

CONSULTING

Projet d'évolution de l'Unité de Valorisation Énergétique de Taden

PJ57b – Rapport de Base

Numéro du Projet : 23NNP117

Intitulé du Projet : Projet d'évolution de l'unité de valorisation énergétique de Taden

Intitulé du Document :	Rapport de base
-------------------------------	-----------------

La traçabilité des signatures est assurée en interne. Ce formulaire peut être communiqué au client à sa demande

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur (Fond, Forme, Reprographie) NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
0	MARCHAIS Léa	MOISAN Julie	01/12/23	Version initiale
1	MOISAN Julie		08/12/23	Mise à jour suite première relecture Suez
A	MOISAN Julie		07/02/24	Version pour relecture SMPRB
A2	MOISAN Julie		13/02/24	Version finale
B	MOISAN Julie		25/06/24	Mie à jour suite demande compléments DREAL

Sommaire

1.....	Introduction	5
2.....	Contexte et objectifs du rapport de base	5
2.1	Contexte réglementaire.....	5
2.2	Méthodologie.....	6
3.....	Analyse des critères d'entrée dans la démarche d'élaboration du rapport de base	8
3.1	Soumission à la directive IED.....	8
3.2	1 ^{er} critère : utilisation de substances ou mélanges dangereux pertinents	9
3.3	2 ^{ème} critère : risque de contamination du sol et des eaux souterraines	11
3.4	Définition du périmètre IED	15
4.....	Description du site et de son environnement.....	16
4.1	Localisation	16
4.2	Historique de l'utilisation des terrains	19
4.3	Description du contexte environnementale du projet	31
4.4	Description des installations actuelles et projetées	38
4.5	Sources de pollutions potentielles	45
5.....	Recherche, compilation et évaluation des données disponibles	45
5.1	Investigations des sols	45
5.2	Investigations des eaux souterraines.....	49
6.....	Mise en œuvre du programme d'investigations et analyses au laboratoire	64
6.1	Investigations des sols	64
6.2	Investigations sur les eaux souterraines	69

7.....Présentation, interprétation des résultats et discussion des incertitudes 71

- 7.1 Résultats des analyses sur les sols 71
- 7.2 Résultats des analyses sur les eaux souterraines..... 74
- 7.3 Incertitudes..... 75
- 7.4 Sources potentielles ou avérées de contamination 75
- 7.5 Schéma conceptuel 76

8..... Conclusion et recommandations 78

- 8.1 Synthèse de l'étude 78
- 8.2 Recommandations..... 79

Table des illustrations

Figure 1 : Extrait du plan cadastral (cadastre.gouv.fr) – positionnement du périmètre IED (en rouge)	16
Figure 2 : Localisation du projet (Source : Suez Consulting)	17
Figure 3 : Plan d'ensemble du site d'étude (Source : Suez Consulting)	18
Figure 4 : Extrait de la carte géologique du BRGM 1/25000 (Source : Géoportail)	32
Figure 5 : Localisation de l'ouvrage d'eau référencé dans la BSS (Source : BRGM)	34
Figure 6 : Localisation des cours d'eau à proximité du site d'étude (Source : Suez Consulting)	35
Figure 7 : Aléa remontée de nappes au niveau du site d'étude (Source : Géorisques)	36
Figure 8 : ICPE recensées à proximité du projet (Source : Géorisques)	37
Figure 9 : Localisation des lagunes et du bassin d'orage	40
Figure 10 : Localisation des lignes L1 et L1bis (Source : Suez Consulting)	41
Figure 11 : Localisation de la plateforme mâchefers dans le cadre du projet (en rouge) (Source : Suez Consulting)....	42
Figure 12 : Vue 3D de la plateforme de valorisation des mâchefers (Source : Suez Consulting)	42
Figure 13 : Piézométrie du site, en date du 8-9/11/2023 (fond : QGIS) (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)	43
Figure 14 : Zones potentiellement polluées dues à l'usage passé du site (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	45
Figure 15 : Schéma d'implantation des sondages (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	46
Figure 16 : Piézométrie du site et implantation des piézomètres, en date du 8-9/11/2023 (fond : QGIS) (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023).....	50
Figure 17 : Représentation cartographique des résultats des eaux souterraines de novembre 2023 (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)	61
Figure 18 : Schéma conceptuel du site (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	77

Liste des tableaux

Tableau 1 : Produits utilisés, classes et mentions de dangers associés	10
Tableau 2 : Classes de dangerosité pour la santé humaine (Source : Guide méthodologique rapport de base – BRGM – V1 mai 2013)	12
Tableau 3 : Classes de dangerosité pour l'environnement (Source : Guide méthodologique rapport de base – BRGM – V1 mai 2013)	13
Tableau 4 : Valeurs seuils vis-à-vis de la dangerosité pour la santé et l'environnement	13
Tableau 5 : Conditions de stockage et consommation des produits utilisés.....	14
Tableau 6 : Situation administrative du projet.....	16
Tableau 7 : Lithologie des sondages géotechniques réalisés par FONDASOL.....	33
Tableau 8 : Point d'eau situé autour du site d'étude dans un rayon de 1 km (Source : BRGM)	34
Tableau 9 : ICPE situées dans un rayon de 3 km autour du site (Source : Géorisques)	37
Tableau 10 : Liste des piézomètres du site	43
Tableau 11 : Seuils ASPTIET, valeurs maximales rencontrées (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	47
Tableau 12 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines des PZ1 à PZ8 (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2022)	51
Tableau 13 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines des PF1 et PF2 (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2022)	54
Tableau 14 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines des ESO1 à ESO3 (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2022)	57
Tableau 15 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)	61
Tableau 16 : Echantillonnage et analyses réalisées (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	65
Tableau 17 : Gamme de valeurs des teneurs en métaux lourds du programme ASPITET (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	67
Tableau 18 : Valeurs seuils pour l'acceptation en centre de stockage (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	68

Tableau 19 : Analyses des eaux souterraines (Source : Rapport d'investigations des eaux souterraines, Bureau Veritas,2023)	69
Tableau 20 : Echantillonnage des eaux souterraines (Source : Rapport d'investigation des eaux souterraines, Bureau Veritas 2023)	69
Tableau 21 : Valeurs de références retenues pour les eaux souterraines	71
Tableau 22 : Résultats analytiques en laboratoire sur les sols – sondages TH1 à TH5-bis (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)	72
Tableau 23 : Résultats analytiques en laboratoire sur les sols – sondages TH6 à TH12 (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP).....	73
Tableau 24 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)	74

Table des annexes

- **Annexe 1** – Etude de diagnostic des sols (GINGER CEBTP 2023) – Voir PJ61 – Etat de pollution des sols
- **Annexe 2** – Rapport de base n°0797715/9516824-1 Ind 2 (Bureau Veritas 2020)
- **Annexe 3** – Rapport d'investigation des eaux souterraines (Bureau Veritas 2023)

1. INTRODUCTION

La directive IED¹ du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles introduit l'obligation de remettre un **rapport de base qui décrit l'état du sol et des eaux souterraines**, qui sera utilisé lors de la mise à l'arrêt définitif de l'installation entrant dans son champ d'application.

Le rapport de base est un document désormais obligatoire dans les demandes d'autorisation d'exploiter des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) (articles R. 512-4 5°, R. 512-8 III et R. 515-59 I 3° du Code de l'Environnement).

Il fait partie des pièces complétant l'étude d'impact des ICPE relevant de la directive IED.

Le rapport de base est dû dès que l'activité implique l'utilisation, la production ou le rejet de substances ou de mélanges pertinents mentionnés par le règlement CLP² et un risque d'impact du sol et des eaux souterraines sur le site. Il contient les informations permettant de comparer l'état du sol et des eaux souterraines au moment de son élaboration avec l'état du site lors de la mise à l'arrêt définitif de l'installation.

L'article R. 515-59 du Code de l'Environnement indique que le rapport de base comprend au minimum :

- Des **informations relatives à l'utilisation actuelle** et, si elles existent, aux utilisations précédentes du site ;
- Les **informations disponibles sur les mesures de pollution du sol et des eaux souterraines** à l'époque de l'établissement du rapport ou, à défaut, de nouvelles mesures de cette pollution eu égard à l'éventualité d'une telle pollution par les substances ou mélanges dangereux pertinents.

2. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RAPPORT DE BASE

2.1 Contexte réglementaire

2.1.1 La directive IED

La Directive européenne 2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles, dite IED (Industrial Emissions Directive) a pour objectif de prévenir la dégradation de la qualité de l'environnement.

Elle vise à prévenir et à réduire les pollutions de l'air, de l'eau et du sol causées par les installations industrielles. Elle réglemente les émissions de plusieurs polluants, le recours aux meilleures techniques disponibles, le réexamen périodique des autorisations, la participation du public et la remise en état du site en fin d'activité.

A cette fin, elle prévoit dans son article 22 l'élaboration d'un rapport de base qui définit l'état de pollution des sols et des eaux souterraines à un instant « t ». Ce rapport servira de référence lors de la cessation d'activité de l'installation et permettra de définir, en cas de pollution significative, les conditions de remise en état.

¹ Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution)

2.1.2 Le code de l'Environnement

En France, c'est le décret 2013-374 du 2 mai 2013 qui assure la transposition du chapitre II de la Directive IED, créant une section 8 au chapitre V du titre Ier du livre V du Code de l'Environnement.

On relève en particulier les exigences suivantes transposées à l'article R. 515-59 du Code de l'environnement :

« La demande d'autorisation ou les pièces qui y sont jointes en application de l'article R. 512-6 comportent également :

1. Des compléments à l'étude d'impact portant sur les meilleures techniques disponibles présentant :

[...]

3° **Le rapport de base** mentionné à l'article L. 515-30 lorsque l'activité implique l'utilisation, la production ou le rejet de substances ou de mélanges dangereux pertinents mentionnés à l'article 3 du règlement (CE) n° 1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, et un risque de contamination du sol et des eaux souterraines sur le site de l'exploitation.

Ce rapport contient les informations nécessaires pour comparer l'état de pollution du sol et des eaux souterraines avec l'état du site d'exploitation lors de la mise à l'arrêt définitif de l'installation.

Il comprend au minimum :

a) Des informations relatives à l'utilisation actuelle et, si elles existent, aux utilisations précédentes du site ;

b) Les informations disponibles sur les mesures de pollution du sol et des eaux souterraines à l'époque de l'établissement du rapport ou, à défaut, de nouvelles mesures de cette pollution eu égard à l'éventualité d'une telle pollution par les substances ou mélanges mentionnés au premier alinéa du présent 3°. »

2.1.3 Les installations concernées

Sont concernées par la directive IED et les obligations en découlant, les installations figurant à l'annexe I de cette directive.

Dans le contexte français, ces installations sont facilement identifiables puisqu'elles relèvent des rubriques « 3000 » de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

2.1.4 Les critères d'entrée dans le rapport de base

Le Code de l'Environnement fixe dans son article R. 515-59 les critères d'entrée dans la méthodologie d'élaboration du rapport de base.

Ces critères sont les suivants :

- L'activité implique **l'utilisation, la production ou le rejet de substances ou de mélanges dangereux** visés par le règlement CLP ;
- L'activité implique un **risque de contamination du sol et des eaux souterraines** sur le site d'exploitation.

2.2 Méthodologie

Le Ministère en charge de l'Environnement a élaboré le Guide méthodologique pour l'élaboration du rapport de base prévu par la Directive IED v2.2 en octobre 2014.

Ce guide propose une procédure et des modalités d'élaboration du rapport de base assurant la mise en adéquation des bonnes pratiques en vigueur avec l'objectif de la Directive IED.

Les recommandations de ce guide méthodologique seront suivies dans l'élaboration du présent rapport de base. La version 2.2 comprend notamment une annexe spécifique pour les installations de traitement de déchets.

Le présent document constitue une mise à jour du rapport de base précédent datant de 2020 qui est toujours d'actualité. Cette mise à jour intègre notamment le diagnostic de pollution des sols complémentaire réalisé en 2023 par le Bureau d'Etude Ginger CEBTP ainsi que les analyses complémentaires réalisées en 2023 par le Bureau d'Etude BUREAU VERITAS.

3. ANALYSE DES CRITERES D'ENTREE DANS LA DEMARCHE D'ELABORATION DU RAPPORT DE BASE

Comme mentionné précédemment (cf. chapitre 2.1.2 en page 10), le 3° du paragraphe I de l'article R. 515-59 du Code de l'Environnement définit les deux conditions qui, lorsqu'elles sont réunies, conduisent à l'obligation pour l'exploitant de soumettre un rapport de base.

Il y a donc lieu d'étudier **comment le projet se positionne par rapport à ces critères**. Cette analyse est précédée par une question préliminaire : l'installation concernée relève-t-elle ou non de la directive IED ?

3.1 Soumission à la directive IED

3.1.1 Définition

Conformément à l'article L. 515-30 du Code de l'Environnement, seules les installations IED peuvent être redevables d'un rapport de base.

Pour cela il est nécessaire de vérifier l'appartenance aux **rubriques « 3000 » de la nomenclature des installations classées**, concernant les installations visées à l'annexe I de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles.

3.1.2 Analyse du projet

Au titre des dispositions sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), les activités envisagées dans le cadre du projet correspondent aux rubriques de la nomenclature établie par l'annexe à l'article R. 511-9 du Code de l'Environnement « Nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et taxe générale sur les activités polluantes ».

Ces rubriques ICPE sont détaillées dans la pièce PJ00 Contexte.



[Voir Contexte PJ00](#)

Parmi ces rubriques figurent la catégorie « 3000 » suivante : 3520.
Le site est donc bien concerné par la méthodologie du rapport de base.

La rubrique 3520 est la rubrique principale relevant de la catégorie n°3000 de la Nomenclature ICPE au titre de l'article R. 515-59.II et de l'article R. 515-61 du Code de l'Environnement.

Par ailleurs, l'article R.515-59.II du Code de l'Environnement exige que la demande d'autorisation d'une ICPE comporte une proposition de conclusions relatives aux meilleures techniques disponibles pour la rubrique principale.

Ces éléments sont détaillés dans la PJ 59 – Conclusion sur les MTD.

3.2 1^{er} critère : utilisation de substances ou mélanges dangereux pertinents

3.2.1 Définition

Les substances ou mélanges dangereux visés par le premier critère sont les substances ou mélanges définis à l'article 3 du règlement (CE) n°1272/2008 du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges (dit « règlement CLP »).

Il s'agit des substances ou mélanges classés dans au moins une des classes de danger définies à l'annexe I du « règlement CLP » car elles satisfont aux critères relatifs aux dangers physiques, aux dangers pour la santé ou aux dangers pour l'environnement énoncés dans la même annexe.

3.2.2 Analyse du projet

3.2.2.1 Déchets entrants

Les déchets sont exclus du champ d'application du règlement CLP (paragraphe 3, article premier) : « Les déchets tels que définis par la directive 2006/12/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux déchets ne sont pas une substance, un mélange ou un article au sens de l'article 2 du présent règlement. »

Néanmoins, les rejets (émissions, etc.) des installations de traitement de déchets peuvent contenir des substances ou mélanges dangereux tels que définis à l'article 3 du règlement CLP.

3.2.2.2 Substances utilisées pour les activités du site

En dehors des effluents produits, certains produits utilisés pour le fonctionnement des installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux, sont susceptibles de contenir des substances dangereuses telles que définies à l'article 3 du règlement CLP.

Ces produits comprennent principalement des réactifs.

Ces produits sont présentés dans le tableau de la page suivante.

Ils relèvent de certaines classes de dangers pour la santé humaine ou pour l'environnement telles que présentées à l'annexe I du règlement CLP.

Les fiches de données de sécurité correspondantes sont présentées en annexe de l'étude de dangers.

Parmi les 7 substances identifiées :

- 7 relèvent de classes de dangers pour la santé humaine (pour l'essentiel : corrosion cutanée (brûlure de la peau et lésions oculaires graves) ou pour l'environnement.

- 5 relèvent de classe de dangers physiques (corrosif pour les métaux).

Ces produits sont stockés en cuves, bidons ou dans les process.

Les conditions de stockage et les consommations annuelles sont développées au chapitre 3.3.2.

Tableau 1 : Produits utilisés, classes et mentions de dangers associés

Produit utilisé	Usage	Mention de danger	Code
Soude 50%	Traitement des fumées	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	H290 H314
Lessive de soude 30,5 %	Production d'eau déminéralisée	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	H290 H314
Chlorure ferrique	Neutralisation des effluents liquides issus du traitement de l'air	Peut être corrosif pour les métaux. Nocif en cas d'ingestion. Provoque une irritation cutanée. Provoque des lésions oculaires graves.	H290 H302 H315 H318
Acide chlorhydrique 33%	Production d'eau déminéralisée	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires.	H290 H314 H318 H335
Acide chlorhydrique 33%	Neutralisation des effluents liquides issus du traitement de l'air	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires.	H290 H314 H318 H335
Chaux éteinte (pulvérulent)	Neutralisation des effluents liquides issus du traitement de l'air	Provoque une irritation cutanée. Provoque des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires.	H315 H318 H335
Ammoniaque 24.5%	Traitement des NOx sur lit catalytique	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires. Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	H314 H335 H412

Le traitement des fumées des lignes L1 et L1bis une fois les travaux réalisés sera conduit selon un procédé sec, et non semi-humide comme c'est le cas sur les lignes L1 et L2.

La chaux pulvérulente requise dans le traitement semi-humide des fumées de combustion, sera donc remplacée par du bicarbonate de sodium (silo de 90 m³), du coke de lignite (silo de 45 m³) et du charbon actif (12 m³ en bigbag, 8t/an).

Ces substances ne sont pas considérées comme dangereuses au sens du règlement CLP.

3.2.2.3 Autres substances dangereuses

D'autres substances sont utilisées pour la maintenance ou le fonctionnement des installations. Il s'agit principalement de :

- Gasoil non routier pour les engins d'exploitation ;
- Fioul domestique pour alimenter le groupe électrogène ;

- Huile pour le fonctionnement des moteurs et des engins d'exploitation (quelques fûts et bidons) ;

Comme énoncé dans le paragraphe 2.1.2 du Guide d'élaboration du rapport de base édité par le MEDE, « *seuls les produits pertinents du procédé de l'installation IED sont à considérer.*

Par exemple, les produits de nettoyage ou pesticides à condition qu'ils ne relèvent pas du procédé, les stockages de carburants pour les engins mobiles, les stockages de combustibles pour les groupes électrogènes de secours ou les systèmes incendie ne font pas partie des substances à considérer comme pertinentes au titre du rapport de base ».

Nous ne considérerons donc pas cette dernière catégorie de substances comme pertinente pour le présent rapport de base.

Les autres substances présentes sur le site sont le GNR pour alimenter les engins de manutention, et le fioul domestique pour alimenter le groupe électrogène. Ces produits sont considérés comme non pertinent au sens du guide pour l'élaboration du rapport de base.



Ce qu'il faut retenir...

En conclusion de ce chapitre, on peut considérer que le site de Taden est bien concerné par le premier critère de conditionnalité, par la présence de réactifs et produits contenant des substances dangereuses liés au fonctionnement de l'UVE.

A noter que dans le cadre du projet d'évolution de l'UVE de Taden, le seul réactif qui sera modifié sera la chaux pulvérulente. Elle sera remplacée par des substances non dangereuses au sens du règlement CLP : bicarbonate de sodium, coke de lignite et charbon actif.

3.3 2^{ème} critère : risque de contamination du sol et des eaux souterraines

3.3.1 Définition

Le risque de contamination du sol et des eaux souterraines lié à une activité manipulant des substances ou mélanges dangereux pertinents dépend :

- D'une part, **des quantités de substances et mélanges dangereux pertinents concernés** (en flux massiques annuels), ainsi que de la dangerosité des substances définissant le facteur « gravité » ;
- D'autre part, **des mesures de prévention des pollutions**, en termes de conception des installations et de surveillance définissant le facteur « probabilité ».

La possibilité de survenue d'un évènement polluant sera estimée au regard des quantités de substances ou mélanges dangereux pertinents utilisés, produits ou rejetés sur le site d'exploitation. Seul le facteur « gravité » est considéré pour l'analyse des risques de contamination au travers :

- De la **dangerosité de la substance ou du mélange dangereux** pertinent et les classes de danger associées ;
- Du **flux massique annuel** de la ou des substances retenues précédemment comme pertinentes.

Le guide méthodologique du Ministère de l'écologie indique que toute substance définie comme prioritaire dans le domaine de l'eau et/ou faisant l'objet de normes de qualité environnementale (NQE) au titre de la réglementation issue de la Directive Cadre sur l'Eau, est considérée comme susceptible de représenter un risque de contamination du sol et des eaux souterraines et génère l'obligation d'élaborer un rapport de base (par exemple benzène, tétrachloroéthylène, trichloréthylène ou encore les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques).

De telles substances ne font pas partie des produits utilisés ni des produits rejetés sur le site.

Pour les autres substances, on s'intéressera à leurs caractéristiques physicochimiques et aux risques de contamination du sol et des eaux souterraines.

Le guide méthodologique indique que seules les mentions de dangers relatives aux atteintes à la santé humaine (Annexe 1 - partie 3 du règlement CLP) et à l'environnement (Annexe 1 – partie 4 du règlement CLP) sont considérées dans le cadre de l'élaboration d'un rapport de base.

Pour faciliter le travail d'analyse des projets, la première version du guide méthodologique pour l'élaboration du rapport de base a fourni un tableau regroupant les classes de dangerosité pour la santé humaine (cf. Tableau 2 suivant) et l'environnement (cf. Tableau 3 suivant) en fonction des effets attendus.

Ces classes déterminent une partie du facteur « gravité ».

Tableau 2 : Classes de dangerosité pour la santé humaine (Source : Guide méthodologique rapport de base – BRGM – V1 mai 2013)

Groupe de dangerosité pour la santé	Classes de danger correspondantes
S 3	H300 : Mortel en cas d'ingestion H310 : Mortel par contact cutané H330 : Mortel par inhalation H340 : Peut induire des anomalies génétiques H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques H350 : Peut provoquer le cancer H351 : Susceptible de provoquer le cancer H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus H361 : Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus H362 : Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
S 2	H301 : Toxique en cas d'ingestion H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires H311 : Toxique par contact cutané H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H318 : Provoque des lésions oculaires graves H331 : Toxique par inhalation H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation H371 : Risque présumé d'effets graves pour les organes H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
S 1	H302 : Nocif en cas d'ingestion H312 : Nocif par contact cutané H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H332 : Nocif par inhalation H335 : Peut irriter les voies respiratoires H336 : Peut provoquer somnolence ou des vertiges

Tableau 3 : Classes de dangerosité pour l'environnement (Source : Guide méthodologique rapport de base – BRGM – V1 mai 2013)

Groupe de dangerosité pour l'environnement	Classes de danger correspondantes
E 3	H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
E 2	H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
E 1	H413 : Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques

Ces deux tableaux proposent des groupes de dangerosité, constitués en regroupant les classes de dangers, pour faciliter l'analyse des données.

Pour chacun des trois groupes de dangers, des seuils ont été définis au-delà desquels l'élaboration d'un rapport de base est nécessaire. Ces seuils sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Valeurs seuils vis-à-vis de la dangerosité pour la santé et l'environnement

Groupe de dangerosité	Seuil maximal de quantité de substance / mélange, en dessous duquel l'activité n'est pas redevable d'un rapport de base
3	$F_3 = 10 \text{ kg/an}$
2	$F_2 = 100 \text{ kg/an}$
1	$F_1 = 1000 \text{ kg/an}$

3.3.2 Analyse du projet

La liste des substances utilisées pour le fonctionnement des installations d'incinération présentée dans le Tableau 1 a donc été exploitée pour :

- Ne retenir que les substances avec effet sur la santé et l'environnement ;
- Identifier les flux de matière consommée lors du fonctionnement du site ;
- Apprécier les risques liés à ces substances à partir de leur groupe de dangerosité et des flux de matière consommés.

Les résultats de cette réflexion sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Conditions de stockage et consommation des produits utilisés

Produit utilisé	Classe de danger	Code	Quantité stockée	Quantité max consommée par an	Mode de stockage	Groupe de dangerosité
Soude 50%	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	H290 H314	Avant travaux : 25 m ³ Après travaux : 2 m ³	Avant travaux : 150 t Après travaux : 2,7 t	Cuve	2
Lessive de soude 30,5 %	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	H290 H314	6 m ³	8 600 L	Cuve	2
Chlorure ferrique	Peut être corrosif pour les métaux. Nocif en cas d'ingestion. Provoque une irritation cutanée. Provoque des lésions oculaires graves.	H290 H302 H315 H318	2 m ³	2 040 L	Cuve	2
Acide chlorhydrique 33%	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires.	H290 H314 H335	6 m ³	1,8 t	Cuve	2
Acide chlorhydrique 33%	Peut être corrosif pour les métaux. Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires.	H290 H314 H335	2 m ³		Cuve	2
Chaux éteinte (pulvérulent)	Provoque une irritation cutanée. Provoque des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires.	H315 H318 H335	Avant travaux : 80 m ³ Après travaux : 0 m ³	Avant travaux : 415 t Après travaux : 0 t	Silo	2
Ammoniaque 24.5%	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. Peut irriter les voies respiratoires. Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	H314 H335 H412	Avant travaux : 30 m ³ Après travaux : 40 m ³	207 t	Cuve	3

Ce travail d'analyse permet d'apprécier quelles sont les substances qui présentent le plus de risques pour la santé et l'environnement. Quand plusieurs groupes de dangerosité sont mis en évidence pour une substance, le groupe le plus à risque et son seuil de flux associé sont retenus. Ce tableau montre ainsi que les substances utilisées sont stockées en quantités relativement importantes.

Toutes les substances stockées sont en rétention, l'activité ayant lieu à l'intérieur d'une enceinte protégée des intempéries.

Le tableau identifie les substances nécessitant une attention particulière en raison de leurs propriétés de dangers et/ou un stockage de grande capacité.

Il s'agit principalement de :

- La solution aqueuse d'ammoniac (ammoniaque)
- La chaux éteinte ;
- La soude.

Ces substances sont de groupe de dangerosité 2 (soude et chaux) et 3 (ammoniaque) et les quantités stockées et utilisées par an sont supérieures à 100 kg et 10 kg respectivement. L'activité est donc redevable d'un rapport de base conformément au « Guide méthodologique rapport de base – BRGM – V1 mai 2013 ».

Pour ces substances, l'exploitant veille à disposer de consignes de sécurité spécifiques visant à réduire tout risque d'épandage au sol de la substance. En plus des rétentions présentes, en cas d'écoulement, les substances sont confinées dans les bassins afin d'éviter tout risque de contamination du sol ou des eaux souterraines. De plus, des procédures internes de gestion des déversements (produits absorbants, confinement ...) sont organisées au sein du site.

3.4 Définition du périmètre IED

Conformément à l'article R. 515-58 du Code de l'Environnement, le périmètre géographique devant faire l'objet du rapport de base (« périmètre IED ») correspond aux zones géographiques du site accueillant les installations suivantes, ainsi que leur périmètre d'influence en matière de pollution des sols et des eaux souterraines :

- Les installations relevant des rubriques 3000 à 3999 de la nomenclature ICPE ;
- Les installations ou équipements s'y rapportant directement, exploités sur le même site, liés techniquement à ces installations et susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution.

Au regard des activités IED identifiées, le périmètre d'étude IED correspond à l'ensemble du site. Le périmètre d'étude IED est localisé sur la parcelle n°1033 de la section C du cadastre de la commune de TADEN et sur une partie de la parcelle n°1032 de la section C, et occupe une surface d'environ 60 000 m².

Il est localisé sur la figure suivante.

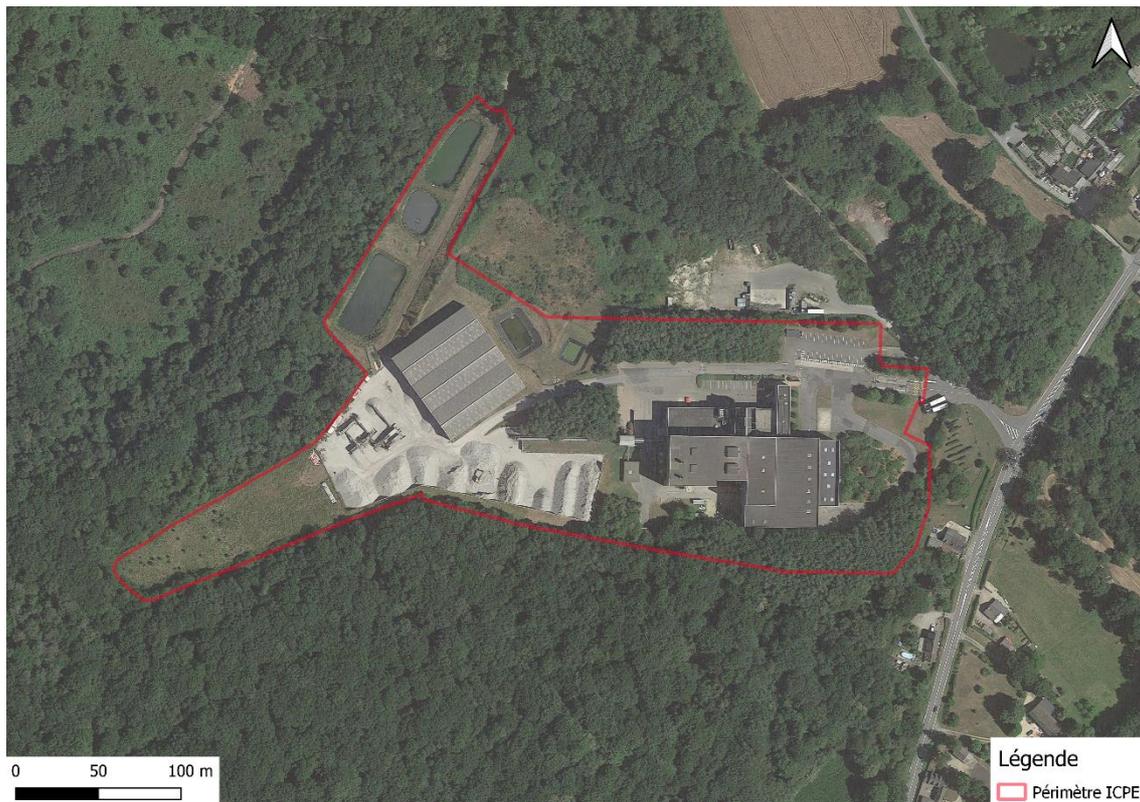


Figure 1 : Extrait du plan cadastral (cadastre.gouv.fr) – positionnement du périmètre IED (en rouge)

Le projet induit une réduction du périmètre ICPE au niveau de la butte paysagère à l'entrée du site. Cette réduction n'induit aucun changement sur les activités du site, mais rentre dans le cadre de la redéfinition du cadastre à l'entrée du site entre le SMPRB et Dinan Agglomération.



Ce qu'il faut retenir...

En conclusion, au vu de l'analyse des produits utilisés sur le site et des risques de contamination possibles, il en a été déduit qu'un risque de contamination du sol et des eaux souterraines est possible.

Au regard des critères énoncés précédemment, le site remplit les conditions cumulatives pour la soumission au rapport de base.

4. DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

4.1 Localisation

Le site est localisé sur la commune de Taden au lieu-dit « Les Landes Basses », dans le département des Côtes-d'Armor (22) en région Bretagne.

Le tableau suivant résumé la situation administrative du projet.

Tableau 6 : Situation administrative du projet

Région	Bretagne
Département	Côtes-d'Armor (22)
Intercommunalité	CA de Dinan Agglomération
Commune	Taden (22 339)
Adresse	Lieu-dit « Les Landes Basses »
Surface totale	6 ha

Le site est accessible depuis la route départementale n°2 à l'est du site. Le site de l'UVE est situé à environ 4 km du centre bourg de Taden. La commune est localisée en périphérie de Dinan.

Les habitations les plus proches de la limite ICPE du site sont :

- Le lieu-dit « Les Landes Basses » à 35m au sud-est du site ;
- Le lieu-dit « Les landes Basses » à 200m au nord-est du site ;
- Le lieu-dit « La Mettrie » à 450m au nord du site.

L'emprise de l'installation couvre environ 8 ha. Les travaux prévus dans le cadre du projet seront situés sur l'emprise du site actuel.

La cartographie suivante présente la situation du site.

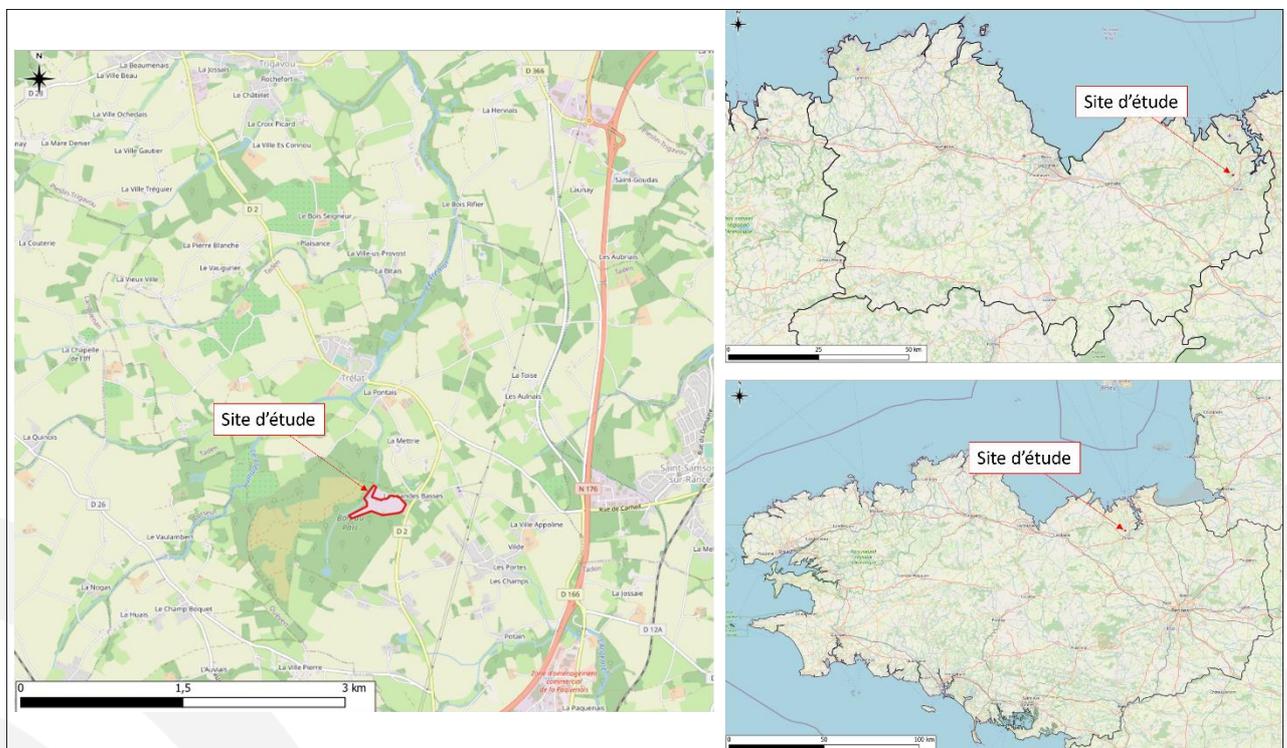


Figure 2 : Localisation du projet (Source : Suez Consulting)

La figure suivante présente le plan d'ensemble du site avec les nouvelles installations prévues dans le cadre du projet (en bleu).

4.2 Historique de l'utilisation des terrains

4.2.1 Historique des activités industrielles

Source : Audit Historique et Environnemental, diagnostic de pollution des sols, GINGER CEBTP (2023)

▪ Historique du site de l'UVE Parcelle n°1033

En 1977, le premier bâtiment de l'usine d'incinération est construit, des voies d'accès apparaîtront au cours du temps, ainsi que des casiers de stockage des mâchefers (situés à l'ouest du site) et des lagunes de récupération des eaux de process (emplacements identiques aux lagunes actuelles). Les casiers de stockage des mâchefers seront remblayés en 1996. En 1998, le bâtiment actuel est construit, ainsi que les zones de stationnement actuelles et un premier bassin tampon de récupération des eaux de process.

Par la suite en 2003, l'ancien bâtiment de l'UVE sera détruit. En 2008, un second bassin de récupération des eaux de process sera créé.

En 2011, l'actuelle zone de dépôt de verres est stabilisée, et en 2016 l'entrepôt de stockage des mâchefers purifiés et un bassin associé de gestion des Eaux Pluviales sont construits.

▪ Historiques des parcelles 1032, 446 et 447

En 1952, on constate que la parcelle 1032 est représentée par un terrain naturel végétal traversé par quelques chemins. Les deux parcelles au Nord semblent être des vergers ou des jardins entretenus, abritant vraisemblablement une habitation. Par la suite en 1966, les chemins traversant les parcelles 1032 semblent avoir disparus et avoir été remplacés par une friche. Les parcelles au Nord sont potentiellement utilisées comme zone de dépôts. En 1977, l'usine d'incinération de déchets urbains à l'extrémité Sud de la parcelle 1032 est construite, ainsi que des voies de circulation sur l'ensemble de la parcelle, et une zone de stockage des mâchefers produite au Sud-Ouest de la parcelle. En 1989, la parcelle 1032 est plus largement défrichée, il en va de même pour les deux parcelles au Nord. En 1996, l'actuelle zone stabilisée utilisée pour le stockage du verre est créée. Puis en 1998, une zone de stockage en plein air semble être créée au Nord-Ouest du site. En 2003, l'ancien bâtiment d'UVE sera détruit et remplacé par une zone enherbée. L'ancienne zone de stockage au Nord-Ouest de la parcelle sera viabilisée, puis redeviendra une parcelle végétalisée en 2008. En 2011, la zone de stockage du verre sera viabilisée. Depuis, les parcelles d'étude ne subiront plus de modifications majeures.

4.2.2 Analyse historique des photographies aériennes

Les pages suivantes présentent les photographies aériennes (sans échelle) disponibles librement sur Géoportail, et qui permettent de retracer les changements de configuration du site d'étude. Ces vues aériennes couvrent la période de 1952 à 2020.

Etant donné le nombre important de clichés disponibles, toutes les campagnes disponibles ne sont pas présentées.

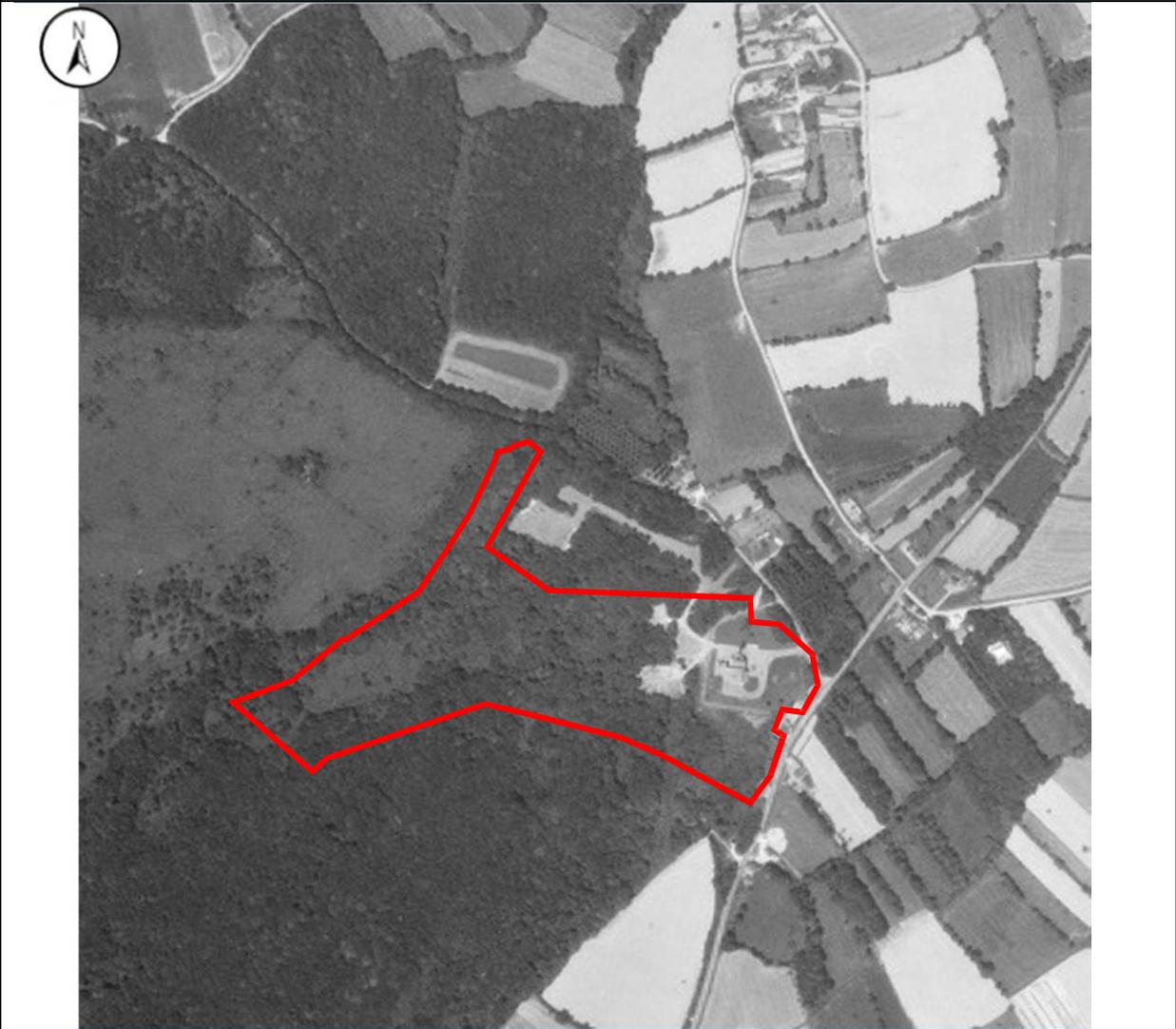


[Voir Etat de pollution des sols PJ61](#)

Année : 1952	Cliché : C0916-0121_1952_F0916-1216_0175
Constats sur Site	Sur cette première photo datant de 1952, on observe la présence de chemins sur le site, ainsi qu'une zone qui semble terrassée à l'angle Sud-Est.
Constats Hors Site	Des habitations sont présentes en limite Sud-Est de propriété. Le reste des terrains alentours est occupé par des parcelles agricoles et des zones boisées

Année : 1967	Cliché : C1115-0031_1967_F1115-1117_0037
Constats sur Site	Les chemins et la zone terrassée ne sont plus visibles. Le site semble en friche.
Constats Hors Site	De nouvelles habitations sont présentes à l'Est et au Sud-Est du site.

Année : 1977	Cliché : CIPLI-0401_1977_FR2889LOT4_4506
Constats sur Site	Le site est en cours d'aménagement avec la présence d'un premier bâtiment dont l'incinérateur et de voiries autour de celui-ci. Une plateforme de stockage est également visible à l'Ouest du bâtiment.
Constats Hors Site	Développement des habitations au Nord-Est. Aucun changement notable par ailleurs.

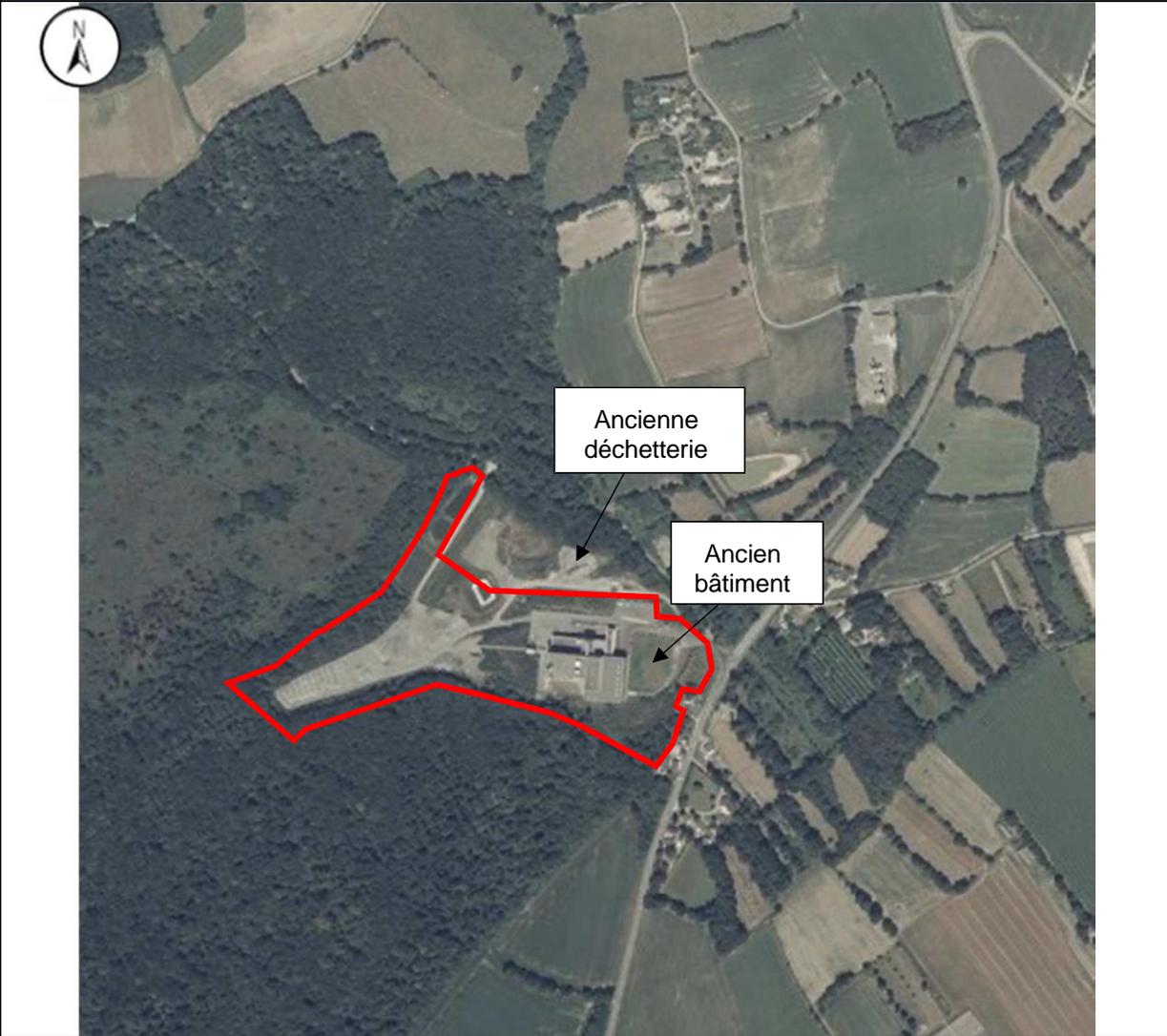
Année : 1981	Cliché : C0916-0061_1981_F0816-1116_0122
	
Constats sur Site	Aucun changement notable.
Constats Hors Site	Aucun changement notable.

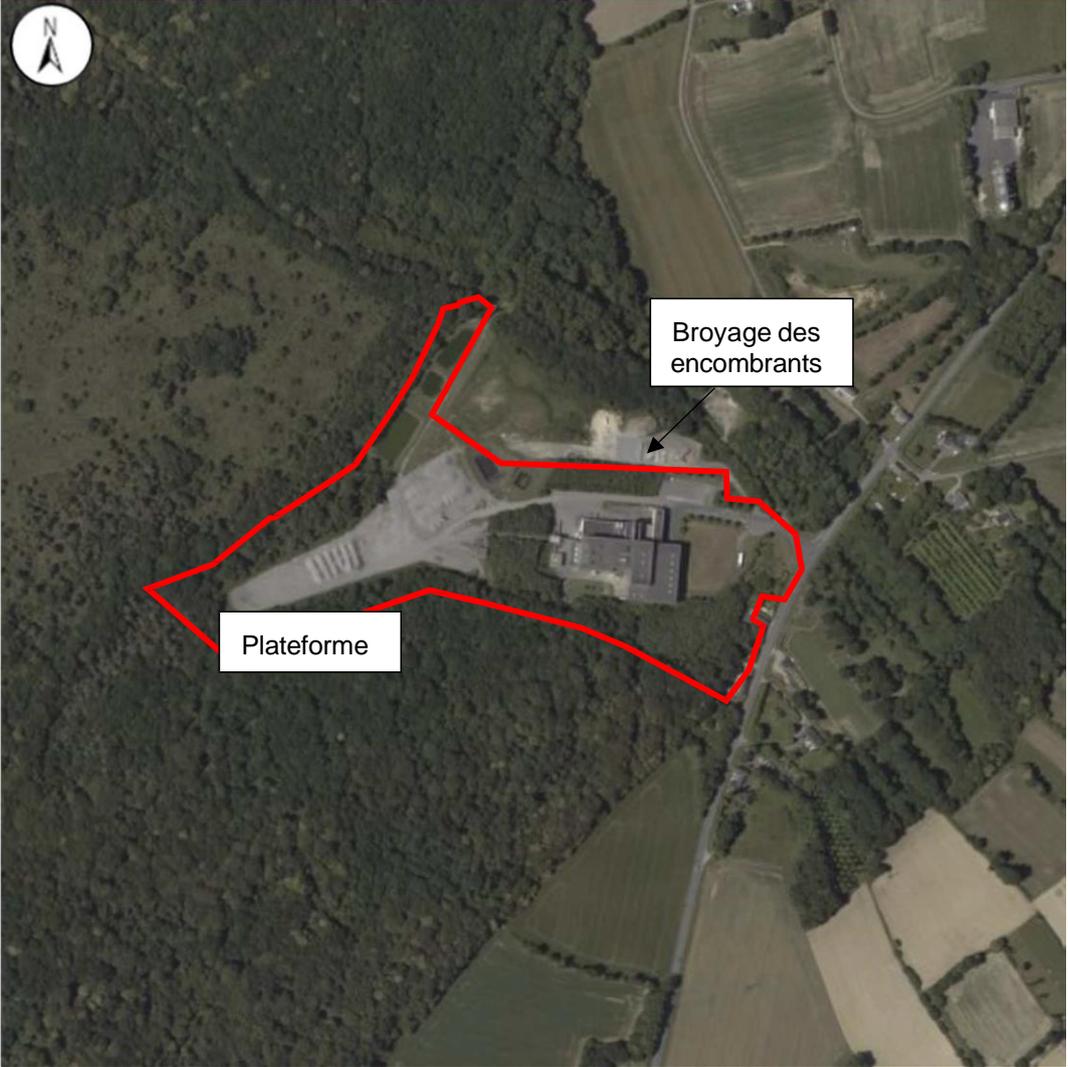
Année : 1989	Cliché : C0916-0011_1989_F0816-1216_0139
Constats sur Site	On observe un agrandissement de la plateforme de stockage à l'Ouest et au Nord du site, en dehors du périmètre d'étude actuel.
Constats Hors Site	Aucun changement notable.

Année : 1993	Cliché : C93SAA0382_1993_FD22-56_0353
Constats sur Site	3 casiers de stockage de déchets sont visibles dans la partie Ouest / Sud-Ouest du site. La lagune, composée de 3 bassins est également présente.
Constats Hors Site	Aucun changement notable.

Année : 1996	Cliché : C96SAA1112_1996_FD35-53_0074
Constats sur Site	Les casiers de stockage de déchets ont été rebouchés.
Constats Hors Site	La plateforme au Nord semble avoir été abandonnée et est en friche. Une déchetterie est également présente au Nord. Aucun changement notable par ailleurs.

Année : 1998	Cliché : CA98S01152_1998_FD22_2359
Constats sur Site	Le bâtiment abritant la zone de déchargement des OM, les fours, les chaudières, etc. est construit en 1998. Le bassin d'orage est également visible ainsi que le parking à l'angle Nord-Est. Une partie de la zone des anciens casiers est utilisée pour la maturation des mâchefers avant valorisation en dehors du site.
Constats Hors Site	Aucun changement notable, la déchetterie est toujours présente au Nord.

Année : 2003	Cliché : CP03000072_2003_fd0022_250_c_0707
	
Constats sur Site	Le bâtiment présent à l'origine a été démoli. La plateforme mâchefers s'étend sur toute la zone des anciens casiers. Aucun changement notable par ailleurs.
Constats Hors Site	L'activité de la déchetterie semble s'être arrêtée. Aucun changement notable par ailleurs.

Année : 2011	Cliché : CP11000052_FD22x00021_03386
	
Constats sur Site	Les anciens casiers ont été réaménagés en plateforme de stockage.
Constats Hors Site	La zone de l'ancienne déchetterie est utilisée pour une activité de broyage des déchets encombrants.

Année : 2020	Cliché : -
<p>Constats sur Site</p>	<p>Le bâtiment de broyage des déchets encombrant, jouxtant le hall de déchargement des déchets, a été construit en 2012.</p> <p>La plateforme mâchefers en service depuis 1998 a été reconstruite en 2013. La configuration de la nouvelle plateforme a été revue : elle accueille un hall de stockage des mâchefers, une réserve foncière a été créée au Sud-Ouest de l'ancienne plateforme et une partie boisée a été utilisée pour la nouvelle plateforme (au sud du centre du site). La réalisation de cette plateforme a occasionné un nivellement de terrain et des remblais réalisés avec des mâchefers valorisables en technique routière. Cette plateforme mâchefers (2013), implantée pour partie sur les anciens casiers et sur des remblais de mâchefers a été imperméabilisée à travers la mise en œuvre sur la totalité de sa superficie (11 000 m²) d'une membrane d'étanchéité (sous enrobé).</p>
<p>Constats Hors Site</p>	<p>L'activité de la plateforme extérieure de broyage des encombrants a été arrêtée en 2012 pour être transférée dans le bâtiment de broyage des encombrants nouvellement construit. La zone est utilisée pour une activité de transit du verre.</p>



Ce qu'il faut retenir...

En conclusion, au regard de l'historique, le site a été exploité dès 1952, sous forme de décharge avant de servir pour des activités d'incinération de déchets et d'enfouissement des mâchefers fin des années 70 jusqu'au milieu des années 90.

Dans les années 2000, le site est réaménagé afin d'accueillir la nouvelle installation d'incinération et de valorisation avec les 2 fours et chaudières puis une plateforme de stockage et traitement des mâchefers. Depuis 2012, le site est dans sa configuration actuelle. Il existe donc un risque possible de pollution des sols.

4.3 Description du contexte environnementale du projet

4.3.1 Contexte géologique

4.3.1.1 Contexte régional

L'aire d'étude est située sur la commune de Taden et ne présente pas de dénivelé marqué. L'altitude au niveau de l'aire d'étude est comprise entre 65 m NGF au sud-est et 72 m NGF au nord-ouest.

Dans le secteur des Côtes d'Armor, la topographie est contrôlée par des structures formées il y a plus de 520 millions d'années.

Le contexte géologique du secteur d'étude se situe au Nord de la branche du Cisaillement Nord Armoricaïn (CNA) au sein des unités inférieures de gabbros. Ce domaine fait partie des zones interne de la chaîne de montagne cadomienne. Il est essentiellement composé de formation plutonique.

D'après la carte géologique n°245 du BRGM de DINAN, le site d'étude intercepte principalement les formations de roche plutonique du massif de Dinan-Bobital datant du paléozoïque. Il est implanté sur des métasédiments briovériens (bF. Grès et schistes micacés). Ces schistes et grès sont représentés sur une vaste superficie : ils affleurent du Sud-Ouest au Nord-Est de la carte de part et d'autre de la Rance.

La carte géologique est présentée ci-dessous.

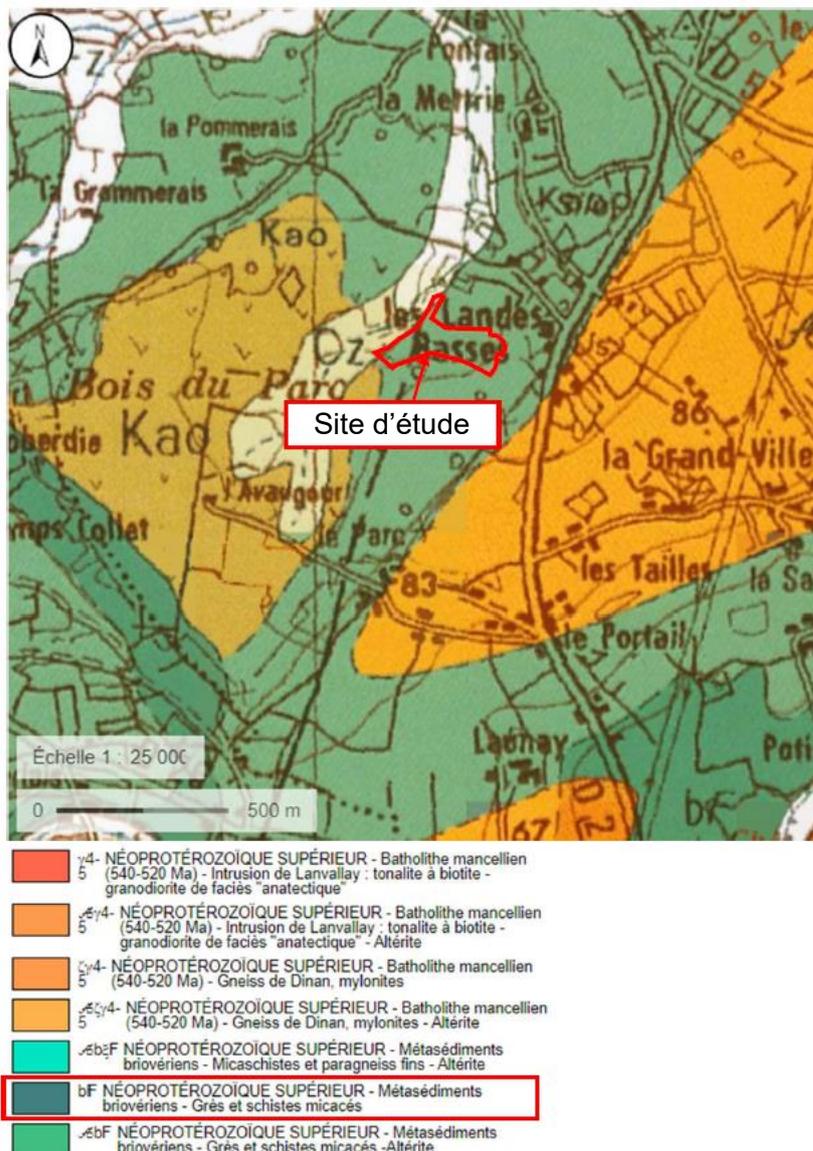


Figure 4 : Extrait de la carte géologique du BRGM 1/25000 (Source : Géoportail)

4.3.1.2 Contexte du site

Les sondages géotechniques réalisés par FONDASOL en 2011 dans le cadre de la reconstruction de la plateforme mâchefers permettent une description de la lithologie au droit du site.

Les sondages mettent en évidence la lithologie suivante :

- Des terrains de recouvrement remaniés comprenant :
 - En surface, des mâchefers issus de l'incinération d'ordures ménagères (MIOM) sur des épaisseurs de l'ordre de 0,4 à 1,9 m au droit des sondages.
Cet horizon est majoritairement composé de matériaux « inertes » (scories, cendres, ...). D'après les résultats des essais pressiométriques, des sondages au pénétromètre dynamique et des fouilles de reconnaissance au tractopelle, cet horizon présente une compacité bonne à très élevée.
 - Puis des remblais divers essentiellement composés de mâchefers mêlés à des déchets variés jusqu'à 1,6 à 8,0 m de profondeur.
 - Des remblais limono-graveleux reconnus ponctuellement au droit du sondage PR7 sur le talus situé en partie Est du site. Cet horizon comporte de nombreux déchets de décharge (végétaux, plastiques, métaux, verre, ...). Il a été reconnu

jusqu'à 4,6 m de profondeur au droit de ce sondage et surmonte une épaisseur de remblais graveleux noirs correspondant aux remblais divers décrits précédemment.

- Des formations d'altération argilo-limoneuses, plus ou moins graveleuses, grises-noires à beige-marron clair, reconnues jusqu'à la base de nos sondages jusqu'à 20 m de profondeur dans le cas du sondage PR4 par exemple. Cet horizon est vraisemblablement issu de la décomposition du substratum schisteux non détecté au droit de nos sondages. Ce faciès a été mis en évidence localement, au droit des sondages au tractopelle, directement sous les mâchefers superficiels (sondage PM18 par exemple) vraisemblablement en dehors de l'emprise de l'ancienne décharge.

Tableau 7 : Lithologie des sondages géotechniques réalisés par FONDASOL

		Mâchefers	Mâchefers + Déchets	Argiles limoneuses	
Stockage mâchefers traités et décanteur	PR1	0 à 3,2		à partir de 3,2	
	PR2	0 à 4,5		à partir de 4,5	
	RG3	0 à 3,8		à partir de 3,8	
	PR4	0 à 5,8		à partir de 5,8	
	RG5	0 à 8,0		à partir de 8,0	
Stockage mâchefers bruts	PR6	0 à 1,9		à partir de 1,9	
	PR7	0 à 5,9		à partir de 5,9	
	PR8	0 à 0,8		à partir de 0,8	
	PR9	0 à 5,6		à partir de 5,6	
	RG10	0 à 4,8		à partir de 4,8	
	PM11	0 à 0,6	0,6 à 2,2	à partir de 2,2	
	PM12	0 à plus de 2,3 m			-
	PM13	0 à 1,2	à partir de 1,2		-
	PM14	0 à 0,6	à partir de 0,6		-
	PM15	0 à 0,5	à partir de 0,5		-
PM16	0 à 0,75	à partir de 0,75		-	
PM17	0 à 0,6	à partir de 0,6		-	
PM18	0 à 0,7	-		à partir de 0,7	
PM19	0 à 0,4	0,4 à 1,6		à partir de 1,6	
PM20	0 à plus de 1,9			-	
RG21	0 à 0,5	0,5 à 5,9		à partir de 5,9	

4.3.2 Contexte hydrogéologique

4.3.2.1 Données générales

L'analyse du contexte régional a permis de définir le premier niveau d'eau sous le site qui est formé par le Socle du Massif armoricain dans les bassins versants côtiers de la Rance (exclus) au Trieux (inclus). Le niveau deux, le système aquifère, est formé par le Socle du Massif armoricain dans les bassins versants du Frémur, l'Arguenon, le Gouessant de leurs sources à la mer, la Rosette et côtiers.

Enfin, le troisième niveau, l'unité aquifère, est formé par l'entité hydrogéologique « Socle métamorphique dans les bassins versants du Frémur et du Flouabalay de leurs sources à la mer et côtiers ». C'est une entité hydrogéologique à nappe libre, de milieu fissuré et de nature aquifère à 96,5% et semi-perméable à 0,4%. La nappe principale est présente à environ 3m de profondeur.

Le site d'étude se situe au niveau de la masse d'eau souterraine Rance – Frémur (4014), de type libre.

4.3.2.2 Utilisation des eaux souterraines

Localement, les eaux souterraines peuvent être exploitées :

- À des fins d'Alimentation en Eau Potable (AEP) ;

- Pour des usages industriels ;
- Pour des usages agricoles ;
- À des fins privées de particuliers.

Le site est en dehors de tout périmètre de protection rapprochée et éloignée des différents captages d’Alimentation en Eau Potable (AEP). L’eau potable délivrée dans le secteur provient de l’usine de potabilisation du barrage de Bobital à plusieurs dizaines de kilomètres.

D’après la BSS, un point d’eau est situé à moins d’un kilomètre du site d’étude. Ce dernier a été foré en 2002 et est profond de 40 m, il est utilisé à des fins d’irrigation.

Il est présenté sur la figure ci-dessous.



Figure 5 : Localisation de l’ouvrage d’eau référencé dans la BSS (Source : BRGM)

Le tableau suivant le détail de l’ouvrage concerné.

Tableau 8 : Point d’eau situé autour du site d’étude dans un rayon de 1 km (Source : BRGM)

Indice BSS	Adresse	Distance du site d’étude (m)	Profondeur (m)	Ouvrage	Usage
BSS000TNFB	Les Basses Landes	175	40	Forage	Eau irrigation

Par ailleurs, d’après le rapport réalisé par Bureau Veritas, le site possède également un puits d’un débit de pompage de 480 m³/jour afin d’alimenter le process en eau industriel. Ce puits n’est a priori pas déclaré auprès du BRGM.

Un réseau de 7 piézomètres, installés en 1995, est présent autour du site. Seuls 2 d’entre eux sont actuellement suivis annuellement. Dans le cadre du projet, il est prévu la construction de nouveaux piézomètres (cf. §.4.3.2.2).

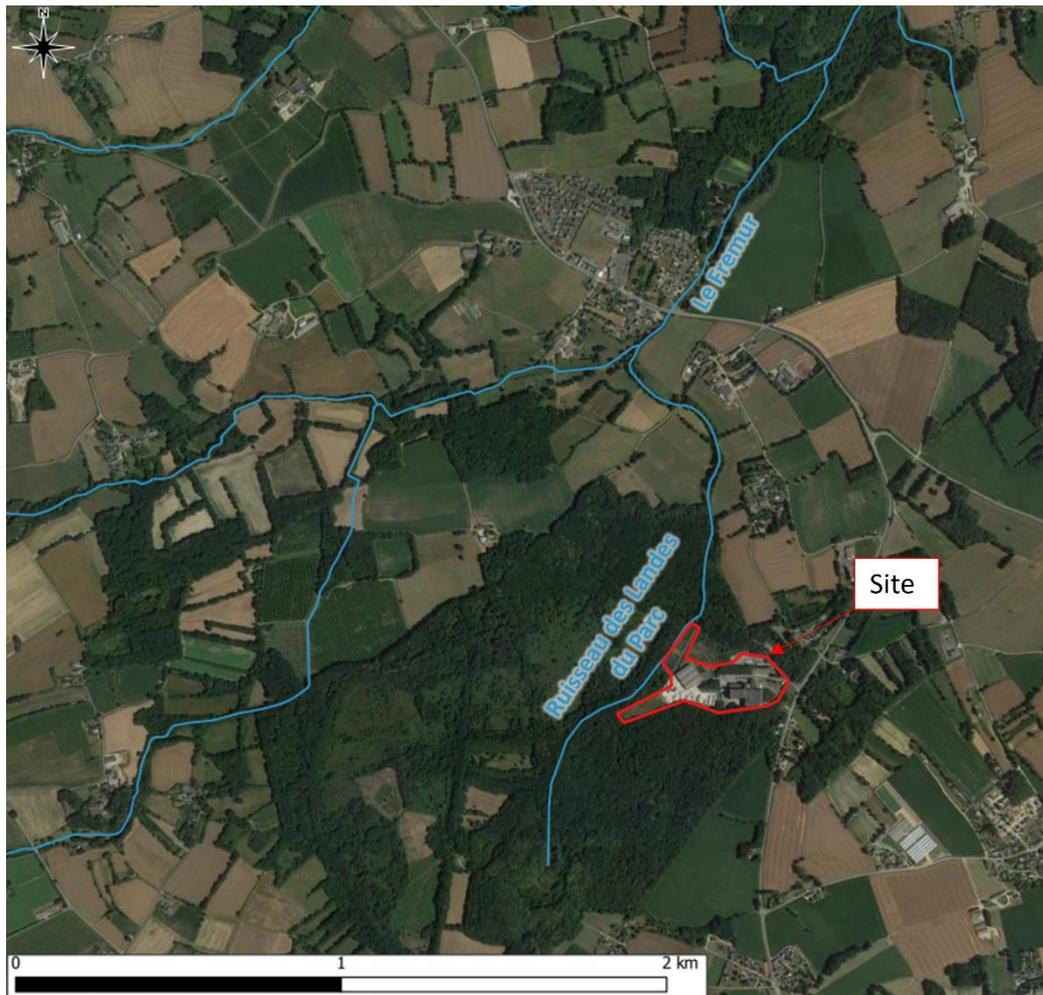
Le sens d’écoulement de la nappe va du Nord-ouest vers le Sud-est, d’après l’évaluation du niveau relatif de l’eau dans les ouvrages.

4.3.3 Contexte hydrologique

4.3.3.1 Données générales

Le site d'étude est localisé au niveau du **bassin versant de Rance-Frémur (FRGG014)**, d'une surface totale de 1 344,65 km². Le site d'étude est implanté entre la Rance, à environ 4,5 km à l'est du site, et le Frémur, cours d'eau de moindre importance, situé à environ 1,3 km au nord-ouest. Le ruisseau des « Landes du Parc », affluent du Frémur, borde le site d'étude à l'ouest.

Le Frémur est un cours d'eau naturel non navigable d'une longueur de 20,7 km, prenant sa source à Corseul et se jetant dans la Manche. Il est localisé sur la figure ci-dessous.



— Cours d'eau

Figure 6 : Localisation des cours d'eau à proximité du site d'étude (Source : Suez Consulting)

4.3.3.2 Risques naturels

D'après les informations recueillies sur le site Géorisques, le site ne se situe pas dans un territoire à risque d'inondation. En revanche, il est concerné par l'aléa remontée de nappes.

La carte des aléas « Remontée de nappe », dont un extrait est présenté ci-après, indique que le site étudié se situe à cheval sur trois types de zones :

- La moitié Ouest du site se trouve sur « enveloppes approchées des inondations potentielles cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare » ;

- La moitié Est, est quant à elle en partie sur une « zone potentiellement sujettes aux inondations de cave, fiabilité moyenne », et sur une zone « pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave, fiabilité faible ».

Le risque est présenté sur la figure ci-dessous.

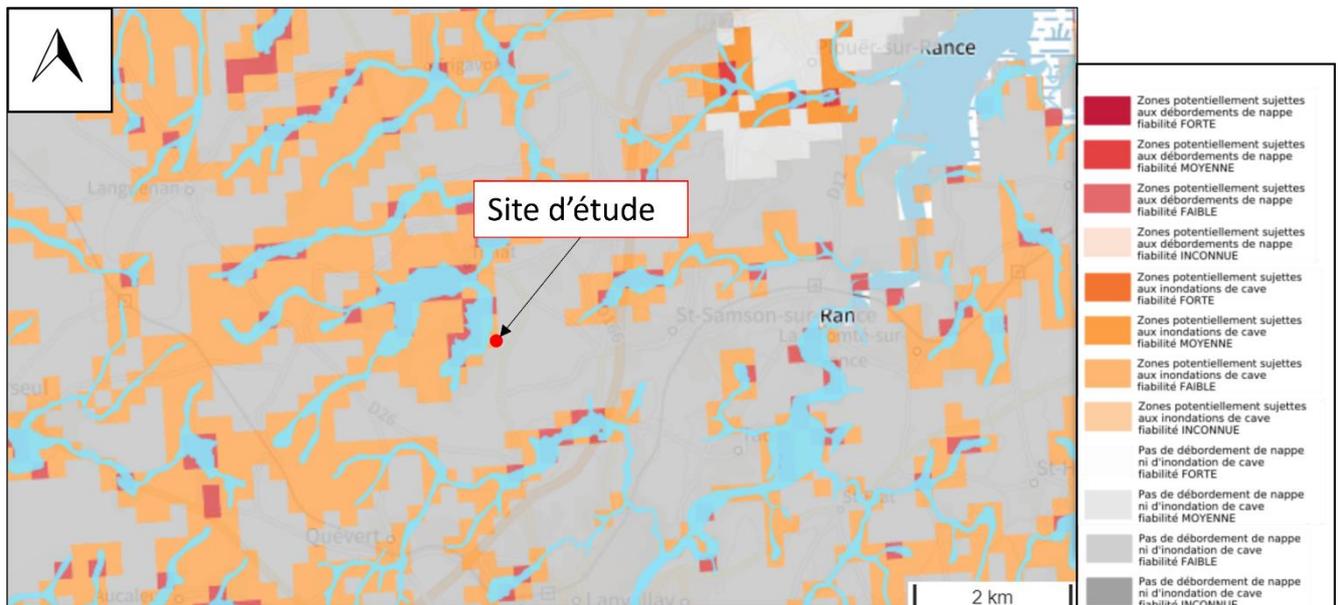


Figure 7 : Aléa remontée de nappes au niveau du site d'étude (Source : Géorisques)

4.3.4 Contexte industriel du site

4.3.4.1 Sites BASOL

Le site d'étude n'est pas référencé dans la base de données BASOL.

Aucun site BASOL n'est présent dans un rayon d'au moins 10 km autour de site. Ainsi, compte tenu de leur éloignement avec le site, un risque de pollution des sols du site étudié et de transfert via les eaux souterraines en provenance de ces sites BASOL peut être exclu.

4.3.4.2 Sites BASIAS

Le site d'étude est référencé dans la base de données BASIAS sous le numéro BRE2209008 pour ses activités d'incinération et atelier de combustion de déchets notamment.

Aucun site BASIAS n'est présent dans un rayon de 1 km autour de site. Ainsi, compte tenu de leur éloignement avec le site, un risque de pollution des sols du site étudié et de transfert via les eaux souterraines en provenance de ces sites BASIAS peut être exclu.

4.3.4.3 Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Aucun établissement SEVESO n'est présent sur le territoire de Dinan Agglomération, ni même à proximité immédiate.

Plusieurs Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont présentes à proximité du site d'étude.

Elles sont répertoriées dans le tableau suivant.

Tableau 9 : ICPE situées dans un rayon de 3 km autour du site (Source : Géorisques)

Nom	Type	Régime	Distance par rapport au projet	Localisation par rapport au projet
POMMERET DENIS	Elevage de porcs	Enregistrement	850 m	Sud-est
EARL BOUETARD	Non renseigné	Autres régimes	1,2 km	Sud-est
RAULT JEAN PIERRE	Non renseigné	Autres régimes	1,2 km	Sud-est
GAEC DE LA PONTAIS	Elevage de porcs	Enregistrement	850 m	Nord
EARL LES PORTES DE LA RANCE ex EARL DU VAUGERIER	Elevage de porcs	Enregistrement	2,5 km	Nord-ouest
GAEC LE DEUFF	Elevage de porcs	Enregistrement	2,6 km	Nord-ouest
SCEA BOUETARD JF	Elevage de porcs	Autorisation	3 km	Nord-est
EARL LA FERME DU DOMAINE	Elevage de porcs et de volailles	Enregistrement	3 km	Nord-est
BUET BERNARD	Elevage de porcs	Enregistrement	2 km	Sud-ouest
GIE Blanchisserie InterhospitPaysDeRance	Blanchisserie, laveries de linge	Enregistrement	2,7 km	Sud-est

Ces ICPE sont localisées sur la figure suivante.

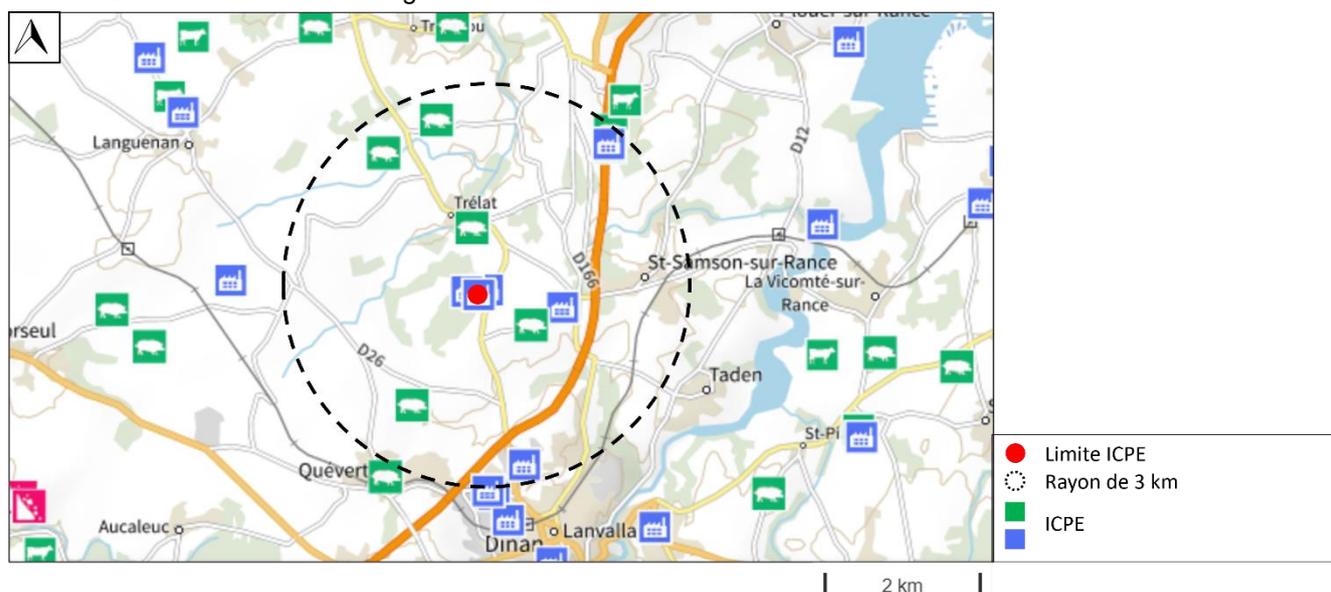


Figure 8 : ICPE recensées à proximité du projet (Source : Géorisques)

4.3.5 Vulnérabilité de l'environnement du site

Le sol présente une vulnérabilité moyenne vis-à-vis d'une éventuelle pollution provenant de la surface, compte tenu de sa nature (altérations des schistes) ;

La nappe présente une vulnérabilité moyenne au droit du site en raison de sa profondeur, mesurée entre -1 m et -10 m à proximité du site.

Les eaux superficielles présentent une vulnérabilité faible vis-à-vis d'éventuelles pollutions du sol, compte tenu de leur distance au site, et de leur traitement avant relargage dans le milieu naturel.

Aucune incidence causée par les éventuels sites BASIAS et BASOL répertoriés dans la zone d'étude sur la qualité des milieux du site étudié n'est attendue.

4.4 Description des installations actuelles et projetées

4.4.1 Organisation du site actuel

Le site actuel est entièrement clôturé et son accès est strictement réglementé. Le site est accessible de 6h à 18h du lundi matin au samedi soir inclus.

On peut distinguer plusieurs zones et équipements :

- Les bâtiments administratifs à l'est ;
- La zone d'accueil et de contrôle à l'est ;
- Le stockage des déchets et la zone de broyage à l'est ;
- Le stockage des boues à l'est ;
- La valorisation énergétique au centre du site ;
- Le stockage des graves de mâchefers au nord-ouest ;
- Les bassins de stockage des eaux pluviales au nord-ouest ;
- Un bassin d'orage au nord ;
- Une bâche souple incendie et un bassin de confinement incendie au nord.

Un réseau de pistes internes dessert l'ensemble de ces différentes entités. Le site est accessible par la route départementale D2, passant à l'est du site.

4.4.1.1 Zone d'accueil et de contrôle

Le site est implanté en bordure de la RD 2 à l'ouest du site. L'accès à l'installation s'effectue depuis cette même voie.

Le site dispose d'un aménagement à son entrée :

- Entrée différenciée pour les véhicules légers et les véhicules liés aux activités de gestion des déchets ;
- Aire d'attente pour les poids lourds à l'entrée du site ;
- Un parking dédié au personnel et un autre aux visiteurs.

Le site est équipé des ressources matérielles suivantes pour le contrôle :

- 2 ponts-bascules de 50 tonnes ;
- 1 détecteur de radioactivité sur le pont bascule d'entrée.

4.4.1.2 Zone de stockage des déchets

Les déchets sont déchargés dans un hall de déchargement maintenu en dépression grâce aux ventilateurs d'air primaire qui alimentent les 2 fours en air primaire. Ce hall accueille aujourd'hui :

- Des déchets ménagers et assimilés dans une fosse, ces déchets sont mélangés manuellement (à l'aide d'un grappin) par le pontier afin d'assurer une homogénéité des déchets dans la fosse et permettre une combustion optimale ;
- Des boues de STEP dans une cuve fermée de 100 m³ (aucun apport n'a été réalisé depuis le 1er février 2018).

4.4.1.3 Zone de broyage des encombrants

Le site dispose d'un bâtiment de réception et de broyage des déchets encombrants. Les déchets encombrants sont stockés dans une alvéole en béton prévue puis chargés dans le broyeur à l'aide d'un grappin. En sortie de broyeur, ils sont acheminés vers la fosse grâce à un convoyeur.

4.4.1.4 Unité de valorisation énergétique

L'unité de valorisation énergétique est autorisée à traiter et valoriser chaque année 106 400 tonnes déchets. Elle est composée de deux lignes d'incinération, la ligne 1 et la ligne 2.

Les déchets ménagers et assimilés sont déversés dans une fosse de réception.

Chaque ligne comprend un ensemble four-chaudière permettant la combustion des déchets puis la récupération des calories des fumées d'incinération.

La chaleur récupérée est ainsi valorisée sous deux formes :

- Une valorisation électrique par l'intermédiaire du turboalternateur ;
- Une valorisation thermique par réseau de chaleur.

La production d'électricité non consommée sur le site est vendue et valorisée sur le réseau public (EDF). La chaleur produite est réutilisée dans le process au niveau de la chaudière.

Le surplus d'énergie du circuit qui ne peut être valorisé est évacué dans l'atmosphère par le biais d'un aérocondenseur.

Les cendres produites par la combustion sont récupérées et conditionnées dans un silo ou en big-bags.

Le traitement des fumées est réalisé par voie semi-humide.

4.4.1.5 Stockage des graves de mâchefers

Les mâchefers issus de la combustion des déchets sont récupérés en sortie de grille de combustion dans des extracteurs remplis d'eau permettant leur refroidissement.

Les mâchefers sont ensuite dirigés vers la tour de traitement des mâchefers afin de les trier, puis ils sont envoyés vers la plateforme de maturation.

4.4.1.6 Gestion des eaux pluviales

Le site est équipé de trois lagunes et d'un bassin d'orage situés à l'ouest et nord du site respectivement. Les lagunes permettent de réguler le débit des eaux et de les faire décanter avant envoi au réseau d'assainissement de Dinan. Elles sont présentées sur la figure ci-dessous.

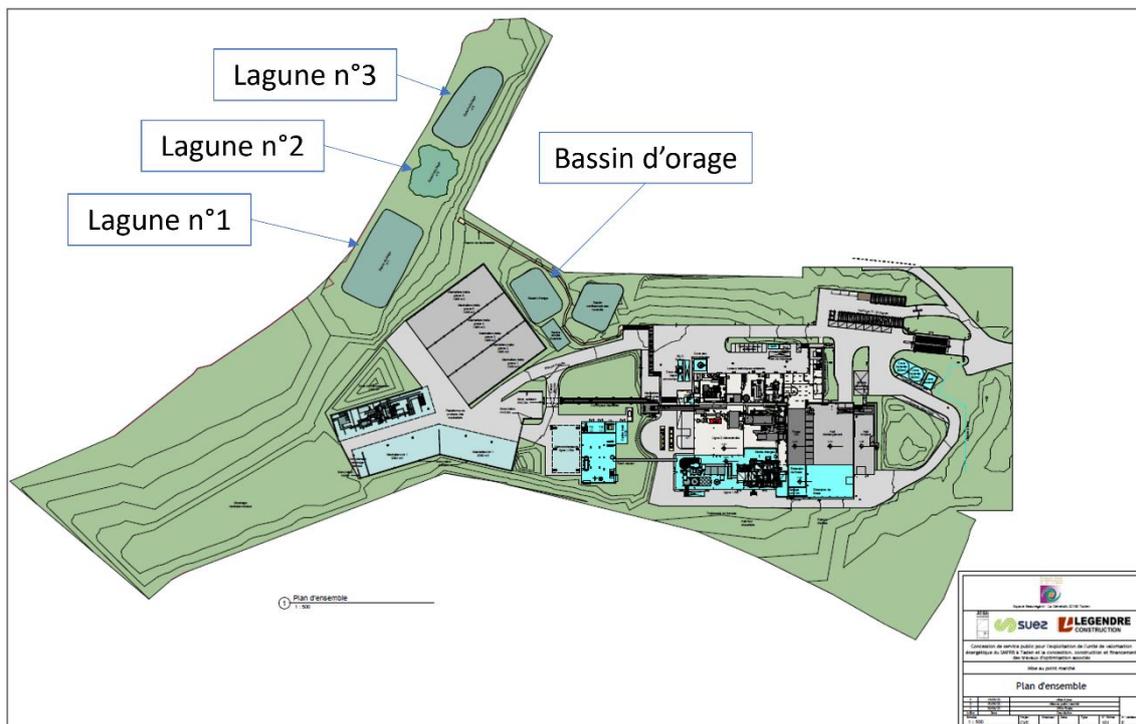


Figure 9 : Localisation des lagunes et du bassin d'orage

Les eaux pluviales de voiries non souillées, de toitures et des puits d'assèchement de la fosse sont rejetées dans le fossé au point PRE-2 après passage dans un débourbeur.

Les eaux pluviales souillées issues des voiries sont dirigées vers les lagunes.

Enfin, en cas de pluie de courte durée et de forte intensité, un bassin d'orage est présent au nord-ouest du site afin de gérer les eaux pluviales collectées sans engendrer de débordement.

4.4.2 Description du projet

4.4.2.1 Activités projetées

Dans le cadre du projet, la ligne 1 sera rénovée et la ligne 2 sera démantelée et remplacée par une nouvelle ligne, L1bis de capacité plus importante. Les travaux auront une durée estimée à 3 ans. Lors du chantier, des aménagements transitoires seront réalisés afin de concilier les différents travaux.

Ce projet engendrera la modification d'équipements communs tels que :

- La fosse de réception des déchets qui subira une extension ;
- Les réactifs et résidus dont le stockage sera modifié ;
- La zone de broyage des encombrants qui sera modifié afin d'être adaptée au nouveau gisement
- La plateforme de stockage des mâchefers qui évoluera en plateforme de valorisation matière.

4.4.2.2 Accès et desserte envisagés

Dans le cadre du projet, les accès au site seront conservés mais l'itinéraire utilisé dans l'enceinte du site sera modifié.

4.4.2.3 Zone de stockage des déchets

Dans le cadre du projet, la fosse de réception des déchets subira une extension et l'activité de traitement des boues de station d'épuration ne sera pas maintenue.

4.4.2.4 Présentation des modifications sur les lignes d'incinération

La ligne d'incinération L1 sera rénovée.

Les principaux travaux à réaliser sur la ligne 1 sont :

- La déconstruction et le démantèlement des équipements de traitement des fumées non conservés à savoir : passage du traitement des fumées humide au traitement par voie sèche ;
- Les travaux de génie civil requis pour la mise en place des nouveaux équipements du traitement des fumées ;
- Le montage des nouveaux équipements ;
- Le raccordement aux équipements conservés et aux installations électriques et contrôle commande.

Le projet prévoit la création d'une nouvelle ligne, L1bis, qui remplacera à terme la ligne 2 existante qui sera démantelée. Cette nouvelle ligne sera totalement indépendante de la ligne 1.

Comme pour la ligne L1 rénovée, la ligne L1bis sera munis d'un traitement des fumées par voie sèche.

Les lignes L1 et L1bis sont localisées sur le plan ci-dessous.

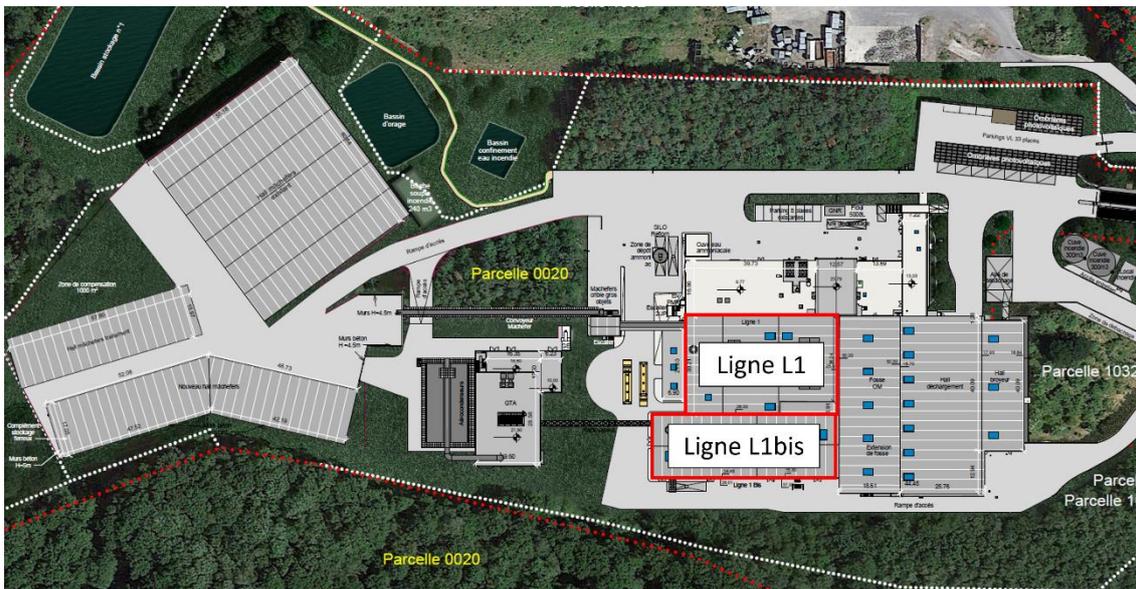


Figure 10 : Localisation des lignes L1 et L1bis (Source : Suez Consulting)

4.4.2.5 Gestion des mâchefers envisagée

Dans le cadre du projet, la plateforme de stockage mâchefers évoluera en plateforme de valorisation matière. En effet, il est prévu de créer une plateforme de traitement fixe des mâchefers assurant le traitement des mâchefers bruts, y compris la séparation des métaux non ferreux et la maturation.

La plateforme mâchefers est localisée ci-dessous.

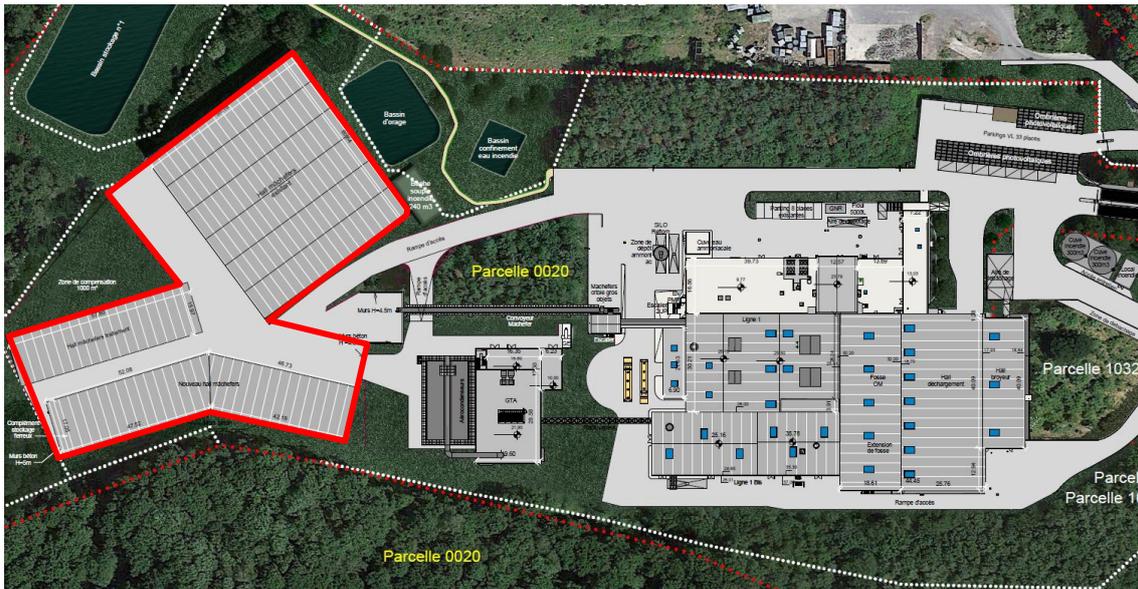


Figure 11 : Localisation de la plateforme mâchefers dans le cadre du projet (en rouge) (Source : Suez Consulting)

Le process de valorisation sera implanté sur la plateforme existante et sera protégé par une toiture et un bardage sur deux côtés.

La plateforme de valorisation des mâchefers est présentée sur la figure ci-dessous.

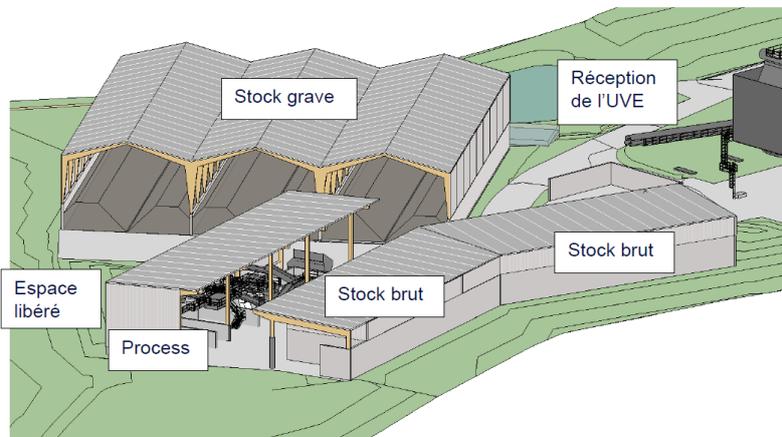


Figure 12 : Vue 3D de la plateforme de valorisation des mâchefers (Source : Suez Consulting)

4.4.2.6 Gestion des Eaux de Ruissellement Interne envisagée

Les eaux pluviales souillées issues de la plateforme mâchefers seront réduites d'environ 40% du fait de la couverture de tous les stocks de mâchefers. **Ces eaux seront entièrement réutilisées** pour le refroidissement des mâchefers dans les extracteurs et pour leur humidification en cours de maturation.

La station de pompage existante de la lagune n°2 sera déplacée sur le bassin de stockage 1 pour permettre de renvoyer ces eaux.

4.4.2.7 Gestion et suivi des eaux souterraines

Le site est équipé d'un réseau de 15 piézomètres localisés sur la figure ci-dessous.

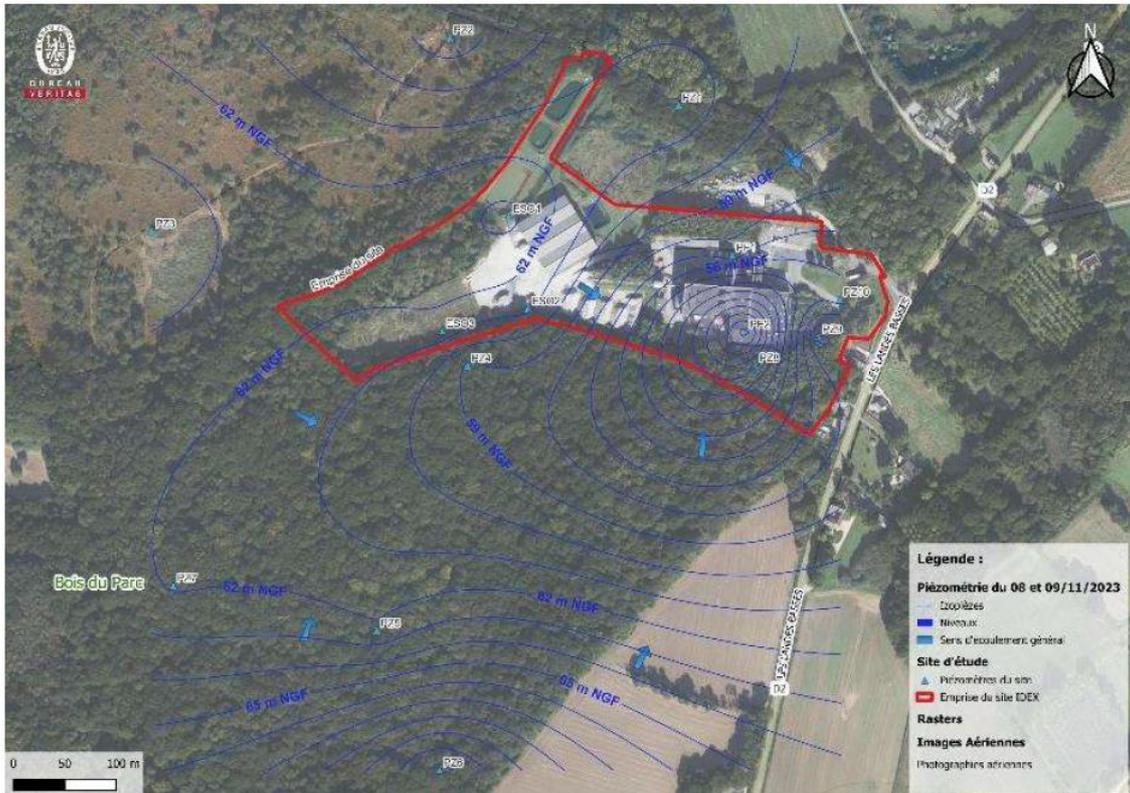


Figure 13 : Piézométrie du site, en date du 8-9/11/2023 (fond : QGIS) (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)

Ces piézomètres sont listés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Liste des piézomètres du site

Piézomètre	Localisation X,Y	Objectif du suivi
PF1	X : 1325829,34 Y : 7266723,12	Impact de la fosse sur les eaux
PF2	X : 1325842,37 Y : 7266647,94	
ESO1	X : 1325612,01 Y : 7266761,87	Impact de l'ancien CET sur les eaux
ESO2	X : 1325630,38 Y : 7266671,10	
ESO3	X : 1325547,19 Y : 7266649,21	
PZ1	X : 1325777,1 Y : 7266870,46	Impact de l'exploitation du site sur les eaux
PZ2	X : 1325554,93 Y : 7266937,31	
PZ3	X : 1325264,86 Y : 7266717,90	

PZ4	X : 1325571,93 Y : 7266615,05
PZ5	X : 1325483,04 Y : 7266355,40
PZ6	X : 1325543,84 Y : 7266218,34
PZ7	X : 1325285,36 Y : 7266399,97
PZ8	X : 1325851,64 Y : 7266614,96
PZ9	X : 1325912,79 Y : 7266642,96
PZ10	X : 1325933,58 Y : 7266679,33

Afin de surveiller l'impact de l'exploitation sur les eaux souterraines, l'exploitant procède à des prélèvements pour analyse au minimum deux fois par an en périodes hautes-eaux et basses-eaux au droit des piézomètres PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ8, PZ9 et PZ10.

Un programme de surveillance de l'impact de l'exploitation de la fosse de déchets sur les eaux souterraines est mis en place. Dans le cadre de cette surveillance, une campagne d'analyse au minimum deux fois par an en périodes hautes-eaux et basses-eaux est réalisée au droit des piézomètres PF1 et PF2.

Un programme de surveillance de l'impact de l'ancien stockage de déchets sur les eaux souterraines est mis en place. Dans le cadre de cette surveillance, une campagne d'analyse au minimum deux fois par an en périodes hautes-eaux et basses-eaux est réalisée au droit des piézomètres EO1, EO2, EO3.

La surveillance des eaux souterraines est réalisée sur les paramètres suivants : Niveau piézométrique, conductivité à 25°C, pH, métaux lourds, BTEX, COT, HAP, HCT, sulfate, phosphates, fluorures, fluor, chlorures, ammonium, indice phénol.

Un bilan quadriennal des paramètres suivis est en cours de finalisation sur l'ensemble de ces piézomètres afin de déterminer s'il y a lieu d'écarter certains piézomètres du suivi actuel. En l'occurrence, les PZ5, PZ6 et PZ7 semblent peu pertinents car très éloignés du site et donc peu représentatifs de l'impact réel du site sur la qualité des eaux souterraines.

4.5 Sources de pollutions potentielles

Une étude de diagnostic des sols a été réalisée par le bureau GINGER CEBTP. L'étude a permis de mettre en évidence les différentes activités du site, et d'augurer les potentielles sources de pollution des sols :

- Combustion de déchet non dangereux ;
- Ancien casier de stockage des mâchefers recouvert ;
- Ancienne zone de décharge ;
- Ancienne UVE ;
- Zone de stockage potentielle (parcelles 442 et 443).

Ces zones sont présentées sur la figure suivante.

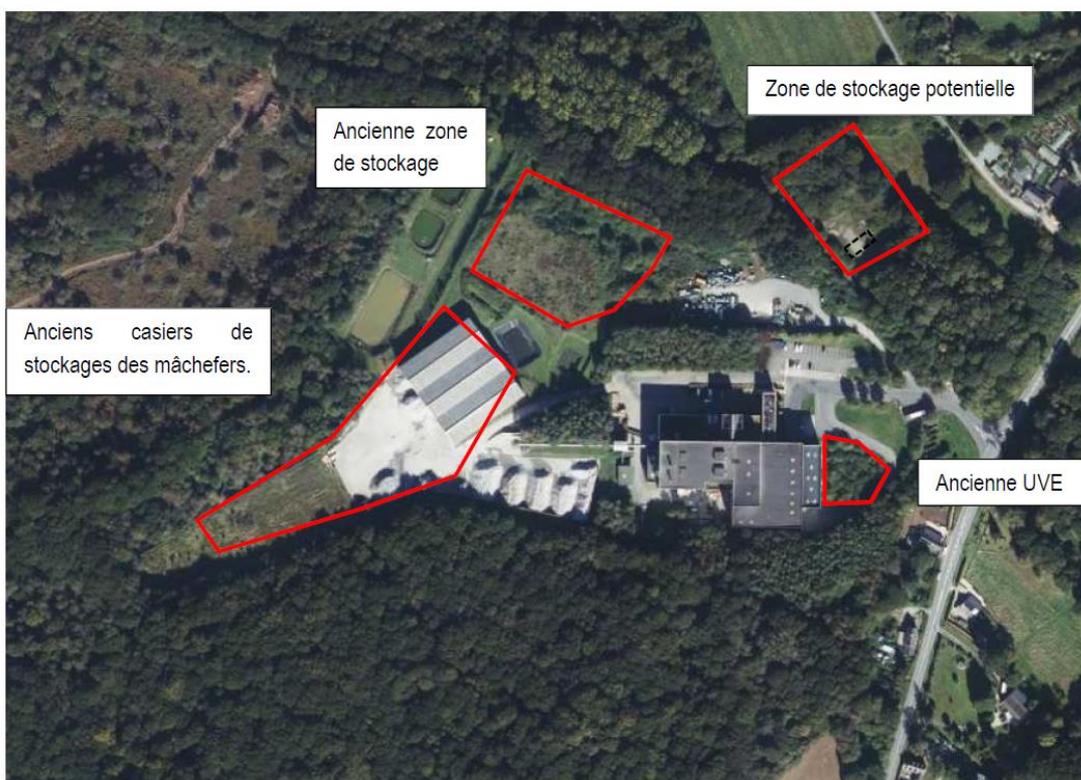


Figure 14 : Zones potentiellement polluées dues à l'usage passé du site (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

5. RECHERCHE, COMPILATION ET EVALUATION DES DONNEES DISPONIBLES

5.1 Investigations des sols

5.1.1 Sondages réalisés

Une étude de diagnostic des sols a été réalisée par le bureau GINGER CEBTP en 2023. La campagne de prélèvement a eu lieu les 16 et 17 mars 2023 selon la norme NF ISO 10381-2, indice X31-008.

13 sondages ont été réalisés à la tarière hélicoïdale jusqu'à 3 m de profondeur maximum. Ces sondages ont permis le relevé lithologique des sols avec recherche d'indices organoleptiques, le prélèvement et le conditionnement d'échantillons.

39 échantillons ont été prélevés sur ces sondages, tous analysés. Ces prélèvements ont donné lieu systématiquement à un relevé précis de la lithologie, ainsi qu'à un examen organoleptique.

L'implantation des sondages est présentée ci-dessous.

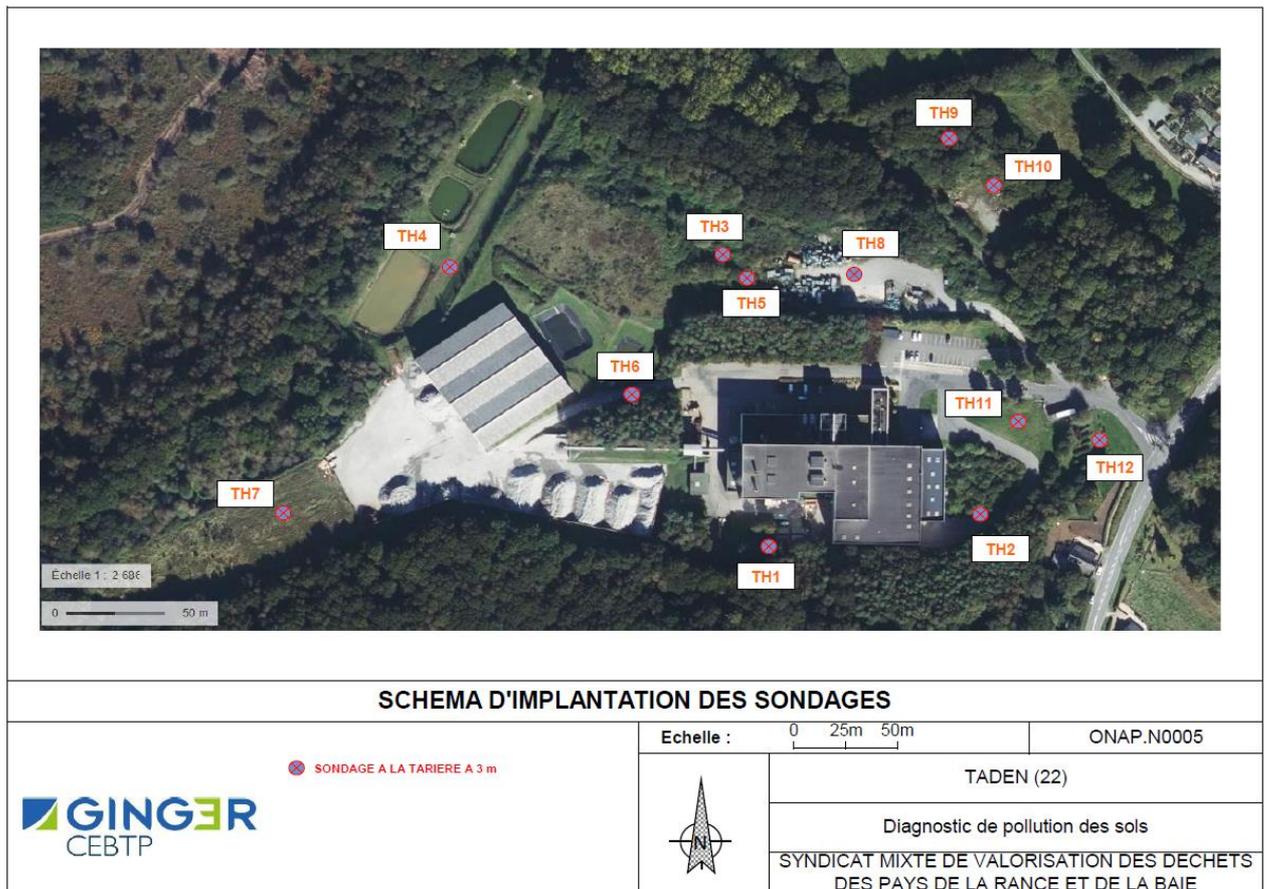


Figure 15 : Schéma d'implantation des sondages (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

5.1.2 Qualité des sols

Métaux sur Bruts

Sur les 39 échantillons analysés, 35 échantillons présentent de légers dépassements de seuil vis-à-vis des 8 métaux recherchés représentatifs d'une Anomalie Naturelle Modérée, parmi eux 20 échantillons présentent également des dépassements plus importants représentatifs de Fortes Anomalies Naturelles vis-à-vis de l'Arsenic, du Cadmium, du Cuivre, du Plomb et/ou du Zinc. Enfin 20 échantillons présentent de fortes anomalies vis-à-vis du Cuivre et/ou du Zinc.

L'ensemble des autres résultats analytiques est représentatif de « sols ordinaires » selon le programme ASPITET.

Le tableau suivant présente, pour chaque métal, les seuils du réseau ASPITET pris en compte et la valeur maximale rencontrée.

Tableau 11 : Seuils ASPTIET, valeurs maximales rencontrées (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

Éléments analysés	Seuil retenu	Nombre d'échantillons impacté		Nombre d'échantillon analysé	Valeur maximum observée (mg/kg MS)
		Anomalie Naturelle Modérée	Forte Anomalie Naturelle (ou plus*)		
Arsenic	25	8	3	39	100
Cadmium	0.7	7	10	39	6.18
Chrome	90	0	0	39	87.8
Cuivre	20	14	1+20*	39	1310
Mercure	0.10	14	0	39	0.4
Nickel	60	9	0	39	108
Plomb	50	2	17	39	802
Zinc	100	7	16+2*	39	4290

Par ailleurs :

- Les concentrations en Antimoine sont inférieures aux seuils de détection du laboratoire pour 7 échantillons, et inférieures à 30 mg/kg MS pour 27 autres. Cinq échantillons (TH4-1, TH4-2, TH7-1, TH7-2 et TH7-3) présentent de fortes concentrations en Antimoine comprises entre 30.7 et 84.1 mg/kg MS ;
- Les concentrations vis-à-vis du Baryum, sur les 39 échantillons, sont mesurées entre 20.1 et 660 mg/kg MS ;
- Les concentrations en Molybdène sont inférieures aux seuils de détection du laboratoire pour 14 échantillons, et mesurée entre 1.03 et 5.27 mg/kg MS sur 25 échantillons ;
- Les teneurs en Sélénium sont inférieures aux seuils de détection du laboratoire pour 37 échantillons, et mesurée entre 1.2 et 1.35 mg/kg MS sur 2 échantillons.

Métaux sur Eluât

Sur les 12 métaux recherchés ;

- 8 échantillons présentent des teneurs en Antimoine supérieures au seuil d'acceptabilité en ISDI, et 3 échantillons (TH4-1, TH4-2, et TH7-1) présentent des teneurs supérieures au seuil d'acceptabilité en ISDND ;
- 1 échantillon (TH7-1) présente une teneur en Cuivre supérieure au seuil d'acceptabilité en ISDI.

Les autres résultats analytiques sont inférieurs aux seuils d'acceptabilité en ISDI, ainsi qu'aux limites de quantification du laboratoire pour la plupart.

BTEX

L'ensemble des 39 échantillons présente des teneurs en BTEX inférieures aux seuils d'acceptabilités en ISDI et inférieur aux seuils de quantification pour la plupart.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Seuls 18 échantillons ne présentent pas de teneurs en HAP supérieures aux limites de quantification du laboratoire. Les 21 autres échantillons présentent néanmoins des teneurs en HAP légères, inférieures aux seuils d'acceptabilité en ISDI et comprises entre 0.05 et 4.41 mg/kg MS.

Polychlorobiphényle (PCB)

Trente-huit des 39 échantillons analysés ne présentent pas de teneurs en PCB supérieures aux seuils de quantification du laboratoire. Un échantillon (TH8-1) présente de légères traces en PCB, à hauteur de 0.17 mg/kg MS, inférieures au seuil d'acceptabilité en ISDI fixé à 1 mg/kg MS.

Hydrocarbures totaux

Sur les 39 échantillons analysés :

- 8 ne présentent aucune trace d'hydrocarbures supérieure aux seuils de quantification du laboratoire (4 mg/kg MS pour chacune des 4 fractions recherchées) ;
- 11 affichent des concentrations en HCT < 100 mg/kg MS, comprises entre 17.8 et 90.3 mg/kg MS ;
- 10 présentent des teneurs en HCT comprises entre 105 et 414 mg/kg MS ;
- 2 échantillons (TH8-2, et TH8-3) présentent des dépassements de seuils d'acceptabilité en ISDI, pour des concentrations comprises entre 914 et 1 090 mg/kg MS.

Fractions solubles, sulfates, chlorures

Neufs dépassements de seuils sont observés sur la fraction soluble, dont 7 présentent également des dépassements en sulfates, et un échantillon un dépassement en chlorures.

Trois échantillons présentent des dépassements de seuils d'acceptabilité en ISDI uniquement en sulfate (TH5-Bis-1, TH5-Bis-2, TH5-Bis-3) pour des teneurs comprises entre 1090 et 1620 mg/kg MS.

Sur les 30 autres échantillons, aucun dépassement de seuil d'acceptabilité pour un ISDI vis-à-vis de la fraction soluble, des chlorures et des sulfates n'est observé.

Néanmoins, concernant TH7-3 et TH8-3, et pour TH5-Bis-1, TH5-Bis-2, et TH5-Bis-3 les concentrations des deux autres paramètres (chlorures et sulfates, ou chlorures et fraction solubles) restent acceptables et inférieures aux seuils d'acceptabilité respectifs en ISDI, permettant de juger ces échantillons conformes aux critères d'acceptabilité en ISDI vis-à-vis de ces paramètres.

Nitrates et nitrites solubles

Sur les 39 échantillons analysés :

- 32 échantillons ne présentent aucune trace de nitrates supérieure au seuil de quantification du laboratoire ;
- 5 échantillons affichent des concentrations en nitrates <100 mg/kg MS, comprises entre 29.5 et 86.6 mg/kg MS ;
- 2 échantillons (TH6-2 et TH12-3) échantillons présentent des teneurs en nitrates >100 mg/kg MS, pour des concentrations respectives de 419 et 726 mg/kg MS.
- L'ensemble des 39 échantillons présentent des concentrations en nitrites inférieur aux seuils de quantification du laboratoire.

Ammonium

Sur les 39 échantillons analysés :

- 13 affichent des concentrations en ammonium inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (<20 mg/kg MS) ; 24 affichent des concentrations <100 mg/kg MS, comprises entre 21 et 96.7 mg/kg MS ;
- 2 (TH5-3 et TH7-3) affichent des concentrations >100 mg/kg MS, pour des teneurs respectives de 108 et 141 mg/kg MS.

Cyanures aisément libérables (cyanure libre)

L'ensemble des 39 échantillons présente des concentrations en cyanures inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (<0.5 mg/kg MS).

Dioxines et furanes (sans limite de quantification)

Sur les 39 échantillons analysés :

- 12 ne présentent aucune concentration en dioxines et furanes ;
- 16 présentent des concentrations < 17 ng/kg MS, comprises entre 1 et 16 ng/kg MS ;
- 8 présentent des concentrations comprises entre 17 et 50 ng/kg MS ;
- 3 présentent des concentrations > 50 ng/kg MS, comprises entre 58 et 93 ng/kg MS.

Orthophosphate soluble

L'ensemble des 39 échantillons analysés présentent des concentrations inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (<20 mg/kg MS).

COHV

36 des 39 échantillons analysés présentent des concentrations en COHV inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (<0.20 mg/kg MS), et 3 échantillons présentent de faibles concentrations de COHV comprise entre 0.07 et 0.13 mg/kg MS.

Azote global (NTK)

Sur les 39 échantillons analysés :

- 19 affichent des concentrations inférieures aux seuils de quantification du laboratoire (<0.50 mg/kg MS) ;
- 20 affichent des concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire comprise entre 0.01 et 3.41 mg/kg MS.

Ainsi, les principales contaminations relevées sont représentées par les hydrocarbures totaux, les dioxines et furanes et les métaux lourds sur matériaux bruts et l'Antimoine sur Eluât.

5.2 Investigations des eaux souterraines

5.2.1 Sondages réalisés

Il existe actuellement au total 15 piézomètres au niveau du site d'étude,

- 10 couvrant l'ensemble du site, dont 2 ont été créés récemment (notés PZ X) ;
- 3 couvrant les alvéoles de stockage de l'ancien CET (notés CTE X) ;
- Et 2 couvrant la fosse de déversement des ordures ménagères (notés PF X).

Ces piézomètres sont localisés sur la figure ci-dessous.



Figure 16 : Piézométrie du site et implantation des piézomètres, en date du 8-9/11/2023 (fond : QGIS) (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)

5.2.2 Qualité des eaux souterraines

La nappe est suivie par l'intermédiaire du réseau de contrôle piézométrique du site. Les conclusions de l'investigation menée par Bureau Veritas en novembre 2022 et novembre 2023 sont présentées dans les paragraphes ci-dessous.

A noter qu'en 2022, les analyses avaient été détaillées dans 3 rapports différents regroupant les piézomètres comme suit :

- Piézomètres PZ1 à PZ8 : PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ8
- Piézomètres autour de l'ancien CET : ESO1 à ESO3
- Piézomètres autour de la fosse : PF1 et PF2

La campagne de 2023 rapport a considéré dans un seul et unique rapport l'ensemble de ces piézomètres ainsi que les deux nouveaux PZ9 et PZ10, facilitant ainsi la lecture globale des résultats.

A noter également que les seuils de références considérés pour évaluer un potentiel impact sur les eaux souterraines sont ceux de l'Arrêté Ministériel du 30/12/2022 (modifiant l'Arrêté Ministériel du 30/01/2007) fixant les **limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine**.

Campagne de prélèvement d'eaux souterraines – 2022

Les analyses réalisées en 2022 sur les eaux souterraines montrent les résultats suivants :

- PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ8 :
 - Les PZ2 et PZ4 étaient à sec ;
 - Pour les **signes organoleptiques de pollution**, aucun signe de pollution (couleur, odeur, absence de valeur au PID) n'a été observé ;
 - Pour le **fer**, tous les échantillons présentent des concentrations supérieures à la valeur de référence, avec des teneurs comprises entre 1,37 et 19,7 mg/l, significatives d'un impact par cet élément sur les eaux souterraines. Pour les autres métaux, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs de référence pour les quelques piézomètres présentant des concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire.
 - Pour les **Hydrocarbures totaux (HCT)**, tous les résultats sont inférieurs aux limites de quantification du laboratoire à l'exception des piézomètres PZ1 et PZ8. Les concentrations mesurées sur ces deux derniers sont inférieures aux valeurs de référence. Pour les autres piézomètres, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé.
 - Pour les **Hydrocarbures aromatiques Polycycliques (HAP)** : pour le naphthalène, tous les résultats sont inférieurs aux limites de quantification du laboratoire à l'exception du PZ1, mais la concentration mesurée sur ce dernier reste inférieure à la valeur de référence. Pour le benzo(a)pyrène, l'échantillon prélevé sur le PZ5 présente une concentration supérieure à la valeur de référence, avec une teneur totale de 0,0637mg/l, significative d'un impact par cette substance sur les eaux souterraines. Pour les autres substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
 - Pour les **Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX)** : pour le benzène, tous les résultats sont inférieurs aux limites de quantification du laboratoire à l'exception du PZ1 et du PZ5. Les concentrations mesurées sur ces 2 derniers restent inférieures à la valeur de référence. Pour les autres substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
 - Pour les **Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)** : aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
 - Pour les **autres paramètres** : pour les chlorures, sulfates, calcium, sodium et COT, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs de référence pour les quelques piézomètres présentant des concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire. Pour l'ammonium sur les échantillons PZ1, PZ3 et PZ6 et pour les phosphates sur les échantillons PZ1 et PZ3, des concentrations supérieures à la valeur de référence ont été relevées avec des teneurs comprises entre 0,81 et 7,82 mg/l pour l'ammonium et comprises entre 0,52 et 1,97 mg/l pour les phosphates, significatives d'un impact par ces éléments sur les eaux souterraines. Pour les autres substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.

Les résultats d'analyses d'eaux souterraines prélevés sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12: Résultats analytiques sur les eaux souterraines des PZ1 à PZ8 (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2022)

Paramètres	Unités	Valeur de référence	PZ1	PZ3	PZ5	PZ6	PZ7	PZ8
Indice de pollution								
Nitrites	mg/l	0,5	<0.16	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Nitrates	mg/l	50	<1.00	<1.00	19,8	1,51	<1.00	<1.00
Métaux								
Arsenic (As)	µg/l	10	0,013	0,026	<0.005	<0.005	0,03	0,03
Cadmium (Cd)	µg/l	5	0,006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Chrome (Cr)	µg/l	50	0,481	<0.005	<0.005	<0.005	0,006	0,049
Cuivre (Cu)	µg/l	2000	<0.01	<0.01	0,02	0,49	0,01	0,03
Mercure (Hg)	µg/l	1	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Nickel (Ni)	µg/l	20	0,258	<0.005	0,035	0,027	0,033	0,074
Plomb (Pb)	µg/l	10	0,02	<0.005	<0.005	0,007	0,026	0,03
Zinc (Zn)	µg/l	5000	0,28	<0.02	0,09	0,05	0,05	0,14
Hydrocarbures totaux								
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		0,022	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,013
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0,046	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,133
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0,042	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,296
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	1	0,117	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0,444
HAP								
Naphtalène	µg/l		0,03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acénaphthylène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acénaphène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluorène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Phénanthrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pyène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo-(a)-anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chrysène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,01	<0.0075	<0.0075	0,0637	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(ghi)Péryléne	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Somme des HAP	µg/l	0,1	0,055	0,025	0,089	0,025	0,025	0,025
BTEX								
Benzène	µg/l	1	0,58	<0.50	<0.50	0,84	<0.50	<0.50
Toluène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ethylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
o-Xylène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Xylène (méta-, para-)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Somme xylènes	µg/l							
Somme des BTEX	µg/l							
COHV								
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Trichloroéthylène (TCE)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Somme TCE + PCE	µg/L	10						
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00

trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Somme cis + trans-1,2-dichloroéthylène	µg/L							
1,1-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Chlorure de Vinyle	µg/l	0,5	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
1,1,2 trichloroéthane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
1,1,1 trichloroéthane	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
1,2 dichloroéthane	µg/l	3	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
1,1 dichloroéthane	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Chloroforme	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Dichlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Somme des COHV	µg/l		13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
Autres paramètres du rapport								
pH			6,6	6,8	6	6,3	5,5	6,1
Azote nitrique	mg N-NO3/l		<0.20	<0.20	4,47	0,34	<0.20	<0.20
Azote nitreux	mg N-NO2/l		<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chlorures	mg/l	250	30,1	29,1	42,9	64,9	50,3	59,2
Ammonium	mg NH4/l	0,5	2,09	7,82	0,12	<0.05	0,81	<0.05
SO4	mg/l	250	<5.00	5,22	11,2	36,9	11,2	81,4
PO4	mg PO4/l	0,5	0,52	1,97	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Carbone Organique par oxydation	mg/l		1,6	8,8	7	9,3	7,4	4,2
Sulfures	mg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1.0	<0.1
Calcium (Ca)	mg/l		26	18,7	10,7	30,2	8,74	34,6
Fer (Fe)	mg/l	0,2	19,7	9,34	1,71	1,37	13,2	14,6
Sodium (Na)	mg/l	200	23,2	27,8	22,3	46,1	30,4	29,9
PCB 28	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 52	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 101	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 118	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 138	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 153	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
PCB 180	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SOMME PCB (7)	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acétone	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Acétate d'isoéthyle	mg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Méthanol	mg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Méthyléthylcétone (MEK)	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ter-Butanol	mg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Propanol-2 (isopropanol)	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ethanol	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Méthyl iso-butyl-cétone (MIBK)	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Butanol 2	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
1-Propanol	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Isobutanol	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Butanol-1	mg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Bromochlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Dibromométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Bromodichlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
Dibromochlorométhane	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
1,2-Dibromoéthane	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
2,3,7,8-TCDD	pg/l		< 0.686	< 0.692	8,77	< 0.686	< 0.692	< 0.686
1,2,3,7,8-PeCDD	pg/l		2,54	< 0.923	29,9	2,92	1,99	< 0.914
1,2,3,4,7,8-HxCDD	pg/l		3,54	< 1.85	42,4	5,88	3,35	< 1.83
1,2,3,6,7,8-HxCDD	pg/l		8,5	< 1.85	52,5	6,64	5,76	< 1.83
1,2,3,7,8,9-HxCDD	pg/l		5,01	< 1.85	63,4	8,31	4,99	< 1.83
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	pg/l		88,8	1,64	793	150	92,5	12,1
OCDD	pg/l		212	< 11,2	3150	835	359	57,3
2,3,7,8-TCDF	pg/l		3,55	< 1.23	2,5	< 1.22	< 1.23	< 1.22
1,2,3,7,8-PeCDF	pg/l		5,77	< 1.65	3,12	< 1.64	< 1.65	< 1.64
2,3,4,7,8-PeCDF	pg/l		12,8	< 1.65	5,27	< 1.64	2,48	< 1.64
1,2,3,4,7,8-HxCDF	pg/l		12,6	< 1.54	5,42	< 1.52	2,44	< 1.52
1,2,3,6,7,8-HxCDF	pg/l		15	< 1.54	6	< 1.52	3,17	1,68
1,2,3,7,8,9-HxCDF	pg/l		< 4.20	< 1.54	< 1.52	< 1.52	< 1.90	< 1.52
2,3,4,6,7,8-HxCDF	pg/l		20,5	< 1.54	6,39	< 1.52	4,49	2,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	pg/l		74,8	< 1.46	28,6	1,98	19,4	7,35
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	pg/l		9,83	< 1.46	4,02	< 1.45	4,46	< 1.45
OCDF	pg/l		37,5	< 3.08	19,7	< 3.05	13,6	5,64
Dioxines et furanes (OMS 2005 PCDD/F- TEQ) sans LQ	pg/l		15,2	0,0164	67,4	6,77	6,43	0,592
Dioxines et furanes (OMS 2005 PCDD/F- TEQ) avec LQ	pg/l		16,4	3,5	67,6	8,74	7,49	3,72
I-TEQ (NATO/CCMS) sans LQ	pg/l		16,8	0,0164	55,8	5,9	6,19	0,636
I-TEQ (NATO/CCMS) avec LQ	pg/l		17,9	3,42	56	8,23	7,28	3,67

Les conclusions des investigations sont les suivantes :

- Pour les eaux souterraines, les résultats montrent des dépassements des valeurs de référence pour le Benzo(a)pyrène sur le PZ5, l'ammonium sur les PZ1, PZ3 et PZ6, les phosphates sur les PZ1 et PZ3, ainsi que pour le fer sur l'ensemble des échantillons prélevés.
- En l'absence de sens d'écoulement clairement défini au droit du site, les impacts en ammonium et benzo(a)pyrène sont difficilement imputables aux seules activités du site, ces composés n'ayant été mis en évidence que ponctuellement sur 3 piézomètres. Pour le fer, retrouvé sur l'ensemble des échantillons prélevés à des concentrations très variables, sa présence semble probablement due au caractère ferrugineux naturel des eaux souterraines présentes dans la région du site.
- Aucun impact par les autres substances analysées n'a été révélé sur les eaux souterraines au droit des piézomètres prélevés.
- Compte-tenu des résultats obtenus, le risque par ingestion d'eaux souterraines et/ou d'ingestion de végétaux via l'arrosage de potagers ou de parcelles agricoles via l'eau de puits privés, ne peut être exclu, la présence de ceux-ci à l'aval hydrogéologique du site étant possible.

○ **PF1 et PF2 :**

- Pour les **signes organoleptiques de pollution**, aucun signe de pollution (couleur, odeur, absence de valeur au PID) n'a été observé ;
- Pour les **métaux** : pour l'arsenic, le baryum, le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs de référence pour les paramètres présentant des concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire. Pour les autres éléments, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **Hydrocarbures totaux (HCT)**, pour le piézomètre PF1, la concentration mesurée est inférieure aux valeurs de référence. Pour le piézomètre PF2, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé.
- Pour les **Hydrocarbures aromatiques Polycycliques (HAP)** : aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX)** : aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)** : aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **autres paramètres** : pour les chlorures, sulfates et fluorures, les concentrations mesurées sur les deux échantillons sont inférieures aux valeurs de référence. Pour les autres substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.

Les résultats d'analyses d'eaux souterraines prélevés sont repris dans le tableau ci-dessous.

[Tableau 13 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines des PF1 et PF2 \(Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2022\)](#)

Paramètres	Unités	Valeur de référence	PF1	PF2
Indice de pollution				
Fluor et fluorures	mg/l	1500	0,17	0,15
Nitrites	mg/l	0,5	<0.04	<0.04
Nitrates	mg/l	50	<1.00	<1.00
Métaux				
Antimoine (Sb)	µg/l	5	<0.02	<0.02
Arsenic (As)	µg/l	10	0,016	0,015
Baryum (Ba)	µg/l	700	0,138	0,2
Cadmium (Cd)	µg/l	5	<0.005	<0.005
Chrome (Cr)	µg/l	50	0,018	0,005
Cuivre (Cu)	µg/l	2000	<0.01	0,01
Mercuré (Hg)	µg/l	1	<0.20	<0.20
Nickel (Ni)	µg/l	20	0,03	0,025
Plomb (Pb)	µg/l	10	<0.005	0,007
Sélénium (Se)	µg/l	10	<0.01	<0.01
Zinc (Zn)	µg/l	5000	0,02	0,05
Hydrocarbures totaux				
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		0,013	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		0,034	<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		0,057	<0.008
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	1	0,107	<0.03
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)				
Naphtalène	µg/l		<0.01	<0.01
Acénaphthylène	µg/l		<0.01	<0.01
Acénaphtène	µg/l		<0.01	<0.01
Fluorène	µg/l		<0.01	<0.01
Phénanthrène	µg/l		<0.01	<0.01
Anthracène	µg/l		<0.01	<0.01
Fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01
Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01
Benzo-(a)-anthracène	µg/l		<0.01	<0.01
Chrysène	µg/l		<0.01	<0.01
Benzo(b)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,01	<0.0075	<0.0075
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l		<0.01	<0.01
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l		<0.01	<0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01
Somme des HAP	µg/l	0,1	0,025	0,025
BTEX				
Benzène	µg/l	1	<0.50	<0.50
Toluène	µg/l		<1.00	<1.00
Ethylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00
o-Xylène	µg/l		<1.00	<1.00
Somme xylènes	µg/l		1	1
COHV				
Styrène	µg/l		<1.00	<1.00
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/l		<1.00	<1.00

Trichloroéthylène (TCE)	µg/l		<1.00	<1.00
Somme TCE + PCE	µg/L	10		
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00
1,1-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00
Chlorure de Vinyle	µg/l	0,5	<0.50	<0.50
1,1,2,2-tétrachloroéthane	µg/l		<5.00	<5.00
1,1,1,2-tétrachloroéthane	µg/l		<1.00	<1.00
1,1,2 trichloroéthane	µg/l		<5.00	<5.00
1,1,1 trichloroéthane	µg/l		<2.00	<2.00
1,2 dichloroéthane	µg/l	3	<1.00	<1.00
1,1 dichloroéthane	µg/l		<2.00	<2.00
Chloroéthane	µg/l		<50.0	<50.0
Chloroforme	µg/l		<2.00	<2.00
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/l		<1.00	<1.00
Dichlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00
Chlorométhane	µg/l		<50.0	<50.0
Somme des COHV	µg/l			
Autres paramètres du rapport				
pH			6,9	6,4
Chlorures	mg/l	250	60,2	97,1
SO4	mg/l	250	19,6	178
PO4	mg PO4/l	0,5	<0.10	<0.10
Carbone Organique par oxydation	mg/l		0,94	6,9
Indice phénol	µg/l	100	<10	<10
Molybdène (Mo)	mg/l		<0.005	<0.005
PCB 28	µg/l		<0.01	<0.01
PCB 52	µg/l		<0.01	<0.01
PCB 101	µg/l		<0.01	<0.01
PCB 118	µg/l		<0.01	<0.01
PCB 138	µg/l		<0.01	<0.01
PCB 153	µg/l		<0.01	<0.01
PCB 180	µg/l		<0.01	<0.01
SOMME PCB (7)	µg/l		<0.01	<0.01
Somme des Trichloroéthanés	µg/l		3,5	3,5
Bromochlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00
Dibromométhane	µg/l		<5.00	<5.00
Bromodichlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00
Dibromochlorométhane	µg/l		<2.00	<2.00
1,2-Dibromoéthane	µg/l		<1.00	<1.00
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l		<5.00	<5.00
m-p-Xylène	µg/l		<1.00	<1.00
1,1-Dichloropropène	µg/l		<2.00	<2.00
Somme des 1,3-Dichloropropènes	µg/l		5	5
cis-1,3-Dichloropropène	µg/l		<5.00	<5.00
1,3-Dichloropropane	µg/l		<1.00	<1.00
1,3-dichloropropène (Trans)	µg/l		<5.00	<5.00
1,2-Dichloropropane	µg/l		<5.00	<5.00
2,2-Dichloropropane	µg/l		<5.00	<5.00
Chlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00
Somme des Tétrachloroéthanés	µg/l		2,5	2,5
Isopropylbenzène (cumène)	µg/l		<1.00	<1.00
Bromobenzène	µg/l		<1.00	<1.00
n-Propylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00
2-Chlorotoluène	µg/l		<1.00	<1.00
1,3,5-Triméthylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00
Somme des Chlorotoluènes	µg/l		<1.00	<1.00
4-Chlorotoluène	µg/l		<1.00	<1.00
tert-butylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg/l		<1.00	<1.00
sec-butylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00
p-isopropyltoluène (p-cymène)	µg/l		<1.00	<1.00
1,3-Dichlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00
1,4-Dichlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00
n-butylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00
1,2-Dichlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00
Somme des Dichlorobenzènes	µg/l		<1.00	<1.00
1,2-Dibromo-3-chloropropane	µg/l		<5.00	<5.00
Hexachloro-1,3-butadiène	µg/l		<0.50	<0.50
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l		<5.00	<5.00
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l		<5.00	<5.00
Somme des Trichlorobenzènes	µg/l		7,5	7,5
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l		<5.00	<5.00
Trichlorofluorométhane	µg/l		<5.00	<5.00
1,2,3-trichloropropane	µg/l		<50.0	<50.0
3-chlorotoluène	µg/l		<1.00	<1.00

Les conclusions des investigations sont les suivantes :

- Compte-tenu des résultats obtenus, de la présence d'une dalle béton ou d'un enrobé au droit des sols prélevés, le risque par ingestion de sols ou d'eaux souterraines et/ou d'ingestion de végétaux via l'arrosage de potagers ou de parcelles agricoles via l'eau de puits privés, peut être exclu.

○ ESO1, ESO2, ESO3 :

- Pour les **Signes organoleptiques**, aucun signe organoleptique de pollution (couleur, odeur, absence de valeur au PID) n'a été observé.
- Pour les **Métaux** : pour l'arsenic, le baryum, le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc, les concentrations mesurées sur les trois échantillons sont inférieures aux valeurs de référence du laboratoire. Pour les autres éléments, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **Hydrocarbures totaux (HCT)** : pour ces substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **Hydrocarbures aromatiques Polycycliques (HAP)** : pour le naphthalène, les concentrations mesurées sur les trois échantillons sont inférieures aux valeurs de référence du laboratoire. Pour les autres substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX)** : pour ces substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- **Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)** : pour ces substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.
- Pour les **autres paramètres** : pour le paramètre chlorures, seul l'échantillon ESO3 présente une concentration supérieure à la valeur de référence avec une teneur de 340 mg/l. Pour les sulfates, fluorures, nitrates et nitrites, les concentrations mesurées sur les trois échantillons sont inférieures aux valeurs de référence du laboratoire. Pour les autres substances, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.

Les résultats d'analyses d'eaux souterraines prélevés sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines des ESO1 à ESO3 (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2022)

Paramètres	Unités	Valeur de référence	ESO 1	ESO 2	ESO 3
Indice de pollution					
Fluor et fluorures	mg/l	1500	0,17	0,21	0,17
Nitrites	mg/l	0,5	<0.04	0,09	0,05
Nitrates	mg/l	50	<1.00	1,36	<1.00
Métaux					
Antimoine (Sb)	µg/l	5	<0.02	<0.02	<0.02
Arsenic (As)	µg/l	10	0,008	0,009	0,027
Baryum (Ba)	µg/l	700	0,043	0,234	0,607
Cadmium (Cd)	µg/l	5	<0.005	<0.005	<0.005
Chrome (Cr)	µg/l	50	<0.005	0,043	0,011
Cuivre (Cu)	µg/l	2000	<0.01	0,02	0,02
Mercuré (Hg)	µg/l	1	<0.20	<0.20	<0.20
Nickel (Ni)	µg/l	20	<0.005	0,043	0,036
Plomb (Pb)	µg/l	10	<0.005	0,007	0,03
Sélénium (Se)	µg/l	10	<0.01	<0.01	<0.01
Zinc (Zn)	µg/l	5000	0,06	0,06	0,09
Hydrocarbures totaux					
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	1	<0.03	<0.03	<0.03
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)					
Naphtalène	µg/l		0,03	0,04	0,02
Acénaphthylène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Acénaphthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Fluorène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Phénanthrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Benzo-(a)-anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Chrysène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,01	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Somme des HAP	µg/l	0,1	0,055	0,065	0,045
BTEX					
Benzène	µg/l	1	<0.50	<0.50	<0.50
Toluène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Ethylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
o-Xylène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Somme xylènes	µg/l		1	1	1
COHV					
Styrène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Tétrachloroéthylène (PCE)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00

Trichloroéthylène (TCE)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Somme TCE + PCE	µg/L	10			
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
Somme cis + trans-1,2-dichloroéthylène	µg/L				
1,1-dichloroéthylène	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
Chlorure de Vinyle	µg/l	0,5	<0.50	<0.50	<0.50
Hexachloroéthane	µg/l				
1,1,2,2-tétrachloroéthane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
1,1,1,2-tétrachloroéthane	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,1,2 trichloroéthane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
1,1,1 trichloroéthane	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
1,2 dichloroéthane	µg/l	3	<1.00	<1.00	<1.00
1,1 dichloroéthane	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
Chloroéthane	µg/l		<50.0	<50.0	<50.0
Chloroforme	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Dichlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Chlorométhane	µg/l		<50.0	<50.0	<50.0
Somme des COHV	µg/l				
Autres paramètres du rapport					
pH			7,5	7	6,9
Chlorures	mg/l	250	42,3	76,1	340
SO4	mg/l	250	34,1	33,4	20,8
PO4	mg PO4/l	0,5	<0.10	<0.10	<0.10
Carbone Organique par oxydation	mg/l		8,5	1,7	3,7
Indice phénol	µg/l	100	<10	<10	<10
Molybdène (Mo)	mg/l		<0.005	<0.005	<0.005
PCB 28	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
PCB 52	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
PCB 101	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
PCB 118	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
PCB 138	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
PCB 153	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
PCB 180	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
SOMME PCB (7)	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01
Somme des Trichloroéthanes	µg/l		3,5	3,5	3,5
Bromochlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Dibromométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Bromodichlorométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Dibromochlorométhane	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
1,2-Dibromoéthane	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Bromofome (tribromométhane)	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
m+p-Xylène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,1-Dichloropropène	µg/l		<2.00	<2.00	<2.00
Somme des 1,3-Dichloropropènes	µg/l		5	5	5
cis-1,3-Dichloropropène	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
1,3-Dichloropropane	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,3-dichloropropène (Trans)	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
1,2-Dichloropropane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
2,2-Dichloropropane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Chlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Somme des Tétrachloroéthanes	µg/l		2,5	2,5	2,5
Isopropylbenzène (cumène)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Bromobenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
n-Propylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
2-Chlorotoluène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,3,5-Triméthylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Somme des Chlorotoluènes	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
4-Chlorotoluène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
tert-butylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
sec-butylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
p-isopropyltoluène (p-cymène)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,3-Dichlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,4-Dichlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
n-butylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,2-Dichlorobenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
Somme des Dichlorobenzènes	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00
1,2-Dibromo-3-chloropropane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Hexachloro-1,3-butadiène	µg/l		<0.50	<0.50	<0.50
1,2,4-Trichlorobenzène	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
1,2,3-Trichlorobenzène	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Somme des Trichlorobenzènes	µg/l		7,5	7,5	7,5
1,3,5-Trichlorobenzène	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
Trichlorofluorométhane	µg/l		<5.00	<5.00	<5.00
1,2,3-trichloropropane	µg/l		<50.0	<50.0	<50.0
3-chlorotoluène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00

Les conclusions des investigations sont les suivantes :

- Les analyses réalisées ont mis en évidence un dépassement de la valeur de référence pour les chlorures sur ESO3, situé à l'aval hydrogéologique du site, démontrant un probable impact des alvéoles de stockage sur la qualité des eaux souterraines pour ce paramètre.

- Aucun impact par les autres substances analysées n'a été révélé sur les eaux souterraines au droit des 3 piézomètres prélevés.
- Compte-tenu des résultats obtenus, le risque par ingestion d'eaux souterraines et/ou d'ingestion de végétaux via l'arrosage de potagers ou de parcelles agricoles via l'eau de puits privés, ne peut être exclu, la présence de ceux-ci à l'aval hydrogéologique du site étant possible.

Campagnes de prélèvement d'eaux souterraines – Novembre 2023

Les analyses réalisées en novembre 2023 sur les eaux souterraines montrent les résultats suivants :

- Signes organoleptiques

Aucun signe organoleptique de pollution (couleur, odeur, absence de valeur au PID) n'a été observé pour tous les échantillons prélevés.

- Métaux

Pour le fer, tous les échantillons présentent des concentrations supérieures à la valeur de référence, avec des teneurs comprises entre 2,39 et 30,4 mg/l, significatives d'un impact par cet élément sur les eaux souterraines.

Des dépassements des valeurs de références sont également observés sur les prélèvements PZ4, PZ6, PZ7, PZ9, PZ10, ESO1, ESO2, ESO3, PF1 et PF2 pour l'arsenic, sur PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ9, PZ10, ESO1, ESO2, ESO3, PF1 et PF2 pour le nickel, sur PZ4, PZ7, PZ9, ESO1, ESO2, ESO3, PF1 et PF2 pour le plomb, ainsi que ponctuellement en baryum sur PF2, en cadmium et chrome sur ESO3.

Ces résultats sont significatifs d'un impact par ces éléments sur les eaux souterraines. Pour les autres métaux, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs de référence pour les quelques piézomètres présentant des concentrations supérieures aux seuils de quantification du laboratoire.

- Hydrocarbures totaux (HCT)

Pour l'HCT, tous les résultats sont inférieurs aux limites de quantification du laboratoire à l'exception des piézomètres PZ6, PZ9, PZ10, ESO1 et ESO2. Les concentrations mesurées sur ces derniers restent inférieures à la valeur de référence. Sur PZ6, la concentration totale en HCT est de 1,02, mg/L mais reste peu significative sur ce dernier car très proche de la valeur de référence.

Pour les autres piézomètres, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé pour les échantillons analysés.

- Hydrocarbures aromatiques Polycycliques (HAP)

Pour l'ensemble des piézomètres, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé.

- Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX)

Pour l'ensemble des piézomètres, aucun dépassement des seuils de quantification n'a été observé.

- Autres paramètres

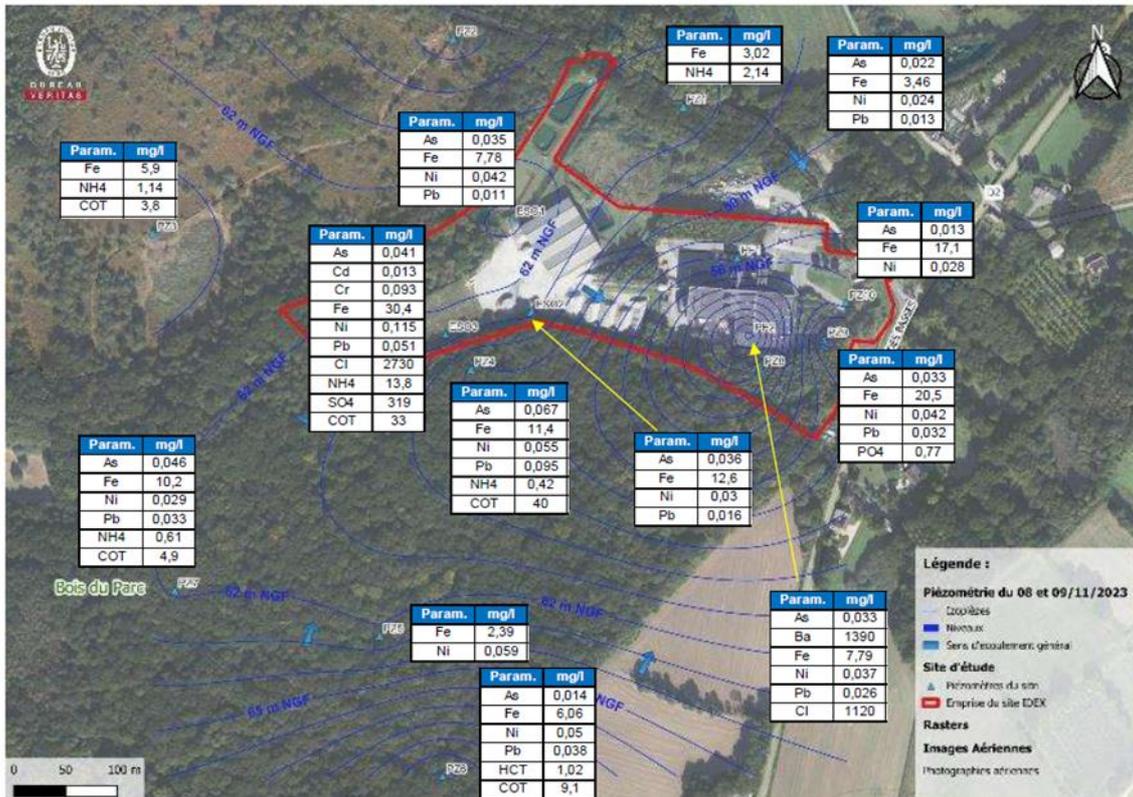
Pour les fluorures et l'indice phénol, aucun dépassement des valeurs de référence n'a été observé pour les échantillons analysés.

Pour l'ammonium sur les échantillons PZ1, PZ3, PZ4, PZ7 et ESO3, pour les chlorures sur les échantillons ESO3 et PF2, pour les phosphates sur l'échantillon PZ9 et pour les sulfates sur

l'échantillon ESO3, des concentrations supérieures à la valeur de référence significatives d'un impact par ces éléments sur les eaux souterraines ont été mises en évidence.

De même, pour le COT, les concentrations mesurées sont supérieures à la valeur de référence pour plusieurs échantillons prélevés, avec des teneurs comprises entre 3,8 et 33 mg/l, significatives d'un impact par ces éléments sur les eaux souterraines.

Les résultats sont présentés dans la carte ci-dessous.



Les résultats d'analyses d'eaux souterraines prélevés sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)

Paramètres	Unités	Valeur de référence	PZ1	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ9	PZ10	ESO1	ESO2	ESO3	PF1	PF2
Métaux															
Antimoine (Sb)	µg/l	10	<0.20	<0.20	1,12	<0.20	<0.20	<0.20	0,38	<0.20	<0.20	<0.20	0,21	0,28	<0.20
Arsenic (As)	mg/l	0,01	<0.005	0,022	0,067	<0.005	0,014	0,046	0,033	0,013	0,035	0,036	0,041	0,022	0,033
Baryum (Ba)	µg/l	700	93	114	183	25,3	480	101	279	135	124	131	386	328	1390
Cadmium (Cd)	mg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,013	<0.005	<0.005
Chrome (Cr)	mg/l	0,05	<0.005	0,025	0,015	0,014	0,015	0,01	0,025	0,013	0,023	<0.005	0,093	0,01	0,019
Cuivre (Cu)	mg/l	2	<0.01	<0.01	0,08	0,02	0,03	0,03	0,01	<0.01	<0.01	0,01	0,48	0,01	0,18
Fer (Fe)	mg/l	0,2	3,02	5,9	11,4	2,39	6,06	10,2	20,5	17,1	7,78	12,6	30,4	3,46	7,79
Mercurure (Hg)	µg/l	1	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Nickel (Ni)	mg/l	0,02	0,009	0,015	0,055	0,059	0,05	0,029	0,042	0,028	0,042	0,03	0,115	0,024	0,037
Plomb (Pb)	mg/l	0,01	<0.005	<0.005	0,095	0,006	0,038	0,033	0,032	0,008	0,011	0,016	0,051	0,013	0,026
Selenium (Se)	µg/l	20	<0.50	<0.50	0,63	1	2,4	1,13	<0.50	<0.50	0,54	<0.50	2,5	<0.50	<0.50
Zinc (Zn)	mg/l	5	0,02	<0.02	0,62	0,03	0,06	0,04	0,07	0,03	0,04	0,04	0,09	0,05	0,04
Hydrocarbures totaux															
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,053	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,81	<0.008	0,02	0,089	0,065	0,024	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,159	<0.008	0,018	0,202	0,126	0,012	<0.008	<0.008	<0.008
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	1	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	1,02	<0.03	0,045	0,302	0,202	0,04	<0.03	<0.03	<0.03
HAP															
Naphtalène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acénaphthylène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acénaphthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluorène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Phénanthrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benz(a)-anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chrysène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benz(b)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benz(k)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benz(a)pyrène	µg/l	0,01	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benz(ghi)Pérylène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indeno(1,2,3-cd)Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Somme des HAP	µg/l	0,1	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
BTEX															
Benzène	µg/l	1	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Toluène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ethylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
o-Xylène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Xylène (méta-, para-)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Autres paramètres du rapport															
pH			7,1	7,1	6,1	6,2	7,5	6,6	6,8	7	6,8	6,4	7,1	6,7	6,5
Chlorures	mg/l	250	32,7	32,9	48,5	39,9	75,3	61,7	44,4	66,5	73,9	76	2730	131	1120
Ammonium	mg NH4/l	0,5	2,14	1,14	0,42	<0.05	<0.05	0,61	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	13,8	<0.05	0,07
SO4	mg/l	250	<5.00	13,5	24,8	8,83	62,2	15,9	52,7	78,1	36,3	194	319	26,3	20,4
PO4	mg PO4/l	0,5	<0.10	0,41	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,77	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
COT	mg/l	2	<0.5	3,8	40	0,84	9,1	4,9	1,2	0,62	<0.5	1,2	33	1,2	0,8
Fluorures	µg/l	1,5	0,24	0,46	0,12	<0.1	1,3	<0.1	0,15	<0.1	0,14	<0.1	0,55	0,29	0,12
Indice phénol	µg/l	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Les conclusions des investigations sont les suivantes :

- Pour le **COT** (carbon organique total), un dépassement pour la plupart des piézomètres en amont hydrogéologique du site qui sont implantés en zone boisée ce qui peut expliquer ces teneurs. Le pic de concentration observé au droit du PZ4 peut s'expliquer par le fait que celui-ci se trouve dans une zone marécageuse sujette à remontée de nappe, et donc plus sensible à une « contamination » au COT ;
- Pour le **fer**, un dépassement systématique de la valeur de référence pour l'ensemble des échantillons prélevés. Ce phénomène peut s'expliquer par un caractère naturellement ferrugineux des eaux souterraines lié à la nature des sols composés de grès pouvant être fortement ferrugineux eux-mêmes ;
- De même, pour l'**arsenic**, le **nickel** et le **plomb**, plusieurs dépassements de la valeur de référence sont observés, aussi bien à l'amont qu'à l'aval hydrogéologique, sans enrichissement notable entre les deux, suggérant que la nature du sol peut également expliquer ce phénomène.
- Pour les autres paramètres en dépassement, **baryum** ponctuellement sur PF2, **cadmium** et **chrome** sur ESO3 et HCT sur PZ6, il peut s'agir d'artefacts de mesure ou

d'enrichissements très ponctuels liés au CET ou aux activités pratiquées en amont du site (zone agricole plus en amont de ceux-ci).

- Aucun impact par les autres substances analysées n'a été révélé sur les eaux souterraines au droit des piézomètres prélevés.
- **La mise à jour de la carte piézométrique montre que le sens d'écoulement des eaux souterraines autour et sur le site d'étude converge vers l'ouvrage PF2, soit vers la fosse de réception des OM du site et est donc orienté depuis le Nord-Ouest/Sud-Ouest vers l'Est. Il semblerait donc que la fosse de réception des OM ait créé un point bas vers lequel convergent les eaux souterraines.**
- **Compte-tenu des résultats obtenus, le risque par ingestion d'eaux souterraines et/ou d'ingestion de végétaux via l'arrosage de potagers ou de parcelles agricoles via l'eau de puits privés, peut être exclu, car les eaux souterraines semblent converger vers la fosse OM, donc l'aval hydrogéologique du site semble préservé des teneurs et impacts observés.**

Evolution de la qualité des eaux souterraines entre 2022 et 2023

Les résultats de la surveillance réalisés en 2023 par rapport à l'état initial présenté dans le rapport de base de 2022 sont sensiblement les mêmes : il n'y a pas que très peu d'évolution constatée.

En 2023, un dépassement systématique de la valeur de référence du fer a été observé comme en 2022 dans les mêmes ordres de grandeurs. Cela peut s'expliquer par le caractère naturellement ferrugineux des eaux souterraines liés à la nature des sols (grès).

De même les dépassements ponctuels en arsenic, nickel et plomb relevé en 2023 (en amont comme en aval sans enrichissement notable) ont également été observé dans le rapport de base de 2022.

Les dépassements en ammonium observés en 2022 sont également observés en 2023 et restent dans les mêmes ordres de grandeurs.

La mise en place en 2023 par rapport à 2022 des deux nouveaux piézomètres PZ9 et PZ10 à l'est de l'UVE par l'ancien exploitant a permis de montrer que le sens d'écoulement des eaux souterraines autour et sur le site d'étude converge vers l'ouvrage PF2, soit vers la fosse de réception des OM du site et est donc orienté depuis le Nord-Ouest/Sud-Ouest vers l'Est. Il semblerait donc que la fosse de réception des OM ait créé un point bas vers lequel convergent les eaux souterraines. Compte-tenu des résultats obtenus, le risque par ingestion d'eaux souterraines et/ou d'ingestion de végétaux via l'arrosage de potagers ou de parcelles agricoles via l'eau de puits privés, peut désormais être exclu.

Conclusions générales compte-tenu de l'ensemble des résultats obtenus :

- **Il ressort des résultats des impacts sur la qualité des sols et des eaux souterraines. Toutefois, compte-tenu de la typologie des polluants mis en évidence, la qualité des remblais utilisés (mâchefers) et/ou les activités historiques pratiquées sur le site peuvent également être à l'origine de ces contaminations.**
- **Le risque par ingestion d'eaux souterraines et/ou d'ingestion de végétaux via l'arrosage de potagers ou de parcelles agricoles via l'eau de puits privés, peut être exclu, car les eaux souterraines semblent converger vers la fosse OM, donc l'aval hydrogéologique du site semble préservé des teneurs et impacts observés.**

La mise à jour de la carte piézométrique montre que le sens d'écoulement des eaux souterraines autour et sur le site d'étude converge vers l'ouvrage PF2, soit vers la fosse de réception des OM du site et est donc orienté depuis le Nord-Ouest/Sud-Ouest vers l'Est. Il semblerait donc que la fosse de réception des OM ait créé un point bas vers lequel convergent les eaux souterraines.

Compte-tenu des résultats obtenus, dans le cadre de la mise en place d'un programme pérenne de surveillance des eaux souterraines au droit du site, nous préconisons de poursuivre sur l'ensemble des piézomètres le suivi des paramètres HCT, HAP, BTEX, fluor, fluorures, ammonium, métaux (antimoine, arsenic, baryum, cadmium, chrome, cuivre, fer, mercure, nickel, plomb, sélénium, zinc), pH, chlorures, sulfates, phosphates, COT et indice phénol.

A terme, ce suivi devrait être poursuivi sur encore 2 à 3 ans afin de pouvoir établir un bilan quadriennal des paramètres suivis et ainsi déterminer s'il y a lieu d'écartier certains piézomètres du suivi actuel car en l'occurrence, les PZ5, PZ6 et PZ7 semblent peu pertinents car très éloignés du site et donc peu représentatifs de l'impact réel du site sur la qualité des eaux souterraines et donc probablement sous zone d'influence agricole locale à l'amont hydrogéologique du site.

6. MISE EN ŒUVRE DU PROGRAMME D'INVESTIGATIONS ET ANALYSES AU LABORATOIRE

6.1 Investigations des sols

6.1.1 Méthodologie d'investigations et stratégie d'échantillonnage

Les prélèvements ont été réalisés selon la norme NF ISO 10381-2, indice X31-008. 39 échantillons ont été prélevés, dont 3 analysés au droit de chaque sondage tarière.

Les échantillons, conditionnés dans des compartiments réfrigérés, ont été transmis au laboratoire sous 24 heures. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINs accrédité COFRAC.

Les fiches de prélèvements sont présentées dans l'étude complète qui peut être retrouvée en Annexe 1.



[Voir PJ61 - Etude de pollution des sols \(GINGER CEBTP 2023\)](#)

Les tableaux présentés pages suivantes synthétisent les observations et analyses réalisées sur les échantillons.

Tableau 16 : Echantillonnage et analyses réalisées (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

Sondage	Echantillon analysé	Profondeur (m)	Lithologie	Analyses
TH1	TH1-1	0-1	Limons schisteux argileux, compacts, saturés en eau, ocre.	ISDI 12 métaux lourds COHV, NO3, NO2, NH4, Cyanures libres, Pack azote global, COT, PO4-P, Dioxines/Furannes
	TH1-2	1+2	Limons schisteux argileux, compact, ocre.	
	TH1-2	2-3	Limons schisteux en feuillets, sec, ocre orangé.	
TH2	TH2-1	0-1	Matrice de terre végétale limoneuse schisteuse marron ocre, avec quelques passages argileux gris, quelques graviers.	
	TH2-2	1-2	Schistes limoneux sec ocre, quelques graviers.	
	TH2-3	2-3	Schistes limoneux argileux ocres passage grisâtres.	
TH3	TH3-1	0-1	Terre végétal légèrement limoneuse, présence de quelques graviers, métaux et bouts de verres.	
	TH3-2	1-2	Terre végétal légèrement limoneuse, présence de quelques graviers, métaux et bouts de verres.	
	TH3-3	2-3	Limon argileux ocre, bouts de métaux et de verre.	
TH4	TH4-1	0-1	Matrice sableuse grise noirâtre, quelques bouts de métaux, forte odeur d'hydrocarbures.	
	TH4-2	1-2	Mâchefers grasse noir luisante, quelques bouts de verres, métaux, plastique, forte odeur d'hydrocarbures.	
	TH4-3	2-3	Matrice sableuse grise noirâtre luisante, quelques bouts de verres, métaux, plastique, forte odeur d'hydrocarbures. Quelques graviers gris.	
TH5	TH5-1	0.2-1	Limon argileux ocre saturé et très compacts.	
	TH5-2	1-2	Limon argileux ocre, quelques sables gris et quelques traces résiduels de briques rouge.	
	TH5-3	2-3	Matrice mixte; graviers, terres végétal, copeaux de bois, limon ocre. Fortes odeur de décomposition et d'hydrocarbures.	

Sondage	Echantillon analysé	Profondeur (m)	Lithologie	Analyses
TH5-Bis	TH5-Bis-1	0-1	Terre végétal sur 0.10 m, limon argileux sableux ocre avec passage noirâtre. Légère odeur d'hydrocarbures.	ISDI 12 métaux lourds COHV, NO3, NO2, NH4, Cyanures libres, Pack azote global, COT, PO4-P, Dioxines/Furannes
	TH5-Bis-2	1-2	Limon argileux sableux ocre avec passage noirâtre. Odeur d'hydrocarbures.	
	TH5-Bis-3	2-3	Limon ocre sableux, avec passages noirâtre, odeur d'hydrocarbures, quelques bouts de métaux et de verres.	
TH6	TH6-1	0-1	Terre végétal légèrement schisteuse, ocre marron.	
	TH6-2	1-2	Schistes grise argileux.	
	TH6-3	2-3	Schistes en feuillets très argileux et compact, ocre.	
TH7	TH7-1	0-1	Mâchefers grisâtres noirâtre, quelques résidus de métaux, de verres et de plastiques. Odeur d'hydrocarbures.	
	TH7-2	1-2	Mâchefers grasse et luisantes noirs, résidus de bouts de verres, métaux et plastiques. Odeur d'hydrocarbures.	
	TH7-3	2-3	Mâchefers grasse et luisantes noirs, quelques graviers, résidus de bouts de verres, métaux et plastiques. Odeur d'hydrocarbures.	
TH8	TH8-1	0-1	Terre végétal grasse et compacts, quelques graviers.	
	TH8-2	1-2	Matrice de mâchefers noirs luisantes, résidus de métaux, de verres et de plastiques.	
	TH8-3	2-3	Terre végétal mélangé a mâchefers noirs, quelques résidus de métaux.	
TH9	TH9-1	0.2-1	Limon schisteux grisâtre compact en feuillet.	
	TH9-2	1-2	Schiste argileux gris et légèrement ocre, très compact en feuillets.	
	TH9-3	2-3	Schiste argileux gris et légèrement ocre, très compact en feuillets.	

Sondage	Echantillon analysé	Profondeur (m)	Lithologie	Analyses
TH10	TH10-1	0-1	Sables ocre très fin, quelques graviers.	ISDI 12 métaux lourds COHV, NO3, NO2, NH4, Cyanures libres, Pack azote global, COT, PO4-P, Dioxines/Furannes
	TH10-2	1-2	Schistes très fin volatil gris ocre, quelques graviers.	
	TH10-3	2-3	Schistes très fin volatil gris ocre, quelques graviers.	
TH11	TH11-1	0-1	Sables schisteux ocre, et traces de schistes argileux gris et compact. Odeur d'hydrocarbures.	
	TH11-2	1-2	Limon schisteux argileux compact ocre, légère odeur d'hydrocarbures.	
	TH11-3	2-3	Schistes compact sableux ocre, quelques passages grisâtres.	
TH12	TH12-1	02-1	Schistes argileux ocre gris claire, odeur d'hydrocarbures.	
	TH12-2	1-2	Argile ocre, puis schistes argileux gris très compact. Odeur d'hydrocarbures.	
	TH12-3	2-3	Limon schisteux ocre, quelques passages gris et quelques morceaux de briques rouges.	

6.1.2 Valeurs de référence retenues sur les sols

Les résultats des analyses ont été comparés aux valeurs définies par l'INRA dans le cadre du programme ASPITET concernant les teneurs totales en métaux lourds dans les sols français.

Les gammes de valeurs sont présentées ci-dessous.

Tableau 17 : Gamme de valeurs des teneurs en métaux lourds du programme ASPITET (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

	gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries	gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
As	1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0
Cr	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Co	2 à 23	23 à 90	105 à 148
Cu	2 à 20	20 à 62	65 à 102
Hg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Ni	2 à 60	60 à 130	130 à 2 076
Pb	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Se	0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5
Tl	0,10 à 1,7	2,5 à 4,4	7,0 à 55,0
Zn	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

Ces codes couleurs (et) ont été appliqués dans le tableau de synthèse des résultats (cf. Tableau 22).

Pour les composés de type Hydrocarbures, leur simple détection peut être significative d'un impact anthropique.

Concernant les tests d'acceptation en centre de stockage, les paramètres analysés ont été comparés :

- Aux valeurs seuils issues de l'annexe II de l'Arrêté Ministériel du 12 Décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées ;
- Aux valeurs fixées par la décision du conseil n°2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges,
- A la Charte Qualité du Métier Stockage des Déchets (FNADE). Ces valeurs guides, qui ne sont pas réglementaires mais sont couramment utilisées par les centres de traitement.

A noter, que chaque filière de stockage possède ses propres critères d'acceptation. Les exploitants des centres de traitement restent les seuls décisionnaires sur la compatibilité du déchet avec les seuils d'exploitation réglementaires du centre (cadre de la procédure d'acceptation préalable des déchets).

Tableau 18 : Valeurs seuils pour l'acceptation en centre de stockage (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

		ISDI	ISDND	ISDD
		Arrêté du 28/10/2010 (*)	Conseil UE 19/12/2002 et critères FNADE	Conseil UE 19/12/2002 et critères FNADE
	unité			
Eluat				
Antimoine	mg/kg Ms	0.06	0.7	5
Arsenic	mg/kg Ms	0.5	2	25
Baryum	mg/kg Ms	20	100	300
Cadmium	mg/kg Ms	0.04	1	5
Chlorures (****)	mg/kg Ms	800	15000	25000
Chrome	mg/kg Ms	0.5	10	70
COT (****)	mg/kg Ms	500	800	1000
Cuivre	mg/kg Ms	2	50	100
Fluorures	mg/kg Ms	10	150	500
Fraction soluble (****)	mg/kg Ms	4000	60 000	100 000
Indice phénol	mg/kg Ms	1	-	-
Mercuré	mg/kg Ms	0.01	0.2	2
Molybdène	mg/kg Ms	0.5	10	30
Nickel	mg/kg Ms	0.4	10	40
Plomb	mg/kg Ms	0.5	10	50
Sélénium	mg/kg Ms	0.1	0.5	7
Sulfates (****)	mg/kg Ms	1000 (**)	20000	50000
Zinc	mg/kg Ms	4	50	200
Brut				
HCT	mg/kg Ms	500	2000 (FNADE)	10 000 (FNADE)
HAP	mg/kg Ms	50	100 (FNADE)	500 (FNADE)
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	-	5>C>1 (FNADE)	>5 (FNADE)
Naphtalène	mg/kg Ms	-	20>C>3 (FNADE)	>20 (FNADE)
BTEX	mg/kg Ms	6	30 (FNADE)	> 30 (FNADE)
benzène	mg/kg Ms	-	6>C>0,5 (FNADE)	30>C>6 (FNADE)
COT	-	30 000 (**)mg/kg Ms	5 %	6 %
PCBs	mg/kg Ms	1 (somme 7PCBs)	10 (somme 7PCBs) (FNADE)	50 (somme des 6 PCBs*5) (FNADE)
arsenic	mg/kg Ms	-	<37 (FNADE)	>37 (FNADE)
cadmium	mg/kg Ms	-	<10 (FNADE)	>10 (FNADE)
Chrome	mg/kg Ms	-	<130 (FNADE)	>130 (FNADE)
Cuivre	mg/kg Ms	-	<1800 (FNADE)	>1800 (FNADE)
Mercuré	mg/kg Ms	-	<7 (FNADE)	>100 (FNADE)
Nickel	mg/kg Ms	-	<140 (FNADE)	>140 (FNADE)
Plomb	mg/kg Ms	-	<400 (FNADE)	>400 (FNADE)
Zinc	mg/kg Ms	-	<1600 (FNADE)	>1600 (FNADE)

Ces codes couleurs (, et) ont été appliqués dans le tableau de synthèse des résultats (cf. Tableau 22).

6.2 Investigations sur les eaux souterraines

6.2.1 Prélèvements des eaux souterraines

Les analyses réalisées sur les échantillons d'eaux souterraines sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Analyses des eaux souterraines (Source : Rapport d'investigations des eaux souterraines, Bureau Veritas, 2023)

Programme analytique	
Référence	Analyses et méthodes
PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ8, PZ9, PZ10, ESO1, ESO2, ESO3, PF1, PF2	HCT, HAP, BTEX, fluorures, métaux (antimoine, arsenic, baryum, cadmium, chrome, cuivre, fer, mercure, nickel, plomb, sélénium, zinc), pH, chlorures, sulfates, phosphates, COT et indice phénol

Les piézomètres ont été purgés jusqu'à stabilisation des paramètres T°, pH, conductivité, potentiel Redox à l'aide d'une pompe immergée. Après la purge, un échantillon d'eau souterraine a été prélevé à l'aide d'une pompe à environ – 2 m sous le niveau haut des eaux souterraines.

Les eaux de purge ont été rejetées sur le terrain après un traitement par un filtre à charbon actif portatif.

Tous les échantillons ont été conservés au froid, à l'abri de la lumière et ont été acheminés sous 24 heures par navette, au laboratoire EUROFINs accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation). Ceci permet de limiter les risques de biodégradation, décomposition photochimique et volatilisation des éventuels polluants.

En raison d'une trop faible hauteur de colonne d'eau dans les PZ2 et PZ8, aucun échantillon d'eaux souterraines n'a pu être prélevé sur ces 2 piézomètres. Aucune autre difficulté particulière n'a été rencontrée au cours de la mission.

L'échantillonnage des eaux souterraines est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 20 : Echantillonnage des eaux souterraines (Source : Rapport d'investigation des eaux souterraines, Bureau Veritas 2023)

DONNES ECHANTILLONS D'EAUX SOUTERRAINES				
Référence	Volume du puit	Volume purge (purgé continu)	Mesures de terrain	Observations organoleptiques
PZ1	≈ 9 L	27 L	T°, pH, conductivité et potentiel Red/Ox	/
PZ3	≈ 15 L	45 L		
PZ4	≈ 4 L	12 L		
PZ5	≈ 20 L	60 L		
PZ6	≈ 11 L	33 L		
PZ7	≈ 8 L	24 L		
PZ9	≈ 18 L	54 L		
PZ10	≈ 8 L	24 L		
ESO 1	≈ 8 L	24 L		

ESO 2	≈ 16 L	48 L		
ESO 3	≈ 15 L	45 L		
PF1	≈ 9 L	30 L		
PF2	≈ 14 L	42 L		

La date, l'heure de prélèvement et les résultats des mesures in-situ lors de la purge sont présentés sur les fiches de prélèvements jointes au rapport d'investigations des eaux souterraines de Bureau Veritas de 2023 fournit en Annexe 3 du présent document.



[Voir Annexe 3 : Rapport d'investigations des eaux souterraines \(Bureau Veritas 2023\)](#)

6.2.2 Valeurs de référence retenues sur les eaux souterraines

La Note technique du 19/12/19 abrogeant la Circulaire du 23 octobre 2012 relative à l'application de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines, fixe des valeurs seuils nationales, pour certaines substances, correspondant au bon état chimique des eaux souterraines.

Il n'existe pas à notre connaissance d'usage connu d'alimentation en eau potable dans la nappe superficielle étudiée. Toutefois, nous présentons également, à titre informatif, les valeurs de potabilité figurant dans l'arrêté d'application de l'article R1321-2 du Code de la Santé Publique datant du 11 janvier 2007 :

- Limites de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux conditionnées ;
- Limites de la qualité des eaux brutes destinées à la production d'eau d'alimentation.

Les valeurs de références retenues pour les eaux souterraines sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 21 : Valeurs de références retenues pour les eaux souterraines

Paramètres	Unité	Valeurs seuils pour les eaux souterraines Arrêté du 17/12/2008	Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine Annexe I de l'arr. du 11/01/2007 modifié	Limites de qualité des eaux brutes pour la production d'eau potable Annexe II de l'arr. du 11/01/2007 modifié
METEAUX				
Fer	µg/l		200	200
Arsenic	µg/l	10	10	100
Cadmium	µg/l	5	5	5
Mercurure	µg/l	1	1	1
Antimoine	µg/l	10	10	
Chrome	µg/l		25	50
Cuivre	mg/l		1	
Nickel	µg/l		20	20
Sélénium	µg/l		20	20
Plomb	µg/l	10	5	50
Baryum	mg/l		0,7	
HYDROCARBURES TOTAUX				
fraction aliphat. >C10-C12	µg/l	< 1000		< 1000
fraction aliphat. >C12-C16	µg/l			
fraction aliphat. >C16-C21	µg/l			
fraction aliphat. >C21-C40	µg/l			
AUTRES				
Indice phénol	mg/l		0,1	
COT	mg/l		2	10
HAP (somme benzo[b]fluoranthène, benzo[k] fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène)	µg/l		0,1	1
Fluorures	mg/l		1,5	1,5
Chlorures	mg/l		250	200
Ammonium	mg/l	0,5	0,1	4
Orthophosphates	mg/l	0,5		
Benzène	µg/l		1	
Benzo(a)pyrène	µg/l		0,01	

7. PRESENTATION, INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION DES INCERTITUDES

7.1 Résultats des analyses sur les sols

Tableau 22 : Résultats analytiques en laboratoire sur les sols – sondages TH1 à TH5-bis (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

			ISDI	ISDND	ISDD	TH1-1	TH1-2	TH1-3	TH2-1	TH2-2	TH2-3	TH3-1	TH3-2	TH3-3	TH4-1	TH4-2	TH4-3	TH5-1	TH5-2	TH5-3	TH5-Bis-1	TH5-Bis-2	TH5-Bis-3	
			(ex classe 3)	(ex classe 2)	(ex classe 1)																			
Eau	Antimoine cumulé	mg/kg Ms	0.06	0.7	5	0.016	0.016	0.011	0.019	0.014	0.013	0.073	0.058	0.048	0.94	0.97	0.52	0.042	0.019	0.048	0.05	0.092	0.072	
	Arsenic cumulé	mg/kg Ms	0.5	2	25	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.102	<0.102	<0.101	<0.100	<0.101	<0.100	<0.101	<0.101	<0.100	<0.101
	Baryum cumulé	mg/kg Ms	20	100	300	<0.100	<0.100	<0.100	0.132	<0.100	<0.100	0.255	0.444	0.413	0.347	0.264	0.248	0.219	0.311	0.363	0.478	0.665	0.587	
	Cadmium cumulé	mg/kg Ms	0.04	1	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
	Chlorures cumulé	mg/kg Ms	800*	15 000	25 000	23	25.9	71.8	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	26.6	144	152	159	<20.0	87.6	187	214	388	205
	Chrome cumulé	mg/kg Ms	0.5	10	70	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.14	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	COT cumulé	mg/kg Ms	500	800	1 000	<50	<50	<50	55	<50	<50	58	<50	<51	<51	59	170	<51	<50	260	61	74	70	
	Cuivre cumulé	mg/kg Ms	2	50	100	<0.100	<0.100	<0.100	0.107	<0.100	<0.100	0.227	0.123	0.108	0.551	0.363	0.325	<0.101	0.104	0.303	0.124	<0.100	0.129	
	Fluorures cumulé	mg/kg Ms	10	150	500	<5.00	5.06	<5.00	6.56	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	12.3	5.26	<5.00	5.57	<5.00	<5.00
	Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	1	-	-	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.51	<0.51	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	<0.51	<0.51	<0.50	<0.51
	Mercuré cumulé	mg/kg Ms	0.01	0.2	2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	Molybdène cumulé	mg/kg Ms	0.5	10	30	<0.01	<0.01	<0.01	0.039	0.012	<0.01	0.095	0.146	0.137	0.117	0.145	0.073	0.099	0.071	0.093	0.242	0.136	0.134	
	Nickel cumulé	mg/kg Ms	0.4	10	40	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.102	<0.102	<0.101	<0.100	<0.101	<0.100	<0.101	<0.101	<0.100	<0.101
	Plomb cumulé	mg/kg Ms	0.5	10	50	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.102	0.148	<0.101	<0.100	<0.101	<0.100	<0.101	<0.101	<0.100	<0.101
	Sélénium cumulé	mg/kg Ms	0.1	0.5	7	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.011	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Sulfates cumulé	mg/kg Ms	1 000*	20 000	50 000	80.4	64.4	111	<50.2	<50.0	65.2	215	2090	2480	1440	2370	932	507	2450	910	1090	1330	1620	
	Zinc cumulé	mg/kg Ms	4	50	200	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	0.139	<0.100	<0.102	0.571	<0.101	<0.100	<0.101	<0.100	<0.101	<0.101	0.195	<0.101	
	Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	4 000*	60 000	100 000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	4500	4330	6710	4950	2980	2220	5030	3180	<4000	<4000	<4000	
Sols	HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	50	100 (FNADE)	500 (FNADE)	<0.05	<0.053	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.22	0.581	1.23	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	1.52	2.27	2.26	2.93	2.79	
	Benzène	mg/kg Ms	-	5-C>0,5 (FNADE)	30-C>5 (FNADE)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	Benzo-a-pyrène	mg/kg Ms	-	5-C>1 (FNADE)	>5 (FNADE)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.095	<0.05	0.099	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.13	0.21	0.14	0.19	0.21	
	Naphthalène	mg/kg Ms	-	20-C>3 (FNADE)	>20 (FNADE)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	<0.05	<0.05	<0.05	
	BTEX total	mg/kg Ms	6	30 (FNADE)	>30 (FNADE)	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0.09	<0.0500	<0.0500	0.06	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0.05	<0.0500	<0.0500	<0.0500	
	Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	500	2 000 (FNADE)	10 000 (FNADE)	<15.0	23.3	<15.0	23.7	<15.0	17.8	124	90.3	113	49.5	40.2	35.1	29.5	105	414	128	217	92	
	Somme 7 PCB	mg/kg Ms	1 (somme 7PCBs)	10 (somme 7PCBs) (FNADE)	50 (somme des 6 PCBs*5) (FNADE)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
	Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	-	-	-	<1.00	<1.00	1.24	<1.00	5.01	1.75	9.5	12.2	10.2	84.1	45.8	15.5	5.5	5.85	4.39	16	28.4	15.1	
	Arsenic (As)	mg/kg Ms	-	<37 (FNADE)	>37 (FNADE)	6.28	8.34	12.2	32.4	19.2	32.6	26.3	27.5	26.3	10.2	9.55	7.99	11.4	14.4	12.8	72.2	41.4	68.1	
	Baryum (Ba)	mg/kg Ms	-	-	-	35.7	35.8	38.7	95.4	60.5	48.1	205	286	253	537	306	120	113	161	169	403	584	385	
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	-	<10 (FNADE)	>10 (FNADE)	<0.40	<0.40	<0.40	0.99	<0.40	<0.40	1.9	2.72	1.92	3.89	1.89	0.53	1.1	0.73	0.67	3.89	3.6	2.64	
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	-	<130 (FNADE)	>130 (FNADE)	20	21.8	24.5	37.5	63.3	37	42	49.4	57.7	75.8	52.4	28.7	34.7	85.6	45.9	60.1	67.1	60.1	
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	-	<1800 (FNADE)	>1800 (FNADE)	7.5	9.63	16.7	68	43.4	30.7	382	594	507	1310	677	271	189	269	300	522	1280	702	
	Mercuré (Hg)	mg/kg Ms	-	<7 (FNADE)	100-C>7 (FNADE)	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	<0.10	<0.10	0.24	0.22	0.35	<0.10	<0.10	<0.10	0.14	0.17	0.15	0.4	0.37	0.22	
	Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00	1.78	<1.00	<1.00	2.34	3.85	3.27	4.73	2.8	1.07	1.47	1.55	1.28	3.85	4.83	3.96	
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	-	<140 (FNADE)	>140 (FNADE)	11.7	18.5	17.8	24.6	39.2	35.7	33.3	42.5	46.8	68.6	43	18.6	25.2	65.1	40.2	108	80.3	66.5		
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	-	<400 (FNADE)	>400 (FNADE)	16.8	10.3	17.2	76.7	30.2	19.4	258	306	238	802	410	143	107	137	142	445	539	359		
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	-	-	-	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.02	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1.35	<1.00		
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	-	<1600 (FNADE)	>1600 (FNADE)	28.6	37	55.4	180	108	112	625	824	805	2540	1470	433	351	378	380	4290	3760	1890		

Tableau 23 : Résultats analytiques en laboratoire sur les sols – sondages TH6 à TH12 (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

			ISDI	ISDND	ISDD	TH6-1	TH6-2	TH6-3	TH7-1	TH7-2	TH7-3	TH8-1	TH8-2	TH8-3	TH9-1	TH9-2	TH9-3	TH10-1	TH10-2	TH10-3	TH11-1	TH11-2	TH11-3	TH12-1	TH12-2	TH12-3	
			(ex classe 3)	(ex classe 2)	(ex classe 1)																						
Eau	Antimoine cumulé	mg/kg Ms	0.06	0.7	5	0.026	0.017	0.017	0.78	0.66	0.43	0.056	0.12	0.15	0.025	0.011	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.018	0.028	<0.01	0.02	0.014	0.011	
	Arsenic cumulé	mg/kg Ms	0.5	2	25	<0.101	<0.100	<0.100	<0.100	<0.102	<0.101	0.187	<0.101	<0.101	<0.101	<0.100	<0.102	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	<0.100	
	Baryum cumulé	mg/kg Ms	20	100	300	0.176	0.152	0.334	0.102	0.132	0.119	0.148	0.423	0.186	0.102	<0.100	<0.102	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	0.106	0.18	<0.101	0.208	0.108	0.123
	Cadmium cumulé	mg/kg Ms	0.04	1	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	
	Chlorures cumulé	mg/kg Ms	800*	15 000	25 000	36.4	57	173	225	921	616	26.5	313	262	<20.0	38.2	40.5	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	41.2	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	
	Chrome cumulé	mg/kg Ms	0.5	10	70	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
	COT cumulé	mg/kg Ms	500	800	1 000	160	140	<50	120	190	110	300	160	130	83	<50	<51	<50	<50	<50	<50	100	52	<51	100	<50	64
	Cuivre cumulé	mg/kg Ms	2	50	100	0.303	0.19	<0.100	2.43	1.16	0.435	0.556	0.112	0.35	<0.101	<0.100	<0.102	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	<0.101	<0.101	0.28	<0.100	<0.100	
	Fluorures cumulé	mg/kg Ms	10	150	500	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	5.33	<5.00	<5.00	<5.00	6.93	5.04	7.26
	Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	1	-	-	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.51	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	
	Mercure cumulé	mg/kg Ms	0.01	0.2	2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	Molybdène cumulé	mg/kg Ms	0.5	10	30	0.011	0.011	<0.01	0.177	0.29	0.254	0.15	0.393	0.222	<0.010	<0.01	<0.010	<0.010	0.026	0.049	0.013	<0.010	<0.010	0.03	0.01	0.026	
	Nickel cumulé	mg/kg Ms	0.4	10	40	<0.101	<0.100	<0.100	<0.100	0.134	0.117	<0.101	<0.101	<0.101	<0.101	<0.100	<0.102	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	<0.101	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	
	Plomb cumulé	mg/kg Ms	0.5	10	50	<0.101	<0.100	<0.100	<0.100	<0.102	<0.101	<0.101	<0.101	0.329	<0.101	<0.100	<0.102	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	<0.101	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	
	Sélénium cumulé	mg/kg Ms	0.1	0.5	7	<0.01	<0.01	<0.01	0.016	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
	Sulfates cumulé	mg/kg Ms	1 000*	20 000	50 000	<50.7	124	668	1640	1680	733	<50.7	819	430	<50.3	<50.0	<50.9	<50.4	<50.4	<50.2	<50.2	105	<50.7	<50.4	<50.0	<50.0	
	Zinc cumulé	mg/kg Ms	4	50	200	<0.101	<0.100	<0.100	<0.100	<0.102	0.154	<0.101	0.266	0.692	<0.101	<0.100	<0.102	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	<0.101	<0.101	<0.101	<0.100	<0.100	
	Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	4 000*	60 000	100 000	<2000	<2000	<2000	4450	4990	4460	<4000	<4000	4140	<4000	<4000	<2000	<2000	<4000	<4000	<4000	<4000	<4000	<4000	<4000	<4000	
Sols	HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	50	100 (FNADE)	500 (FNADE)	<0.05	<0.05	<0.05	0.224	0.05	0.35	1.46	0.703	0.445	1.73	0.443	<0.05	0.437	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	4.41	0.797	1.48	
	Benzène	mg/kg Ms	-	6>C>0,5 (FNADE)	30>C>6 (FNADE)	<0.05	0.16	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
	Benzo-a-pyrène	mg/kg Ms	-	5>C>1 (FNADE)	>5 (FNADE)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.17	0.06	<0.05	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.47	0.087	0.17	
	Naphthalène	mg/kg Ms	-	20>C>3 (FNADE)	>20 (FNADE)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
	BTEX total	mg/kg Ms	6	30 (FNADE)	> 30 (FNADE)	<0.0500	0.16	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	
	Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	500	2 000 (FNADE)	10 000 (FNADE)	347	88.7	82.6	77.5	225	298	125	914	1090	20.8	18.3	<15.0	<15.0	<15.0	<15.0	31	53	<15.0	83.3	37.3	29.9	
	Somme 7 PCB	mg/kg Ms	1 (somme 7PCBs)	10 (somme 7PCBs) (FNADE)	50 (somme des 6 PCBs*5) (FNADE)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.17	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
	Antimoine (Sb)	mg/kg Ms	-	-	-	1.59	<1.01	<1.00	54.3	40.1	30.7	6.89	16.9	22.4	1.92	4.51	<1.00	4.75	4.02	5.47	3.71	<1.00	4.33	3.04	4.38	2.27	
	Arsenic (As)	mg/kg Ms	-	<37 (FNADE)	>37 (FNADE)	14	17.6	18	9.19	12.2	13.3	24	24.2	25	28.3	59.2	100	46.9	46.1	56.1	13.3	21.8	33.2	20.9	27.8	20	
	Baryum (Ba)	mg/kg Ms	-	-	-	37.3	31.1	51.5	470	434	456	150	534	660	54.4	58.9	20.1	57.9	72.4	79.6	54.6	56.8	68	85.3	54.8	51.8	
	Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	-	<10 (FNADE)	>10 (FNADE)	<0.40	<0.41	<0.40	4.63	3.43	3.73	0.92	3.43	6.18	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	0.42	0.4	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	<0.40	
	Chrome (Cr)	mg/kg Ms	-	<130 (FNADE)	>130 (FNADE)	14.3	34.3	32.8	85.7	83.2	87.8	37.1	65.7	73.5	23.3	32.7	9.66	48.4	50.4	53.4	46.7	30	30.1	23.2	28.6	20.6	
	Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	-	<1800 (FNADE)	>1800 (FNADE)	132	34	42.9	1260	1230	1120	211	863	1210	11.5	31.6	24.4	29.8	31.2	34.4	29	24.2	30.9	114	39	27.7	
	Mercure (Hg)	mg/kg Ms	-	<7 (FNADE)	100>C>7 (FNADE)	0.28	<0.10	<0.10	0.18	0.16	0.17	0.13	0.38	0.29	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.18	<0.10	
	Molybdène (Mo)	mg/kg Ms	-	-	-	<1.00	<1.01	<1.00	4.34	4.14	3.82	1.72	5.27	5.22	1.09	1.38	1.1	<1.00	1.36	1.65	<1.00	<1.00	<1.00	1.03	<1.00	<1.00	
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	-	<140 (FNADE)	>140 (FNADE)	5.47	10.9	10.9	58.7	60.9	68.3	24.8	67.2	64.1	14.2	29.6	6.83	30.1	40.6	38.4	25.2	28	42.3	18.5	18.8	11.7		
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	-	<400 (FNADE)	>400 (FNADE)	33.4	25.9	33.9	588	524	464	99.6	574	779	21.5	27.9	34.7	32.1	25	26.4	18.3	18.2	22.2	50.2	38.4	19.7		
Sélénium (Se)	mg/kg Ms	-	-	-	<1.00	<1.01	<1.00	<1.00	<1.00	<1.02	<1.00	<1.00	1.2	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00		
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	-	<1600 (FNADE)	>1600 (FNADE)	62.6	25.9	71.9	2020	4190	3780	409	2580	2930	55.5	171	67.5	102	76	75	66.8	94.5	142	121	62.9	47.7		

7.2 Résultats des analyses sur les eaux souterraines

Les résultats d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines prélevés sont détaillés dans le rapport d'investigation des eaux souterraines de décembre 2023 fourni en Annexe 3 du présent document.



Voir Annexe 3 : Rapport d'investigation eaux souterraines (Bureau Veritas 2023)

Les résultats d'analyses sont présentés dans les tableaux suivants.

En grisé : anomalies constatées (valeurs supérieures aux limites de quantification des appareils du laboratoire).

En rouge : valeurs supérieures à la valeur de référence.

Tableau 24 : Résultats analytiques sur les eaux souterraines (Source : Bureau Veritas, Rapport d'investigation des eaux souterraines, 12/2023)

Paramètres	Unités	Valeur de référence	PZ1	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ9	PZ10	ESO1	ESO2	ESO3	PF1	PF2
Métaux															
Antimoine (Sb)	µg/l	10	<0.20	<0.20	1,12	<0.20	<0.20	<0.20	0,38	<0.20	<0.20	<0.20	0,21	0,28	<0.20
Arsenic (As)	mg/l	0,01	<0.005	0,022	0,067	<0.005	0,014	0,046	0,033	0,013	0,035	0,036	0,041	0,022	0,033
Baryum (Ba)	µg/l	700	93	114	183	25,3	480	101	279	135	124	131	388	328	1390
Cadmium (Cd)	µg/l	0,005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,013	<0.005	<0.005
Chrome (Cr)	mg/l	0,05	<0.005	0,025	0,015	0,014	0,015	0,01	0,025	0,013	0,023	<0.005	0,093	0,01	0,019
Cuivre (Cu)	mg/l	2	<0.01	<0.01	0,08	0,02	0,03	0,03	0,01	<0.01	<0.01	0,01	0,48	0,01	0,18
Fer (Fe)	mg/l	0,2	3,02	5,9	11,4	2,39	6,06	10,2	20,5	17,1	7,78	12,6	30,4	3,46	7,79
Mercurure (Hg)	µg/l	1	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Nickel (Ni)	mg/l	0,02	0,009	0,015	0,055	0,059	0,05	0,029	0,042	0,028	0,042	0,03	0,115	0,024	0,037
Plomb (Pb)	mg/l	0,01	<0.005	<0.005	0,095	0,006	0,038	0,033	0,032	0,008	0,011	0,016	0,051	0,013	0,026
Selenium (Se)	µg/l	20	<0.50	<0.50	0,63	1	2,4	1,13	<0.50	<0.50	0,54	<0.50	2,5	<0.50	<0.50
Zinc (Zn)	mg/l	5	0,02	<0.02	0,62	0,03	0,06	0,04	0,07	0,03	0,04	0,04	0,09	0,05	0,04
Hydrocarbures totaux															
HCT (nC10 - nC18) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,053	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,81	<0.008	0,02	0,089	0,065	0,024	<0.008	<0.008	<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l		<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0,159	<0.008	0,016	0,202	0,126	0,012	<0.008	<0.008	<0.008
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	1	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	1,02	<0.03	0,045	0,302	0,202	0,04	<0.03	<0.03	<0.03
HAP															
Naphtalène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acénaphtylène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acénaphtène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluorène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Phénanthrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo-(a)-anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Chrysène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(b)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,01	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(ghi)Péryène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Indeno(1,2,3-cd)Pyrène	µg/l		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Somme des HAP	µg/l	0,1	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
BTEX															
Benzène	µg/l	1	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Toluène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Ethylbenzène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
o-Xylène	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Xylène (méta-, para-)	µg/l		<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Autres paramètres du rapport															
pH			7,1	7,1	6,1	6,2	7,5	5,6	6,8	7	6,8	6,4	7,1	6,7	6,5
Chlorures	mg/l	250	32,7	32,9	48,5	39,9	75,3	61,7	44,4	66,5	73,9	76	2730	131	1120
Ammonium	mg NH4/l	0,5	2,14	1,14	0,42	<0.05	<0.05	0,61	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	13,8	<0.05	0,07
SO4	mg/l	250	<0.00	13,5	24,8	8,83	62,2	15,9	52,7	78,1	36,3	194	319	26,3	20,4
PO4	mg PO4/l	0,5	<0.10	0,41	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,77	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
COT	mg/l	2	<0.5	3,8	40	0,84	9,1	4,9	1,2	0,62	<0.5	1,2	33	1,2	0,8
Fluorures	µg/l	1,5	0,24	0,46	0,12	<0.1	1,3	<0.1	0,15	<0.1	0,14	<0.1	0,55	0,29	0,12
Indice phénol	µg/l	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

7.3 Incertitudes

Les conclusions sont représentatives de la période à laquelle se sont déroulées les investigations et du délai disponible pour la réalisation de celles-ci.

Les conclusions de cette étude sont basées sur les informations recueillies auprès des différentes sources qu'elles soient internes ou externes à l'entreprise. Ces informations ont fait l'objet, autant que faire se peut, de vérifications de la part du chargé d'étude.

Les moyens proposés pour cette étude et notamment les éventuelles reconnaissances de terrain sont calés en fonction de la problématique, du niveau d'étude prescrite, du budget disponible et des délais.

La représentativité des mesures est fonction du nombre de ces dernières même si les points de mesures ont été implantés de façon à optimiser la représentativité.

De plus, les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats obtenus sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.

En ce qui concerne les eaux souterraines, les résultats peuvent être influencés par le cycle de l'aquifère. Dans cette mesure, il est commun de procéder à une caractérisation des eaux souterraines sur un cycle hydrogéologique complet.

Toutefois les mesures suivantes sont prises pour limiter les incertitudes :

- Les échantillons des sols ont été prélevés sur chaque faciès de terrain de manière à s'assurer d'une représentation complète de la contamination ou les échantillons ont été prélevés sur les faciès de terrain présentant des signes organoleptiques lorsque ceux-ci ont été identifiés ;
- Les échantillons ont été composés de manière à limiter des incertitudes liées aux écarts possibles résultants de l'hétérogénéité des terrains ;
- Les échantillons ont été conditionnés, stockés et transportés selon des modalités prédéfinies avec le laboratoire (choix des flacons et/ou supports de prélèvement par type d'analyse, stockage et transport en glacière réfrigérée, ...).

7.4 Sources potentielles ou avérées de contamination

Les résultats des analyses réalisées sur les sols ont mis en évidence un impact par des hydrocarbures totaux, des dioxines et furanes et des métaux lourds. De plus, une contamination en Antimoine sur l'Eluât a été relevée.

De même, certains échantillons présentent également des dépassements en sulfates et en chlorures.

Les résultats des analyses réalisées sur les eaux souterraines ont mis en évidence un impact par de l'ammonium sur le PZ2, situé à l'amont hydrogéologique du site et sur le PZ1, à l'aval hydrogéologique. De même, une contamination des eaux souterraines a été mise en évidence par du fer, avec une forte augmentation de la concentration de cet élément entre l'amont et l'aval hydrogéologique.

Plusieurs dépassements des seuils de quantification ont également été observés pour plusieurs paramètres sur l'ensemble des piézomètres, mais les teneurs restent inférieures aux valeurs de référence.

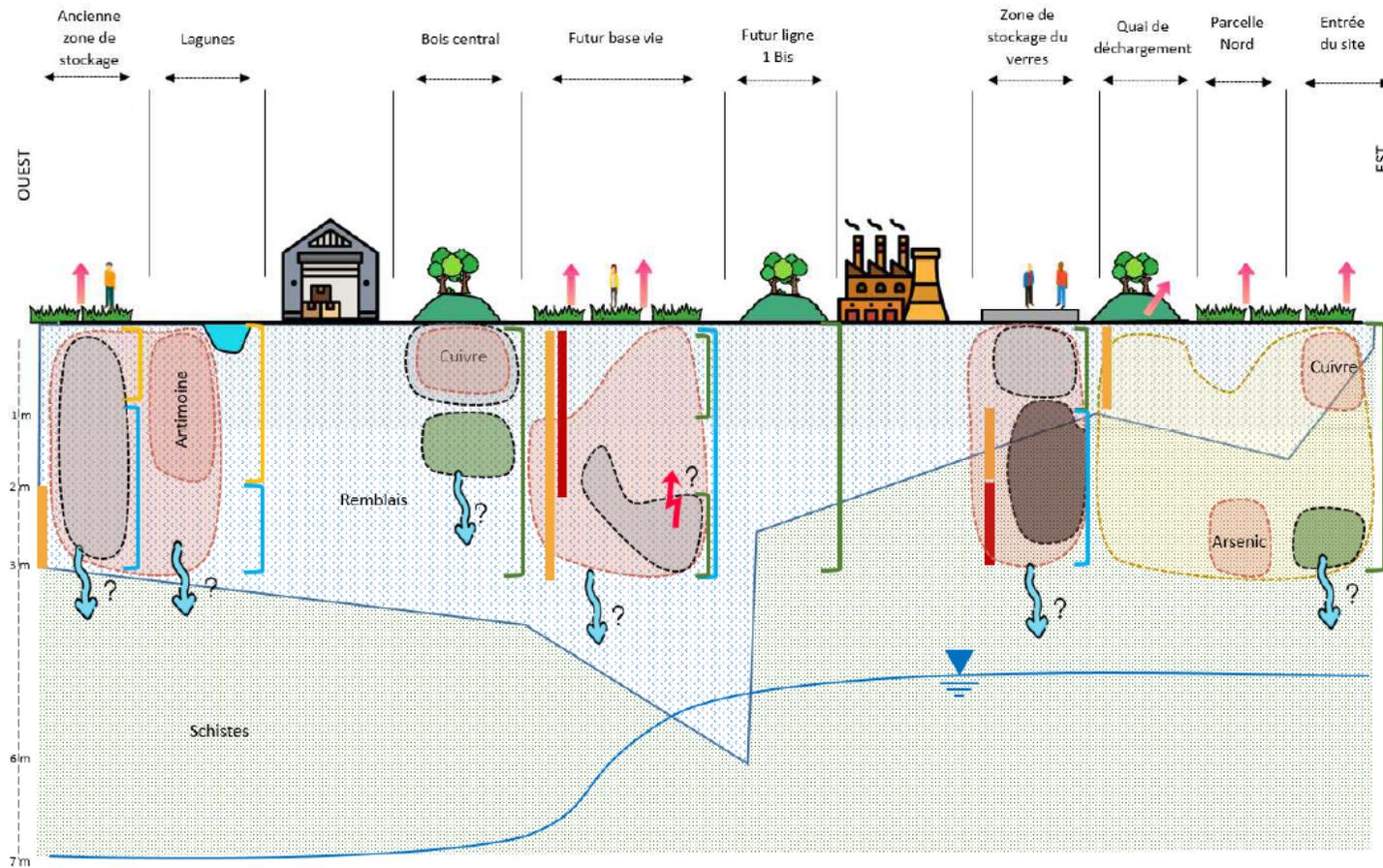
En conclusion, les activités actuelles pratiquées sur le site peuvent être à l'origine d'un impact sur la qualité des sols et des eaux souterraines. Toutefois, compte-tenu de la typologie des polluants mis en évidence, la qualité des remblais utilisés (mâchefers) et/ou les activités

historiques pratiquées sur le site (ancienne décharge), pouvant également être à l'origine de ces contaminations, ne peuvent être exclues.

7.5 Schéma conceptuel

Le présent diagnostic permet de présenter le schéma conceptuel suivant. Les cibles les plus vulnérables correspondent aux employés travaillant sur sites ou aux ouvriers en charge du terrassement et de l'évacuation des matériaux.

Les voies de transfert et d'exposition sont également présentées dans le schéma page suivante.



Légende :
 Enrobé
 Terre végétale

Voies potentielles de transfert des polluants :
 Passage des sols vers les eaux souterraines
 Migration via les eaux souterraines

Voies potentielles d'exposition :
 Contact cutané, ingestion de sol, envol de poussières
 Dégazage de composés volatils

Source de pollution :
 Anomalies modérées en métaux lourds
 Anomalies fortes en métaux lourds
 [HCT] entre 100 et 450 mg/kg MS
 [HCT] > 900 mg/kg MS
 Concentration en nitrates > 400 mg/kg MS

Concentration en dioxines et furanes > 17 et < 50 ng/kg MS
 Concentration en dioxines et furanes > 50 ng/kg MS

Cibles :
 Employé.e.s
 Ouvrier.ère.s

Critères d'acceptabilité :
 Acceptable en ISDI
 Acceptable en ISDND
 Acceptable en ISDD

Figure 18 : Schéma conceptuel du site (Source : Etude de diagnostic des sols, GINGER CEBTP)

8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ce chapitre présente les conclusions et les recommandations associées à la réalisation du rapport de base du site. Il représente le résumé technique de l'étude.

8.1 Synthèse de l'étude

Etude historique et documentaire

Historique du site de l'UVE Parcelle n°1033

En 1977, le premier bâtiment de l'usine d'incinération est construit, des voies d'accès apparaîtront au cours du temps, ainsi que des casiers de stockage des mâchefers (situés à l'ouest du site) et des lagunes de récupération des eaux de process (emplacements identiques aux lagunes actuelles). Les casiers de stockage des mâchefers seront remblayés en 1996. En 1998, le bâtiment actuel est construit, ainsi que les zones de stationnement actuelles et un premier bassin tampon de récupération des eaux de process.

Par la suite en 2003, l'ancien bâtiment de l'UVE sera détruit. En 2008, un second bassin de récupération des eaux de process sera créé.

En 2011, l'actuelle zone de dépôt de verres est stabilisée, et en 2016 l'entrepôt de stockage des mâchefers purifiés et un bassin associé de gestion des Eaux Pluviales sont construits.

Historiques des parcelles 1032, 446 et 447

En 1952, on constate que la parcelle 1032 est représentée par un terrain naturel végétal traversé par quelques chemins. Les deux parcelles au Nord semblent être des vergers ou des jardins entretenus, abritant vraisemblablement une habitation. Par la suite en 1966, les chemins traversant la parcelle 1032 semblent avoir disparus et avoir été remplacés par une friche. Les parcelles au Nord sont potentiellement utilisées comme zone de dépôts. En 1977, l'usine d'incinération de déchets urbains à l'extrémité Sud de la parcelle 1032 est construite, ainsi que des voies de circulation sur l'ensemble de la parcelle, et une zone de stockage des mâchefers produite au Sud-Ouest de la parcelle. En 1989, la parcelle 1032 est plus largement défrichée, il en va de même pour les deux parcelles au Nord. En 1996, l'actuelle zone stabilisée utilisée pour le stockage du verre est créée. Puis en 1998, une zone de stockage en plein air semble être créée au Nord-Ouest du site. En 2003, l'ancien bâtiment d'UVE sera détruit et remplacé par une zone enherbée. L'ancienne zone de stockage au Nord-Ouest de la parcelle sera viabilisée, puis redeviendra une parcelle végétalisée en 2008. En 2011, la zone de stockage du verre sera viabilisée. Depuis, les parcelles d'étude ne subiront plus de modifications majeures.

Vulnérabilité des milieux

Le site est localisé sur des argiles limoneuses-sableuses reposant sur schistes et micaschistes. Une couche de mâchefers, dont l'épaisseur est hétérogène sur l'ensemble du site, est également présente au-dessus de ces argiles. La nappe du bassin versant de Rance-Frémur de type libre est mesurée entre -1 m et -10 m à proximité du site. A noter que cette nappe n'est pas utilisée pour l'Alimentation en Eau Potable.

Le cours d'eau le plus proche est relativement éloigné (Le Frémur, à 1,3 km au Nord-Ouest).

Le site est mitoyen d'une zone naturelle remarquable, la ZNIEFF de type 1 des Landes et Bois d'Avaugour en TADEN.

Qualité des sols

13 sondages ont été réalisés à la tarière hélicoïdale jusqu'à 3 m de profondeur maximum, sur l'emprise du site, dont 7 ciblant les sources potentielles de pollution présentées.

Sur les 39 échantillons analysés :

- 23 sont acceptables en ISDI ;

- 13 ne sont pas acceptables en ISDI ;
- 3 ne sont pas acceptables en ISDND.

Les principales contaminations relevées sont représentées par l'Antimoine, les hydrocarbures totaux, les dioxines et furanes et les métaux lourds sur matériaux bruts.

Qualité des eaux souterraines

Les analyses réalisées en novembre 2023 sur les eaux souterraines montrent les résultats suivants :

- Pour le COT, un dépassement pour la plupart des piézomètres en amont hydrogéologique du site qui sont implantés en zone boisée ce qui peut expliquer ces teneurs. Le pic de concentration observé au droit du PZ4 peut s'expliquer par le fait que celui-ci se trouve dans une zone marécageuse sujette à remontée de nappe, et donc plus sensible à une « contamination » au COT ;
- Pour le fer, un dépassement systématique de la valeur de référence pour l'ensemble des échantillons prélevés. Ce phénomène peut s'expliquer par un caractère naturellement ferrugineux des eaux souterraines lié à la nature des sols composés de grès pouvant être fortement ferrugineux eux-mêmes ;
- De même, pour l'arsenic, le nickel et le plomb, plusieurs dépassements de la valeur de référence sont observés, aussi bien à l'amont qu'à l'aval hydrogéologique, sans enrichissement notable entre les deux, suggérant que la nature du sol peut également expliquer ce phénomène.
- Pour les autres paramètres en dépassement, baryum ponctuellement sur PF2, cadmium et chrome sur ESO3 et HCT sur PZ6, il peut s'agir d'artefacts de mesure ou d'enrichissements très ponctuels liés au CET ou aux activités pratiquées en amont du site (zone agricole plus en amont de ceux-ci).

Aucun impact par les autres substances analysées n'a été révélé sur les eaux souterraines au droit des piézomètres prélevés.

En conclusion, les activités actuelles pratiquées sur le site peuvent être à l'origine d'un impact sur la qualité des sols et des eaux souterraines. Toutefois, compte-tenu de la typologie des polluants mis en évidence, la qualité des remblais utilisés (mâchefers) et/ou les activités historiques pratiquées sur le site (ancienne décharge), peut également être à l'origine de ces contaminations.

Compte-tenu des résultats obtenus, il apparaît pertinent de maintenir le programme de surveillance décennal de la pollution des sols. Concernant la surveillance des eaux souterraines, un bilan quadriennal des paramètres suivis est en cours de finalisation sur l'ensemble de ces piézomètres afin de déterminer s'il y a lieu d'écarter certains piézomètres du suivi actuel. En l'occurrence, les PZ5, PZ6 et PZ7 semblent peu pertinents car très éloignés du site et donc peu représentatifs de l'impact réel du site sur la qualité des eaux souterraines.

8.2 Recommandations

Etant donné l'usage industriel du site, l'étude de diagnostic des sols ne recommande pas d'investigations complémentaires.

Néanmoins le projet prévoit de suivre une procédure dédiée pour l'identification des terres polluées au fur et à mesure de la réalisation des terrassements :

- Evitement au maximum des terrassements
- Excavation des terres pendant les travaux
- Stockage temporaire sur site

- Prélèvements complémentaires analyses pack ISDI
- Orientation dans les filières adaptées (IDND, ISDI, ISDD, biopile ou remblais sur site)

CONSULTING

**Agence Normandie Nord
Picardie**

18 rue Henri Rivière

76 000 ROUEN

Tel. : + 33 2 32 08 18 80

www.suez.com/fr/consulting-conseil-et-ingenierie

