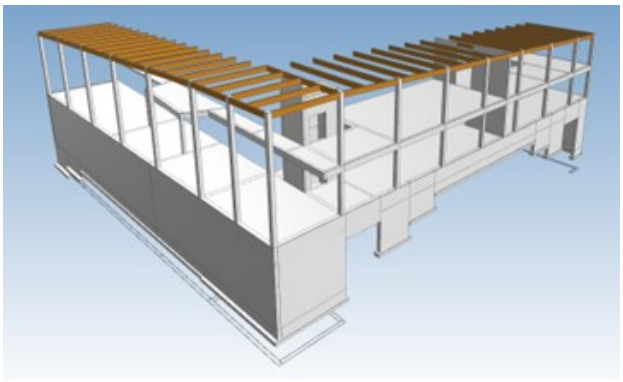
- Poutres bois en lamellé collé GL24h,
- Pannes en bois massifs C24,
- Contreventement réalisé par des diagonales en K, en bois massif C24,
- Chevêtres pour réservations en couverture en bois massif C24,
- Ferrures en acier galvanisé pour l'ensemble des éléments de charpente.

## 6.4. Structure zone administration

- Fondations par semelles filantes et isolées, dimensions selon calculs, en béton armé XC2 C25/30,
- Dalle basse en plancher porté + libages et longrines épaisseurs 20 ou 25 cm en béton armé XC2 C25/30,
- Fosse ascenseur portée par des longrines 20x150 cm formant cuvette en béton armé XC2 C25/30,

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Structure RDC en poteaux intégrés dans le mur rideau, dimensions 30x30 cm en béton armé XF1 C25/30,
- Plancher haut RDC porté en béton armé épaisseur 20 cm avec poutres dimensionnées selon calculs s'appuyant sur les poteaux en façade et le mur séparatif épaisseur 40 cm de la zone administration et du hall de déchargement, ensemble des éléments béton XC1 C25/30,
- Escaliers préfabriqués avec paliers intermédiaires coulés en place en béton armé XC1 C25/30,
- Structure R+1 en poteaux intégrés dans le mur rideau, dimensions 30x30 cm en béton armé XF1 C25/30,
- Support de couverture légère en R+1 par des poutres bois lamellé collé 10x40 cm en lamellé collé GL24h y compris contreventement bois, s'appuyant sur les poteaux en façade et le mur béton séparatif de la zone administration et du hall de déchargement.

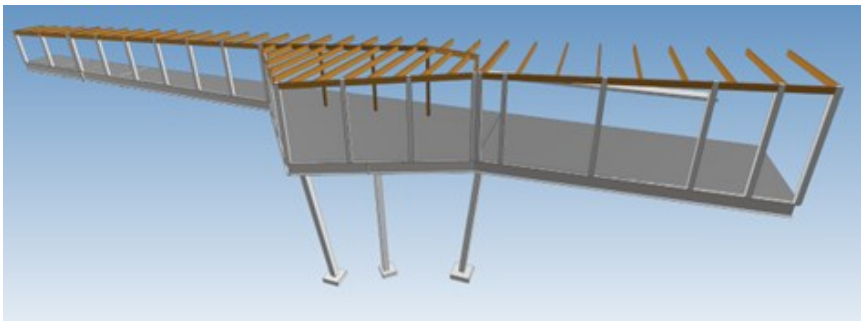


VISUALISATION DE LA ZONE ADMINISTRATION

## 6.5. Structure zone coursive et circuit de visite

- Fondations par semelles filantes et isolées, dimensions selon calculs, en béton armé XC2 C25/30,
- Partie du hall de déchargement sous coursive en voile béton armé épaisseur 30 cm XF1 C25/30, avec dallage épaisseur 20 cm en partie basse en XC2 C25/30,
- Coursive en plancher collaborant de type Cofrastra épaisseur 15 cm portée par une structure acier en porte-à-faux depuis la zone usine, l'ensemble des éléments métal dimensionnées selon calculs reprenant également la structure porteuse de la couverture de la coursive,
- Structure RDC en façade en poteaux intégrés dans le mur rideau, dimensions 30x30 cm en béton armé XF1 C25/30,
- Structure RDC en intérieur en poteaux bois intégrés dans la cloison de la salle de conférence, dimensions 12x24 cm en GL24h,
- Support de couverture légère en R+1 par des poutres bois lamellé collé 10x40 cm en GL24h y compris contreventement bois, s'appuyant sur les poteaux en façade et le mur béton long pan de la zone usine.

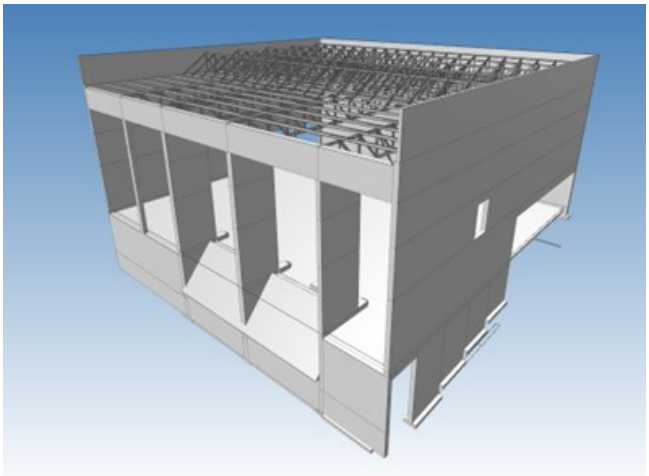
)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués



VISUALISATION DE LA ZONE COURSIVE ET CIRCUIT DE VISITE

## 6.6. Structure zone hall de déchargement

- Fondations par semelles filantes et isolées, dimensions selon calculs, en béton armé XC2 C25/30,
- Dalle basse en dallage béton armé épaisseur 20 cm XC2 C25/30 sur le reste de la zone,
- Dalle en biais de déchargement en plancher porté épaisseur 20 cm + libages et longrines dimensions selon calculs en béton armé XA3 C40/50,
- Structure en voiles périphériques grande hauteur épaisseur 40 cm sauf indications contraires sur plans et maquettes, ainsi qu'en voiles de 60 cm d'épaisseur au niveau du déchargement, dimensions pour les autres cas selon calcul en béton armé XF1 C25/30,
- Support de couverture légère en construction métallique avec poutres principales en poutre treillis, pannes de support, contreventement, et poutre treillis perpendiculaires pour porter les SHED.



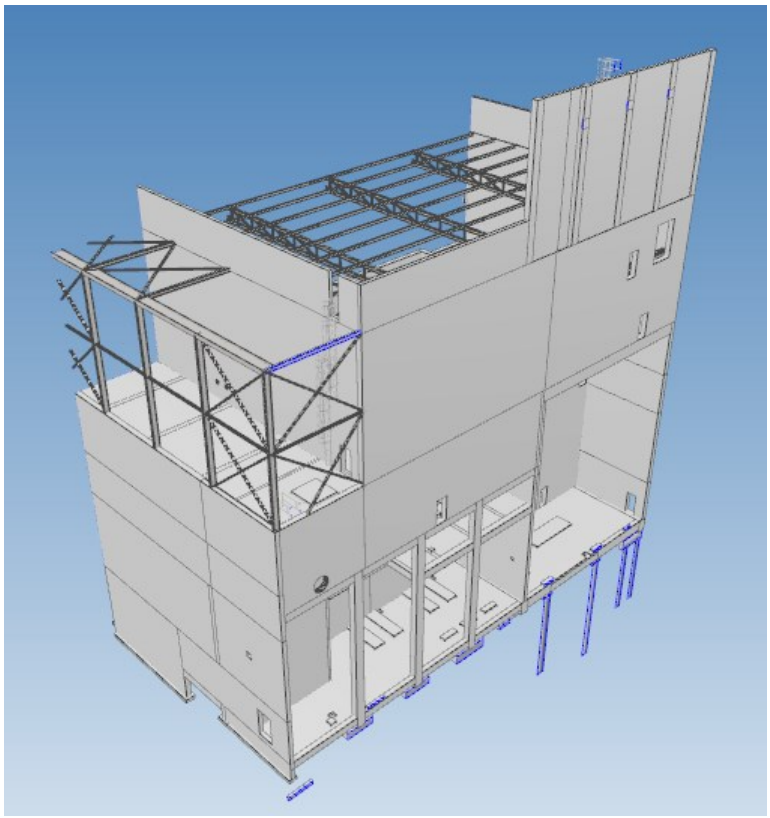
VISUALISATION DE LA ZONE HALL DE DECHARGEMENT

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 6.7. Superstructure zone fosse ordures ménagères

- Fondations par semelles filantes et isolées, dimensions selon calculs, en béton armé XC2 C25/30,
- Radier de support pour la fosse ordures ménagères épaisseur 50 cm en béton armé XA3 C40/50,
- Ensemble des éléments (voiles, poutres, longrines, planchers, etc…) de la fosse de rétention des EP incendie en béton armé avec dimensionnement selon calculs en XC2 C25/30,
- Voiles de la fosse ordures ménagères toute hauteur épaisseur 40 cm en béton armé XA3 C40/50,
- Dalle basse en plancher porté épaisseur 25 cm + libages et longrines dimensionnement selon calculs en béton armé XC2 C25/30,
- Structure tous niveaux en voiles intérieurs épaisseur 20 cm en béton armé XC1 C25/30,
- Structure tous niveaux en voiles épaisseur 40 cm en béton armé XF1 C25/30,
- Structure tous niveaux en poteaux intérieurs en béton armé XC1 C40/50,
- Structure tous niveaux en poteaux extérieurs en béton armé XF1 C40/50,
- Poutres tous niveaux, dimensionnement selon calcul, en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Poutres tous niveaux, dimensionnement selon calcul, en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,
- Plancher haut tous niveaux porté épaisseur 20 cm en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Plancher haut tous niveaux porté épaisseur 20 cm, ou 25 cm sous terrasse technique, en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,
- Structure sur terrasse support de bardage en construction métallique avec des poteaux, butons, lisses et croix de contreventements en profilés laminés du commerce,
- Support de couverture légère sur l'ensemble de la surface de la fosse et du plancher trémie en construction métallique avec poutres principales en poutre treillis, pannes, et contreventement en profilés laminés du commerce.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués



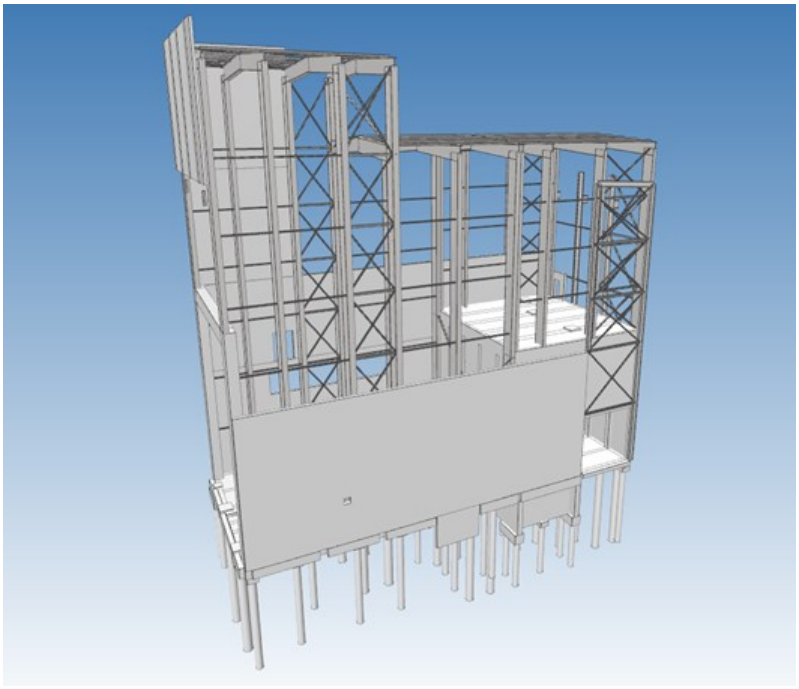
VISUALISATION DE LA ZONE FOSSE ORDURES MENAGERES

## 6.8. Structure zone four/chaudière

- Fondations par pieux tarières et massifs, dimensions selon calculs, à ancrer dans la couche porteuse de gneiss, en béton armé XC2 C25/30,
- Dalle basse en plancher porté épaisseur 40 cm + longrines pour la fosse mâchefer dimensionnement selon calculs autour de la zone mâchefer pour tenir en tête les voiles de la fosse en béton armé XA3 C40/50,
- Voiles de la fosse mâchefer épaisseur 50 cm toute hauteur en béton armé XA3 C40/50,
- Dalle basse en plancher porté épaisseur 25 cm + libages et longrines dimensionnement selon calculs autour de la zone mâchefer pour tenir en tête les voiles de la fosse en béton armé XC2 C25/30,
- Dalle basse en dallage béton armé épaisseur 20 cm XC2 C25/30 sur le reste de la zone ~~(au droit du plancher trémie de chargement),~~

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Voile épaisseur 25 cm entre poteaux métalliques au niveau de la rue intérieure en béton armé XF1 C25/30,
- Voile de façade épaisseur 30 cm entre poteaux métalliques en béton armé XF1 C25/30,
- ~~Structure en poteaux 30x30 cm ou voiles épaisseur 20 cm pour le support du poussoir ou les escaliers en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,~~
- Structure en poteaux 50x50 cm pour le support du pont roulant mâchefer et la partie four surélevée en béton armé XC1 C40/50 en intérieur,
- Poutres tous niveaux, dimensionnement selon calcul, en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Poutres tous niveaux, dimensionnement selon calcul, en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,
- Plancher haut tous niveaux porté épaisseur 20 cm en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Plancher haut tous niveaux porté épaisseur 20 cm en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,Escaliers préfabriqués avec paliers intermédiaires coulés en place en béton armé XC1 C25/30,
- Bâtiment four chaudière en construction métallique, avec des portiques en profilés reconstitués soudés, des lisses, pannes, butons, croix de contreventement, palées de stabilité et éléments secondaires de support en profilés laminés du commerce, l'ensemble étant support du bardage et de la couverture.



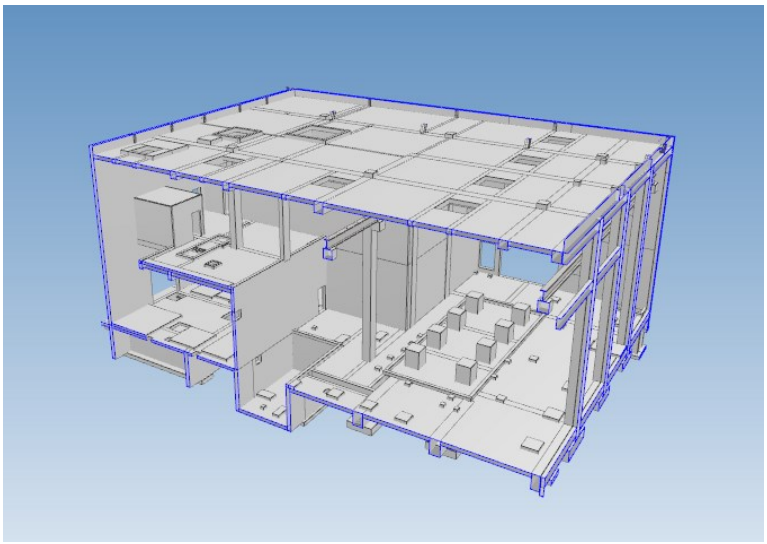
VISUALISATION DE LA ZONE FOUR CHAUDIERE

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 6.9. Structure zone valorisation énergétique

- Fondations par semelles filantes et isolées, dimensions selon calculs, en béton armé XC2 C25/30,
- Dalle basse en plancher porté épaisseur 25 cm + libages et longrines dimensionnement selon calculs et redressement pour la reprise de l'ensemble des équipements du Process en béton armé XC2 C25/30,
- Ensemble des éléments (voiles, poutres, longrines, planchers, etc…) de la fosse de rétention des EU Process en béton armé avec dimensionnement selon calculs en XA3 C40/50,
- Voile séparatif épaisseur 30 cm entre le four et la zone valorisation énergétique en béton armé xC1 C25/30,
- Voile épaisseur 20 cm sur l'ensemble des élévations des salles de la valorisation énergétique en béton armé XC1 C25/30,
- Voile de façade épaisseur 30 cm en béton armé XF1 C25/30,
- Poteaux tous niveaux, dimensionnement selon calcul, en béton armé XC1C40/50 en intérieur,
- Poutres tous niveaux, dimensionnement selon calcul, en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Poutres tous niveaux, dimensionnement selon calcul, en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,
- Plancher haut tous niveaux porté épaisseur 20 cm en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Plancher haut tous niveaux porté épaisseur 20 cm en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,
- Escaliers préfabriqués avec paliers intermédiaires coulés en place en béton armé XC1 C25/30,
- Structure sur terrasse support de bardage en construction métallique avec des poteaux, butons, lisses et contreventements en profilés laminés du commerce.

Une étude sera réalisée en phase réalisation concernant l'acoustique du local GTA compte tenu du grand nombre d'équipement bruyants.



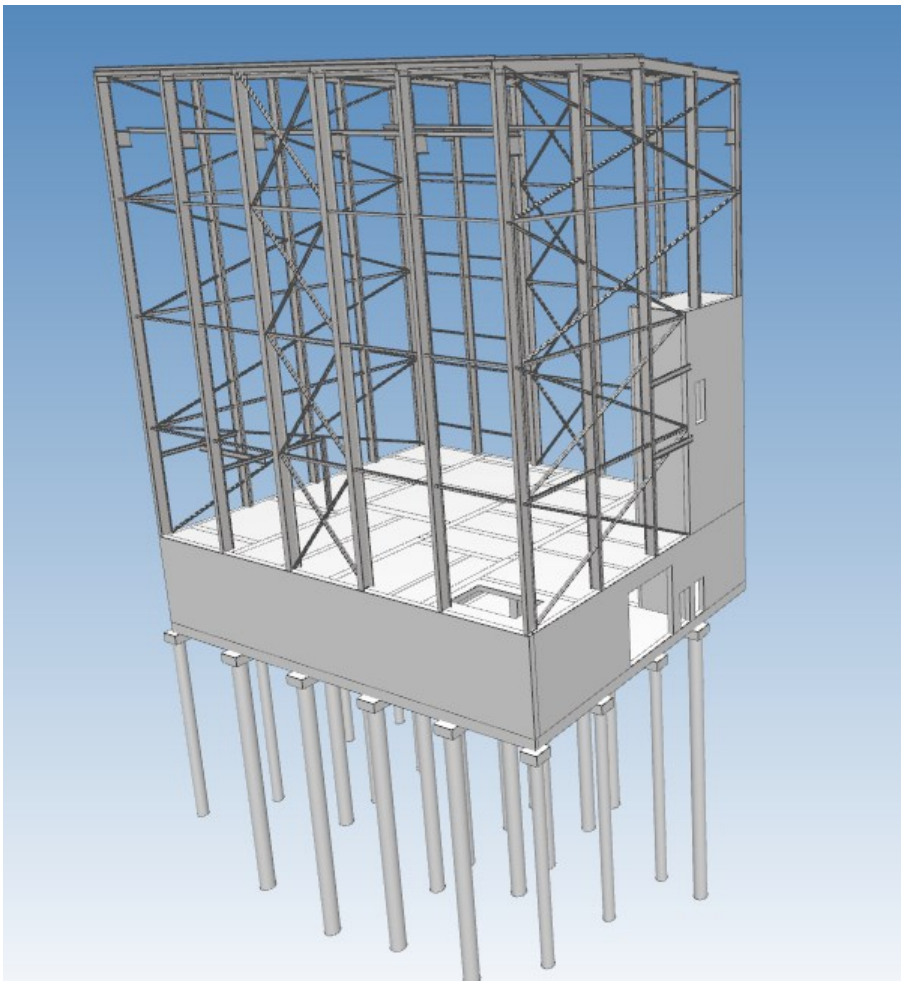
VISUALISATION DE LA ZONE VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 6.10. Structure zone traitements des fumées

- Fondations par pieux tarières et massifs, dimensions selon calculs, à ancrer dans la couche porteuse de gneiss, en béton armé XC2 C25/30,
- Dalle basse en plancher porté épaisseur 25 cm + libages et longrines dimensionnement selon calculs pour la reprise de l'ensemble des équipements du Process en béton armé XC2 C25/30,
- voiles périphériques en RDC épaisseur 30 cm pour reprise de l'ensemble de la structure métallique, en béton armé XF1 C25/30,
- Voiles épaisseur 20 cm sur l'ensemble des élévations des salles de traitement de fumée et de la cage d'escalier en béton armé XC1 C25/30,
- ~~Voiles épaisseur 20 cm sur l'élévation béton au niveau de la rue intérieure en béton armé XF1 C25/30,~~
- Poteaux en RDC 50x50 cm en béton armé XC1 C40/50 en intérieur,
- Poutres RDC et R+1, dimensionnement selon calcul, en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Poutres RDC et R+1, dimensionnement selon calcul, en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,
- Plancher haut RDC et R+1 porté épaisseur 25 cm en béton armé XC1 C25/30 en intérieur,
- Plancher haut RDC porté épaisseur 25 cm en béton armé XF1 C25/30 en extérieur,
- Escaliers préfabriqués avec paliers intermédiaires coulés en place en béton armé XC1 C25/30,
- Bâtiment traitement de fumée en construction métallique, avec des portiques en profilés reconstitués soudés, des lisses, pannes, butons, croix de contreventement, palées de stabilité et éléments secondaires de support en profilés laminés du commerce, l'ensemble étant support du bardage, de l'acrotère et de la couverture.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués



VISUALISATION DE LA ZONE TRAITEMENT DE FUMEES

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 7. Dimensionnement du quai de déchargement et des fosses

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Ce dimensionnement est détaillé dans le mémoire **B.5.1.1.2 - CONCEPTION DES INSTALLATIONS PROCESS ET DIMENSIONNEMENTS.**

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 8. Conception CVC

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 8.1. Principes généraux

Nous avons retenu pour la conception de notre projets les principes suivants:

- Ventilation naturelle pour la zone usine,
- Ventilation mécanique pour la zone tertiaire,
- NB. Pour la valorisation énergétique, des ventilations mécaniques spécifiques à chaque local sont prévues.

Pour la zone tertiaire :

- La production d'eau chaude est assurée via un échangeur de chaleur raccordé sur le réseau d'eau chaude process.
- La production d'eau glacée est assurée à l'aide d'un groupe froid relié à un puits canadien.

## 8.2. Mesures concernant le zone usine

Les bâtiments techniques, en particulier le bâtiment chaudière et le bâtiment traitement de fumées, seront ventilés naturellement avec des grilles acoustiques en parties basses et hautes des façades.

Les surfaces sont calculées comme suit pour le traitement de fumées et le four :

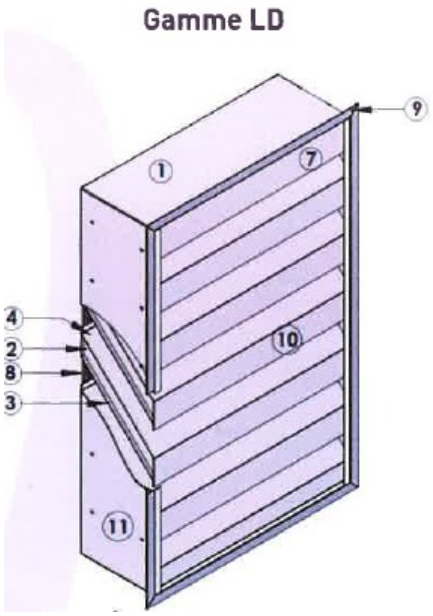
- Déperdition 800 Kw (par volume)
- Delta T 10°c entre les couches d'air
- Capacité thermique air humide 0.33
- Vitesse d'air 2m/s
- Surface libre : 800000/10/0.33/2/3600 soit 33 m2

Les grilles utilisées (cf ci après) ont des coefficient de l'ordre de 50 %, il est prévu 60 m2 de grille en ventilation basse et autant en ventilation haute.

Il s'agit de grille acoustique en acier galvanisé

- Epaisseur 600mm
- Affaiblissement acoustique
- Laquage RAL standard

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués




## 8.3. Mesures concernant la zone tertiaire

### 8.3.1. Diffusion chauffage - eau glacée

Tuyauterie eau chaude depuis local technique cis pompes
Tuyauterie eau glacée depuis local technique cis pompes
Unité intérieure type cassette 4 voies à eau 4 tubes
Localisation : Bureaux

### 8.3.2. Ventilation double flux à récupération d'énergie

Centrale de traitement d'air double flux à récupération d'énergie, sur groupe froid et puits canadien et batterie électrique d'appoint vim cad o intégral compris :

- Clapet CF2H
- Diffuseur soufflage et reprise – régulateur de débit
- Gaines calorifugées
- CTA installée au sous-sol (niveau hall de déchargement sous l'entrée)

Localisation : Bureaux

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 8.3.3. Ventilation double flux à récupération d'énergie

Centrale de traitement d'air double flux à récupération d'énergie et **batterie eau chaude eau glacée** vim cad o integral compris :

- Clapet CF2H
- Diffuseur soufflage et reprise – régulateur de débit
- Gaines calorifugées
- Sonde CO2
- CTA installées en toiture du hall de déchargement

Localisation : Hall visite / Salle de conférences

### 8.3.4. Ventilation simple flux

Caisson d'extraction simple flux c4 vim jbeb compris

- Bouche d'extraction
- Gaine acier
- Piège à son et sortie de toiture
- Caissons installés en plénum de faux plafond

Localisation : Vestiaires, sanitaires chauffeur, sanitaires tertiaire et ERP, sanitaires local maintenance

### 8.3.5. Chauffage climatisation détente directe

Pompe à chaleur :

- Unité extérieure type DRV Mitsubishi Electric puz-zm
- Unité intérieure type cassette Mitsubishi Electric pefy-p vms
- Liaison cuivre frigorifique

Les unités extérieures seront installées sur la toiture du hall de déchargement
Localisation : · Local VDI, salle de commande et hall maintenance

~~Pompes à chaleur associées à la CTA double flux~~

- ~~Unité extérieure DRV Mitsubishi Electric puhz-zrp pour batterie à détente directe CTA dédiée~~
- ~~Liaison cuivre frigorifique~~

~~Les unités extérieures seront installées sur la toiture du hall de déchargement~~
~~Localisation : Hall visite / Salle de conférences~~

### 8.3.6. Chauffage électrique

Chauffage électrique de type Radiateur électrique Atlantic Galápagos compris raccordements électriques sur attente à proximité

Localisation : Vestiaires / sanitaires

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 9. Corps d'état secondaires

## 9.1. Principe des façades

### 9.1.1. Façade Nord

- Mur rideau en translucide et bleu clair (vitrage emalit)
- Habillage en matériaux de récupération en marron
- Habillage à claire voie (lame verticale)

### 9.1.2. Façade Est

- Bardage double peau ST 500
- Menuiseries extérieures aluminium
- Habillage à claire voie (lame verticale)

## 9.2. Lot menuiseries extérieures

### 9.2.1. Mur rideaux

Fourniture et pose de façade mur rideau, travaux comprenant :

- Ossature aluminium laqué de mur rideau traditionnel de type WITEC 50 de chez WICONA ou techniquement équivalent.
- Ossature composé de poteaux et traverses en aluminium laqué, couleur au choix de l'architecte.
- Remplissage par vitrage feuilleté 44.2 ou 66.2 aux deux faces suivant la dimension des volumes vitrés.
- Vitrage opalisé en imposte et allège suivant plans.
- Panneaux sandwich en aluminium laqué avec isolant contrecollé et tôle d'acier galvanisé à l'arrière au droit des nez de plancher.
- Pose de capots serreurs sur tête de poteaux et de traverses.
- Drainage et ventilation suivant DTU 33.1 et DTU 39.
- Travaux comprenant toutes les sujétions de raccordement sur le gros œuvre.
- Décomposition des volumes des murs rideaux suivant détail architecte.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Bourrage entre nez de dalle et mur rideau pour traitement acoustique et reconstitution du degré CF du plancher suivant IT 249, travaux comprenant :
    - Remplissage par laine de roche + remplissage plâtre,
    - Fermeture haute et basse par tôle d'acier 15/10ème de mm d'épaisseur fixée sur le plancher par fixation en acier prévue tous les 500 mm maximum.
    - L'aboutage des tôles peut être réalisé par recouvrement ou éclissage.
    - Le joint entre la tôle de calfeutrement et la façade doit comporter une garniture d'étanchéité par mastic sur fond de joint.
- Performances thermiques : Uw = 1,40 W/m²°C Sw = 0,25 Tlw = 0,45 (à confirmer par étude thermique)
- Performances acoustiques : RAtr = 33 dB (à confirmer par étude acoustique)
- Classement AEV : A*2 E*4 V*A2
- La façade mur rideau pourra intégrer des fenêtres et portes aluminium ou acier suivant indication des plans architecte.

Localisation : Façade nord et ouest des locaux tertiaires

### 9.2.2. Châssis aluminium

Fourniture et pose de châssis comprenant :

- Mise en œuvre à partir des éléments de structure neuve, inclus toutes sujétions de pose, adaptations dans l'ouverture, calfeutrements intérieurs et extérieurs.
- Utilisation de profilés dans la gamme WICLINE 65EVO de chez WICONA ou techniquement équivalent.
- les profilés seront à rupture de pont thermique
- Dimensions suivant les indications des plans
- Les cadres périphériques.
- Pose en maçonnerie de béton ou mur à ossature bois ou métallique
- Les montants intermédiaires.
- Les traverses horizontales et verticales formant panneaux.
- Ensemble d'étanchéité en polypropylène au croisement des vantaux.
- Les couvre-joints et fourrures d'adaptation aux doublages, si nécessaire.
- Les profilés intérieurs seront laqués teinte blanche et les profilés extérieurs seront laqués, dans les teintes RAL, label Qualicoat, suivant le nuancier, et selon le choix du Maître d'Œuvre. Les teintes définitives seront communiquées en cours de chantier.
- Les poignées devront être placées à une hauteur comprise entre 0.90 et 1.30 m
    - Vitrage et remplissage :
    - Vitrage par un double vitrage peu émissif avec lame d'air remplissage argon
    - Vitrage feuilleté
    - Vitrage des allèges inférieures ou égale à 1 mètre sera constitué d'un vitrage feuilleté aux 2 faces.
    - Vitrages feuilletés sur les 2 faces pour ensemble fixe toute hauteur
- Performances thermiques des menuiseries : Uw inférieur à 1,40 W/m²°C / Sw inférieur à 0,35 / Tlw supérieur à 0,5 (à confirmer par étude thermique)
- Performances acoustiques : RA,tr supérieur ou égale à 33 dB (à confirmer par étude acoustique)
- Classement AEV minimal : Classement minimal des fenêtres : A*2 E*4 V*A2
- Quincaillerie et garnitures :

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Crémone encastrée 3 points pour châssis oscillo-battant, châssis ouvrants à la française et coulissants suivant nomenclature architecte.
- Bavette aluminium laqué sur appuis de baies.
- Seuils d'une hauteur de 20 mm pour les portes.
- Poignée de manœuvre aluminium laqué.
- Toutes les commandes d'ouverture et de fermeture devront être comprises entre une hauteur de 0.90 m et 1.30 m depuis le niveau du sol fini. (Suivant norme accessibilité handicapé)
- Sujétions particulières :
- Fourniture et pose de contacts de position sur tous les ouvrants compris toutes sujétions et raccordements.
- Incorporation d'impostes vitrées, pleines ou grille de ventilation suivant indication de la nomenclature architecte.

Localisation : façade nord et est de la zone tertiaire et zone ERP

### 9.2.3. Menuiserie extérieures aluminium ouvrant à la française

Fourniture et pose de portes vitrées en aluminium

- Mise en œuvre à partir des éléments de structure neuve, inclus toutes sujétions de pose, adaptations dans l'ouverture, calfeutrements intérieurs et extérieurs.
- Utilisation de profilés dans la gamme WICSTYLE 65EVO de chez WICONA ou techniquement équivalent.
- L'ensemble des profilés sera à rupture de pont thermique.
- Dimensions suivant les indications des plans, carnets de détails et tableaux des portes extérieures.
- Les fourrures d'adaptation à la structure et aux doublages.
- Les traverses horizontales et verticales formant panneaux.
- Imposte vitrée fixe suivant détails nomenclature des menuiseries
- Ferrure par 4 paumelles par vantail en aluminium laqué.
- Seuil aluminium profilé pour accès aux personnes à mobilité réduite, assurant une parfaite étanchéité. Hauteur 20 mm maximum.
- Vitrage et remplissage :
    - Vitrage par un double vitrage peu émissif avec lame d'air remplissage argon
    - Vitrage feuilleté « retardateur d'effraction ».
    - Bandes granitées horizontales dans vitrage, pour marquage visuel.
- Performances thermiques des menuiseries : Uw inférieur à 1,40 W/m²°C / Sw inférieur à 0,4 / Tlw supérieur à 0,6 (à confirmer par étude thermique)
- Performances acoustiques : RAtr = 33 dB (à confirmer par étude acoustique)
- Classement minimal des fenêtres : A*2 E*4 V*A2
- Équipements, quincaillerie et garnitures des portes
- Organigramme à définir en collaboration avec le lot menuiserie intérieure.
- Contact de position.
- Compris tous accessoires et toutes sujétions pour une finition parfaite.

**Localisation** : façade nord de la zone tertiaire

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 9.3. Lot bardage

### 9.3.1. Bardage double peau tertiaire

Fourniture et mise en œuvre d'un complexe double peau des établissements ARCELORMITTAL ou équivalent :

- Plateau de bardage intérieur en tôle d'acier galvanisé prélaqué type HACIERBA épaisseur 0,75 mm, posé horizontalement sur ossature métallique. Choix de l'épaisseur du plateau en fonction de la portée entre porteurs (suivant Plans de structure et plans architecte).
- Panneau à dérouler de laine de verre épaisseur suivant étude thermique
- Film pare-vapeur étanche à l'air
- Écarteur
- Bardage extérieur en tôle d'acier galvanisé prélaqué formant pare pluie métallique de type ST500 (suivant plans façades architecte) de chez ARCELORMITTAL
- Aspect et teinte : pré laquage, au choix de l'architecte dans nuancier du fabricant.
- Classement au feu : M0
- Indice d'affaiblissement au bruit rose RA suivant étude acoustique
- Traitement des tableaux d'ouvertures, linteaux et appuis de baie :
- Les habillages en tableaux, linteaux et appuis de baie à la charge du présent lot seront réalisés en tôle d'acier laqué 15/10ème, teintes identiques à la surface courante, compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Les travaux comprennent la fourniture et pose d'accessoires et sujétions d'exécution de bardages par les pièces et accessoires de finition identique aux bardages pour :

- Les bavettes filantes de pieds de bardage fixées sur tubes formant bavettes également des menuiseries extérieures.
- Les bavettes en tableaux et linteaux de baies.
- Les closoirs entre bardages et ossature métallique.
- Les angles sortants.
- Les profilés diviseurs verticaux.
- Les écarteurs.
- Les habillages en tôles d'acier prélaquées en tableaux, linteau et appuis de baies.
- Les pièces de raccordement et joints assurant l'étanchéité.

De façon générale, tous les profilés et accessoires permettant la bonne finition des ouvrages suivant les plans d'exécution des ouvrages.
Compris au présent lot :

- Les interfaces pour la fixation des luminaires extérieures sur le bardage, compris renforts de fixation et joint d'étanchéité aux passages des câbles.
- Les interfaces pour la fixation des appareillages (lecteur de badges, interphone) sur le bardage, compris renforts de fixation et joint d'étanchéité aux passages des câbles.

**Localisation** : façade est de la zone tertiaire

### 9.3.2. Bardage claire voie

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Ferrures comprises : Tiges d'ancrage acier 6.8, Plaquettes ép. 10 mm, Bêches, Écrous, contre crous Et toutes sujétions…
- Bardage claire voie fixé sur ferrure décrite ci-dessus
- Essence à préciser section 300mmx100mm entraxe suivant plan

Localisation : façade nord et est de la zone tertiaire

### 9.3.3. Remplissage en matériaux de récupération

Remplissage en matériaux de récupération
Non défini à ce jour
À définir en fonction des disponibilités le moment venu
Au Choix de l'architecte dans le respect des contraintes financières
Localisation : façade nord de la zone tertiaire

### 9.3.4. Bardage double peau Usine

Fourniture et mise en œuvre d'un complexe double peau des établissements ARCELORMITTAL ou équivalent :

- Plateau de bardage intérieur en tôle d'acier galvanisé prélaqué type ARVAL épaisseur 0,75 mm, posé horizontalement sur ossature métallique. Choix de l'épaisseur du plateau en fonction de la portée entre porteurs (suivant Plans de structure et plans architecte).
- Panneau à dérouler de laine de verre épaisseur suivant étude thermique
- Film pare-vapeur étanche à l'air
- Écarteur
- Bardage extérieur en tôle d'acier galvanisé prélaqué formant pare pluie métallique de type FREQUENCE 5.180.43 (suivant plans façades architecte) de chez ARCELORMITTAL
- Aspect et teinte : pré laquage, au choix de l'architecte dans nuancier du fabricant.
- Classement au feu : M0
- Indice d'affaiblissement au bruit rose RA suivant étude acoustique
- Traitement des tableaux d'ouvertures, linteaux et appuis de baie :
- Les habillages en tableaux, linteaux et appuis de baie à la charge du présent lot seront réalisés en tôle d'acier laqué 75/100ème, teintes identiques à la surface courante, compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Bardage de technique standard ne prenant pas en compte des conditions d'agressivité ou d'hygrométrie particulière.

Les travaux comprennent la fourniture et pose d'accessoires et sujétions d'exécution de bardages par les pièces et accessoires de finition identique aux bardages pour :

- Les bavettes filantes de pieds de bardage fixées sur tubes formant bavettes également des menuiseries extérieures.
- Les bavettes en tableaux et linteaux de baies.
- Les closoirs entre bardages et ossature métallique.
- Les angles sortants.
- Les profilés diviseurs verticaux.
- Les écarteurs.
- Les habillages en tôles d'acier prélaquées en tableaux, linteau et appuis de baies.
- Les pièces de raccordement et joints assurant l'étanchéité.

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

De façon générale, tous les profilés et accessoires permettant la bonne finition des ouvrages suivant les plans d'exécution des ouvrages.
Compris au présent lot :

- Les interfaces pour la fixation des luminaires extérieures sur le bardage, compris renforts de fixation et joint d'étanchéité aux passages des câbles.
- Les interfaces pour la fixation des appareillages (lecteur de badges, interphone) sur le bardage, compris renforts de fixation et joint d'étanchéité aux passages des câbles.

**Localisation** : façades sur charpente métallique des bâtiments process

### 9.3.5. Bardage rapporté

Fourniture et mise en œuvre d'un complexe des établissements ARCELORMITTAL ou équivalent :

- Ossature primaire en L métal sur support béton
- Panneau à dérouler de laine de verre épaisseur suivant étude thermique
- Film pare-vapeur étanche à l'air
- Écarteur
- Bardage extérieur en tôle d'acier galvanisé prélaqué formant pare pluie métallique de type FREQUENCE 5.180.43 (suivant plans façades architecte) de chez ARCELORMITTAL
- Aspect et teinte : pré laquage, au choix de l'architecte dans nuancier du fabricant.
- Classement au feu : M0
- Indice d'affaiblissement au bruit rose RA suivant étude acoustique
- Traitement des tableaux d'ouvertures, linteaux et appuis de baie :
- Les habillages en tableaux, linteaux et appuis de baie à la charge du présent lot seront réalisés en tôle d'acier laqué 75/100ème, teintes identiques à la surface courante, compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Les travaux comprennent la fourniture et pose d'accessoires et sujétions d'exécution de bardages par les pièces et accessoires de finition identique aux bardages pour :

- Les bavettes filantes de pieds de bardage fixées sur tubes formant bavettes également des menuiseries extérieures.
- Les bavettes en tableaux et linteaux de baies.
- Les angles sortants.
- Les profilés diviseurs verticaux.
- Les écarteurs.
- Les habillages en tôles d'acier prélaquées en tableaux, linteau et appuis de baies.
- Les pièces de raccordement et joints assurant l'étanchéité.

De façon générale, tous les profilés et accessoires permettant la bonne finition des ouvrages suivant les plans d'exécution des ouvrages.
Compris au présent lot :

- Les interfaces pour la fixation des luminaires extérieures sur le bardage, compris renforts de fixation et joint d'étanchéité aux passages des câbles.
- Les interfaces pour la fixation des appareillages (lecteur de badges, interphone) sur le bardage, compris renforts de fixation et joint d'étanchéité aux passages des câbles.

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

**Localisation** : façade sur murs béton des bâtiments process

## 9.4. Lot couverture

### 9.4.1. Couverture étanchéité

Fourniture et mise en place d'un complexe de couverture sur une charpente métallique pentée à 3.1%, comprenant :

- Bac acier galvanisé - épaisseur : 75/100° - fixé par clous sur charpente métallique/bois,
- Panneaux en fibres de roche semi-rigides sous avis technique du CSTB type " ROCKWOOL Rock Acier B nu Energy "ou similaire, fixations mécaniques traversantes avec rondelles apparentes en sous-face des bacs du complexe Résistance thermique suivant étude thermique
- Revêtement d'étanchéité auto-protégée bicouche bitume élastomère sous avis technique du CSTB, comprenant :
    - 1 enduit d'application à chaud (E.A.C.),
    - 1 chape de bitume-élastomère SBS à armature de voile de verre du type "HYRENE 25/25" ou similaire, masse 3.200kg/m²,
    - 1 chape de bitume-élastomère SBS à armature de voile de verre auto-protégée par granulés céramiques colorés de couleur clair type "HYRENE 30" ou similaire, masse 3.100 à 3.600 kg/m² (suivant choix autoprotection)
    - Équerres de renfort en noues et faîtage.
- Galvanisation conforme à la norme NF A 36.321
- Découpes au droit des lanterneaux pour désenfumage, tuyaux et gaines de ventilations ou d'évacuation, pénétrations de conduites diverses, entrées d'eaux pluviales,
- Toutes sujétions de pose et accessoires complémentaires :
    - COSTIÈRES DE RIVES ET LONG-PANS ET LANTERNEAUX
    - RELEVÉS D'ETANCHÉITÉ
    - CHEMINEMENT POUR MAINTENANCE
    - RENFORT DE FAITAGE
- Tolérance de flèche limitée à 1/200° (1/300°) de la portée.

Localisation : Couverture des locaux

Il est prévu sur l'ensemble des locaux du projet des moyens de désenfumage conformément à la législation en vigueur et à son classement. Le dimensionnement sera fourni dans le cadre des études de détail.

Les couvertures des ouvrages seront B roof T3. Ils comportent une couche de TOPFIX de chez AXTER dont l'ATEX est disponible en annexe.

### 9.4.2. Evacuation des eaux pluviales

Réalisation d'entrées d'eaux pluviales en acier galva ép. 15/10 mm mini,

- Entrée d'eau tronconique
- Boite à eau
- Fourniture et mise en œuvre de descente EP en PVC diamètre suivant surface à collecter
- Chéneaux

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 9.5. Lot serrurerie

### 9.5.1. Garde-corps galerie

- Garde-corps maille inox pour la coursive extérieure
- Garde-corps aluminium remplissage vitré pour la coursive et balcon intérieure

Localisation : Zone ERP

### 9.5.2. Garde corps escalier

- Garde-corps à barreaudage en acier thermolaqué
- Main courante acier thermolaqué

Localisation : Cage d'escalier toutes zone

### 9.5.3. Garde corps usine

- Garde-corps à barreaudage en acier galvanisé

Localisation : Hall Valorisation énergétique niv. 356/360/364 - Hall TDF niv.356

### 9.5.4. Divers

Pièces de serrurerie en acier galvanisée

- Barrière sécurité devant fosse dans le hall de déchargement
- Echelle à crinoline d'accès au toiture
  Les accès crinoline sont dédiés à des zones ou les opérations de maintenance ne sont pas récurrentes. Le remplacement des échelles à crinoline par des escaliers est techniquement possible mais entraîne des surcoûts

- Arceau de protection des poteaux dans le hall de déchargement, aux angle exterieur du batiment, dans le Voie de Desserte intérieure

## 9.6. Lot menuiseries intérieures

### 9.6.1. Portes métalliques

- Fourniture et pose de bloc-porte battante métallique gamme EI FEU de chez PORTAFEU ou techniquement équivalent
- Dormant :
  - Dormant par un bâti profil acier plié 20/10e galvanisé

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

    - Cadre dormant tubulaire à visser
    - Barre d'écartement en partie basse
- Vantaux :
    - Cadre rigide interne
    - Ouvrant constitué de deux parements extérieurs en tôle d'acier plié 12/10e galvanisé assemblés par rivetage et vissage
    - Âme coupe-feu constituée d'isolants rigides collés
    - Doigts anti-dégondable
- Ferrage :
    - 4 à 5 paumelles réglables vissées sur l'ouvrant et le dormant
    - Seuil à la suisse
- Compris tous accessoires et toutes sujétions pour une finition parfaite.
- Dimension suivant plans architecte
- Caractéristiques feu : Ensemble CF 2 d'heure (EI 120) avec PV.

Localisation : Mur séparatif CF entre locaux process et locaux tertiaire, toutes zone usine

### 9.6.2. Châssis vitré fixe

Fourniture et pose de châssis vitrés fixes CF2H à recouvrement, comprenant :

- Pose dans mur en béton de 300mm
- Cadre en acier thermolaqué Qualisteelcoat classe 4
- Parcloses et garniture de vitrage,
- Remplissage par vitrage Pyrobel 54 EI120, 54 mm
- Affaiblissement acoustique (À définir)
- Caractéristiques feu : Ensemble CF 2 d'heure (EI 120) avec PV.

Localisation : Mur séparatif CF 2H entre locaux process et locaux tertiaire / Salle de commande sur fosse

### 9.6.3. Châssis vitrés

Fourniture et pose de châssis bois vitrés fixes à recouvrement, comprenant :

- Pose dans cloison en plâtre - épaisseur : 98mm
- Cadre en bois exotique ou européen de section mini 58mm, ou cadre aluminium
- Parcloses et garniture de vitrage
- Remplissage par simple vitrage 33.2
- Affaiblissement acoustique (Sans objet)
- Porte 1 vantail

Localisation : suivant plan de repérage

### 9.6.4. Bloc porte à âme pleine

Fourniture et pose de blocs-portes à 1 vantail ou 2 vantaux de marque "MALERBA " ou techniquement et qualitativement équivalent, à recouvrement sur cloisons ou sur maçonnerie, comprenant :

- Huisserie bois avec gâche incorporée et butoir caoutchouc en feuillure,
- Porte à âme pleine d'épaisseur 40 mm, cadre périphérique en bois exotique ou européen assemblé et jointif, âme pleine, parements prépeints (finition à peindre)
- Ferrage par 3 paumelles mixtes de 140 x 70, acier roulé et bague laiton,

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Pêne demi-tour,
- Béquille double en aluminium sur plaque,
- Butée de porte pour chaque vantail.
- Ajustages, réglages et toutes sujétions de mise en œuvre,
- Affaiblissement acoustique 32dB mini.
- Toutes les portes intérieures seront détalonnées avec ajout de 10 mm en partie basse.

Dimensions suivant plans

- BLOC- PORTE 0.80 X H. 2.05 M 1 VANTAIL
- BLOC- PORTE 0.90 X H. 2.05 M 1 VANTAIL
- BLOC- PORTE 0.90 + 0.50 X H. 2.05 M 2 VANTAUX

Localisation :

- Portes intérieures de la zone tertiaire
- Portes des vestiaires
- Portes sanitaires chauffeur
- Portes du bureau et sanitaires local maintenance

NOTA : Portes des locaux archives CF1/2H

Accessoires des portes :

- cylindre a condamnation - cylindre de sureté a2p 1étoile
- protection de porte en caoutchouc
- barre de rappel
- ferme porte
- cremone pompier
- figurines hommes-femmes-handicapes

### 9.6.5. Plinthes bois

Fourniture et pose de plinthes droites en sapin vissée - à bords droit ou arrondis, comprenant :

- Chanfrein sur l'arête supérieur,
- Coupes d'onglets,
- Traitement fongicide et insecticide.
- Hauteur : 100 mm - Épaisseur : 12 mm

### 9.6.6. Divers accessoires

- Cloison séparative à claire voie
- Miroir
- Main courante en bois
- Casiers de rangement
- Signalétique

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 9.7. Lot doublage plâtrerie

### 9.7.1. Doublage

Doublages des Éts ISOVER référence Optima et PLACOPLATRE ou techniquement équivalent, pour isolement thermo-acoustique des murs extérieurs, composés de :

- Réception de la planéité des supports, en présence de l'architecte, du bureau de contrôle et de l'entreprise du lot Gros-œuvre
- Ossature métallique du complexe en acier galvanisé à chaud
- Couche d'isolant en panneau souple GRAMITHERM Matériau isolant en fibres d'herbes - Résistance thermique suivant étude thermique
- Pare vapeur
- Une plaque de plâtre de BA18mm vissée sur l'ossature ci-dessus.
- Traitement des joints horizontaux et verticaux.
- Baguettes métalliques sur tous les angles saillants horizontaux et verticaux
- Toutes les sujétions nécessaires de mise en œuvre conformément aux prescriptions techniques du fabricant, DTU et normes en vigueur.

Localisation : doublage des locaux tertiaire

### 9.7.2. Cloison 98/48

Les cloisons seront du type Placostil® 98/48 de Placoplatre® et constituées de la façon suivante :

- Ossature : rails Stil® R 48 et montants Stil® M 48 en acier galvanisé d'épaisseur nominale 6/10e, simples ou doublés dos à dos, disposés à entraxe 0,60 m ou 0,40 m,
- Isolant : avec ou sans laine de verre PAR 45 de la société ISOVER,
- Parements : deux plaques Placoplatre® BA 13.

Les joints seront traités selon la technique et avec un des systèmes bande PP et enduit Placoplatre®.
La mise en œuvre sera conforme au DTU 25.41 et aux recommandations de la société
Placoplatre®. Les huisseries seront posées à l'avancement. Les huisseries métalliques seront du type pour cloison sèche avec oméga de fixation.
NOTA :

- Incorporation de plaque métallique de renfort ou lambourdes bois au droit des appareils sanitaires et meubles haut de la cuisine.
- Ces cloisons devront monter toute hauteur de la dalle béton, jusque sous la couverture en bac acier, prévoir les calfeutrements adaptés sous bac.

Localisation : cloison de distribution des locaux tertiaires

### 9.7.3. Cloison 78/48

Les cloisons seront du type Placostil® 78/48 de Placoplatre® et constituées de la façon suivante :

- Ossature : rails Stil® R 48 et montants Stil® M 48 en acier galvanisé d'épaisseur nominale 6/10e, simples ou doublés dos à dos, disposés à entraxe 0,60 m ou 0,40 m,
- Isolant : avec ou sans laine de verre PAR 45 de la société ISOVER,

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Parements : une plaques Placoplatre® BA 13.

Les joints seront traités selon la technique et avec un des systèmes bande PP et enduit Placoplatre®.
La mise en œuvre sera conforme au DTU 25.41 et aux recommandations de la société Placoplatre®. Les huisseries seront posées à l'avancement. Les huisseries métalliques seront du type pour cloison sèche avec oméga de fixation.
NOTA :

- Incorporation de plaque métallique de renfort ou lambourdes bois au droit des appareils sanitaires et meubles haut de la cuisine.
- Ces cloisons devront monter toute hauteur de la dalle béton, jusque sous la couverture en bac acier, prévoir les calfeutrements adaptés sous bac.

Localisation : cloison de distribution des locaux tertiaires

### 9.7.4. Cloison 120/70

Les cloisons High-Stil® 120/70 de Placoplatre® d'épaisseur totale 120 mm seront constituées de la façon suivante :

- Ossature : rails High-Stil® 70 et montants High-Stil® 70 en acier galvanisé Z275 d'épaisseur nominale 12/10e disposés à entraxe 0,90 m ou 0,45 m,
- Isolant : avec ou sans isolant GR 32 épaisseur 60 de la société ISOVER,
- Parements : une plaque Placo® Duo'Tech® 25 vissée à l'aide de vis TTPF 35.

Les joints seront traités selon la technique et avec un des systèmes bande PP et enduit Placoplatre®.
La mise en œuvre sera conforme aux recommandations de la société Placoplatre®

Localisation : salle de conférence

### 9.7.5. Contre cloisons et gaines techniques

Cloisonnement toutes faces de gaines des Éts PLACOPLATRE et ISOVER ou techniquement équivalent composée de :

- Une ossature horizontale et verticale M, montant simple ou double d'entraxe appropriée à la hauteur
- Deux plaques de plâtre de Placo Standard BA 13mm vissées sur l'ossature ci-dessus
- Un isolant P.A.R Confort de 45 mm des Éts ISOVER ou techniquement équivalent
- Un traitement de tous les joints, y compris calfeutrements CF de mêmes degrés au droit des jonctions avec les autres parois
- Baguettes métalliques sur tous les angles saillants

### 9.7.6. Ecran de cantonnement

Écran de cantonnement hauteur à préciser réaliser en plaques de plâtre sur ossature still.

Localisation : Hall de visite

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 9.8. Lot faux plafond

### 9.8.1. Dalle acoustique en laine de bois ORGANIC – ORGANIC MINERAL

Plafonds horizontaux en dalles des Éts KNAUF ou techniquement équivalent et comprenant :

- Ossature apparente Bord A en "T" de 24mm TYPE C1 compris suspentes, tiges filetées et entretoises, conformément aux prescriptions de la norme NF P 68-203, du DTU 58.1 et reprise sur les planchers béton ou sous les bacs acier, suspentes réglables, entretoises
- Dalles ORGANIC ép 25mm posées sur les ossatures ci-dessus :
  - Dimension des dalles : 1200/600 mm. Ou 600/600 Bord droit
  - Ossature : T 24 mm Connect et renfort connect au droit des éléments techniques
- Profils périphériques de finitions, compris connecteurs droits et arrondis suivant éléments et techniques du fabricant.
- Découpes compris reconstitution des feuillures et calepinage.
- Youtes sujétions nécessaires de mise en œuvre conformément aux prescriptions techniques du fabricant, DTU et normes en vigueur

Localisation : suivant plan de repérage

### 9.8.2. Faux plafond type Cadence

Plafonds horizontaux en dalles des Éts ECOPHON ou techniquement équivalent et comprenant :

- Ossature apparente Bord A en "T" de 24mm TYPE C1 compris suspentes, tiges filetées et entretoises, conformément aux prescriptions de la norme NF P 68-203, du DTU 58.1 et reprise sur les planchers béton ou sous les bacs acier, suspentes réglables, entretoises
- Dalles CADENCE ép 15mm posées sur les ossatures ci-dessus :
  - Dimension des dalles : 600/600 Bord droit
  - Ossature : T 24 mm Connect et renfort connect au droit des éléments techniques
- Profils périphériques de finitions, compris connecteurs droits et arrondis suivant éléments et techniques du fabricant.
- Découpes compris reconstitution des feuillures et calepinage.
- Toutes sujétions nécessaires de mise en œuvre conformément aux prescriptions techniques du fabricant, DTU et normes en vigueur

Localisation : suivant plan de repérage (pièce d'eau)

### 9.8.3. Faux plafond type Gedina

Plafonds horizontaux en dalles des Éts ECOPHON ou techniquement équivalent et comprenant :

- Ossature apparente Bord E en "T" de 24mm TYPE C1 compris suspentes, tiges filetées et entretoises, conformément aux prescriptions de la norme NF P 68-203, du DTU 58.1 et reprise sur les planchers béton ou sous les bacs acier, suspentes réglables, entretoises

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

- Dalles GEDINA E ép 15mm posées sur les ossatures ci-dessus :
- Dimension des dalles : 600/600 ou 1200x600 Bord E

- Ossature : T 24 mm Connect et renfort connect au droit des éléments techniques
- Profils périphériques de finitions, compris connecteurs droits et arrondis suivant éléments et techniques du fabricant.
- Découpes compris reconstitution des feuillures et calepinage.
- Toutes sujétions nécessaires de mise en œuvre conformément aux prescriptions techniques du fabricant, DTU et normes en vigueur

Localisation : suivant plan de repérage

### 9.8.4. Plafond non démontable en plaque de plâtre

Fourniture et mise en œuvre d'un faux-plafond décoratif et acoustique type Gyptone, posées sur
- Ossature métallique non apparente, réaction au feu M1.
- Incorporation éventuelle de luminaires, suivant repérage sur plans.

Compris traitement des bandes, joints et toutes sujétions de parfait achèvement.
Performance acoustique : absorption acoustique αw > 0.50, tx de perforation >10% afin d'obtenir une AAE totale supérieure ou égale à 1/2 de la surface au sol

Localisation : suivant plan de repérage

### 9.8.5. Panneaux isolant

Fourniture et mise en œuvre de panneaux isolant type Fibrastyrène Résistance thermique suivant étude thermique

Localisation : Sous face des locaux tertiaires

## 9.9. Lot revêtement de sols

### 9.9.1. Ragréage

Balayage, dépoussiérage des sols, décapage et dégraissage des sols.
Application d'un enduit de lissage, classe P3, d'épaisseur voulue pour assurer le respect des tolérances de planéité ; mise en œuvre selon les prescriptions du fabricant.
Passage de plusieurs couches le cas échéant. En tout état de cause, l'ensemble des sols avant pose revêtement devra avoir une planéité correcte et recevable, quel que soit son état initial.

Localisation : sous l'ensembles des revêtements de sols

### 9.9.2. Barrière anti remontée d'humidité

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Fourniture et pose d'une sous-couche flexible stabilisante et étanche à la vapeur, possédant un avis technique.
Cette dernière sera en non-tissé de fibre de verre à liant synthétique et dotée sur l'envers de picots cruciformes en mousse de latex. Les picots génèrent une couche d'air d'environ 1mm entre la sous-couche stabilisante et le support.
L'entreprise devra toutes les sujétions de pose conformément aux prescriptions du fabricant, normes et DTU en vigueur.
Localisation : Au droit des sols souples sur dalles portées

### 9.9.3. Sol textile floqué U3

Fourniture et pose d'un revêtement de sol textile floqué en lés de 150 ou 200 cm de large, bénéficiant d'une garantie de 10 ans par son fabricant, du type Flotex des Ets Forbo
Ce revêtement sera constitué d'un velours imprimé 100% polyamide 6.6, implanté par flocage électrostatique dans une sous-couche en PVC expansé imperméable et imputrescible du type Infratech®.
Il assure une isolation phonique aux bruits de chocs conforme aux exigences de la N.R.A.
Classement U3 P3 E2 ; classement feu M3 ; D 21 dB.
Mise en œuvre bord à bord en respectant les éventuels raccords par collage en plein par colle d'un type agréé par le fabricant.
Coloris et motifs au choix du maître d'œuvre.

Localisation : suivant plan de repérage

### 9.9.4. Linoleum

Fourniture et pose d'un revêtement de sol compact en linoleum calandré, disponible en rouleau de 2m de large, offrant une excellente résistance à l'usure dans les zones à fort trafic du type Marmorette des Ets Gerflor
Son poids est de 2400g/m² en 2,0mm, 2900g/m² en 2,5mm et 3800g/m² en 3,2mm.
Le revêtement présente un décor marbré et une finition matte. Il est composé à 98% de matières premières naturelles (biosourcées et minérales) : huile de lin, poudre de bois, résine, liège, charge minérale et toile de jute), dont 76% sont rapidement renouvelables.
Le revêtement est doté en usine du traitement de surface sans solvant Neocare, laque à base d'acrylate photo-polymérisé, obtenu par triple réticulation UV et laser, offrant une excellente résistance à la rayure et à la tâche contre les principaux produits utilisés dans des environnements agressifs, assurant une excellente durabilité et un entretien facile.
Le traitement de surface ne nécessite aucune métallisation durant tout le cycle de vie du produit. Toutefois, il peut être facilement métallisé si le client le souhaite.
Le produit assure une parfaite qualité de l'air intérieur
Le revêtement est 100% recyclable, composé d'un minimum de 25% de matériaux recyclés et peut intégrer jusqu'à 40% de matériaux recyclés, 100% contrôlés et conformes à la réglementation REACH.
Le cordon de soudure camouflage rend les raccords entre les lés invisibles.
Il est antistatique, antibactérien et antiviral.
Il est classé U4P3E1/2C1 et Cfl-s1 au feu.
Coloris et motifs au choix du maître d'œuvre.

Localisation : suivant plan de repérage

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 9.9.5. Carrelage

Fourniture et pose collée de carrelage, comprenant :

- Nettoyage préalable du support
- Carrelage collé sur sous-couche résiliente acoustique suivant norme acoustique, bénéficiant d'un AT du CSTB (AC06-038/
- Application de la colle sur le support et réglage de son épaisseur à l'aide d'un peigne cranté
- Encollage en couche fine de l'envers du carreau et positionnement de ce dernier de façon à obtenir un joint régulier
- Nettoyage de l'excédent de colle sur les carreaux et dans les interstices
- Application des joints
- Découpes soigneuses, joints de fractionnement, calepinage et toutes sujétions nécessaires de mise en oeuvre conformément aux prescriptions techniques du fabricant, DTU et normes en vigueur
- Dimension suivant gamme du fabricant

NOTA :
Système d'étanchéité liquide à base de résines polyuréthanes, type ALSAN 410 de SOPREMA ou équivalent. Dans les douches

Localisation : suivant plan de repérage

### 9.9.6. Terrasse lame bois

Terrassement lame bois classe 4

### 9.9.7. Faïence

Mise en œuvre sur les supports, avant pose des faïences murales, d'un SPEC ou équivalent.
Fourniture et pose de faïence 20 x 20 pâte blanche série Granicolor de chez Villeroy et Boch ou équivalent, collée sur béton, cloisons sèches ou doublage. Couleur au choix dans la gamme complète du fabricant.
Localisation :

- 1m² par lavabo
- Toute hauteur dans les douches
- Sur 0.60 de hauteur dans la kitchenette compris retour

Plinthe

- plinthe  bois à peindre
- Plinthe à gorge assorti au carrelage

### 9.9.8. Divers zone tertiaire

- Nez de marche
- Bande podotactile

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 9.9.9. Système d'étanchéité ACO

Conforme CCTP article 8.4.2
Complexe AC0 – Système d'étanchéité avec résistance aux produits chimiques et gaz,T< 60°C

Localisation:

- Fosses EU Process, Fioul, transfo dans le hall Valorisation énergétique
- Local cuve à fioul dans le hall TDF

### 9.9.10. Système d'étanchéité ACL

Conforme CCTP article 8.4.3
Complexe ACL - Imperméabilisation liquide & gaz, T<60°C

Localisation:

- Hall four chaudière, local ammoniac

### 9.9.11. Peinture de sol époxy

Conforme CCTP article 8.22.2
Peinture époxy pour sol avec trafic léger

Localisation:

- Hall Fosse
  - Local pompage du réservoir 24h
  - Local informatique
- Hall Valorisation énergétique
  - Escalier 2
  - Local GE - niv. 351
  - Cellule HTA - niv. 351
  - Local transfo FAS - niv. 351
  - Circulation transfo - niv. 351
  - Local transfo ENESIS - niv. 351
  - Local transfo distribution - niv. 351
  - Local Déminéralisation - niv. 351
  - Local armoires électrique - niv.356 /360
  - Local Déminéralisation - niv. 356
  - Local RCU - niv. 356/360
- Hall four : Escalier 1
- Hall TDF
  - Atelier de maintenance
  - Escalier 3
  - Hall TDF niv.351
  - Local broyeur niv.351
  - Dalle Silo niv.356

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 9.10. Lot peinture

### 9.10.1. Enduit GS

- Les fonds devront être secs, sains, cohérents et propres à l'application
- Travaux préparatoires pour une finition parfaitement lisse comprenant :
  - Nettoyage du support, dépoussiérage
  - Enduit repassé aspect lisse type enduit G.S. en deux passes
  - Ponçage et époussetage
- L'entreprise devra toutes les sujétions nécessaires de mise en oeuvre conformément aux prescriptions techniques du fabricant, DTU et normes en vigueur.

Localisation : mur en béton brut de la zone tertiaire

### 9.10.2. Peinture acrylique

Les fonds devront être secs, sains, cohérents et propres à l'application
- Travaux préparatoires selon l'état du support comprenant :
  - Égrenage
  - Brossage
  - Ratissage à l'enduit
  - Ponçage

Couche d'impression des supports par apprêt adapté ou peinture en dissolution
Finition deux couches de peinture acrylique garnissante, aspect satiné, ou techniquement équivalent
Finition B
Localisation :
- Ensemble des parois verticales de la zone tertiaire
- Bureau et sanitaires Atelier Maintenance
- Vestiaires
- Sanitaires chauffeurs

### 9.10.3. Divers

Peinture sur boiserie (porte, plinthe)

Peinture sur ouvrages métalliques

## 9.11. Lot ascenseur

Cabine de type ECOSPACE de chez KONE ou SCHINDLER 3100 ou équivalent

Capacité 630 kg

Localisation: Hall entrée bâtiment administratif

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 9.12. Fiches techniques

En annexe sont joints les fiches techniques des produits proposées:
Bardages

- Arcelor Mittal Lame ST500 (Bardage Tertiaire)
- Arcelor Mittal Fréquence® 5.43B/HB (Bardage usine)
- Arcelor Mittal Trapéza® 11.100.8 (Sous face avancée de toiture)

Faux plafonds

- Knauf Organic
- Ecophon Cadence
- Ecophon Gedina E
- Knauf Fibra ultra

Plâtrerie

- Placo Cloison 120/70 High stil
- GRAMITHERM : Matériau isolant en fibres d'herbes

Sols souples

- Forbo FLotex
- Gerflor Linoleum Marmorette 2.5mm

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 10. Lots techniques

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 10.1. Lot CFO/CFA

### 10.1.1. Alimentations spécifiques

Alimentations spécialisées zone administrative :

- Pompe à chaleur, échangeur à plaque, groupe froid, pompes
- Unités intérieures
- CTA
- Chauffage électrique
- Cumulus
- Ascenseur

### 10.1.2. Appareillages de bureaux

Poste de travail marque Legrand type Mosaic PT 311, c'est-à-dire :

- 3 prises de courant normal
- 1 prise de courant ondulé
- 1 prise RJ45

Localisation : pour chaque poste de travail

Prise de courant 2 phases + terre 16A dans l'ensemble des locaux tertiaires (prises dites « ménage »)

Localisation : zone tertiaire

Local VDI

- Répartiteur informatique 21U comprenant un onduleur rackable

### 10.1.3. Eclairage

Bureaux :

- Pavé LED DALI saillie 36W sur commande par Bouton poussoir

WC :

- Downlight LED saillie 18W et Réglette murale 15W sur Détecteur de présence saillie

Vestiaires :

- Étanche LED 39W
- Spot encastré IP 65 5W
- Réglette murale 15W
- Détecteur de mouvement saillie
- Détecteur de présence étanche

Cage d'escalier

- Tubulaire 21W sur détecteur de présence

Salle de conférence :

- Ruban LED 30W compris profilé

Eclairage extérieur

- Projecteur 150W en façade
- Candélabre pour parking

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

### 10.1.4. Sécurité

Eclairage de sécurité
- BAES
- Bloc d'ambiance
- BAPI

Contrôle d'accès
- Concentrateur
- Centrale / UTL
- Lecteur de badge
- Bouton poussoir
- 50 Badges

Alarme intrusion
- Centrale / Clavier à code / Module déportés
- Détecteurs intérieurs
- Sirènes intérieures

Interphonie
- Platine de rue (Entrée camion / Entrée Véhicule léger / Entrée bâtiment)
- Portier vidéo intérieur
- Bouton poussoir

Vidéo surveillance
- Lecteur de plaques
- Caméras Dômes PTZ (6 caméras)
- Mat de 6m pour caméras
- Enregistreur compris disque dur 8 tera
- Moniteur

## 10.2. Lot plomberie

Distribution compris panoplie de sous comptage, évacuation eau usée eau vanne
Appareils sanitaires :
- WC suspendu
- Poignée de maintien
- Lave mains à commande électronique temporisée à pile
- Douche au sol avec robinetterie mitigeuse
- Barre de douche
- Vidoir mural
- Évier inox 2 cuves à encastrer sur plan de travail
- Robinet de puisage

Cumulus électrique

Localisation : Vestiaires, sanitaires chauffeur, sanitaires tertiaire et ERP, sanitaires local maintenance

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

## 10.3. Incendie

La conception de la détection et la protection incendie sont détaillés dans le **chapitre 5.3 du mémoire B.5.1.1.2 " Conception des installations et dimensionnements"**
Pour cette offre finale nous avons rajouté les plans d'implantations des différents détecteurs et des plans de situation des protections passives.

## 10.4. Fiches techniques

En annexe sont joints les fiches techniques des produits proposées:

Eclairages

- Candélabre Orizon 2
- Downlight Kuki EN
- Réglette Étanche Yalu
- Gamelle Solaris 2
- Pavé LED Oracle 2
- Projecteurs externes Besty
- Ruban LED Lucinel
- Tubulaire étanche LED Artic3

Plomberie CVC

- Chauffage climatisation - unite ext
- Chauffage climatisation - unite int
- Ventilation bureaux - cta
- Ventilation bureaux - diffuseur
- Ventilation sanitaires – extracteur
- Ventilation sanitaires - bouche
- Ventilation conférence et hall - cta
- Ventilation conférence et hall - diffuseur soufflage
- Ventilation conférence et hall - diffuseur reprise
- Cuvette suspendue
- Lave mains
- Mitigeur lave mains
- Évier
- Mitigeur évier

)VAL 2024 tous droits réservés.
)résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

# 11. Démarche HQE

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

Notre démarche HQE est détaillée dans le mémoire **B.5.1.4 - INTÉGRATION ARCHITECTURALE ET PAYSAGÈRE.**

)VAL 2024 tous droits réservés.
›résent document et ses annexes sont confidentiels,
e peuvent être divulgués

SOLER IDE

GROUPE VERTICAL SEA

SOLER IDE Toulouse

Bureau d'études et de conseils en Environnement

4, impasse René Couzinet

31500 TOULOUSE

Tél : 05 62 16 72 72