

Antenne NORD
1 Rue Claude Chappe
CS 25198
57075 METZ CEDEX 3
Tél : +33 (0)3 87 17 36 60

Etude d'orientation C- sur le secteur de La Lucette (53)

RAPPORT 2020/054DE-Bis – 20PAL24010

Date : 20/10/2020

Annule et remplace le rapport 2020/054DE – 20PAL24010 daté du 01/09/2020

Etude d'orientation C- sur le secteur de La Lucette (53)

RAPPORT 2020/054DE-Bis – 20PAL24010

Diffusion :

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| B3S | GAY Aurélien FOTI Emilie |
| Pôle Après-mine NORD | HANOCQ Pascale |
| DREAL PAYS-DE-LOIRE | MELLOUK Amel NOVARESE Thibaut |
| GEODERIS | HADADOU Rafik |

| | Rédaction | Vérification | Approbation |
|------|---|---|---|
| NOM | M. FERFOGLIA | Ph. BARANGER | N. ZORNETTE |
| Visa |  | P/O  |  |

SOMMAIRE

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | Contexte | 6 |
| 1.1 | Cadre de l'étude..... | 6 |
| 1.2 | Présentation générale du secteur de La Lucette | 8 |
| 1.3 | Résultats de l'inventaire DDIE sur le secteur de La Lucette | 9 |
| 2 | Phase informative | 11 |
| 2.1 | Sources consultées..... | 11 |
| 2.2 | Contexte environnemental | 12 |
| 2.2.1 | Description du site (état actuel) | 12 |
| 2.2.1.1 | Zone Nord..... | 13 |
| 2.2.1.2 | Zone Centre | 14 |
| 2.2.1.3 | Zone Sud | 16 |
| 2.2.2 | Occupation des sols dans le secteur d'étude | 16 |
| 2.2.3 | Contexte géologique | 17 |
| 2.2.4 | Hydrographie | 18 |
| 2.2.5 | Hydrogéologie..... | 20 |
| 2.2.6 | Usage des eaux..... | 22 |
| 2.3 | Historique succinct..... | 22 |
| 2.4 | Travaux miniers | 25 |
| 2.4.1 | Description du gisement..... | 25 |
| 2.4.2 | Localisation et description des travaux..... | 26 |
| 2.5 | Traitement du minerai | 27 |
| 2.5.1 | Triage et lavage du minerai tout-venant | 27 |
| 2.5.2 | Traitement des minerais d'or..... | 27 |
| 2.5.3 | Traitement des minerais d'antimoine..... | 29 |
| 2.6 | Stockages de stériles et de résidus..... | 30 |
| 2.6.1 | Stériles de creusements (haldes)..... | 31 |
| 2.6.2 | Résidus issus du traitement physico-chimique | 31 |
| 2.6.3 | Résidus de traitement thermique..... | 33 |
| 2.6.4 | Autre dépôt | 34 |
| 3 | Investigations de terrain..... | 35 |
| 3.1 | Objectifs et programme d'investigations..... | 35 |
| 3.2 | Valeurs d'analyses de la situation et valeurs règlementaires | 37 |
| 3.3 | Investigations sur les sols et les résidus | 38 |
| 3.4 | Investigations sur les eaux superficielles et les sédiments | 45 |
| 3.4.1 | Eaux superficielles | 45 |
| 3.4.2 | Sédiments | 50 |
| 3.5 | Données sur la qualité des eaux souterraines..... | 54 |
| 4 | Conclusions et recommandations | 58 |
| 4.1 | Conclusions de l'étude d'orientation..... | 58 |
| 4.2 | Recommandations | 62 |
| 5 | Références | 64 |

Mots clés : Inventaire DDIE ; secteur en classe C- ; étude d'orientation ; résidus miniers ; antimoine ; arsenic ; La Lucette ; Mayenne ;

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Carte des secteurs de la région Pays-de-la-Loire classés à l'issue de l'inventaire DDIE | 7 |
| Figure 2 : Localisation géographique du titre minier de La Lucette | 8 |
| Figure 3 : Carte de situation des dépôts recensés dans le cadre de l'inventaire DDIE | 10 |
| Figure 4 : Vue aérienne de la zone d'étude | 12 |
| Figure 5 : Photographies de la zone Nord | 13 |
| Figure 6 : Photographies de la zone Centre | 14 |
| Figure 7 : Photographie de la zone Sud | 16 |
| Figure 8 : Extrait de la carte géologique n°319 de Laval au 1/50 000e | 17 |
| Figure 9 : Photographies du réseau hydrographique | 19 |
| Figure 10 : Débits mensuels moyens du Vicoin à Nuillé-sur-Vicoin (période 1973-2020)..... | 20 |
| Figure 11 : Réseau hydrographique et localisation des piézomètres | 21 |
| Figure 12 : Vue des mines de la Lucette (source : P-C. Guiollard, 1995)..... | 23 |
| Figure 13 : Coupes schématiques du gisement de La Lucette..... | 25 |
| Figure 14 : Emprise des travaux miniers | 26 |
| Figure 15 : Moulin à or – 1928 environ (source : P-C. Guiollard, 1995) | 28 |
| Figure 16 : Nouvelle fonderie, en bordure de voie ferrée (source : P-C. Guiollard, 1995) | 29 |
| Figure 17 : Localisation des installations de traitement et des dépôts recensés au cours de la phase informative | 30 |
| Figure 18 : Bassins de décantation (source : cartes postales Delcampe) | 32 |
| Figure 19 : Photographies aériennes du dépôt 53_0011_b_t1 de scories avant et après travaux | 34 |
| Figure 20 : Localisation des investigations réalisées sur les sols, les eaux superficielles et les sédiments..... | 36 |
| Figure 21 : Localisation des mesures pXRF réalisées sur les sols de surface | 40 |
| Figure 22 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en antimoine..... | 43 |
| Figure 23 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en arsenic..... | 43 |
| Figure 24 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en plomb..... | 44 |
| Figure 25 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en zinc..... | 44 |
| Figure 26 : Résultats des investigations sur les eaux superficielles – Concentrations en antimoine et en arsenic (sur échantillons non filtrés) | 49 |
| Figure 27 : Résultats des investigations sur les sédiments – Concentrations en antimoine et en arsenic | 53 |
| Figure 28 : Concentrations en antimoine dans les eaux souterraines – Campagne de juillet 2018..... | 57 |
| Figure 29 : Synthèse des impacts identifiés..... | 61 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Résultats de l'inventaire DDIE sur les dépôts du secteur de La Lucette..... | 9 |
| Tableau 2 : Principaux faits historiques des Mines de la Lucette | 24 |
| Tableau 3 : Résultats des analyses en laboratoire de sols et de résidus | 38 |
| Tableau 4 : Résultats des mesures pXRF sur les sols et les résidus | 39 |
| Tableau 5 : Résultats des analyses d'eaux superficielles | 47 |
| Tableau 6 : Résultats des analyses de sédiments | 51 |
| Tableau 7 : Résultats du suivi des eaux souterraines – juillet 2018 | 54 |
| Tableau 8 : Résultats des analyses d'eaux souterraines effectuées en 1998 et 2000 | 55 |

LISTE DES ANNEXES

| |
|---|
| Annexe 1 : Fiches issues de l'inventaire DDIE |
| Annexe 2 : Fiche BASOL 53.003 |
| Annexe 3 : Bordereaux d'analyse du laboratoire EUROFINS |
| Annexe 4 : Résultats du suivi des eaux souterraines |

Avertissement

Nous attirons l'attention sur l'utilisation du mot « minier » dans ce rapport qui est un terme générique et technique et n'a aucune signification d'ordre réglementaire ou juridique.

1 CONTEXTE

1.1 Cadre de l'étude

De 2009 à 2012, le groupement d'intérêt public GEODERIS, expert après-mine de l'Etat, a mis en œuvre l'inventaire des déchets issus de l'industrie extractive sur l'ensemble du territoire métropolitain, en application de l'article 20 de la directive européenne 2006/21/CE (inventaire dit « DDIE ») qui stipule que : « *Les États membres veillent à ce qu'un inventaire des installations de gestion de déchets fermées, y compris les installations désaffectées, situées sur leur territoire et ayant des incidences graves sur l'environnement ou risquant, à court ou à moyen terme, de constituer une menace sérieuse pour la santé humaine ou l'environnement soit réalisé et mis à jour régulièrement. Cet inventaire, qui doit être mis à la disposition du public, est effectué avant le 1er mai 2012 [...].* ».

A l'issue de cet inventaire, les dépôts enregistrés ont été regroupés en secteurs¹. Dans le cadre du volet « sanitaire et environnemental », ces derniers ont été classés selon 6 niveaux : A, B, C-, C+, D et E ; la classe E regroupant les secteurs dont : « *les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE sont susceptibles de présenter un risque très significatif pour la santé humaine et l'environnement. Ils nécessitent une étude sanitaire et environnementale, si elle n'a pas déjà été réalisée* ». La classe A est associée aux secteurs dont : « *les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire ne présentent pas de risque pour la santé humaine et l'environnement. Ils ne nécessitent pas d'étude complémentaire* ».

Une démarche méthodologique fixe le type d'étude à réaliser selon le classement des secteurs considérés. Cette dernière a été l'objet d'un certain nombre de mises à jour en 2016 et au début de l'année 2017, tout particulièrement au niveau des secteurs classés en C+ et C- (GEODERIS, 2017).

Les classes « C+ » et « C- » sont des classes intermédiaires et signifient, en termes de risque, qu'il s'agit d'un : « *Secteur dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE sont susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine et l'environnement.* » Une classe C+ ou C- nécessite une étude d'orientation et/ou une étude sanitaire ciblée sur habitation pour apprécier le niveau de risque éventuel.

L'inventaire DDIE mené sur la **région Pays-de-la-Loire** a permis de définir 6 secteurs (Figure 1), parmi lesquels celui de La Lucette, classé en niveau C-.

Dans ce cadre et en accord avec la DREAL Pays-de-la-Loire, GEODERIS a inscrit à son programme 2019 la réalisation d'une étude d'orientation sur le secteur de La Lucette.

Le BRGM est intervenu pour le compte de GEODERIS pour la réalisation de la campagne de terrain. Les résultats obtenus par le BRGM ont fait l'objet du rapport BRGM/RP-69573-FR.

¹ Les titres miniers comprenant des dépôts identifiés dans le cadre de l'inventaire ont été regroupés en « secteurs ». L'élaboration de ces secteurs repose sur une liste de critères établie par GEODERIS :

- statut administratif du ou des titres miniers auxquels appartiennent les dépôts : identification des titres miniers sur lesquels subsiste encore un exploitant connu, et/ou ;
- substances produites et/ou exploitées, et/ou ;
- contexte géologique et gîtologique, et/ou ;
- appartenance au même bassin versant, et/ou ;
- proximité géographique entre les titres constitutifs du secteur.

A noter que tous ces critères n'ont pas été systématiquement déterminants dans l'élaboration d'un secteur.

Le présent document constitue le rapport de cette étude d'orientation.

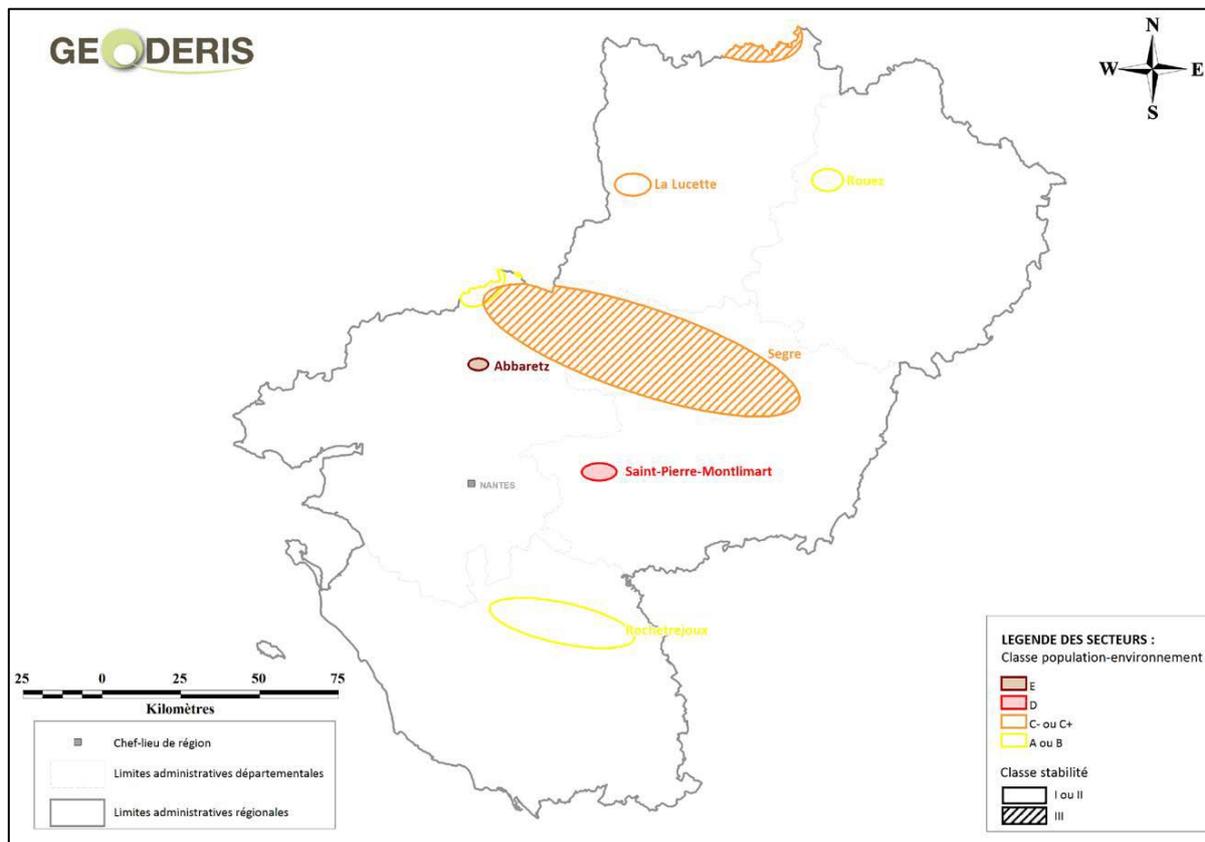


Figure 1 : Carte des secteurs de la région Pays-de-la-Loire classés à l'issue de l'inventaire DDIE

1.2 Présentation générale du secteur de La Lucette

Le secteur minier de La Lucette est uniquement constitué du titre minier de même nom. Il est situé dans le département de la Mayenne (53) à environ 10 km à l'Ouest de Laval (Figure 2). Il couvre une superficie de 841 ha et s'étend sur les communes du Genest-Saint-Isle, Saint-Berthevin et Olivet.

Il s'agit d'une ancienne mine d'antimoine et d'or, exploitée de 1899 à 1934. Elle fut la plus importante mine d'antimoine en France. La concession est définitivement renoncée depuis 2006.

En 2001, l'usine et les terrains ont été vendus à la société des Produits Chimiques de la Lucette (PCDL). Cette société occupe toujours le site et exerce une activité de fabrication de produits antimonieux à partir de lingots d'antimoine provenant pour l'essentiel d'Australie, de Chine et d'Amérique du Sud.

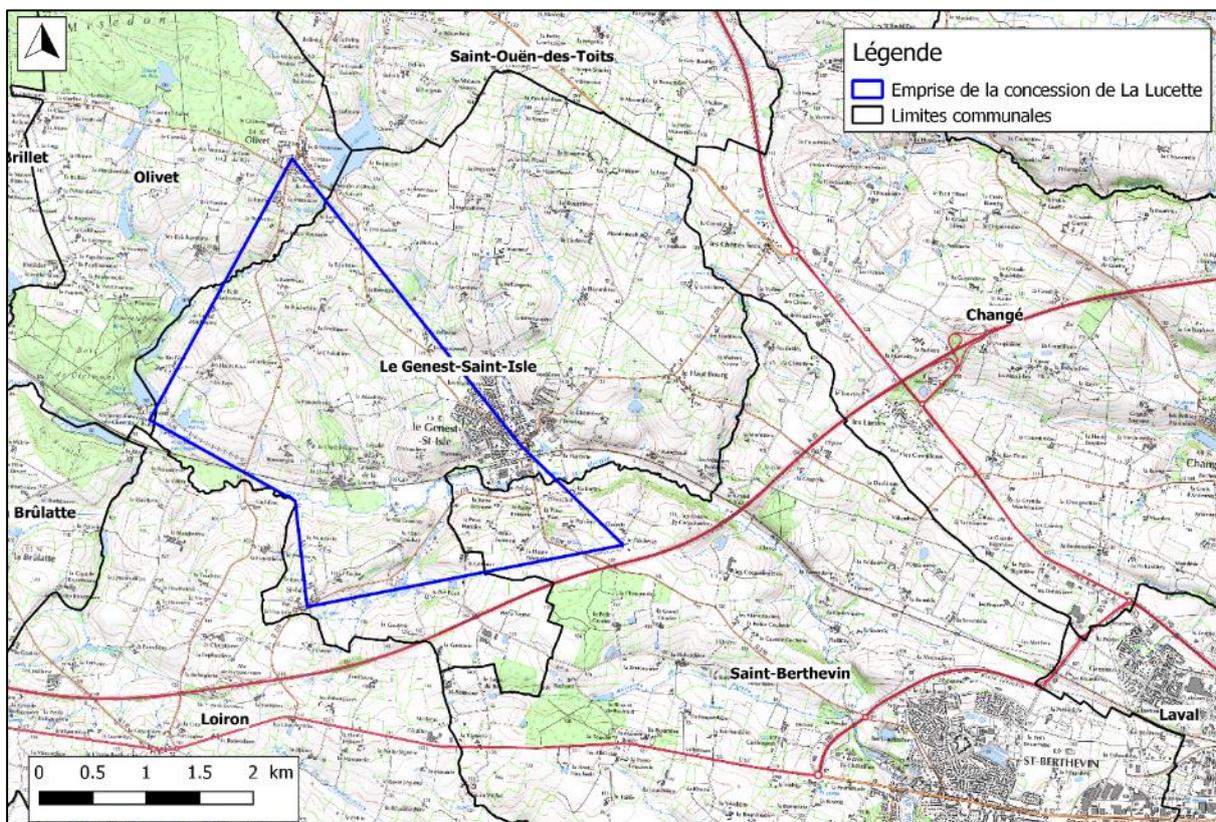


Figure 2 : Localisation géographique du titre minier de La Lucette

1.3 Résultats de l'inventaire DDIE sur le secteur de La Lucette

Sur le secteur de La Lucette, 4 dépôts ont été inventoriés, ils sont localisés sur la Figure 3 et listés dans le Tableau 1.

| Nom secteur | Référence du dépôt | N° Titre | SCORES DE RISQUE | | | |
|-------------|--------------------|----------|------------------|-------------------|---------------------|-------------|
| | | | Population | Eaux souterraines | Eaux superficielles | Faune/Flore |
| LA LUCETTE | 53_0011_a_t1 | 53SM0011 | 3 | 8 | 3 | 1 |
| | 53_0011_a_t2 | | 1 | 3 | 3 | 1 |
| | 53_0011_a_t3 | | 3 | 3 | 3 | 1 |
| | 53_0011_b_t1 | | 3 | 8 | 3 | 1 |

Tableau 1 : Résultats de l'inventaire DDIE sur les dépôts du secteur de La Lucette

Parmi ces 4 dépôts, seuls 2 d'entre eux présentent des scores de risque strictement supérieurs à 5. Il s'agit des **dépôts 53_0011_a_t1** et **53_0011_b_t1**.

Ces 2 dépôts déterminent la classe du secteur. Leurs caractéristiques enregistrées dans le cadre de l'inventaire DDIE étaient les suivantes :

- Dépôt **53_0011_a_t1** constitué de **résidus de traitement physico-chimique** ;
- Dépôt **53_0011_b_t1** constitué de **résidus de traitement thermique**

Ces deux dépôts sont constitués de matériaux de granulométrie faible (millimétrique à centimétrique). Le volume de ces déchets a été évalué à plus de 10 000 m³ pour chaque dépôt.

Les scores de risques élevés sont liés aux problématiques d'eaux souterraines.

Les fiches de ces deux dépôts issus de l'inventaire sont jointes en Annexe 1.

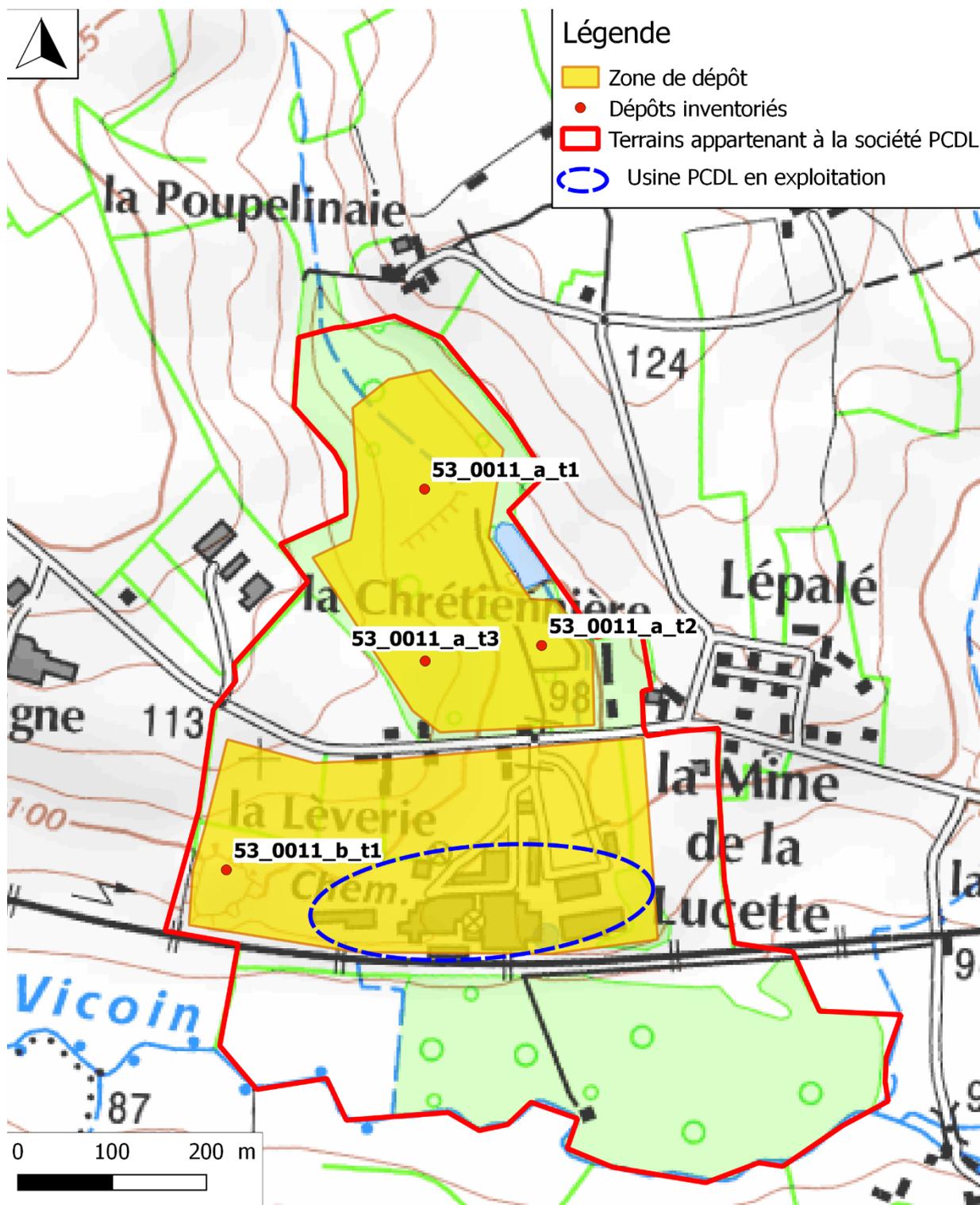


Figure 3 : Carte de situation des dépôts recensés dans le cadre de l'inventaire DDIE

2 PHASE INFORMATIVE

2.1 Sources consultées

La base de données publique Infoterre a été consultée en mai 2019.

Le site des mines de La Lucette est référencé sur la base de données BASOL, la fiche correspondante (n°53.0003) est jointe en Annexe 2.

Le livre de Pierre-Christian GUIOLLARD, « La mine d'Or et d'Antimoine de La Lucette » (1995) s'est avéré particulièrement utile pour cette étude.

Les archives départementales de Loire-Atlantique ont été consultées les 21 et 22 mai 2019, les dossiers qui ont été étudiés sont les versements de la DRIRE, archivés sous les cotes 2278W12, 2254W36, 2254W35, 1595W103 et 414W35. En particulier, le dossier de demande d'arrêt définitif des travaux (DADT) de 2003 et le dossier de demande de renonciation à la concession de 2005 ont été consultés.

La directrice administrative de l'usine de PCDL a été rencontrée le 21 mai 2019, elle a accompagné GEODERIS pour une visite des lieux et a mis à disposition les documents utiles à l'étude.

Les photographies aériennes de 1949 à 2013, disponibles sur le site de l'IGN remonterletemps.fr ont été consultées.

D'autres bases de données publiques afférentes à l'hydrogéologie et à l'hydrologie locales (ADES, Banque Hydro, etc.) ont également été consultées compte-tenu de l'obtention de scores de risque « eaux souterraines » élevés pour les dépôts 53_0011_a_t1 et 53_0011_b_t1 à l'issue de l'inventaire DDIE. L'ARS a également été consultée afin de recenser les captages d'eau potable et les zones de baignade.

Les autres données de vulnérabilité ont été acquises lors de la visite du secteur effectuée le 21 mai 2019 et lors de la campagne de terrain menée par le BRGM en juin 2019.

2.2 Contexte environnemental

2.2.1 Description du site (état actuel)

L'ancien site des Mines de La Lucette se compose actuellement de 3 parties distinctes, dénommées zones Nord, Centre et Sud dans la suite du rapport (cf. Figure 4). Ces parcelles appartiennent actuellement à la société PCDL.



Figure 4 : Vue aérienne de la zone d'étude

2.2.1.1 Zone Nord

Cette zone, située au Nord de la route de la Lucette, a accueilli une partie des anciens travaux miniers, la première fonderie d'antimoine et les moulins à or (cf. étude historique au chapitre 2.3). Elle est actuellement clôturée et occupée par une végétation très dense.

Des vestiges de l'ancienne activité sont encore visibles (dalles, rails) ainsi que les zones de dépôts 53_0011_a t1 à t3 qui paraissent fortement remaniés.

Les entrées de puits et les zones d'affaissement sont clôturées.

Cette zone est traversée du Nord au Sud par le ruisseau de la Chalottière. Un étang est également présent (retenue d'eau sur la Chalottière).

Cette partie du site est utilisée occasionnellement pour des activités de loisir :

- Chasse,
- Pêche dans l'étang (pratiquée par les salariés de l'usine),
- Zone de détente pour les salariés de l'usine (table de pique-nique et barbecue),
- Activités d'air-soft.



a- Zone de dépôt



b- Zone de dépôt



c- Aire de détente



d- Entrée de la zone Nord

Figure 5 : Photographies de la zone Nord

2.2.1.2 Zone Centre

Cette zone est située entre la route de la Lucette (au Nord) et la voie ferrée (au Sud). Elle a accueilli une partie des travaux miniers et la seconde fonderie d'antimoine (cf. étude historique au chapitre 2.3).

Elle est actuellement occupée par :

- L'**usine PCDL** (bâtiments industriels, bureaux, parkings, voies de circulation) ;
- Un **dépôt de scories antimonieuses** (53_0011_b_t1) qui est situé dans la partie Ouest de l'usine. La couverture de ce dépôt paraît en bon état et correctement végétalisée. Des résidus sont toutefois observés à la base de la couverture et dans les fossés qui ceignent le dépôt. Par ailleurs, le dépôt est implanté sur une plateforme peu ou pas végétalisée qui semble constituée de résidus ;
- Des **terrains agricoles**, qui appartiennent à la société PCDL et qui sont prêtés aux agriculteurs (fauchage, pâturage) ;
- Quelques **habitations avec jardins** en bordure de la route de la Lucette (lieu-dit La Léverie).



a- anciens bâtiments des Mines de La Lucette



b- dépôt de scories 53_0011_b_t1 végétalisé



c- résidus à la base du dépôt de scories 53_0011_b_t1

Figure 6 : Photographies de la zone Centre

Activités actuelles de l'usine PCDL :

L'usine des Produits Chimiques de La Lucette (PCDL) est implantée sur le site de la seconde fonderie d'antimoine qui a été modernisée et agrandie. Elle exerce une activité de **transformation d'antimoine** et de **production de dérivés antimonieux ignifugeants** autorisée par l'arrêté préfectoral n°2003-P-767 du 28 mai 2003.

Les données présentées ci-après sont extraites de l'arrêté d'autorisation en vigueur².

Matières premières :

L'usine PCDL produit du trioxyde d'antimoine, du trisulfure d'antimoine en poudre, de l'antimoniate de soude et des mélanges maîtres ignifugeants à base de résines de matières plastiques, à partir des matières premières suivantes :

- Régule d'antimoine,
- Antimoniate humide,
- Oxydes de métaux et alumine,
- Dérivés bromés,
- Paraffines chlorées,
- Résines et polymères.

Les matières premières antimonieuses sont stockées dans un hangar à proximité du dépôt de scories.

Activités :

Les activités présentes sur le site sont les suivantes :

- Atelier de fabrication d'oxyde d'antimoine (incluant concassage de l'antimoine métal et conditionnement) (installation soumise au régime de l'autorisation sous la rubrique 1176 de la nomenclature des installations classées) ;
- Atelier de séchage ;
- Unité de traitement granulométrique ;
- Atelier d'extrusion de matières plastiques (installation soumise au régime de l'autorisation sous la rubrique 2661.1.a de la nomenclature des installations classées) ;
- Installation de broyage et préparation des sulfures d'antimoine.

Rejets liquides :

- Les eaux sanitaires sont traitées par des fosses septiques. Le rejet traité se fait ensuite dans le réseau des eaux pluviales ;
- Eaux pluviales : il existe 2 exutoires :
 - Les eaux pluviales de la partie Ouest du site (tas de scories et hangar des matières premières) aboutissent dans un collecteur SNCF et atteignent le Vicoin (après passage dans un bassin de décantation) ;
 - Les eaux pluviales du reste du site sont collectées par un second collecteur SNCF et rejoignent la Chalottière puis le Vicoin ;
- Les effluents industriels (eaux de refroidissement) sont rejetés dans le réseau d'eaux pluviales aboutissant à la Chalottière et au Vicoin (des valeurs limites de rejet sont fixées pour les paramètres hydrocarbures, DCO, MES, température, débit et pH).

Emissions atmosphériques :

Les activités de l'usine génèrent des poussières antimonieuses. Des valeurs limites sont fixées par l'arrêté préfectoral pour les poussières totales et l'antimoine.

² L'arrêté d'autorisation en vigueur, en date du 28/05/2003, est disponible sur la base des installations classées (georisques.gouv.fr/dossiers/installations/donnees)

Déchets :

Les déchets et résidus produits sont recyclés ou, s'ils ne peuvent être valorisés, éliminés dans des installations règlementées. Avant leur revalorisation ou leur élimination, les déchets peuvent être stockés temporairement sur site sur des cuvettes de rétention étanches. La quantité de déchets stockés temporairement est limitée au maximum à la quantité trimestrielle moyenne produite.

2.2.1.3 Zone Sud

Cette zone est située entre la voie ferrée (au Nord) et le Vicoin (au Sud). Elle est occupée par une prairie et traversée par le ruisseau de la Chalottière et par plusieurs fossés qui se jettent dans le Vicoin. Une station de pompage des eaux du Vicoin est également présente (eau pompée pour l'alimentation de l'usine PCDL).



Figure 7 : Photographie de la zone Sud

2.2.2 Occupation des sols dans le secteur d'étude

Les alentours du site étudié sont majoritairement composés de terrains agricoles (notamment de prairies).

Deux zones d'habitation sont également présentes à proximité immédiate de la zone des anciens travaux miniers. Il s'agit des lieux-dits Lépalé, à l'Est (anciennes maisons des mineurs) et La Poupelinaie au Nord (cf. Figure 3). Ces hameaux sont constitués de maisons individuelles avec jardins d'agrément et potagers. Aucun puits domestique n'a été repéré, mais leur présence ne peut être écartée³.

³ Au stade de l'étude d'orientation, il n'y a pas d'étude approfondie des usages. Seuls les puits facilement repérables sont indiqués.

2.2.3 Contexte géologique

La mine de La Lucette est située dans le synclinal paléozoïque de Laval, au niveau d'une structure anticlinale secondaire (Anticlinal de Misedon). Les formations affleurantes sont constituées par une alternance de bancs gréseux et de schistes durs. Localement, elles sont recouvertes par des terrains quaternaires (cf. Figure 8) : alluvions à proximité des cours d'eau du Vicoin et de la Chalottière, formations argileuses résultant de l'altération des schistes et dépôts anthropiques au droit de l'usine (dépôts liés à l'ancienne activité d'extraction).

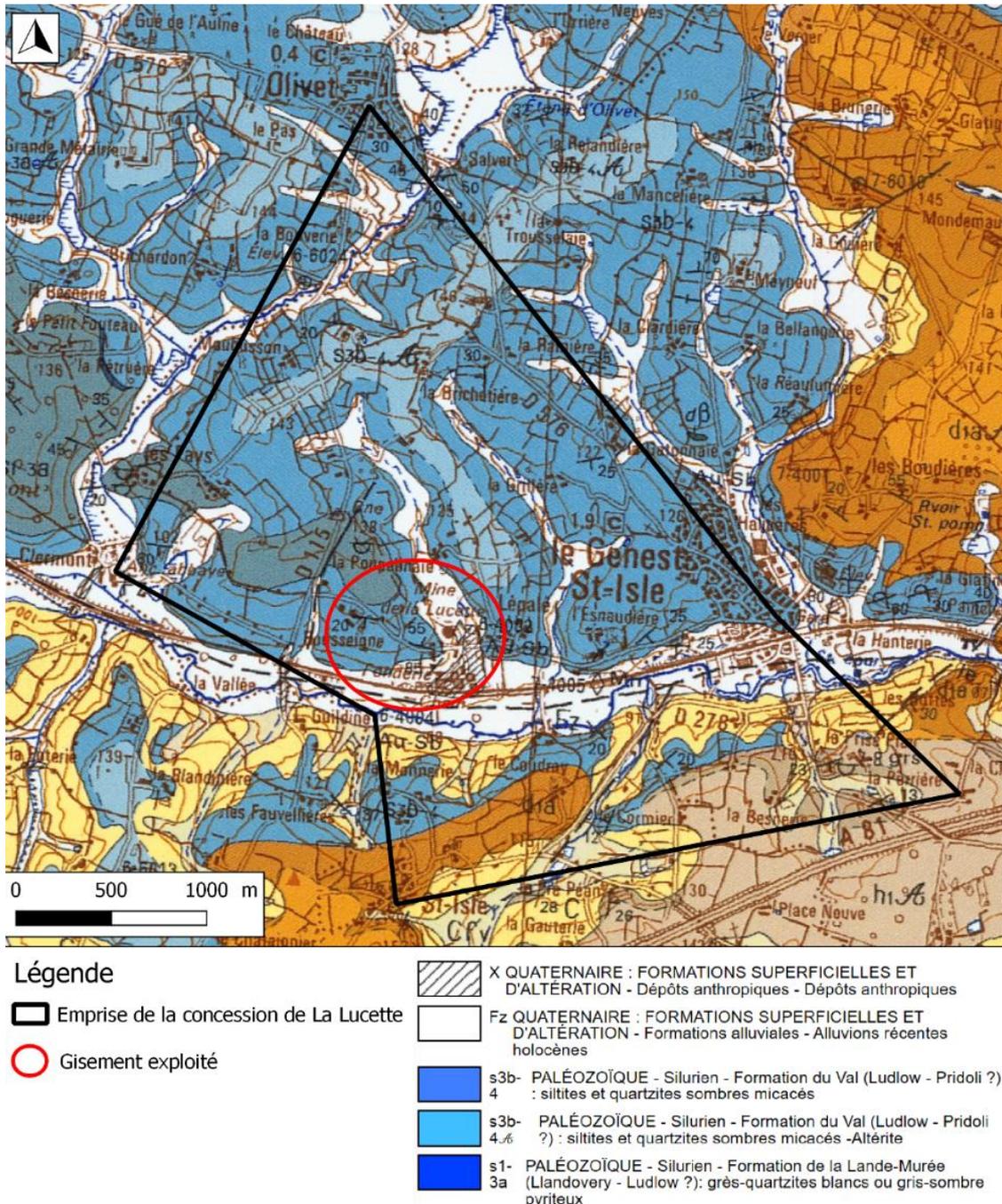


Figure 8 : Extrait de la carte géologique n°319 de Laval au 1/50 000e

2.2.4 Hydrographie

La concession de La Lucette est située dans le bassin versant du Vicoin, affluent de la Mayenne.

La nature des terrains de surface est fortement argileuse (altération des schistes) et n'est donc pas favorable à l'infiltration naturelle des eaux. Le secteur est d'ailleurs parcouru, en surface, par un réseau dense de ruisseaux drainant ces eaux. De nombreux étangs sont également visibles dans le secteur (cf. Figure 2).

Le réseau hydrographique local est marqué par (cf. Figure 9 et Figure 11) :

- La **rivière du Vicoin**, qui matérialise la limite Sud des terrains des Mines de la Lucette, et qui constitue le milieu récepteur de l'ensemble des eaux superficielles du site ;
- Le **ruisseau de la Chalottière**, affluent du Vicoin, qui traverse les terrains des mines de la Lucette du Nord au Sud :
 - Dans la zone Nord, la Chalottière passe dans les zones de dépôt. Une retenue d'eau forme l'étang de la Chalottière. Cet étang est régulièrement vidé (ouverture de la vanne afin d'évacuer les eaux dans le ruisseau) ;
 - Au droit de l'usine PCDL, le ruisseau de la Chalottière est canalisé et poursuit son parcours en souterrain. Il reçoit des eaux de refroidissement et une partie des eaux pluviales de l'usine⁴ ;
 - Dans la zone Sud, le ruisseau est de nouveau aérien. Il présente alors une couleur orange. Il traverse la zone de prairies et se jette dans le Vicoin.

Dans la zone centre, à proximité du dépôt de scories (53_0011_b_t1), on note la présence d'un bassin, qui était anciennement destiné à collecter les eaux de ressuyage du dépôt. A l'issue d'un traitement à la chaux, les eaux stockées dans le bassin étaient ensuite évacuées vers le réseau d'eau pluviale. Aujourd'hui, le tas de scorie ne produit plus d'eaux de ressuyage et ce bassin ne collecte que des eaux de pluies, qui sont rejetées dans le Vicoin.

Le dépôt de scories est entouré par des fossés d'écoulement des eaux. Les eaux pluviales sont ainsi collectées et évacuées vers le collecteur de la voie ferrée qui rejoint le Vicoin (présence de fossés traversant la zone de prairie au Sud du site).

⁴ L'arrêté préfectoral du 28/05/2003 fixant les modalités d'exploitation de l'usine PCDL impose un contrôle de la qualité des eaux de rejet, avec des seuils de concentration basés sur l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux émissions des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Cet arrêté ne fixe pas de valeurs limites de rejets pour l'antimoine.



a- Etang de la Chalottière



b- Chalottière orange en sortie de l'usine PCDL



c- Bassin de l'usine PCDL



e- Fossé d'évacuation des eaux pluviales



f- Vicoin au niveau de la prairie Sud



g- Vicoin en aval (Moulin du Bas-Coudray)

Figure 9 : Photographies du réseau hydrographique

Les débits mensuels moyens du Vicoin à Nuillé-sur-Vicoin sont présentés sur la figure suivante. Ils mettent en évidence une période de hautes-eaux en janvier-février et une période d'étiage entre juillet et septembre.

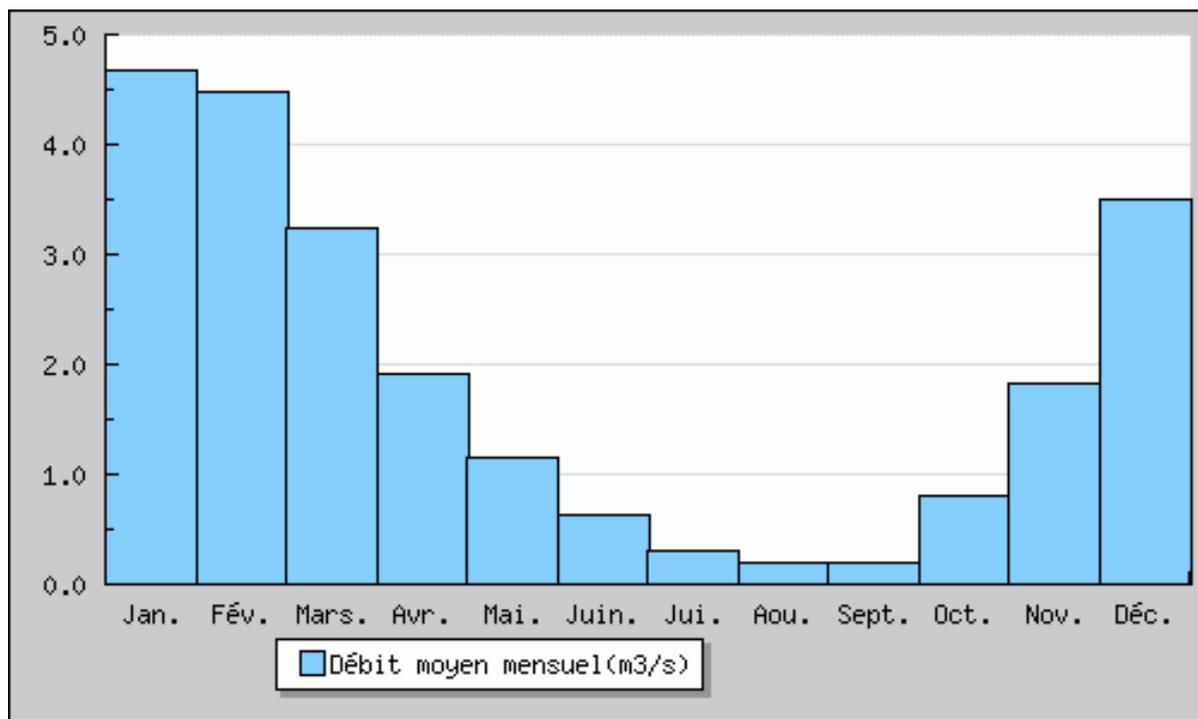


Figure 10 : Débits mensuels moyens du Vicoin à Nuillé-sur-Vicoin (période 1973-2020)
(source : hydro.eaufrance.fr)

Le 9 juin 2018, une inondation de la commune du Genest-St-Isle s'est produite (liée à de fortes pluies). Le site de l'usine PCDL a alors été inondé, occasionnant un arrêt de la production pendant 15 jours.

2.2.5 Hydrogéologie

Douze piézomètres sont actuellement présents au droit et autour du site de la société PCDL (cf. Figure 11) :

- **PZ1 à PZ8** : ces 8 piézomètres ont été implantés en 1999 autour du tas de scories 53_0011_B_T1. Aucune coupe lithologique et technique de ces ouvrages n'a été retrouvée. Par conséquent, aucune information n'est disponible quant à leur profondeur et à leur équipement ;
- **PZA à PZD** : ces 4 piézomètres ont été implantés en 2001 au niveau de la zone Nord et de l'usine actuelle. Leur profondeur est comprise entre 9 et 16 m, ils sont crépinés à la fois au niveau des formations argileuses en surface (frange d'altération des schistes) et des schistes durs.

Le niveau d'eau mesuré dans les piézomètres est très proche de la surface du sol (entre 1 et 4 m de profondeur – il s'établit donc dans les horizons superficiels de remblais ou d'argiles). Cette faible profondeur du niveau de nappe indique que **l'ensemble des galeries minières doit être ennoyé à l'heure actuelle.**

D'après les informations disponibles, seuls les quatre piézomètres implantés en 2001 (PZA à PZD) ont fait l'objet d'un nivellement. Par conséquent, les sens d'écoulement ne semblent jamais avoir été formellement établis. Compte-tenu de la faible profondeur de la nappe, ils peuvent être raisonnablement supposés d'**orientation Nord-Sud** (suivant la topographie, parallèlement à la Chalottière, en direction du Vicoin).

L'arrêté préfectoral du 28/05/2003 fixant les modalités d'exploitation du site PCDL⁵ prescrit une surveillance de la qualité des eaux souterraines. Les données concernant la qualité des eaux souterraines seront traitées au paragraphe 3.5.

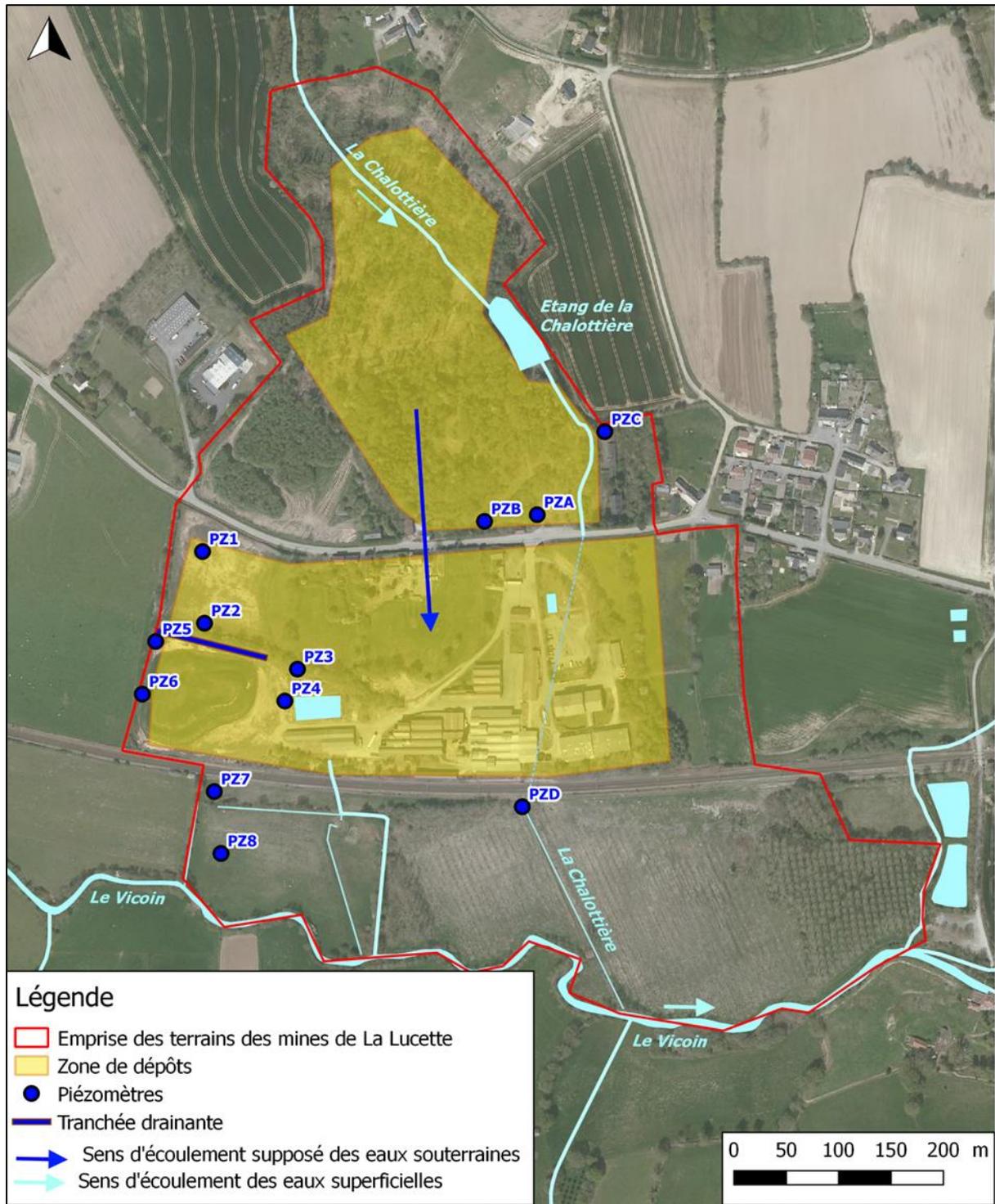


Figure 11 : Réseau hydrographique et localisation des piézomètres

⁵ L'arrêté d'autorisation en vigueur, en date du 28/05/2003, est disponible sur la base des installations classées (georisques.gouv.fr/dossiers/installations/donnees)

2.2.6 Usage des eaux

D'après les données communiquées par l'ARS des Pays de la Loire, il n'existe aucun captage ou forage d'eau potable sur la commune du Genest-Isle. Le captage AEP le plus proche est situé à 4 km au Sud-Est, sur la commune de Saint-Berthevin. Les anciens travaux miniers de la Lucette sont situés hors emprise des périmètres de protection de ce captage.

Aucun puits privé n'a été recensé dans le voisinage du site étudié, toutefois **la présence de puits ou forages destinés à l'arrosage de potagers ne peut être totalement exclue** (au regard de la présence d'habitations avec jardins potagers aux lieux-dits de La Lèverie et de Lépalé situés à proximité immédiate du site).

Des activités de pêche sont pratiquées dans la rivière du Vicoin et sur l'étang de la Chalottière. Le Vicoin semble également être utilisé pour l'abreuvement du bétail.

Il existe une station de pompage des eaux du Vicoin utilisée par l'usine PCDL afin d'alimenter ses deux réservoirs d'eau (réserve incendie).

2.3 Historique succinct

Découverte du gisement

C'est en 1891 que de la stibine (sulfure d'antimoine) est découverte par hasard dans une carrière de pierres située au lieu-dit La Chrétiennière. Après quelques années de recherches, la concession est attribuée à la société des Mines de la Lucette en 1899 pour l'exploitation d'antimoine et de métaux connexes.

Exploitation minière

En 1903, au moment où la société est en grande difficulté, la découverte de l'or va donner un nouvel essor aux Mines de la Lucette. Une période particulièrement prospère commence en 1904, liée à la richesse exceptionnelle en or et antimoine du filon Georges. En 1908, les Mines de La Lucette fournissent le quart du marché mondial en produits antimonieux.

A partir de 1913, le filon Georges s'épuise et l'activité minière s'arrête en 1913. L'activité de l'usine est maintenue grâce au traitement de minerais stockés sur le carreau et à l'approvisionnement avec des minerais étrangers.

En août 1914, la guerre interrompt totalement les activités de la société. L'usine et la mine redémarrent en 1915 à la faveur des demandes militaires. Après la guerre, l'activité minière se poursuivra grâce à la découverte d'un nouveau filon (filon Wilson) qui assurera l'essentiel de la production jusqu'en 1934.

En 1934, la mine est définitivement fermée suite à l'épuisement des ressources.

Production

Entre 1904 et 1934, la production totale est estimée à :

- 8 700 kg d'or ;
- 42 000 t d'antimoine produit à partir de minerai issu de la mine du Genest.

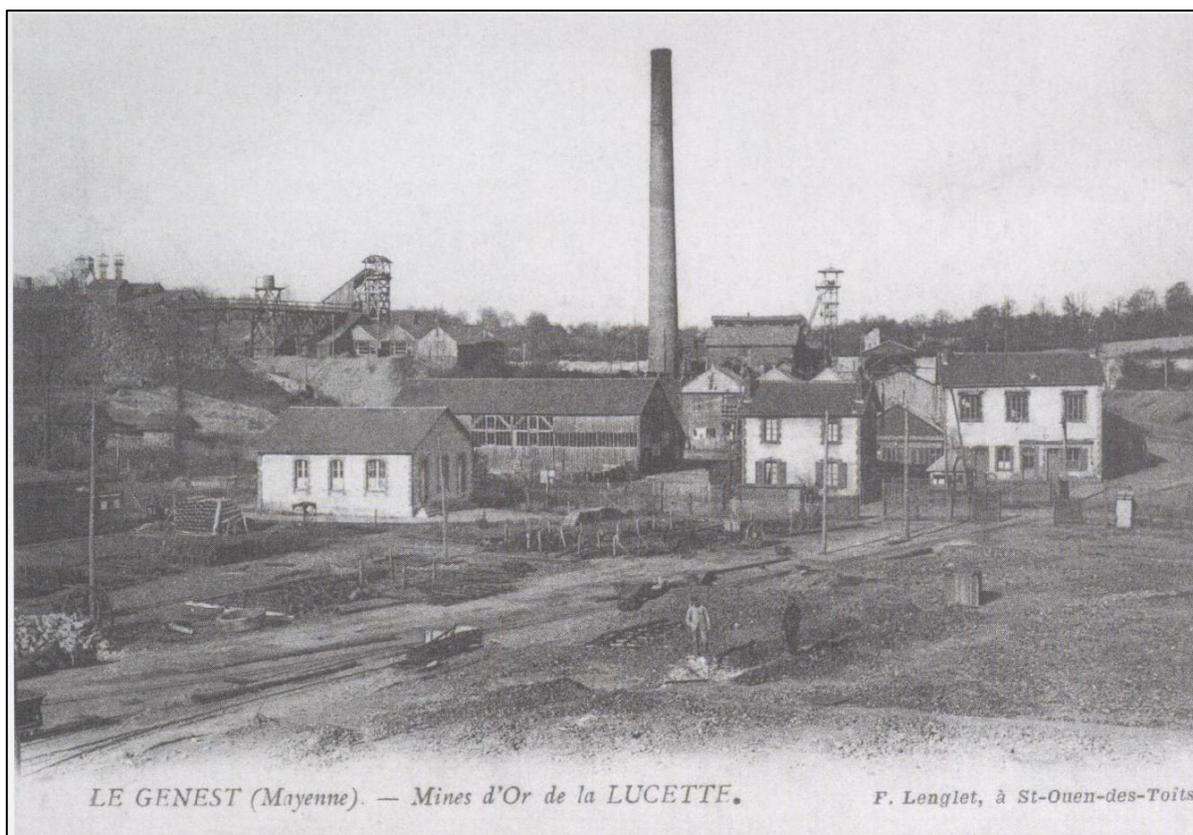


Figure 12 : Vue des mines de la Lucette (source : P-C. Guiollard, 1995)

Période après-mine

Après la fermeture de la mine en 1934, jusque dans les années 1990, l'usine continue son activité de traitement de minerai d'antimoine à partir de minerais étrangers et diversifie ses sources d'approvisionnement et ses productions.

Dans les années 1990, avec l'évolution des conditions économiques, le traitement des minerais et des concentrés a été abandonné au profit de la transformation du métal pur.

Entre 1974 et 1979, de nouveaux travaux de recherche sont effectués par le BRGM, mais ils ne donneront pas lieu à une nouvelle exploitation.

Dans le cadre de la procédure de renonciation, la société des Mines de La Lucette procède à des travaux de remise en état :

- En 1995 : remblaiement des affaissements qui se sont produits au droit des anciens puits ;
- En 1999/2000 : confinement du tas de scories correspondant au dépôt **53_0011_b_t1** (cf. détail des travaux au chapitre 2.6.3).

En 2001, les terrains de l'usine sont vendus à la société des Produits Chimiques de La Lucette, exploitante de l'usine. L'activité est encadrée par l'arrêté d'autorisation du 28/05/2003 fixant les modalités d'exploitation et de prévention des pollutions.

La société des mines de La Lucette reste titulaire de la concession et se charge des démarches administratives liées à la fin de l'activité minière. En 2003, elle réalise une déclaration en vue de l'arrêt définitif des travaux qui donne lieu aux arrêtés de 1^{er} et de 2nd donné acte en 2005.

En décembre 2005, la société des Mines de la Lucette adresse sa demande de renonciation à la concession. La renonciation est définitivement actée par arrêté ministériel du 22 novembre 2006.

Les principaux faits historiques et actes administratifs ayant marqué l'histoire des mines de La Lucette sont rassemblés dans le tableau ci-après.

| Période | Date | Evènement |
|------------------------------------|--|---|
| Découverte et travaux de recherche | 1891 | Du sulfure d'antimoine (stibine) est découvert par hasard par M. Masure (société de négoce Masure, Ferry, Héduit) dans une carrière au lieu-dit la Chrétiennière (propriété de M. Marsollier). |
| | 1891-1898 | Travaux de recherche infructueux. |
| | 18/01/1898 | Création de la Société Anonyme des Mines de La Lucette par convention entre MM. Masure, Ferry, Héduit, Marsollier et Herrensichdt, pour l'exploitation de filons d'antimoine. |
| Exploitation | 01/04/1899 | Décret accordant la concession des mines d'antimoine et métaux connexes à la Société des Mines de La Lucette. |
| | 1899 ? | Mise en service de la première fonderie d'antimoine (au Nord de l'actuelle route de la Lucette). |
| | 1903 | Découverte de l'or. |
| | 25/04/1904 | Création de la Société Nouvelle des Mines de La Lucette (SNML). |
| | 1905 | Construction et mise en service du premier moulin à or. |
| | 1906 | Construction et mise en service d'une importante laverie pour l'enrichissement des minerais d'antimoine (au Sud de l'actuelle route de la Lucette - le long de la voie ferrée). |
| | 1908 | Mise en service de la seconde fonderie d'antimoine. La première fonderie est mise à l'arrêt mais non démantelée, afin de pouvoir servir d'appoint de production en cas de besoin. Construction et mise en service du second moulin à or. |
| | 1911 | Construction et mise en service du troisième moulin à or. |
| | 1913 | Arrêt de l'extraction suite à l'épuisement des ressources. Les activités de traitement se poursuivent notamment grâce à l'approvisionnement en minerais étrangers. |
| | 1914 | Interruption de l'ensemble des activités des mines de la Lucette suite à la déclaration de guerre. Reprise en 1915. |
| | 1916 | Reprise de l'exploitation de filons abandonnés, suite à la hausse des cours de l'antimoine. |
| | 1917 | Découverte d'un nouveau filon (filon Wilson) relançant la production de minerai d'antimoine |
| | 1919 | Mise en service d'un atelier de fabrication de soufre doré (sulfure d'antimoine) |
| | 1933 | Mise en service d'un atelier de production d'oxyde extra-blanc extra-fin |
| | | 1934 |
| Après mine | 1974-1979 | Travaux de recherche réalisés par le BRGM (convention avec la SNML). |
| | 14/02/1978 | Arrêté préfectoral autorisant la Société Nouvelle des Mines de La Lucette à exploiter une fabrique d'antimoine (régulation de la situation administrative suite à l'entrée en vigueur de la loi sur les installations classées pour la protection de l'environnement le 19 juillet 1976). |
| | 1985 | La société Nouvelle des Mines de La Lucette devient la société des Mines de la Lucette. |
| | 1995 | Travaux de remblaiement suite à des affaissements constatés en 1994 à l'aplomb d'anciens puits d'extraction. |
| | 1997 | Remodelage du tas de scories pour améliorer sa stabilité mécanique vis-à-vis de glissements de terrain qui pourraient atteindre la voie SNCF en contrebas. Mise en place d'un ouvrage de collecte des eaux acides percolant à travers le tas, avec système de pompage acheminant les effluents dans un bassin. |
| | 04/08/1999 | Arrêté préfectoral demandant à la société des Mines de la Lucette de procéder au confinement du tas de scories. |
| | 1999-2000 | Travaux de confinement du tas de scories. |
| | 22/01/2001 | Vente des terrains à la société des Produits Chimiques de la Lucette (PCDL). |
| | 28/05/2003 | Arrêté préfectoral autorisant la Société des Produits Chimiques de La Lucette à poursuivre, après régularisation, son activité de transformation et de production de dérivés antimonieux ignifugeants. |
| | 24/07/2003 | Déclaration en vue de l'arrêt définitif des travaux et d'utilisation d'installations minières, établie par la société des Mines de La Lucette |
| | 18/01/2005 | Arrêté de 1er donné acte adressé à la société des Mines de La Lucette |
| | 01/09/2005 | Arrêté de 2nd donné acte adressé à la société des Mines de La Lucette |
| | 15/12/2005 | Demande de renonciation à la concession de La Lucette, établie par la société des Mines de La Lucette |
| 22/11/2006 | Arrêté autorisant la renonciation à la concession de La Lucette | |

Tableau 2 : Principaux faits historiques des Mines de la Lucette

2.4 Travaux miniers

2.4.1 Description du gisement

Le gisement de La Lucette est associé à un système filonien encaissé dans un niveau de grès et de schistes. Ce champ filonien occupe une surface d'environ 3 km² avec une direction générale des filons de quartz de N10° à N40°E, à pendages proches de la verticale. La puissance des filons varie 0,15 à 3 m, pour une valeur moyenne de 0,8 m.

Au total, une douzaine de filons minéralisés ont été répertoriés et exploités par la mine de la Lucette. La paragenèse est représentée (par ordre croissant) par : de la stibine (Sb₂S₃), de l'arsénopyrite aurifère (FeAsS), de la pyrite (FeS₂), de la blende (ZnS) et de l'or libre.

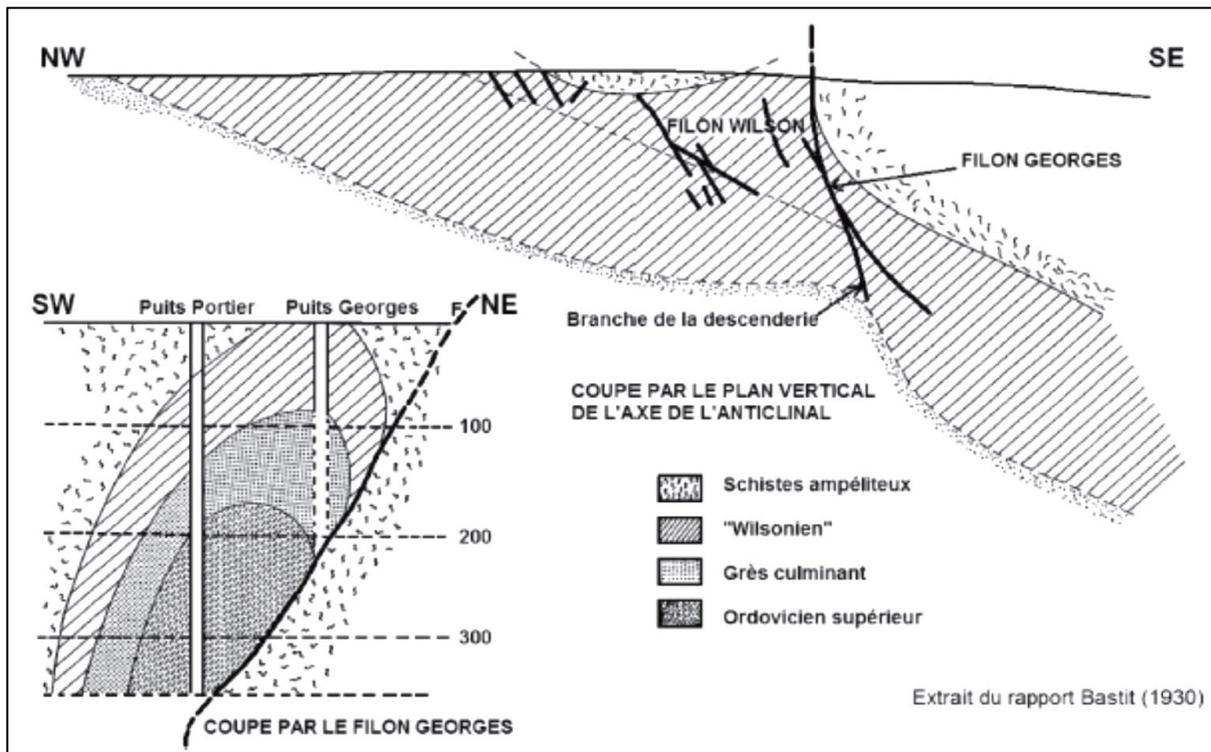


Figure 13 : Coupes schématiques du gisement de La Lucette

2.4.2 Localisation et description des travaux

Les travaux miniers de La Lucette ont été cantonnés sur une superficie au sol limitée, leur projection horizontale tenant dans un rectangle d'environ 500 m sur 400 m (cf. Figure 14), hors travers-bancs de recherche. Ces travaux ont essentiellement concernés :

- Le filon Georges, exploité de 1900 à 1913 jusqu'à la cote -260,
- Le filon Wilson, exploité de 1917 à 1923 jusqu'à la cote -200,
- Dix autres filons de moindre importance.

Les premiers travaux de recherche ont consisté en une série de fouilles et de puits creusés à partir de l'affleurement du filon dans la carrière de M. Marsollier. Ces travaux, situés sur le futur carreau de la mine ont dû être rapidement remblayés pour permettre la construction des infrastructures de surface.

Au total, 6 puits (Minot, Georges, Sainte-Barbe, Portier et 2 puits auxiliaires) ont été foncés pour desservir les galeries d'exploitation (cf. Figure 14). Les techniques employées pour l'abattage ont évolué au cours du temps : méthode des gradins droits, puis des gradins renversés, puis à partir des années 1920, méthode par tranches montantes remblayées. Les minerais ainsi extraits dans les galeries étaient transportés par wagonnets vers le puits puis acheminés vers les unités de traitement.

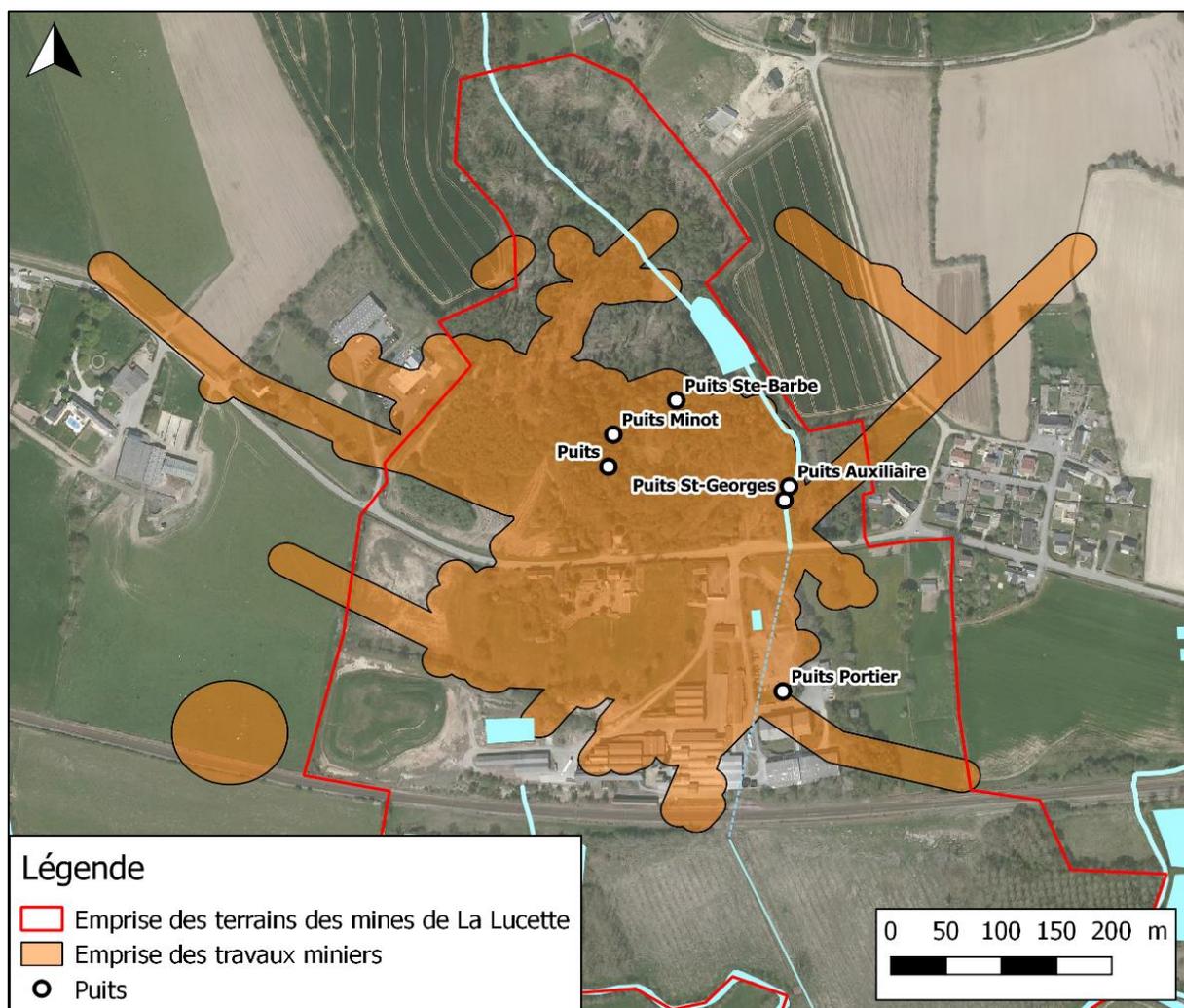


Figure 14 : Emprise des travaux miniers

2.5 Traitement du minerai

Les méthodes de traitement ont évolué au cours de l'exploitation afin de s'adapter au mieux à la nature des minerais, qui pouvait varier fortement d'une zone à l'autre de la mine (sans oublier le traitement de minerais importés).

Les différentes étapes de traitement sont synthétisées ci-après.

2.5.1 Triage et lavage du minerai tout-venant

Triage : Le minerai tout-venant extrait de la mine subit un premier tri manuel (scheidage) afin de séparer les blocs de roche stérile (grès et schistes) du minerai, puis un criblage.

Lavage : Les produits fins obtenus après criblage sont lavés dans une série de bacs à pistons.

Deux laveries fonctionnaient simultanément sur le site, localisées à proximité immédiate du puits Minot et du Puits Sainte-Barbe.

Après triage et lavage, on obtient deux grandes catégories de minerais : les minerais d'or et les minerais d'antimoine, qui sont alors dirigés vers deux usines distinctes afin d'extraire le métal contenu.

2.5.2 Traitement des minerais d'or

Les minerais d'or de La Lucette sont constitués en grande partie de quartz aurifères. Ils sont traités par des moulins à or, avec les étapes suivantes :

- Broyage ;
- Amalgamation au mercure ;
- Concentration sur des tables à secousses.

Ce procédé aboutit à l'obtention de deux catégories de produits :

- Les concentrés sulfurés aurifères marchands ;
- Les stériles (tailings), évacués après décantation vers une aire de stockage.

Trois moulins à or furent installés sur le site de La Lucette entre 1905 et 1911, au Nord-Ouest du carreau de la mine (cf. Figure 15 et Figure 17).

D'après les données consultées, le procédé de traitement de l'or par cyanuration n'aurait jamais été appliqué aux mines de La Lucette.



Figure 15 : Moulin à or – 1928 environ (source : P-C. Guiollard, 1995)

2.5.3 Traitement des minerais d'antimoine

Suivant la qualité des minerais d'antimoine, différents procédés par voie sèche (fours) étaient utilisés aux Mines de La Lucette pour obtenir de l'antimoine métal :

- **Traitement par liquation**, consistant à chauffer le minerai dans des creusets pour séparer la stibine de la gangue. Ce traitement imparfait n'a été utilisé que dans les premières années d'exploitation (1898-1900),
- **Procédé par précipitation** : fusion de la stibine en présence de fer, permettant de libérer l'antimoine selon la formule : $Sb_2S_3 + 3 Fe \rightarrow 2 Sb + 3 FeS$
- **Procédé par grillage volatilisant** : les minerais sont grillés dans un four afin de former des oxydes. Les oxydes sont condensés puis réduits par un mélange charbon-coke.

Le traitement du minerai d'antimoine a été réalisé dans deux fonderies (cf. Figure 17) :

- La première fonderie était installée sur le carreau de la mine. Celle-ci s'avéra trop petite devant l'accroissement de la production et inadaptée aux nouveaux minerais mixtes. Elle a fonctionné jusqu'en 1908 (date de mise en service de la nouvelle fonderie) ;
- La seconde fonderie a été implantée de l'autre côté de la route, en bordure de la voie ferrée (cf. Figure 16). Cette fonderie d'antimoine était réglementée par l'arrêté n°78-0263 du 14 février 1978 modifié autorisant la société nouvelle des Mines de la Lucette à exploiter une fonderie d'antimoine sur la commune du Genet Saint Isle, ZI de la vallée verte (régime ICPE décret modifié n°77-1133 du 21 septembre 1977). Elle a été vendue en 2001 à la Société Produits Chimiques de la Lucette (PCDL) qui a été autorisée à poursuivre l'activité après régularisation (arrêté préfectoral ICPE du 28 mai 2003).

Par ailleurs, un atelier de fabrication de soufre doré (sulfure d'antimoine complexe) a été installé en 1919, puis un atelier de production d'oxyde extra-blanc extra-fin a été mis en service en 1933.



Figure 16 : Nouvelle fonderie, en bordure de voie ferrée (source : P-C. Guiollard, 1995)

2.6 Stockages de stériles et de résidus

Compte-tenu des activités d'extraction et de traitement ayant eu lieu sur le site des mines de La Lucette, plusieurs types de matériaux y ont été produits et stockés : les stériles de creusement, les résidus de traitement physico-chimique (issus du traitement de l'or) et les résidus de traitement thermique (issus du traitement de l'antimoine).

Ces dépôts sont décrits dans les paragraphes suivants.

La Figure 17 localise les dépôts répertoriés au droit du site ainsi que les différentes installations de traitement. Les limites des dépôts n'étant pas clairement définies (à l'exception du tas de scories confiné situé à l'ouest de l'usine actuelle), celles-ci ne sont pas représentées sur la cartographie : seules des « zones de dépôt » sont identifiées.

Seuls le dépôt de scories 53_0011_b_t1 et l'ancienne décharge ont fait l'objet de travaux de confinement (voir paragraphes suivants).

Les trois dépôts recensés dans la partie Nord (53_0011_a_t1 à t3) n'ont pas fait l'objet de travaux de réhabilitation car aucun risque les concernant n'avait été identifié par l'exploitant dans le cadre de son dossier d'arrêt des travaux miniers (dépôts compacts et couverts par de la végétation).

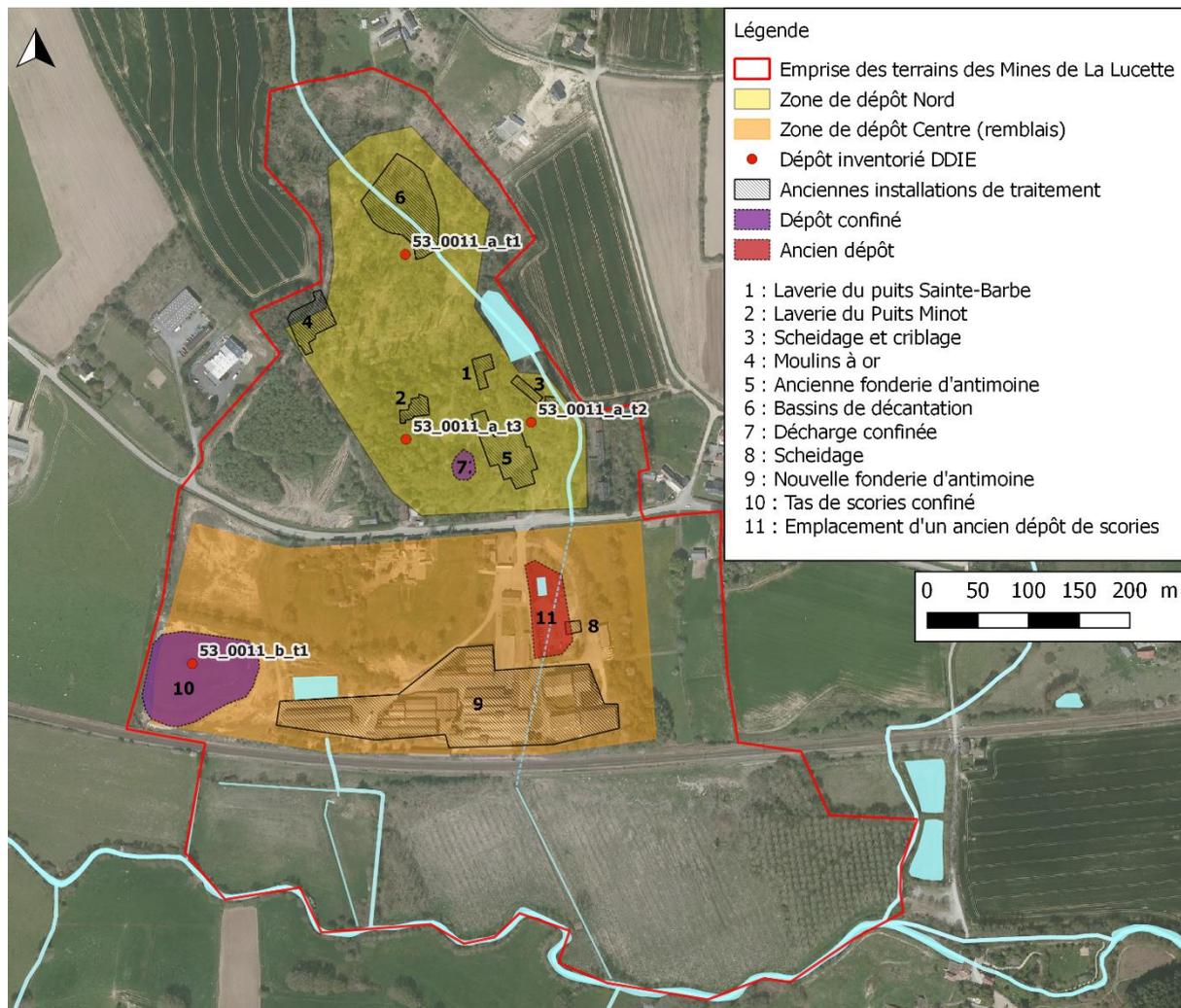


Figure 17 : Localisation des installations de traitement et des dépôts recensés au cours de la phase informative

2.6.1 Stériles de creusements (haldes)

Les stériles de creusement provenant des travaux de recherche ou d'exploitation, de granulométrie grossière, auraient été utilisés :

- Pour construire l'ancienne dynamitière (correspondant au dépôt référencé **53_0011_a_t3**),
- Comme remblais pour les chantiers souterrains et pour combler les puits en fin d'exploitation ;
- Comme remblais pour permettre la construction des infrastructures de surface (carreau de la mine) :
 - Au Nord de la route de la Lucette (première fonderie et moulins à or) ;
 - Au Sud de la route de la Lucette (seconde fonderie d'antimoine). L'étude menée par ETRS en 2000 fait état d'une épaisseur de remblais de l'ordre de 3 à 5 m sur cette partie du site. Les remblais comportent des stériles et des résidus de traitement. Ils présentent des teneurs en arsenic importantes atteignant 670 mg/kg⁶.

2.6.2 Résidus issus du traitement physico-chimique

Les sables issus du traitement par les moulins à or étaient décantés puis stockés sur site.

La production de ces résidus sableux aurifères de 1905 à 1933 est estimée à 164 000 t. Sur ce total, environ 50 000 t ont été soit retraitées dans des fours, soit utilisées pour divers usages de génie civil. Il resterait donc environ 100 000 t de ces résidus de traitement sur site. Ils correspondent au dépôt référencé **53_0011_a_t1** situé dans la partie Nord du site.

Des analyses effectuées dans les années 1970 et 1980 sur ces sables en vue d'une possible réutilisation ont montré des teneurs très élevées en **antimoine** (11 500 mg/kg) et en **arsenic** (750 mg/kg).

A noter que les anciens bassins de décantation ne sont plus visibles aujourd'hui et seraient recouverts par ces dépôts de résidus (cf. Figure 17).

⁶ Rapport ETRS n°533/06/00 « Mines de La Lucette - Etude simplifiée des risques »

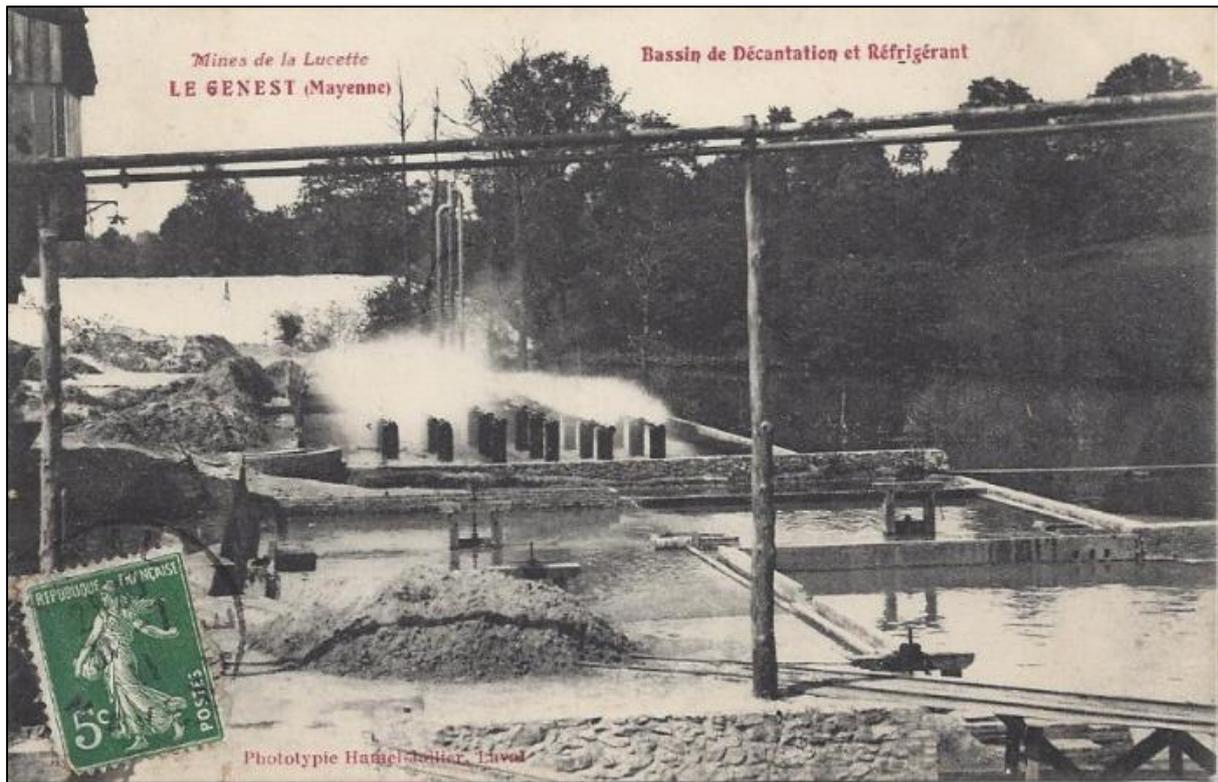


Figure 18 : Bassins de décantation (source : cartes postales Delcampe)

2.6.3 Résidus de traitement thermique

Les minerais d'antimoine ont été traités par des procédés thermiques. Deux fonderies ont été successivement construites pour réaliser ces traitements (cf. chapitre 2.5).

Résidus issus de la première fonderie d'antimoine

La première fonderie d'antimoine, située sur le carreau de la mine au Nord de la route de la Lucette, a fonctionné jusqu'en 1908. Elle a produit des résidus de traitement, stockés à proximité immédiate des bâtiments de cette première fonderie et référencés **53_0011_a_t2**.

Résidus issus de la seconde fonderie d'antimoine

A partir de 1908, une seconde fonderie, située au Sud de la route de la Lucette à proximité de la voie ferrée, a été mise en service. Cette usine a traité les minerais issus de la mine de La Lucette jusqu'à la fermeture de cette dernière (1934), puis a continué son activité en traitant des minerais étrangers.

Dans la partie Ouest de l'usine, des résidus de traitement thermiques provenant de cette fonderie sont stockés en dépôt, appelé « tas de scories » et référencé **53_0011_b_t1**. D'après la fiche BASOL du site (cf. Annexe 2), ce dépôt présente de fortes teneurs en **antimoine, arsenic, plomb et zinc** et est à l'origine d'un **lixiviat acide et chargé en métaux** potentiellement générateur d'une pollution des sols et des eaux souterraines.

D'après le rapport ETRS de 2000⁷, un dépôt de scories était également présent à l'emplacement de l'actuel parking du personnel de la société PCDL. Cette information est confirmée par l'étude des photographies aériennes des années 1980. Ce dépôt aurait été déplacé à l'Ouest de l'usine et mélangé au dépôt de scories **53_0011_b_t1**.

Afin de limiter les risques de pollution par le dépôt **53_0011_b_t1** des travaux de confinement ont été prescrits par l'AP n°99-1372 au 4 août 1999 et réalisés par la Société Nouvelle des Mines de La Lucette en 1999/2000. Ces travaux comportaient :

- Le reprofilage du dépôt ;
- La couverture étanche du dépôt afin d'empêcher toute infiltration d'eaux météoriques ;
- Le drainage et le traitement des lixiviats issus du dépôt dans un bassin de décantation. En octobre 2003, le dispositif de collecte ne récupérait plus de lixiviats en provenance du dépôt confiné, témoignant de l'étanchéité de la couverture ;
- Une tranchée de drainage en amont du dépôt afin de protéger les eaux souterraines ;
- Un réseau de collecte des eaux ;
- Un engazonnement par de la terre végétale.

⁷ Rapport ETRS n°533/06/00 « Mines de La Lucette - Etude simplifiée des risques »



Figure 19 : Photographies aériennes du dépôt 53_0011_b_t1 de scories avant et après travaux

D'après l'étude ETRS de 2000 des résidus de traitement sont également présents au sein de la couche de remblais au niveau de la seconde fonderie d'antimoine (usine actuelle).

2.6.4 Autre dépôt

Les données consultées dans le cadre de cette étude mentionnent également une **décharge** dans la partie Nord du site, composée de déchets de démolition, d'ordures ménagères et de résidus de fonderie. Ce dépôt a fait l'objet d'un confinement en 2003 (couverture par une couche d'argile), réalisé par la société PCDL, conformément aux prescriptions de l'arrêté d'autorisation du 28/05/2003 (article 60 relatif au dépôt sauvage d'ordures ménagères et d'encombrants).

3 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

3.1 Objectifs et programme d'investigations

La campagne d'investigations s'est déroulée du 3 au 7 juin 2019. Elle a été menée par le BRGM.

Les objectifs de cette campagne étaient :

- Reconnaissance des sources potentielles de pollution identifiées lors de l'inventaire DDIE et de la phase informative (dépôts),
- Investigations sur les principales voies de transferts des polluants et notamment sur les eaux superficielles.

Afin de répondre à ces objectifs, les investigations réalisées ont été les suivantes :

- **Investigations sur les sols et résidus** (prélevés sur la tranche 0-5 cm et tamisés à 2 mm) :
 - Mesures in situ par fluorescence X (42 mesures),
 - Prélèvements de résidus et de sols superficiels pour analyses en laboratoire (10 échantillons),
- **Investigations sur les eaux et les sédiments** :
 - Mesures in-situ sur les eaux : pH, conductivité, température, potentiel redox et oxygène dissous
 - Prélèvements d'échantillons d'eau brute et d'eau filtrée à 0,45 µm pour analyse en laboratoire (10 points de prélèvement)
 - Prélèvements de sédiments pour analyse en laboratoire (9 échantillons)

La localisation des points de mesure et de prélèvement est présentée sur la Figure 20.

Les échantillons SED_008, SED_009 et SED_010 ont été prélevés dans des fossés d'évacuation des eaux pluviales (à sec lors de la campagne terrain). Ils ont d'abord été considérés comme des sédiments, mais les observations de terrain et les résultats d'analyses ont révélé qu'il s'agit en fait de résidus issus du dépôt de scories. De ce fait, les résultats obtenus pour les échantillons SED_008, SED_009 et SED_010 sont traités avec les sols et les résidus (chapitre 3.3) et non avec les sédiments.

A chaque point de prélèvement, les observations de terrain ont été reportées et des photographies ont été effectuées. Ces informations sont disponibles dans le rapport BRGM RP-69573-FR.

Les échantillons prélevés ont été envoyés au laboratoire d'analyses EUROFINs en glaciers réfrigérées pour la recherche des composés suivants :

- **Sols et sédiments** : antimoine, arsenic, cadmium, cobalt, cuivre, étain, fer, manganèse, nickel, plomb, zinc, mercure et cyanures ;
- **Eaux** : sulfates, antimoine, arsenic, cadmium, cobalt, cuivre, étain, fer, manganèse, nickel, plomb, zinc, mercure et cyanures totaux.

La sélection des éléments à analyser dans les sols, les eaux et les sédiments cible l'ancienne activité minière d'extraction et de traitement. Les éléments recherchés sont donc liés à la paragenèse du secteur minier et aux procédés potentiellement employés par les anciennes installations de traitement (mercure, cyanures). Les analyses effectuées ne ciblent pas les activités industrielles actuellement présentes sur le site (industrie non minière).

Les bordereaux d'analyses du laboratoire EUROFINs sont disponibles en Annexe 3.

A noter que dans le cadre de cette étude d'orientation, aucune investigation n'a été réalisée sur les eaux souterraines. Les données disponibles sur la qualité de la nappe au droit du site ont été récupérées auprès de la banque de données ADES et de l'usine PCDL. Elles sont traitées au chapitre 3.5.

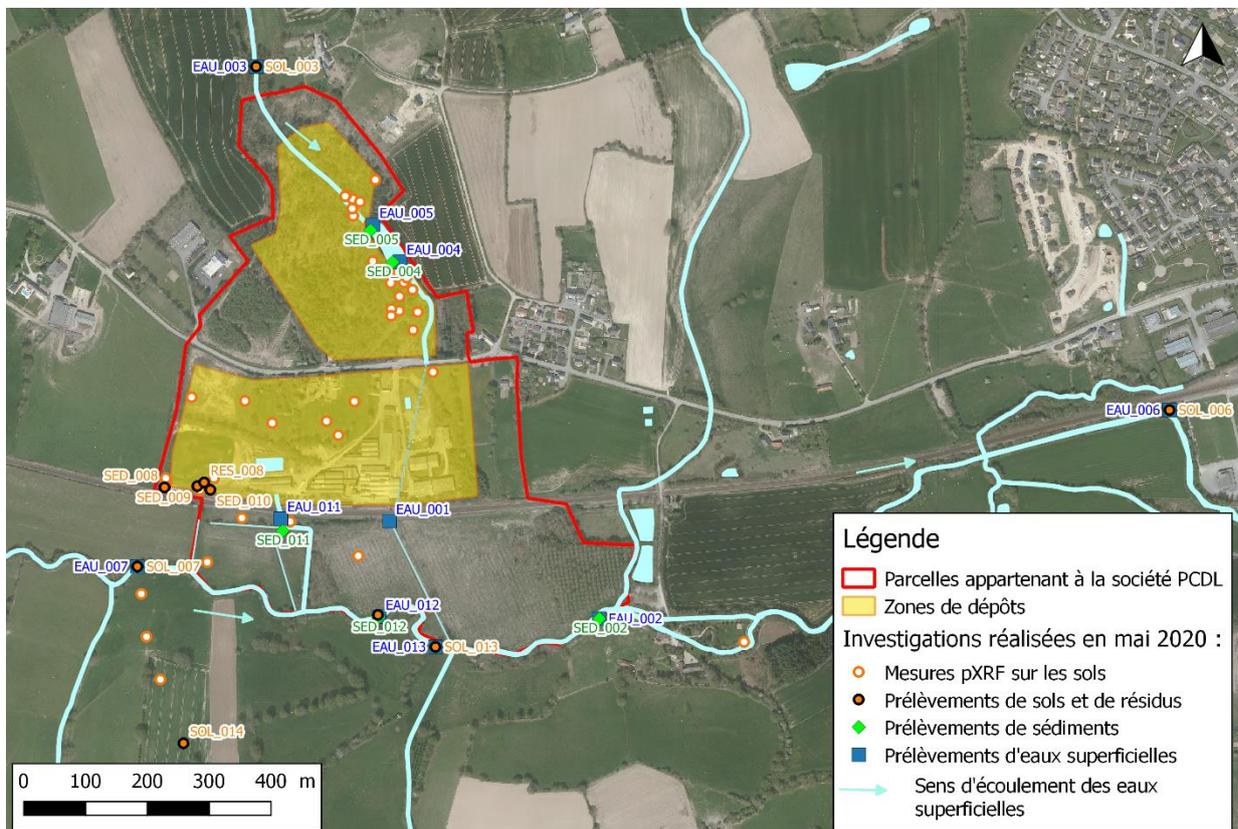


Figure 20 : Localisation des investigations réalisées sur les sols, les eaux superficielles et les sédiments

3.2 Valeurs d'analyses de la situation et valeurs réglementaires

Afin d'interpréter les résultats, les concentrations mesurées seront comparées à des valeurs d'analyses de la situation.

Pour les sols :

Conformément à la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du ministère de l'environnement (source MTES, 2017) et en l'absence de données sur le fond pédogéochimique local, les résultats seront comparés aux valeurs ASPITET donnant des gammes de concentrations en métaux usuellement rencontrées dans les sols ordinaires et les sols à anomalies naturelles.

Pour certains éléments (antimoine, étain, fer et manganèse), aucune valeur ASPITET n'est définie. Les résultats obtenus pour ces éléments seront comparés à titre indicatif, aux valeurs européennes FOREGS⁸ pour les sols de surface.

Nota : Les mesures effectuées sur le terrain à l'aide d'un appareil à fluorescence X portable (pXRF) sont des mesures semi-quantitatives. Le rapport BRGM/RP-69573-FR démontre toutefois une bonne corrélation entre les analyses en laboratoire et les mesures pXRF pour les éléments antimoine et arsenic (coefficient de corrélation compris entre 0,99 et 1). Ces dernières pourront donc être utilisées à titre indicatif, pour estimer la répartition spatiale des impacts dans les sols superficiels.

Pour les eaux :

Compte-tenu de la présence possible de puits domestiques dans le secteur, les concentrations mesurées seront comparées aux limites et références de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine, fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007.

Pour la rivière du Vicoin, les concentrations seront également comparées aux normes environnementales de qualité (NQE) destinées à l'évaluation de l'état chimique et écologique des eaux de surface intérieures.

Pour les sédiments :

Les valeurs mesurées seront interprétées sur la base d'un constat amont/aval afin de déterminer l'apport possible du site minier en métaux et métalloïdes.

A titre purement indicatif, les valeurs ASPITET et FOREGS (pour les sédiments de plaines d'inondation) seront également présentées.

Ces valeurs de comparaison figurent dans les tableaux de synthèse de résultats présentés dans les chapitres suivants.

⁸ weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas

3.3 Investigations sur les sols et les résidus

Les mesures pXRF et prélèvements de sols ont ciblé particulièrement les zones suivantes :

- Les dépôts de résidus 53_0011_a_t1 et t2 situés en zone Nord, en particulier à proximité du ruisseau et de l'étang de la Chalottière qui constituent une voie de transfert de ces résidus ;
- Les sols et des résidus situés autour du dépôt de scories confiné 53_0011_b_t1, et notamment dans les fossés d'évacuation des eaux pluviales ;
- Les zones de prairies situées autour de l'usine (terrains appartenant à la société PCDL).

Une synthèse des résultats des analyses en laboratoire est présentée dans le Tableau 3. Les résultats des mesures pXRF sont présentés dans le Tableau 4, leur localisation est détaillée en Figure 21.

Des cartographies sont également présentées en Figure 22, Figure 23, Figure 24 et Figure 25.

| Paramètres | Unités | LQ | Localisation : | | Hors influence | Chalottière amont | Dépôt de scories 53_0011_b_t1 | | | | Vicoin amont | Vicoin aval dépôt scories | Vicoin confluence chalottière | Vicoin aval éloigné |
|-----------------|------------|-----|------------------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| | | | Référence : | | SOL-014 | SOL-003 | RES-008 | SED-008 | SED-009 | SED-010 | SOL-007 | SOL-012 | SOL-013 | SOL-006 |
| | | | Valeurs de comparaison | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % P.B. | 0,1 | - | - | 77,7 | 74,4 | 74 | 42,2 | 64,8 | 82,5 | 70,8 | 74,5 | 82 | 82,4 |
| Cyanures totaux | mg/kg M.S. | 0,5 | - | - | <0,5 | 1 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,6 |
| Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | 1 | - | 0,83 - 1,05 | 72,9 | 35,7 | 15 200 | 11 300 | 11 800 | 42 600 | 146 | 46,8 | 103 | 222 |
| Arsenic (As) | mg/kg M.S. | 1 | 25 | 9 - 11 | 17,9 | 8,99 | 242 | 175 | 807 | 3190 | 16,1 | 14,1 | 30,6 | 29 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | 0,4 | 0,45 | 0,14 - 0,2 | <0,40 | <0,40 | 2 | 1,75 | 1,41 | 2,42 | 1,62 | <0,40 | 0,75 | 0,76 |
| Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | 1 | 23 | 4 - 7 | 6,58 | 5,01 | 11,2 | 14,8 | 7,03 | 20 | 20,1 | 14,3 | 22,1 | 15,3 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | 5 | 20 | 12 - 20 | 13,6 | 14 | 93,4 | 84 | 84 | 72,9 | 39,6 | 27,2 | 33,8 | 26,6 |
| Etain (Sn) | mg/kg M.S. | 5 | - | 4 - 5 | <5,00 | <5,00 | 7,74 | 7,03 | 5,64 | 15,1 | <5,00 | <5,04 | <5,00 | <5,00 |
| Fer (Fe) | mg/kg M.S. | 5 | - | 19 600 - 24 800 | 23 600 | 21 300 | 178 000 | 256 000 | 169 000 | 296 000 | 45 400 | 38 800 | 46 300 | 36 700 |
| Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | 1 | - | 380 - 540 | 420 | 426 | 148 | 92,6 | 104 | 350 | 1340 | 1080 | 1130 | 980 |
| Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | 1 | 60 | 9 - 21 | 9,15 | 7,69 | 10,4 | 5,88 | 9,62 | 8,48 | 25,3 | 23,4 | 24,5 | 21,1 |
| Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | 5 | 50 | 15 - 21 | 19 | 17,9 | 524 | 333 | 229 | 668 | 31,9 | 26,4 | 36,3 | 25,3 |
| Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | 5 | 100 | 34 - 61 | 44,3 | 37,6 | 130 | 90,7 | 143 | 320 | 143 | 135 | 237 | 132 |
| Mercurure (Hg) | mg/kg M.S. | 0,1 | 0,1 | 0,03 - 0,04 | 0,11 | 0,28 | 0,3 | 0,2 | 0,24 | 0,28 | 0,16 | <0,10 | 0,18 | 0,12 |

1 : Valeurs ASPITET définies pour les sols ordinaires

2 : Gammes de valeurs FOREGS dans les sols superficiels du secteur d'étude

en grisé : concentrations supérieures à la valeur de comparaison 1

en gras : concentrations supérieures à la valeur de comparaison 2

LQ : limite de quantification

Tableau 3 : Résultats des analyses en laboratoire de sols et de résidus

| Point de mesure | Localisation | | Paramètre mesuré : | Arsenic (mg/kg) | Antimoine (mg/kg) | Plomb (mg/kg) | Zinc (mg/kg) |
|-----------------|--------------|---|------------------------------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------|
| | | | Valeurs de comparaison 1 (ASPITET) | 25 | - | 50 | 100 |
| | | | Valeurs de comparaison 2 (FOREGS) | 9-11 | 0,83 -1,05 | 15 - 21 | 34 -61 |
| LUC-19-n004 | Hors site | Amont | | 7 | 81 | 31 | 61 |
| LUC-19-n005 | | | | 11 | 48 | 44 | 18 |
| LUC-19-n006 | | | | 18 | 74 | 48 | 20 |
| LUC-19-n003 | | Aval | | 36 | 170 | 32 | 85 |
| LUC-19-n024 | Zone Nord | Dépôt 53_0011_a_t2 | | 602 | 8 056 | 113 | 84 |
| LUC-19-n025 | | | | 145 | 3 797 | 85 | 75 |
| LUC-19-n026 | | | | 194 | 8 792 | 270 | 96 |
| LUC-19-n027 | | | | 47 | 432 | 47 | 12 |
| LUC-19-n028 | | | | 769 | 14 744 | 107 | 114 |
| LUC-19-n029 | | | | 341 | 9 717 | 696 | 132 |
| LUC-19-n030 | | | | 180 | 4 299 | 163 | 234 |
| LUC-19-n031 | | | | 121 | 2 960 | 110 | 107 |
| LUC-19-n032 | | | | 130 | 3 930 | 79 | 76 |
| LUC-19-n041 | | | | 647 | 3 414 | 92 | 18 |
| LUC-19-n042 | | | 927 | 6 469 | 87 | 15 | |
| LUC-19-n043 | | | 111 | 8 078 | 175 | 56 | |
| LUC-19-n033 | | | 427 | 2 588 | 65 | 18 | |
| LUC-19-n034 | | | 238 | 2 204 | 54 | 17 | |
| LUC-19-n035 | | | 124 | 4 661 | 31 | 13 | |
| LUC-19-n036 | | | 1612 | 10 473 | 137 | 72 | |
| LUC-19-n037 | | | 386 | 7 179 | 93 | 49 | |
| LUC-19-n038 | | | 496 | 5 466 | 73 | 36 | |
| LUC-19-n039 | | | 309 | 10 452 | 85 | 18 | |
| LUC-19-n040 | | | 517 | 7 240 | 72 | 35 | |
| LUC-19-n008 | Zone Centre | Autour du dépôt de scories 53_0011_b_t1 | | 98 | 33 986 | 304 | 61 |
| LUC-19-n009 | | | | 204 | 8 979 | 185 | 36 |
| LUC-19-n010 | | | | 152 | 867 | 40 | 171 |
| LUC-19-n011 | | | | 157 | 10 824 | 256 | 35 |
| LUC-19-n012 | | | | 456 | 9 642 | 201 | 54 |
| LUC-19-n013 | | | 206 | 9 086 | 201 | 207 | |
| LUC-19-n014 | | | 701 | 18 091 | 349 | 162 | |
| LUC-19-n015 | | | 13 | 26 | 51 | 19 | |
| LUC-19-n016 | | | 11 | 182 | 43 | 12 | |
| LUC-19-n017 | | | 8 | 403 | 53 | 42 | |
| LUC-19-n018 | | 36 | 1 985 | 69 | 54 | | |
| LUC-19-n019 | | 52 | 2 112 | 73 | 82 | | |
| LUC-19-n020 | | 31 | 1 075 | 60 | 33 | | |
| LUC-19-n021 | | 38 | 1 034 | 49 | 44 | | |
| LUC-19-n001 | Zone Sud | Prairies | | 11 | 190 | 47 | 44 |
| LUC-19-n002 | | | | 41 | 1 369 | 50 | 48 |
| LUC-19-n022 | | | | 94 | 1 729 | 62 | 80 |
| LUC-19-n023 | | | | 16 | 417 | 31 | 46 |

1 : Valeurs ASPITET définies pour les sols ordinaires

2 : Gammes de valeurs FOREGS dans les sols superficiels du secteur d'étude

en grisé : concentrations supérieures à la valeur de comparaison 1

en gras : concentrations supérieures à la valeur de comparaison 2

Tableau 4 : Résultats des mesures pXRF sur les sols et les résidus

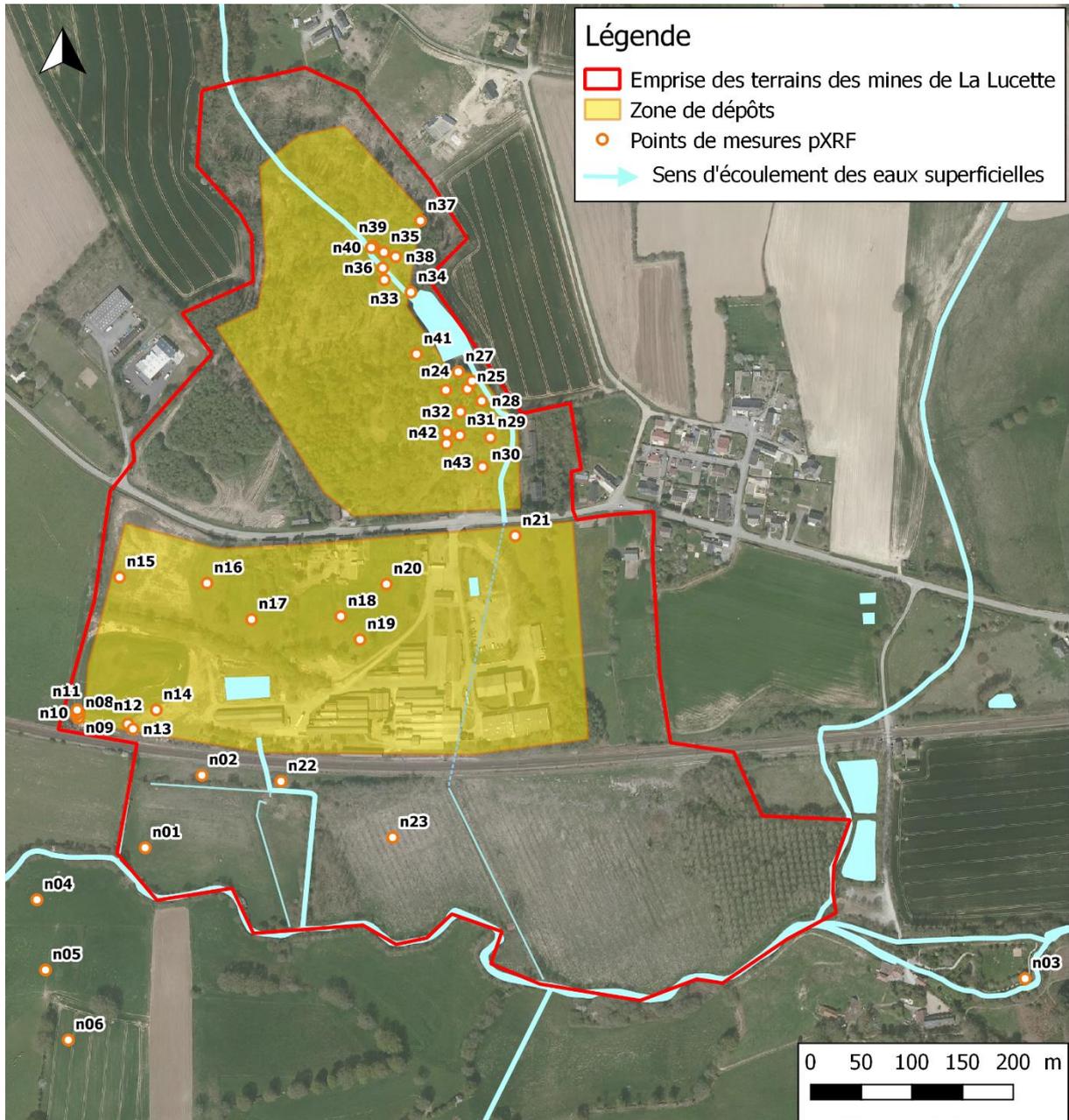


Figure 21 : Localisation des mesures pXRF réalisées sur les sols de surface

Les résultats obtenus sur les sols et les résidus mettent en évidence les éléments suivants :

- **Hors influence minière :**

Les points de prélèvement SOL-014 et SOL-003 sont situés en amont ou en latéral hydraulique de la zone de travaux miniers et ne sont pas sous l'influence directe des vents dominants du secteur (les vents dominants proviennent majoritairement de l'Ouest-Sud-Ouest et plus faiblement du Nord). De ce fait, on peut raisonnablement supposer que les échantillons SOL-014 et SOL-003 ont été prélevés hors influence minière.

Ces deux échantillons présentent des teneurs conformes aux valeurs ASPITET pour les sols ordinaires, pour tous les composés à l'exception du mercure pour lequel les concentrations sont de l'ordre de 0,1 à 0,3 mg/kg MS (légère anomalie, vraisemblablement liée au fond pédogéochimique naturel).

Pour l'antimoine, aucune valeur ASPITET n'est définie, la base de données FOREGS indique une gamme de valeurs allant de 0,83 à 1,05 mg/kg MS. Cependant, au regard des teneurs mesurées sur les échantillons SOL-014 (73 mg/kg MS) et SOL-003 (36 mg/kg MS), ainsi que des mesures pXRF effectuées hors influence minière supposée, **des teneurs en antimoine inférieures à 100 mg/kg MS peuvent être raisonnablement considérées comme naturelles dans le secteur d'étude (anomalie géochimique).**

- **Au droit de la zone Nord (zone de dépôts) :**

Les mesures pXRF réalisées sur les dépôts 53_0011_a_t1 et 53_0011_a_t2 mettent en évidence des résidus très concentrés en **antimoine** (valeurs comprises entre 400 et 15 000 mg/kg) et en **arsenic** (47 à 1 600 mg/kg) sur l'ensemble des points de mesure.

Plus ponctuellement, des impacts plus modérés sont mesurés pour le **plomb** (max : 700 mg/kg) et pour le **zinc** (max : 230 mg/kg).

- **Au droit de la zone Centre :**

- **Dépôt de scories confiné :**

Les mesures effectuées sur les résidus prélevés à la base du dépôt confiné 53_0011_b_t1 et dans les fossés d'évacuation des eaux pluviales ceinturant le dépôt (RES-008, SED-008, SED-009, SED-010) mettent en évidence des teneurs très concentrées en **antimoine** (max : 42 600 mg/kg MS) et en **arsenic** (max : 3 190 mg/kg MS). Dans une moindre mesure, ces résidus présentent également des impacts en **plomb** (max : 668 mg/kg MS), en **cadmium** (max : 2,42 mg/kg MS), en **cuivre** (max : 93 mg/kg MS) et en **zinc** (max : 320 mg/kg MS).

Ces impacts sont également mis en évidence par les mesures pXRF effectuées, à proximité immédiate du dépôt, au niveau de la plateforme sur laquelle repose le dépôt. Cette plateforme peu végétalisée est visiblement constituée également de résidus de traitement. Cette observation est confirmée par les rapports de concentration Sb/Zn et Sb/Pb qui sont du même ordre de grandeur dans les échantillons de résidus issus du dépôt que dans les sols de la plateforme.

○ **Zone centre - hors dépôt de scories :**

Les mesures pXRF effectuées sur la zone Centre en dehors du dépôt de scories ont ciblé les prairies situées autour de l'usine. Elles révèlent des impacts en **antimoine** qui restent relativement importants à proximité de l'usine (2 000 ppm au droit des points n018 et n019) et qui s'atténuent jusqu'à retrouver des teneurs « naturelles » en limite Nord-Ouest de la zone (26 ppm au point n015).

Les teneurs en arsenic, plomb et zinc sont quant à elles moins concentrées, mais on note la même tendance à l'augmentation des concentrations à proximité de l'usine.

Cette répartition des impacts pourrait témoigner de retombées atmosphériques issues des anciennes installations de traitement et/ou de l'usine actuelle.

Au droit de l'usine actuelle, des sondages avaient été réalisés par ETRS en 2000 dans le cadre de la demande de renonciation à la concession⁹. Ils avaient mis en évidence une couche de remblais de l'ordre de 3 à 5 m, pouvant contenir des stériles de mine. Les résultats ont révélé des impacts en **arsenic** dans ces remblais (jusqu'à 670 mg/kg). Ces résultats sont représentés sur la Figure 23.

L'antimoine n'avait pas été recherché dans les sols lors de cette étude. Les résultats des analyses du plomb, du mercure et du fer ne sont pas présentés dans le rapport consulté.

● **Au droit de la zone Sud :**

Les mesures pXRF et les analyses en laboratoire révèlent des impacts en **antimoine** (max : 1 700 mg/kg), **arsenic** (max : 94 mg/kg) et **zinc** (max : 237 mg/kg) dans les prairies contrôlées, qui pourraient être liés à des débordements des fossés d'eau pluviale et des cours d'eau (Vicoïn et Chalottière).

● **En aval éloigné du site :**

Les sols des berges du Vicoïn contrôlés au niveau Moulin du Bas-Coudray et du village du Genest-St-Isle présentent un léger marquage en antimoine (200 mg/kg MS), qui pourraient être liés à des débordements.

Par ailleurs, on retiendra que, sur l'ensemble de la zone étudiée, **les concentrations en mercure et cyanures ne révèlent aucun impact pour ces composés** (concentrations faibles et du même ordre de grandeur dans les dépôts et dans les sols supposés hors influence minière).

⁹ Rapport ETRS n°533/06/00 « Mines de La Lucette - Etude simplifiée des risques »

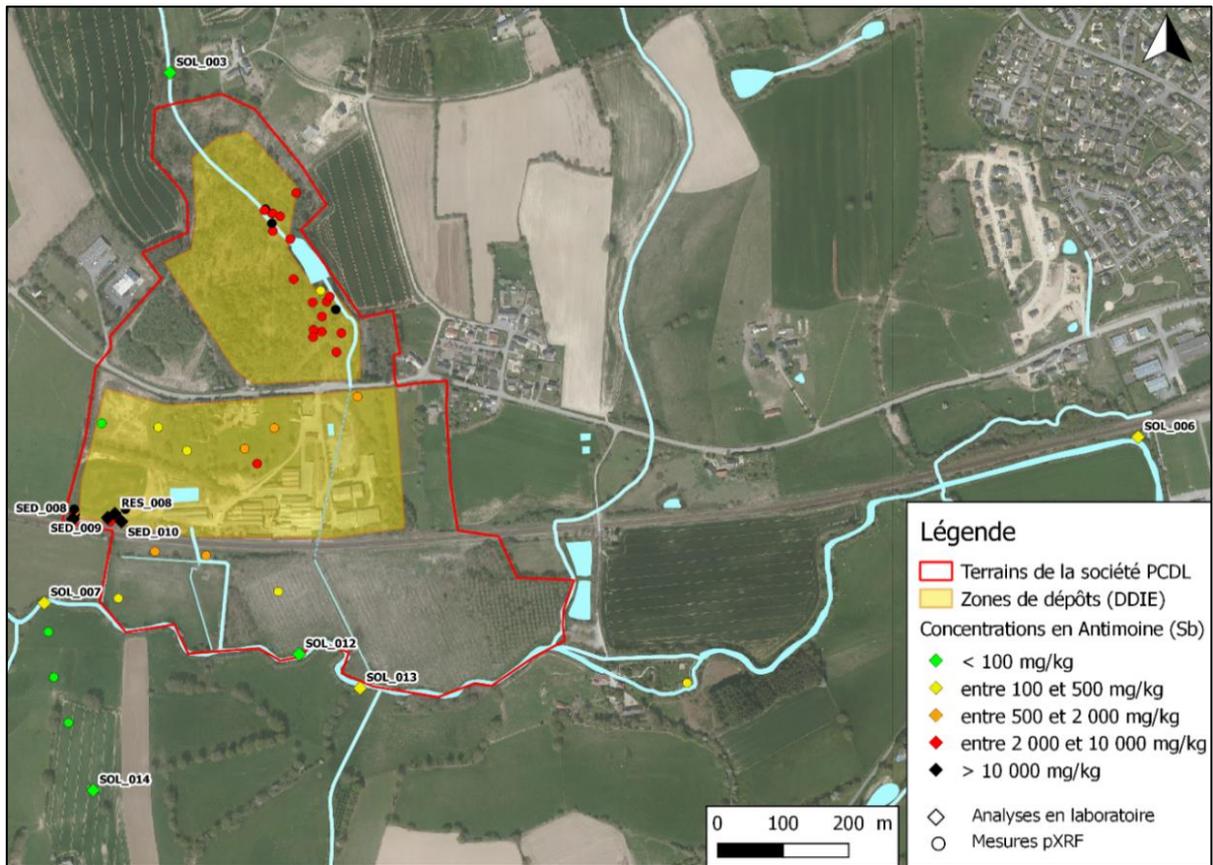


Figure 22 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en antimoine

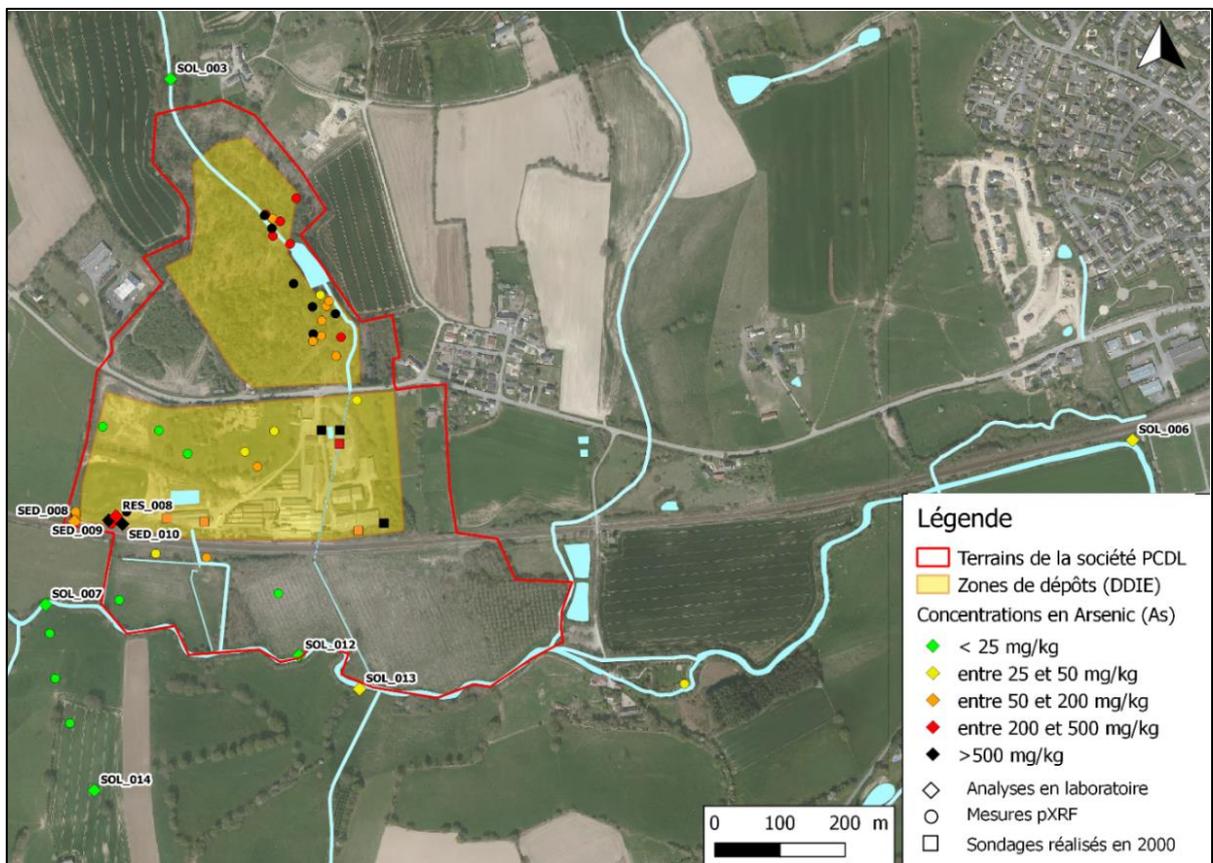


Figure 23 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en arsenic

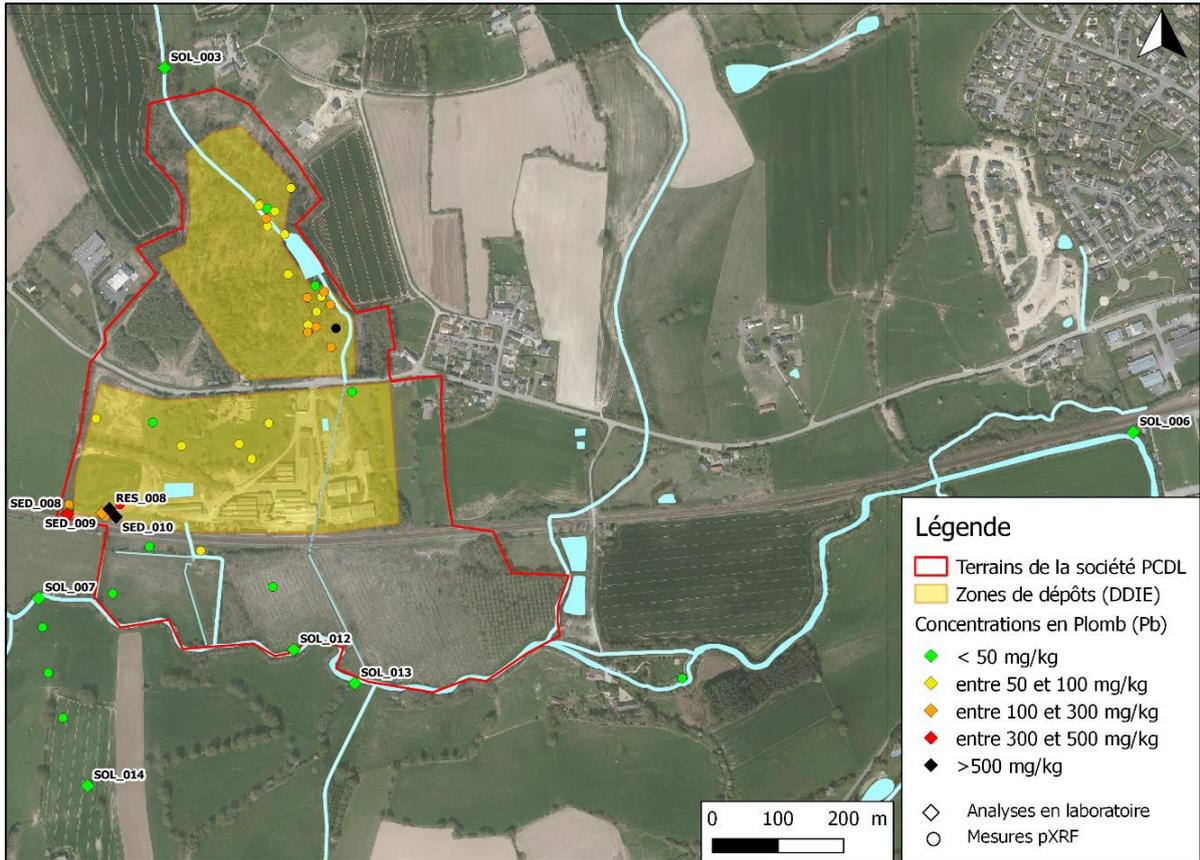


Figure 24 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en plomb

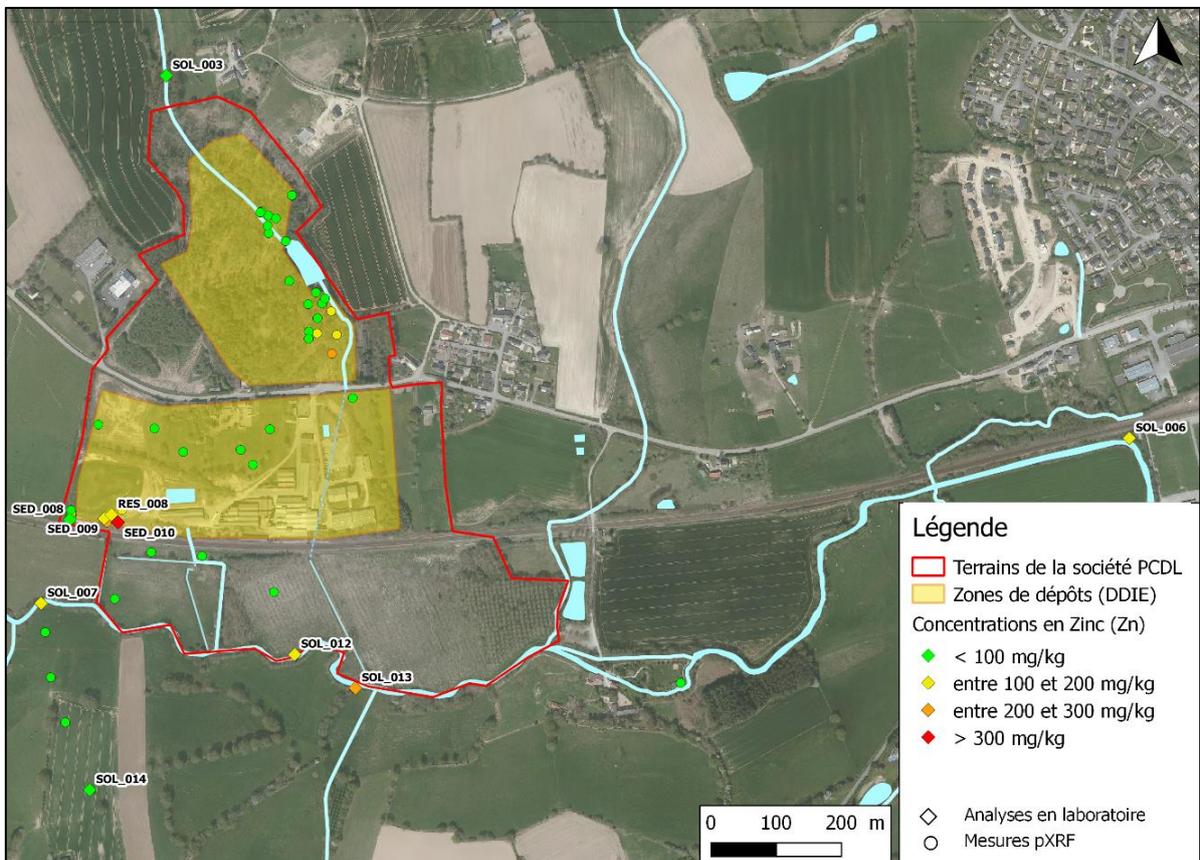


Figure 25 : Résultats des investigations sur les sols – Concentrations en zinc

3.4 Investigations sur les eaux superficielles et les sédiments

Les prélèvements d'eau et de sédiments ont été réalisés (cf. localisation en Figure 20) :

- Sur le ruisseau de la Chalottière :
 - En amont des travaux miniers et de la zone de dépôt, hors zone impactée (EAU-03/SED-03) ;
 - En amont et en aval de l'étang de la Chalottière, après passage du ruisseau à travers le dépôt 53_0011_a_t1 (EAU-05/SED-05 et EAU-04/SED-04) ;
 - En sortie de l'usine PCDL, lorsque la Chalottière retrouve son parcours aérien (EAU-01).
- Dans un fossé en provenance du site PCDL permettant l'écoulement des eaux pluviales en direction du Vicoin (EAU-11/SED-11). A cette période de l'année, les eaux de ce fossé présentent un très faible débit et n'atteignent pas le Vicoin (elles se perdent dans le terrain après passage dans un petit bassin) ;
- Sur la rivière du Vicoin :
 - En amont du site minier (EAU-07/SED-07) ;
 - En aval du dépôt 53_0011_b_t1 ;
 - En aval de la confluence avec le Chalottière (EAU-02/SED-02) ;
 - En aval éloigné du site, au niveau du village du Genest-St-Isle (EAU-06/SED-06).

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants. Les teneurs en arsenic et antimoine dans les eaux et les sédiments sont représentés sur les Figure 26 et Figure 27.

3.4.1 Eaux superficielles

Concernant le ruisseau de la Chalottière :

- **En amont du site minier**, la Chalottière s'écoule dans des terrains agricoles. Les concentrations mesurées dans l'échantillon EAU-003 dépassent très légèrement les NQE pour le cadmium, le cuivre et le plomb, mais restent largement inférieures aux limites de qualité définies pour les eaux potables (arrêté du 11/01/2007). En particulier, aucun impact en arsenic ou en antimoine n'est noté en amont de l'ancien site minier. Seuls le fer et le manganèse présentent des concentrations supérieures aux références de qualité des eaux potables, vraisemblablement liées à des anomalies géochimiques du secteur d'étude ou à des apports d'origine agricole.
- **Au cours de son passage dans la zone Nord**, la Chalottière passe dans des zones de dépôts et forme un étang au pied de ces dépôts. Les échantillons EAU-05 et EAU-04 prélevés dans la zone Nord révèlent une très forte hausse des concentrations en **antimoine** et en **arsenic** (facteur 100 à 200 par rapport au point amont). Les concentrations atteignent 765 µg/l pour le Sb et 109 µg/l pour l'As. On note également des augmentations plus modérées (facteur 2 à 4) des concentrations en sulfates, manganèse, nickel et plomb. La comparaison entre les concentrations sur échantillon brut et échantillon filtré montre des comportements différents pour l'arsenic et l'antimoine : l'antimoine est majoritairement présent sous forme dissoute alors que l'arsenic est majoritairement présent sous forme particulaire.
- **Au cours de son passage dans la zone centrale**, la Chalottière est canalisée, elle reçoit une partie des eaux pluviales de l'usine actuelle ainsi que les eaux de refroidissement (cf. chapitre 2.2.1.2). L'échantillon EAU-01 a été prélevé en sortie

d'usine lorsque le ruisseau retrouve son parcours aérien. Il présente alors une couleur orange et une conductivité élevée (928 µS/cm).

Les concentrations mesurées sur cet échantillon sont en augmentation par rapport à celles mesurées dans la zone Nord pour l'**antimoine** (x2), l'**arsenic** (x3), les **sulfates** (x5), le **nickel** (x3). On remarque également des augmentations de concentration pour des éléments qui ne présentaient pas d'impact en zone Nord : le **fer** (x17), le **cuivre** (x12), le **cobalt** (x3) et le **zinc** (x2). Le plomb quant à lui voit sa concentration diminuer. Ainsi, **les concentrations mesurées dans la Chalottière en sortie d'usine ne sont pas uniquement imputables aux dépôts de la zone Nord. Les eaux de refroidissement et les eaux pluviales de l'usine actuelle, qui constituent les seuls apports lors du parcours canalisé du ruisseau, contribuent à la dégradation de la qualité du ruisseau.**

Concernant le fossé d'écoulement des eaux pluviales de la partie Ouest de l'usine (dont le dépôt de scories) :

- Les analyses effectuées sur l'échantillon EAU-011, révèlent des concentrations importantes en **antimoine** (196 µg/l - forme dissoute majoritaire) et **arsenic** (417 µg/l – forme particulaire majoritaire), mais également en **nickel** (20,4 µg/l) et **plomb** (14,1 µg/l), fer et manganèse.
Les scories et sols présents autour du dépôt confiné présentaient des impacts importants en arsenic, antimoine, plomb et cuivre, il est par conséquent logique de retrouver ce type d'impact dans les eaux. Les impacts en nickel quant à eux ne peuvent pas être imputés au dépôt de scories (faibles concentrations en nickel dans les sols et résidus), mais pourraient être liés aux eaux pluviales de l'usine actuelle.

Concernant la rivière du Vicoin :

- **En amont du site minier**, les concentrations mesurées sur le Vicoin (EAU-07) sont supérieures aux références de qualité des eaux potables pour le **fer** et le **manganèse**, vraisemblablement liées à des anomalies géochimiques du secteur d'étude ou à des apports d'origine agricole (comme en amont de la Chalottière). De légers dépassements des NQE sont notés pour l'arsenic et le cuivre, mais les concentrations restent largement inférieures aux limites de qualité définies pour les eaux potables.
- **Aucune variation significative de concentration n'est notée après la confluence avec le fossé d'évacuation des eaux pluviales.** Ce dernier était en partie à sec lors de la campagne de prélèvement et les eaux collectées n'atteignaient pas le Vicoin (elles s'infiltraient avant la confluence). Les apports de ce fossé lors des épisodes pluvieux sont probablement plus significatifs.
- **Après la confluence avec la Chalottière** (EAU-02), on note une augmentation significative de la concentration en **antimoine** (x10) qui dépasse alors le seuil défini pour les eaux potables. Dans une moindre mesure, on note également des hausses des concentrations en arsenic, en cuivre, en nickel et en plomb mais les concentrations restent inférieures aux limites de potabilité.
- **En aval éloigné** (1 km en aval du site de La Lucette, EAU-006) la concentration en antimoine est toujours de 26 µg/l, soit 5 fois supérieure à la valeur seuil définie pour les eaux destinées à la consommation humaine. Pour les autres éléments, les concentrations sont comparables à celles mesurées en amont du site de La Lucette.

On notera que le mercure et les cyanures n'ont pas été détectés dans les échantillons d'eau analysés.

| Paramètres | Unités | arrêté du 11/01/2007 - Anx1 (1) | NQE - état chimique et écologique (2) | Limites de quantification | Chalottière amont | | Chalottière - amont étang | | Chalottière - aval étang | | Chalottière - aval usine | | Fossé évacuation pluvial usine | | |
|--------------------------------|--------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------|---------|---------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------------|---------|----------|
| | | | | | Référence | EAU_003 | EAU_F003 | EAU_005 | EAU_F005 | EAU_004 | EAU_F004 | EAU_001 | EAU_F001 | EAU_011 | EAU_F011 |
| | | | | | Filtration | Brut | Filtré | Brut | Filtré | Brut | Filtré | Brut | Filtré | Brut | Filtré |
| ANALYSES IN SITU | | | | | | | | | | | | | | | |
| pH | - | - | - | - | | 7,17 | | 7,67 | | 7,59 | | 7,52 | | 7,58 | |
| Conductivité | µS/cm | - | - | - | | 242 | | 397 | | 395 | | 928 | | 725 | |
| Température | °C | - | - | - | | 13,7 | | 16,9 | | 17,1 | | 14,5 | | 14,7 | |
| ANALYSES EN LABORATOIRE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sulfates SO4 | mg/l | 250 | - | 5 | | 13 | 13,2 | 56,3 | 56,2 | 54 | 53,9 | 301 | 297 | 74,6 | |
| Cyanures totaux | µg/l | 50 | - | 10 | | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |
| Fer (Fe) | mg/l | 0,2 | - | 0,01 | | 1,78 | 0,8 | 1,42 | 0,49 | 1,7 | 0,35 | 30 | 0,76 | 18,8 | |
| Zinc (Zn) | mg/l | - | 0,0078 | 0,02 | | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,08 | <0,02 | 0,27 | |
| Antimoine (Sb) | µg/l | 5 | - | 0,2 | | 3,7 | 3,55 | 749 | 770 | 765 | 756 | 1870 | 1300 | 196 | |
| Arsenic (As) | µg/l | 10 | 0,83 | 0,2 | | 1,03 | 0,79 | 109 | 45,8 | 91,1 | 40,2 | 336 | 13,2 | 417 | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | 5 | 0,08 | 0,2 | | 1,45 | 1,19 | 0,22 | <0,20 | 0,57 | 0,27 | 0,36 | <0,20 | 0,77 | |
| Cobalt (Co) | µg/l | - | - | 0,2 | | 1,53 | 1,52 | 1,49 | 1,2 | 1,61 | 1,2 | 5,65 | 4,53 | 9,29 | |
| Cuivre (Cu) | µg/l | 2000 | 1 | 0,5 | | 2,01 | 1,54 | 1,51 | 1 | 2,4 | 1,89 | 28,9 | 2,92 | 30,5 | |
| Etain (Sn) | µg/l | - | - | 1 | | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | |
| Manganèse (Mn) | µg/l | 50 | - | 0,5 | | 205 | 211 | 490 | 425 | 539 | 468 | 607 | 577 | 452 | |
| Nickel (Ni) | µg/l | 20 | 4 | 2 | | 2,7 | 2,7 | 4,2 | 4 | 4,4 | 4,1 | 13,6 | 10,5 | 20,4 | |
| Plomb (Pb) | µg/l | 10 | 1,2 | 0,5 | | 2,11 | 0,52 | 3,25 | 1,43 | 4,81 | 3,7 | 0,59 | <0,50 | 14,1 | |
| Mercuré (Hg) | µg/l | 1 | 0,07 | 0,2 | | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | |

| Paramètres | Unités | arrêté du 11/01/2007 - Anx1 (1) | NQE - état chimique et écologique (2) | Limites de quantification | Vicoïn Amont | | Vicoïn aval dépôt scorie | | Vicoïn - amont confluence Chalottière | | Vicoïn aval usine | | Vicoïn aval éloigné | | |
|--------------------------------|--------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------|---------|--------------------------|---------|---------------------------------------|---------|-------------------|---------|---------------------|---------|----------|
| | | | | | Référence | EAU_007 | EAU_F007 | EAU_012 | EAU_F012 | EAU_013 | EAU_F013 | EAU-002 | EAU-F002 | EAU_006 | EAU_F006 |
| | | | | | Filtration | Brut | Filtré | Brut | Filtré | Brut | Filtré | Brut | Filtré | Brut | Filtré |
| ANALYSES IN SITU | | | | | | | | | | | | | | | |
| pH | - | - | - | - | | 7,94 | | 7,73 | | - | | 7,62 | | 7,62 | |
| Conductivité | µS/cm | - | - | - | | 336 | | 325 | | - | | 642 | | 291 | |
| Température | °C | - | - | - | | 17,5 | | 15,1 | | - | | 19,5 | | 17,2 | |
| ANALYSES EN LABORATOIRE | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sulfates SO4 | mg/l | 250 | - | 5 | | 23,8 | 23,7 | 25,1 | 25 | 25,7 | 28,3 | 28,6 | 28,9 | 26,2 | |
| Cyanures totaux | µg/l | 50 | - | 10 | | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |
| Fer (Fe) | mg/l | 0,2 | - | 0,01 | | 0,57 | 0,27 | 0,62 | 0,24 | 0,23 | 0,72 | 0,51 | 0,2 | 0,42 | |
| Zinc (Zn) | mg/l | - | 0,0078 | 0,02 | | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | |
| Antimoine (Sb) | µg/l | 5 | - | 0,2 | | 4,43 | 3,16 | 2,21 | 1,91 | 2,55 | 4,07 | 25,5 | 22,2 | 26,5 | |
| Arsenic (As) | µg/l | 10 | 0,83 | 0,2 | | 1,52 | 1,05 | 1,01 | 0,8 | 1 | 1,69 | 2,56 | 1,55 | 2,26 | |
| Cadmium (Cd) | µg/l | 5 | 0,08 | 0,2 | | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | |
| Cobalt (Co) | µg/l | - | - | 0,2 | | 0,53 | 0,37 | 0,52 | 0,44 | 0,57 | 0,98 | 0,78 | 0,57 | 0,6 | |
| Cuivre (Cu) | µg/l | 2000 | 1 | 0,5 | | 1,72 | 1,54 | 1,15 | 0,87 | 1,52 | 2,59 | 3,87 | 3,3 | 2,36 | |
| Etain (Sn) | µg/l | - | - | 1 | | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | <1,00 | |
| Manganèse (Mn) | µg/l | 50 | - | 0,5 | | 106 | 82,9 | 103 | 83,6 | 109 | 205 | 175 | 142 | 96,2 | |
| Nickel (Ni) | µg/l | 20 | 4 | 2 | | <2,00 | <2,00 | <2,00 | <2,00 | 4,2 | 4,6 | 4,6 | 4,3 | 2,4 | |
| Plomb (Pb) | µg/l | 10 | 1,2 | 0,5 | | 0,61 | <0,50 | <0,50 | <0,50 | <0,50 | 0,74 | 2,12 | 0,76 | 0,85 | |
| Mercuré (Hg) | µg/l | 1 | 0,07 | 0,2 | | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | |

1 : annexe 1.1 et 1.2 de l'arrêté du 11/01/2007 : Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

2 : Normes de qualité environnementale (NQE) et Concentrations maximales admissibles (MAC) pour les substances prioritaires des l'état chimique (Dir 2013/39/CE), et pour les polluants de l'état écologique (Arrêté du 27/7/15)

Tableau 5 : Résultats des analyses d'eaux superficielles

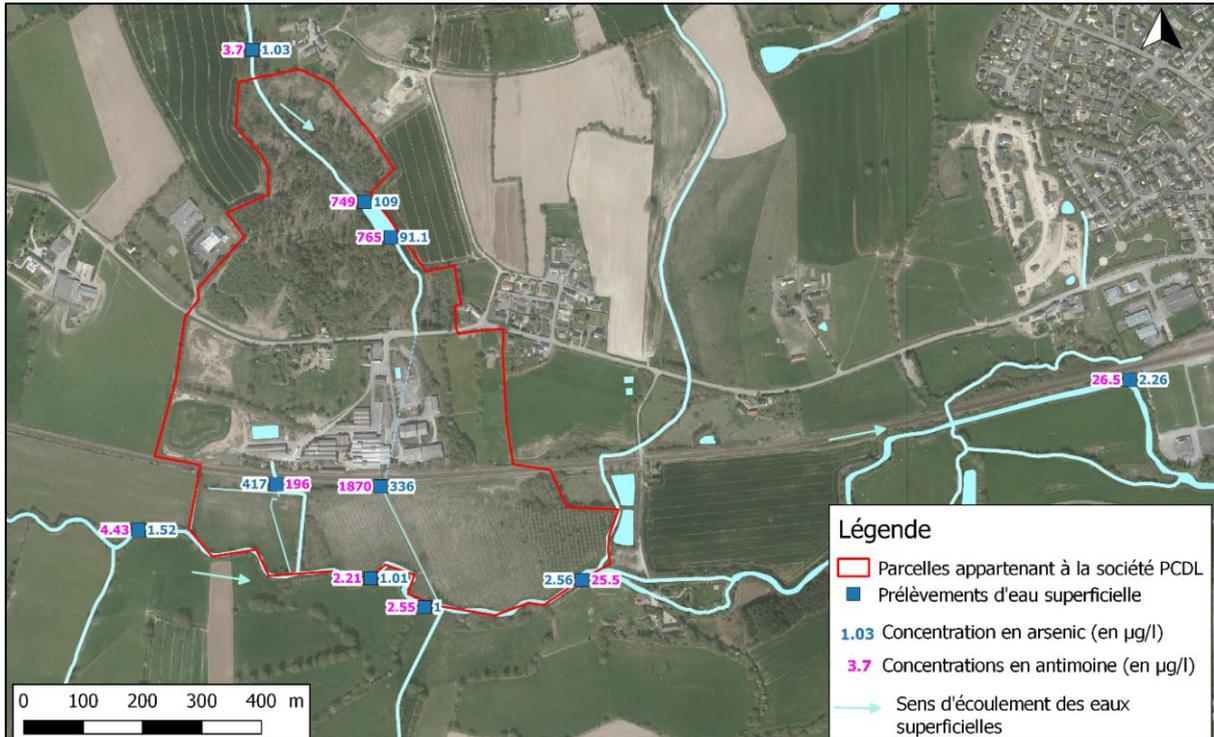


Figure 26 : Résultats des investigations sur les eaux superficielles – Concentrations en antimoine et en arsenic (sur échantillons non filtrés)

3.4.2 Sédiments

Concernant le ruisseau de la Chalottière :

- **En amont du site**, aucun impact significatif n'est mis en évidence sur les sédiments.
- **Lors du passage de la Chalottière dans la zone Nord**, les sédiments se chargent en antimoine (x50) et en arsenic (x40), et on note également une légère augmentation des concentrations en plomb et zinc (x2).

Une augmentation des teneurs en **mercure** (max : 3,4 mg/kg MS) est également notable, cet élément n'avait pas été détecté dans les eaux superficielles.

- **En aval de l'usine**, aucun sédiment n'a pu être prélevé sur le ruisseau en sortie d'usine.

Concernant le fossé d'écoulement des eaux pluviales de la partie Ouest de l'usine (dont le dépôt de scories) :

- L'échantillon SED-011 présente des teneurs très concentrées en **antimoine, arsenic, cadmium, cuivre, zinc** et dans une moindre mesure en **cobalt, nickel et plomb**.

Concernant la rivière du Vicoin :

- **En amont du site minier**, les concentrations mesurées sur l'échantillon SED-07 présentent des concentrations de l'ordre des valeurs ASPITET pour l'ensemble des éléments. La concentration en manganèse (1 840 mg/kg MS) paraît anormalement élevée (comme observé dans les eaux superficielles). Elle pourrait être liée au fond géochimique ou aux pratiques agricoles (le manganèse peut être présent dans les engrais).
- **Après la confluence avec le fossé d'évacuation des eaux pluviales** (SED-012), on note une forte augmentation des teneurs en **antimoine** (x15) et en **arsenic** (x2).
Aucune augmentation significative n'est notée pour les autres éléments qui avaient été identifiés dans les sédiments du fossé d'eau pluviale (Cu, Zn, Pb, Co, Ni, Fe).
- **Après la confluence avec la Chalottière** (SED-02), la concentration en antimoine reste du même ordre que celle mesurée sur SED-012. On note une très légère augmentation des teneurs en cuivre et en mercure et une baisse des concentrations en fer et arsenic.
- **En aval éloigné** (SED-06), la concentration en antimoine reste élevée (323 mg/kg MS, soit 10 fois plus que celle mesurée en amont du site). Les autres composés ne présentent quant à eux pas d'augmentation significative entre l'amont et aval éloigné du site (facteur <2).

D'après les informations recueillies lors de la campagne de prélèvements, les sédiments du Vicoin ont fait l'objet d'un curage, au niveau du Moulin du Bas Coudray (à proximité du point SED-002). Ces sédiments, probablement impactés en antimoine, ont été déposés dans un pré où paissent des chevaux et des ânes. Le propriétaire n'a pas souhaité que des mesures y soient réalisées.

| | | Localisation : | | Chalottière amont | Chalottière amont étang | Chalottière aval étang | Fossé Zone Sud | Vicoïn amont | Vicoïn à hauteur du site | Vicoïn confluence Chalottière | Vicoïn aval usine | Vicoïn aval éloigné |
|-------------------------|------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|
| | | Référence : | | SED_003 | SED_005 | SED_004 | SED_011 | SED_007 | SED_012 | SED_013 * | SED_002 | SED_006 |
| Paramètres | Unités | Limite de quantification | Valeur de comparaison (1) | | | | | | | | | |
| Matière sèche | % P.B. | 0,1 | - | 0,2 | 59,5 | 3,35 | 6,48 | 69,9 | 72,2 | 72,9 | 20,7 | 24,7 |
| Cyanures totaux | mg/kg M.S. | 0,5 | - | <92 | <0,5 | <5,2 | 4,1 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,8 | <0,7 |
| Carbone Organique Total | mg/kg M.S. | 1000 | - | 44600 | 14400 | 26800 | 138000 | | | 7310 | 75600 | |
| Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | 1 | - | 36,6 | 2130 | 902 | 4740 | 27,8 | 497 | 7,33 | 499 | 323 |
| Arsenic (As) | mg/kg M.S. | 1 | 25 | 10,2 | 391 | 90 | 236 | 27,4 | 59,5 | 5,08 | 39 | 32,2 |
| Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | 0,4 | 0,45 | 0,54 | <0,40 | <0,40 | 3,44 | 0,84 | 1 | <0,40 | 0,98 | 0,66 |
| Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | 0,1 | 23 | 8,51 | 3,8 | 5,78 | 34,3 | 28,4 | 15,9 | 11,8 | 15,9 | 12,1 |
| Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | 5 | 20 | 19,4 | 17,4 | 20,9 | 210 | 28,9 | 27,6 | 12,1 | 44,4 | 25,7 |
| Etain (Sn) | mg/kg M.S. | 5 | - | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,38 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 | <5,00 |
| Fer (Fe) | mg/kg M.S. | 5 | - | 37 000 | 15 300 | 22 400 | 71 200 | 85 200 | 93 700 | 26 100 | 37 200 | 41 100 |
| Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | 1 | - | 365 | 199 | 184 | 354 | 1840 | 1400 | 74,1 | 779 | 300 |
| Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | 1 | 60 | 12,4 | 8,33 | 12,4 | 241 | 38 | 44,5 | 19,3 | 30,4 | 26,5 |
| Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | 5 | 50 | 15,8 | 38 | 30,1 | 119 | 22,2 | 28,7 | 14,9 | 25,2 | 20,9 |
| Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | 5 | 100 | 60,1 | 43,1 | 136 | 1040 | 210 | 202 | 78,7 | 180 | 128 |
| Mercure (Hg) | mg/kg M.S. | 0,1 | 0,1 | 0,11 | 3,4 | 1,36 | 0,18 | <0,10 | 0,1 | <0,10 | 0,22 | 0,2 |

1 : Valeurs ASPITET définies pour les sols ordinaires

* point non pris en compte dans l'interprétation en raison de concentrations incohérentes (possible erreur du laboratoire)

Tableau 6 : Résultats des analyses de sédiments

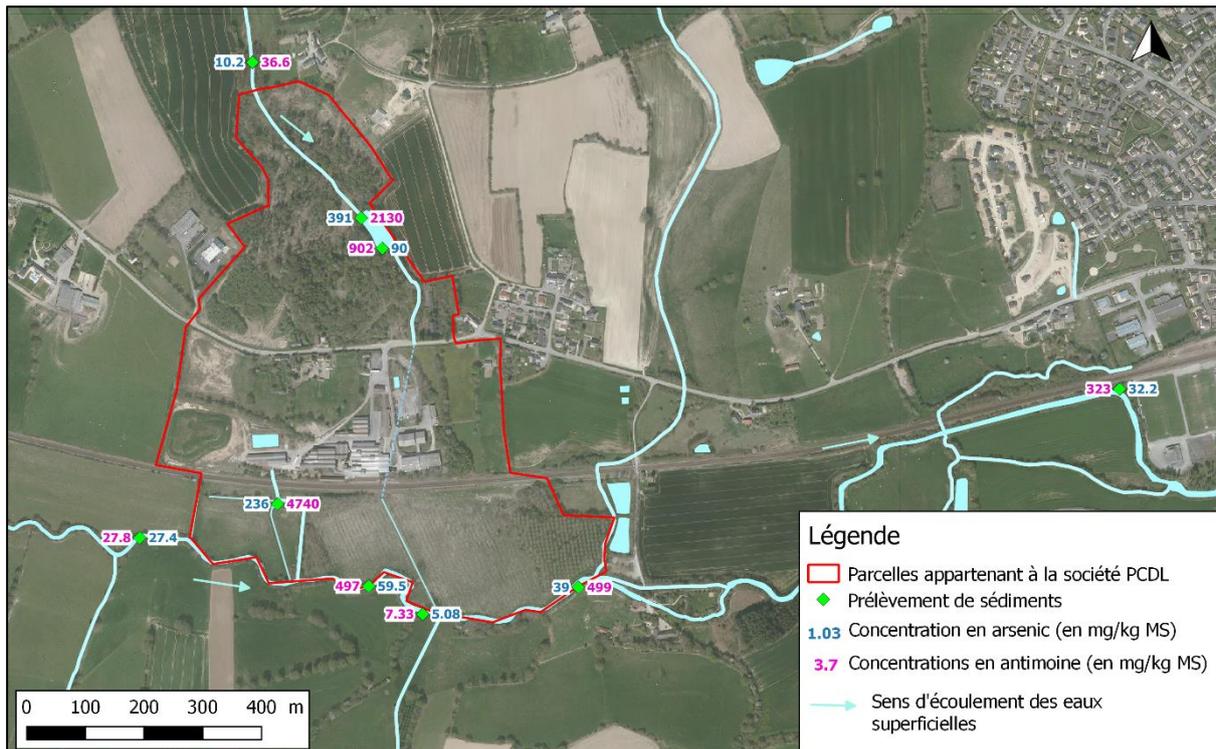


Figure 27 : Résultats des investigations sur les sédiments – Concentrations en antimoine et en arsenic

3.5 Données sur la qualité des eaux souterraines

Il existe 12 piézomètres au droit du site de la Lucette. Leur localisation est représentée sur la Figure 11. Le sens d'écoulement des eaux souterraines est supposé Nord-Sud, en direction du Vicoin. De ce fait :

- Les ouvrages PZA, PZB et PZC sont implantés en aval supposé de la zone Nord ;
- L'ouvrage PZD est implanté en aval supposé de l'actuelle usine PCDL ;
- Les ouvrages PZ1, PZ2 et la tranchée drainante sont situés en amont supposé du dépôt de scories ;
- Les ouvrages PZ7 et PZ8 sont implantés en aval supposé du dépôt de scories 53_0011_B_T1.

L'arrêté préfectoral du 28/05/2003 fixant les modalités d'exploitation du site PCDL prescrit une surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit de 7 des 12 piézomètres du site (PZ4, PZ5, PZ6, PZ7, PZ8, PZA, PZB et la tranchée drainante (TD)) pour les paramètres antimoine, cobalt, nickel, sulfates, fer et conductivité¹⁰. Les résultats de ce suivi ont pu être consultés sur la base de données ADES (pour la période 1999 - 2007) et auprès de l'usine PCDL (pour la période 2007-2018).

L'arrêté préfectoral ne mentionne pas de valeurs-seuils pour les concentrations dans les eaux souterraines. Ces dernières seront interprétées ici :

- Sur la base d'une comparaison amont/aval ;
- Par comparaison aux limites et références de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine, fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007 (compte-tenu de la présence possible de puits domestiques dans le secteur).

L'ensemble des résultats du suivi est présenté sur les graphiques en Annexe 4. Les derniers résultats disponibles, en date de juillet 2018, sont présentés dans le Tableau 7 et sur la Figure 28 pour l'antimoine.

| Paramètres | Unité | Valeurs de comparaison | Aval Zone Nord | | Amont dépôt scories | Latéral dépôt scories | | | Aval du dépôt de scories | | |
|-----------------------------------|--------------|------------------------|----------------|------|---------------------|-----------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| | | | PZA | PZB | TD | PZ 4 | PZ 5 | PZ 6 | PZ 7 | PZ 8 | |
| Paramètres du suivi réglementaire | pH | - | 6,3 | 5,6 | 5,8 | 6,3 | 5,9 | 5,3 | 4,2 | 5,6 | |
| | Conductivité | µS/cm | 1 015 | 773 | 234 | 876 | 1 053 | 4 797 | 1 837 | 3 797 | |
| | Sulfates | mg/l | 250 | 280 | 266 | 51 | 289 | 401 | 2 330 | 591 | 2 220 |
| Date prélèvement : juillet 2018 | Fer | mg/l | 0,2 | 0,63 | 33,00 | 0,63 | 1,00 | 0,63 | 44 | 72 | 51,00 |
| | Antimoine | µg/l | 5 | 200 | 430 | 76 | 650 | 180 | 230 | 1100 | 2300 |
| | Cobalt | µg/l | - | 1,8 | 59 | 1,8 | 4,6 | 14 | 14 | 92 | 140 |
| | Nickel | µg/l | 20 | 33 | 130 | 5,5 | 30 | 39 | 10 | 57 | 65 |

Tableau 7 : Résultats du suivi des eaux souterraines – juillet 2018

Les ouvrages PZ1, PZ2, PZ3, PZC et PZD ne font pas l'objet d'un suivi. Les seules données disponibles pour ces ouvrages sont des analyses ponctuelles, réalisées en juillet 1998 par ANTEA et en mai 2000 par ETRS. Ces résultats sont présentés dans le Tableau 8.

¹⁰ L'usine PCDL analyse également des paramètres complémentaires, non demandés par l'arrêté préfectoral : MES, arsenic, cuivre, mercure, manganèse, plomb et zinc.

| Paramètres | Unité | Valeurs de comparaison | Aval Zone Nord | | | Aval zone usine | Amont dépôt scories | | Latéral dépôt scories | | Aval du dépôt de scories | | |
|-----------------------------------|--------------|------------------------|----------------|--------|--------|-----------------|---------------------|---------|-----------------------|---------|--------------------------|---------|-------|
| | | | PZA | PZB | PZC | PZD | PZ1 | PZ2 | PZ3 | PZ4 | PZ7 | PZ8 | |
| | | | mai-00 | mai-00 | mai-00 | mai-00 | juil-98 | juil-98 | juil-98 | juil-98 | juil-98 | juil-98 | |
| Paramètres du suivi réglementaire | pH | - | 6,5 | 6,1 | 6,2 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,8 | 6,4 | 5,6 | 6,8 | |
| | Conductivité | µS/cm | 1 552 | 983 | 416 | 1 509 | 261 | 305 | 321 | 1 435 | 9 930 | 1 280 | |
| | Sulfates | mg/l | 250 | 652 | 373 | 100 | 508 | nm | nm | nm | nm | nm | |
| | Fer | mg/l | 0,2 | 0,25 | 1,60 | 0,75 | 0,57 | 17,70 | 2,60 | 0,34 | 0,33 | 37,20 | 0,28 |
| | Antimoine | µg/l | 5 | 160 | 95 | 200 | 300 | 58 | 46 | 142 | 466 | 46 | 25 |
| | Cobalt | µg/l | - | nm | nm | nm | nm | 15 | 3 | <2 | <2 | 696 | 2 |
| | Nickel | µg/l | 20 | nm | nm | nm | nm | 35 | 20 | 23 | 17 | 452 | 8 |
| Paramètres complémentaires | Arsenic | µg/l | 10 | 3 | 5 | 12 | 4 | <10 | <10 | <10 | <10 | 10 | <10 |
| | Cadmium | µg/l | 5 | nm | nm | nm | nm | <2 | 3 | 5 | 3 | 10 | 5 |
| | Plomb | µg/l | 10 | <1 | <1 | <5 | <1 | 273 | 33 | 30 | 33 | 27 | 22 |
| | Zinc | µg/l | - | nm | nm | nm | nm | 2 636 | 2 357 | 3 297 | 2 856 | 3 001 | 2 643 |
| | Mercurure | µg/l | 1 | <1 | <1 | <1 | <1 | nm | nm | nm | nm | nm | nm |

Tableau 8 : Résultats des analyses d'eaux souterraines effectuées en 1998 et 2000

On notera toutefois que les données consultées ne peuvent pas être vérifiées, notamment concernant les aspects suivants :

- **Protocole de prélèvement** : aucune fiche d'échantillonnage n'a pu être consultée. De ce fait, aucune information n'est disponible sur les méthodes de prélèvement (renouvellement de l'eau par pompage, filtration des eaux, etc.).
- **Bordereaux d'analyses du laboratoire** : ces documents n'étant pas disponibles, il n'est pas possible de vérifier les résultats ou de connaître les méthodes d'analyses utilisées.

Concernant la zone Nord :

Il n'existe aucun piézomètre en amont de la zone Nord.

Les piézomètres PZA, PZB, et PZC sont implantés en aval supposé des dépôts de la zone Nord.

Les mesures effectuées sur les ouvrages PZA et PZB dans le cadre du suivi réglementaire mettent en évidence :

- Des concentrations élevées pour les éléments **antimoine** (200 à 400 µg/l en moyenne pour un seuil AEP de 5 µg/l), **sulfates** (400 - 500 mg/l), **nickel** (40 - 170 µg/l), **cobalt** (80 µg/l en moyenne sur PZB), **fer** (1,6 – 40 mg/l) et **manganèse** (1 – 3,5 mg/l) associées à des **conductivités** de l'ordre de 1 000 µS/cm. On note une forte variabilité des concentrations en fer au cours du temps, notamment au droit de PZB où les concentrations ont tendance à augmenter (cf. graphes en Annexe 4).
- Les teneurs en arsenic, mercure, plomb, cuivre et zinc sont peu concentrées (concentrations inférieures ou du même ordre que les seuils AEP).

En l'absence de piézomètre en amont de la zone Nord, le fond géochimique local n'est pas connu et il n'est pas possible de quantifier précisément les impacts liés aux dépôts et aux anciens travaux de la zone Nord. Toutefois, il est possible de comparer les concentrations mesurées au droit de PZA et de PZB avec celles mesurées sur la trachée drainante (TD) et les ouvrages PZ1 et PZ2. En effet, ceux-ci sont également situés en aval de la zone Nord, mais en position latérale par rapport aux dépôts, ils ne sont donc pas sous l'influence directe des dépôts de la zone Nord. Les concentrations mesurées en **antimoine, sulfates, cobalt, nickel, fer et manganèse sur ces ouvrages sont nettement inférieures à celles mesurées sur PZA, PZB et PZC** (facteur 5 à 50 en fonction des paramètres).

Au regard de ces observations, **un impact de la zone Nord sur la qualité de la nappe est avéré.**

Concernant la zone Centre – au niveau du dépôt de scories

Au niveau du dépôt des scories, la comparaison entre les concentrations mesurées en amont présumé du dépôt (tranchée drainante, PZ1, PZ2) et en aval (PZ7, PZ8) permet d'évaluer l'impact du dépôt sur la qualité de la nappe :

- Des impacts sont observés sur les ouvrages aval PZ7 et PZ8 depuis le début du suivi en 1999. Ils concernent les paramètres **antimoine, sulfates, cobalt, fer, manganèse, nickel, zinc** ainsi que la **conductivité** et le **pH**.
- **L'ouvrage le plus impacté est le piézomètre PZ7**, situé en aval immédiat (présumé) du dépôt de scories. **Une influence des travaux de réhabilitation du dépôt (réalisés entre 1999 et 2001) est notable** au droit de cet ouvrage, avec des concentrations en sulfates, zinc, nickel, cobalt, fer et manganèse en baisse constante depuis 2002 (cf. Annexe 4), avec des facteurs d'abattement des concentrations compris entre de 3 et 60. Aucune tendance notable n'est par contre observée pour les concentrations en antimoine.

Malgré les baisses significatives de concentrations observées, des impacts persistent dans les eaux souterraines au droit de PZ7, 18 ans après les travaux. En effet, en 2018, on relevait encore des teneurs révélant un impact au droit de cet ouvrage, en particulier pour le **pH** (5,6), les **sulfates** (591 µg/l), l'**antimoine** (1 100 µg/l) et le **zinc** (2 430 µg/l), le **fer** (72 mg/l), le **cobalt** (92 µg/l) et le **nickel** (57 µg/l). L'ouvrage PZ8, situé 50 m en aval de PZ7 présentait également des impacts significatifs pour ces mêmes composés : pH (4,8), sulfates (2 200 µg/l), antimoine (2 300 µg/l), zinc (120 µg/l), fer (51 mg/l), cobalt (140 µg/l) et le nickel (65 µg/l).

Au regard de ces observations, **la zone du dépôt de scories a toujours un impact important sur la qualité de la nappe**, malgré la nette amélioration liée aux travaux de confinement du dépôt.

Concernant la zone Centre – au niveau de l'usine actuelle

Au niveau de l'usine actuelle, la comparaison entre les concentrations mesurées en amont présumé de l'usine (PZA, PZB, PZC) et en aval (PZD) permet d'évaluer l'impact de la zone de l'usine sur la qualité de la nappe. Toutefois, les seules analyses réalisées au droit de PZC et PZD datent de 2000 (étude ETRS), ces ouvrages n'étant pas intégrés dans le réseau de surveillance piézométrique.

La comparaison des données amont /aval de 2000 mettait en évidence :

- Une augmentation amont/aval modérée de la concentration en antimoine (facteur 2) ;
- Aucune variation significative de concentration entre l'amont et aval de l'usine pour les autres paramètres analysés : pH, conductivité, fer, sulfates, arsenic, mercure et plomb.

Ainsi, **le site de l'usine aurait un impact modéré sur la qualité de la nappe** (augmentation de la concentration en antimoine). Cet impact pourrait être lié à la qualité des remblais (composés pour partie de stériles et de résidus) mais un impact lié à l'usine actuelle ne peut être totalement exclu (infiltrations d'eaux pluviales au droit de dalles fissurées ou de surfaces non imperméabilisées par exemple).

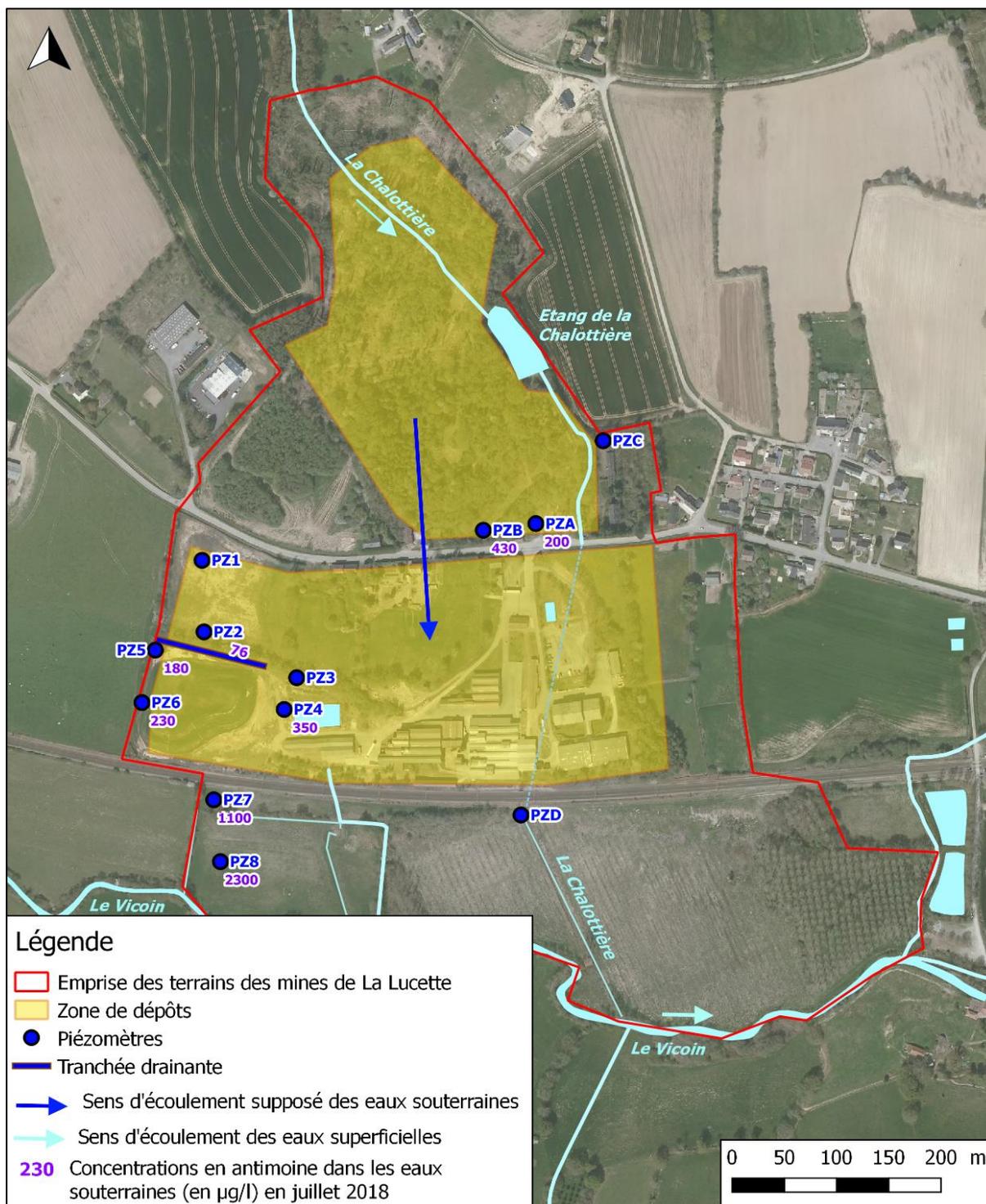


Figure 28 : Concentrations en antimoine dans les eaux souterraines – Campagne de juillet 2018

4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

4.1 Conclusions de l'étude d'orientation

Le secteur de La Lucette a été classé en niveau C- lors de l'inventaire DDIE mené en 2012 sur la région Pays-de-la-Loire. Suite à ce classement GEODERIS a réalisé une étude d'orientation en 2019, comportant une phase d'investigations de terrain menée en juin 2019.

L'ancien site minier a été exploité pour l'antimoine et l'or entre 1899 et 1934 (date d'arrêt des travaux d'exploitation). L'usine de traitement a continué son activité après l'arrêt des travaux, en important du minerai étranger. A partir des années 1990, le traitement des minerais et des concentrés a été abandonné au profit de la transformation du métal pur, activité toujours réalisée actuellement par la société PCDL, propriétaire du site depuis 2001. La concession des mines de la Lucette a été renoncée définitivement en 2006.

L'ancien site minier est composé de trois parties distinctes :

- La partie Nord du site, qui a accueilli une partie des travaux miniers ainsi que la première fonderie d'antimoine et trois moulins à or. Trois dépôts sont présents dans cette zone, ils n'ont jamais fait l'objet de travaux de réhabilitation. Cette zone est utilisée occasionnellement pour des activités de loisir (chasse, pêche dans l'étang, pique-nique et activités de air-soft) ;
- La partie Centrale, qui a accueilli une partie des travaux miniers et la seconde fonderie d'antimoine. Elle est actuellement occupée par :
 - L'usine PCDL, qui repose sur des remblais issus de l'ancienne exploitation minière ;
 - Un dépôt de scories antimonieuses confiné, reposant sur une plateforme également constituée de résidus et non végétalisée ;
 - Des prairies et une zone d'habitation au Nord (hameau de la Lèverie) ;
- La partie Sud, occupée par des prairies et bordée par la rivière du Vicoin.

Les investigations menées en juin 2019 dans le cadre de la présente étude sur les sols, les résidus, les eaux superficielles et les sédiments, ainsi que les résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines réalisés depuis 1999 par l'usine PCDL ont mis en évidence les éléments suivants (cf. Figure 29) :

Dans la partie Nord :

- Les dépôts 53_0011_a_t1 et 53_0011_a_t2 présentent des résidus très concentrés en antimoine et en arsenic, et plus ponctuellement en plomb et zinc ;
- Le ruisseau de Chalottière traverse cette zone du Nord au Sud et forme un étang au pied des dépôts. Au cours de leur parcours en zone Nord, les eaux de la Chalottière se chargent en antimoine et en arsenic (et dans une moindre mesure en sulfates, manganèse, nickel et plomb). Les sédiments du ruisseau sont également fortement marqués en antimoine et arsenic (et dans une moindre mesure : en plomb, zinc et mercure) ;
- La zone Nord a également un impact sur la qualité des eaux souterraines qui présentent des concentrations élevées en antimoine, sulfates, manganèse, fer, cobalt et nickel en aval présumé immédiat des dépôts (PZA, PZB, PZC).

Par conséquent, **les dépôts de la zone Nord ont un impact significatif sur la qualité des eaux et des sédiments de la Chalottière et sur la qualité des eaux souterraines.**

Dans la partie centrale :

Au niveau du dépôt de scories confiné (53_0011_b_t1) :

- Le dépôt a fait l'objet de travaux de confinement entre 1999 et 2001. Des résidus ont toutefois pu être observés à la base de la couverture. Lors des épisodes pluvieux ces matériaux migrent vers les fossés d'évacuation des eaux pluviales. Ils sont très concentrés en antimoine, arsenic et fer et dans une moindre mesure en plomb, cadmium, cuivre et zinc ;
- La plateforme peu végétalisée sur laquelle repose ce dépôt est constituée également de résidus chargés en métaux et métalloïdes ;
- Un fossé collecte les eaux de ruissellement de cette zone, ainsi qu'une partie des eaux pluviales de l'usine. Ces eaux sont rejetées dans la rivière du Vicoïn. Les eaux prélevées dans ce fossé présentent des impacts marqués en antimoine, arsenic, nickel et plomb (et plus modérément en fer et manganèse). Les sédiments présents dans ce fossé sont également très concentrés en antimoine et arsenic (et plus modérément en cuivre, zinc, plomb, cobalt, nickel et fer) ;
- Dans les eaux souterraines, en aval présumé du dépôt de scories (PZ7 et PZ8), on note une très forte augmentation des concentrations en antimoine, sulfates, manganèse, fer, cobalt, nickel et zinc par rapport à l'amont. Ces concentrations ont nettement diminué depuis les travaux de confinement réalisés en 1999-2001, mais restent significatives d'un impact.

Au niveau de l'actuelle usine :

- Le ruisseau de la Chalottière est canalisé et souterrain au cours de son passage dans la partie centrale. En sortie de l'usine, on mesure une augmentation des concentrations en antimoine, arsenic, sulfates, nickel, fer, cuivre, cobalt et zinc dans les eaux du ruisseau. Sur ce tronçon canalisé, les seuls apports connus au ruisseau étant les eaux de refroidissement et les eaux pluviales de l'usine actuelle, ces augmentations de concentration semblent donc, au moins en ce qui concerne le fer et l'antimoine, imputables à l'usine actuelle. Pour ces deux éléments, les eaux pluviales s'avèrent nettement moins chargées que celles prélevées à la sortie de la partie souterraine de la Chalottière, ce qui laisse donc à penser que l'apport en fer et en antimoine ne peut pas seulement être dû à ces eaux au niveau de la zone de l'usine. Une contribution autre venant soit d'un rejet de l'usine, soit d'un mélange entre les eaux de nappe (riches en fer et en antimoine) et l'eau de la Chalottière est donc supposée au niveau de la partie souterraine de ce cours d'eau ;
- En aval supposé de la zone usine, le piézomètre PZD n'a fait l'objet que d'un seul prélèvement (en 2000). Les résultats mettaient en évidence un impact modéré en antimoine sur la nappe d'eau souterraine.

Sur le reste de la zone centre (prairies) : on mesure des impacts en antimoine (et plus modérément en arsenic, plomb et zinc) sur les sols, qui sont plus marqués à proximité de l'usine et qui pourraient être liés à des retombées atmosphériques issues des anciennes installations de traitement et/ou des installations actuelles.

Ainsi, **les impacts induits par la zone Centre sur la qualité des milieux sont les suivants :**

- Un **impact important du dépôt de scories et de la plateforme** sur laquelle il est implanté sur la qualité des eaux superficielles et des sédiments, ainsi que sur les eaux souterraines (bien que les travaux menés en 1999-2001 aient permis d'améliorer la qualité de la nappe en aval du dépôt) ;
- Un **impact des rejets liquides de l'usine actuelle** (eaux de refroidissement, eaux pluviales) sur la qualité des eaux superficielles et des sédiments de la Chalottière ;

- Un **impact modéré de l'usine actuelle et/ou des anciennes installations de traitement** sur la qualité des sols de surface (retombées atmosphériques) ;
- Un **impact modéré des remblais issus de l'ancienne activité minière, et possiblement de l'usine actuelle et/ou des anciennes installations** sur la qualité de la nappe en aval de la zone usine.

Dans la partie Sud :

Les sols des prairies bordant le Vicoin présentent des impacts modérés en antimoine, arsenic et zinc, vraisemblablement liés à des débordements des fossés d'eau pluviale et des cours d'eau.

La rivière du Vicoin constitue le milieu récepteur final des eaux superficielles : elle collecte les eaux du ruisseau de la Chalottière et les eaux pluviales du site. Des relations nappe - rivière sont également probables compte-tenu de la faible profondeur de la nappe (1,50 m dans la zone Sud). Les eaux du Vicoin se chargent en antimoine (et dans une moindre mesure en arsenic, cuivre, nickel et plomb) après la confluence avec la Chalottière. Les sédiments du Vicoin sont également impactés par les apports des fossés d'eaux pluviales et de la Chalottière : ils se chargent en antimoine (et plus modérément en arsenic, cuivre et mercure).

En aval éloigné du site :

A 1 km en aval du site, le Vicoin présente un impact en antimoine dans les eaux (concentrations supérieures à la limite définie pour les eaux potables) et dans les sédiments. Un léger marquage en antimoine est également mesuré dans les sols de berge.

Aucun impact significatif n'est mesuré pour les autres paramètres recherchés.

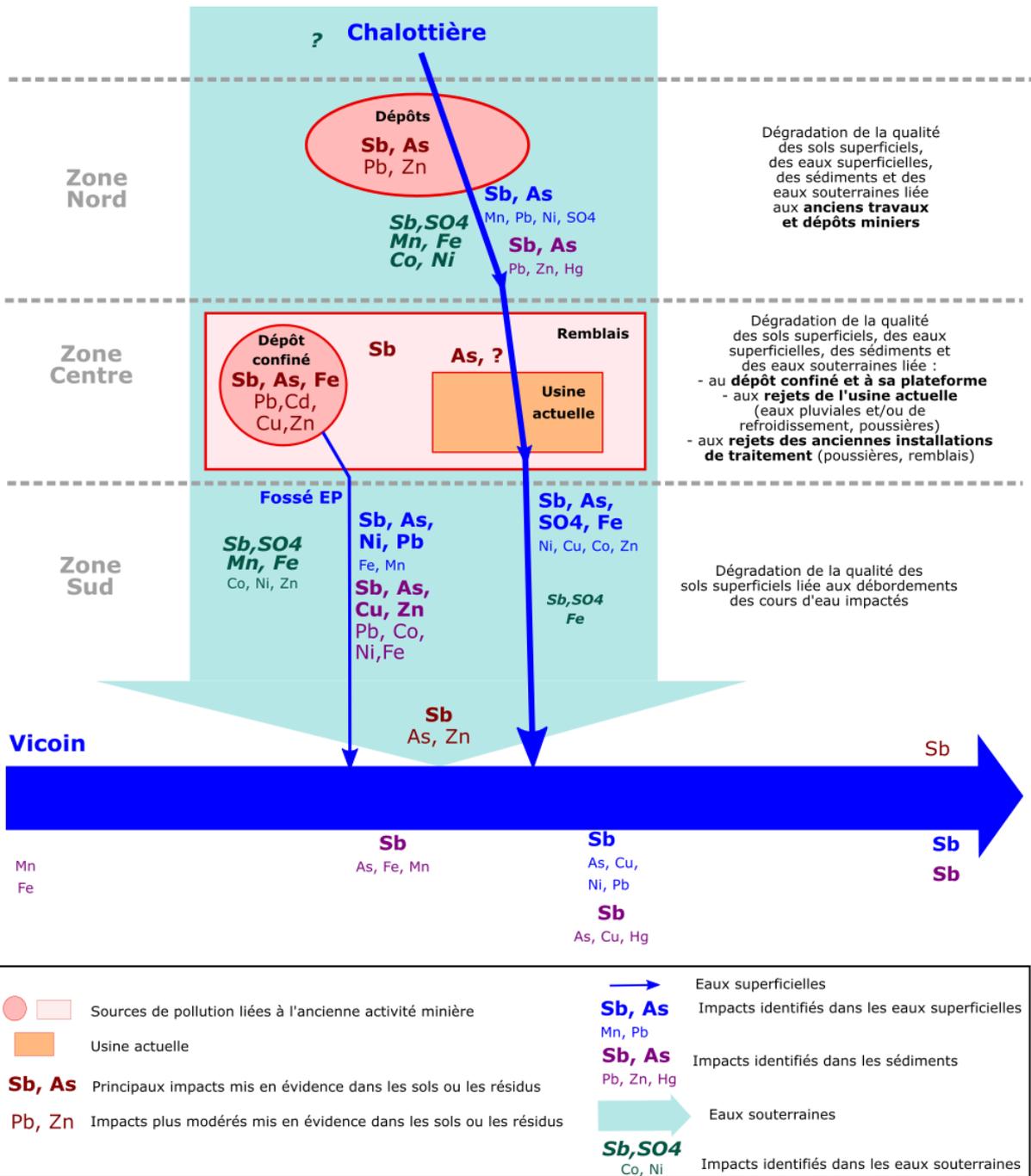


Figure 29 : Synthèse des impacts identifiés

4.2 Recommandations

Conformément à l'instruction N°DGS/EA1/DGPR/DGAL/2017/145 du 27 avril 2017, relative à la gestion des sites pollués et de leurs impacts, nécessitant la mise en œuvre de mesures de gestion sanitaire et d'études de santé et/ou de mesures de gestion sanitaire des productions animales et végétales, les recommandations suivantes restent soumises à la validation des services de l'Etat compétents, en particulier les autorités sanitaires pour les recommandations d'ordre sanitaire.

Concernant la maîtrise des sources :

Les dépôts de la zone Nord sont à l'origine d'impacts importants sur la qualité du ruisseau de la Chalottière et sur les eaux souterraines. GEODERIS recommande de **limiter ou stopper le phénomène de sapage des dépôts par le ruisseau et l'entraînement des résidus dans l'étang** de la Chalottière, par exemple en réalisant des travaux d'aménagement des dépôts et du ruisseau de la Chalottière.

En zone centre, GEODERIS recommande de **stopper l'emport des résidus à la base de la couverture du dépôt confiné 53_0011_b_t1**, par exemple en renforçant la couverture du dépôt. GEODERIS recommande également de **limiter l'emport des résidus de la plateforme située autour du dépôt confiné**, en procédant à la couverture de la plateforme par des matériaux inertes ou à sa végétalisation.

Concernant les risques sanitaires :

GEODERIS recommande **d'éviter tout aménagement au niveau des dépôts ainsi que la prise de remblais**.

Des zones d'habitations, des usages récréatifs et des activités agricoles ayant été recensés à proximité immédiate des zones de dépôt, GEODERIS recommande de procéder à des **investigations complémentaires afin de préciser l'état environnemental et sanitaire** (analyses des usages et des risques sanitaires potentiellement induits par la présence des dépôts). Cette étude complémentaire devra porter sur les usages occasionnels de la zone Nord, les anciennes maisons ouvrières des lieux-dits Lèverie et Lépalé, le Moulin du Bas-Coudray ainsi que les parcelles agricoles situées à proximité des zones de dépôts.

Compte tenu des impacts en antimoine mis en évidence dans le Vicoïn qui persistent à 1 km en aval du site, GEODERIS recommande également la réalisation de **prélèvements complémentaires sur les eaux superficielles et les sédiments** (en périodes de hautes eaux et de basses eaux), y compris en aval éloigné afin de statuer sur l'étendue des impacts en antimoine.

Enfin, GEODERIS recommande :

- Une **étude approfondie des usages des eaux** dans le secteur de l'ancien site minier, au voisinage de ce dernier et en aval (recensement des puits domestiques et des captages destinés à des usages domestiques et/ou d'irrigation et d'arrosage de potagers, des pratiques agricoles pour l'abreuvement du bétail et l'irrigation des cultures) ;
- La **réalisation d'analyses chimiques sur les eaux des captages identifiés comme à risque** par rapport à une éventuelle contamination avec une priorité placée sur les captages à usages sensibles.

Concernant la communication et la conservation de la mémoire :

GEODERIS recommande de :

- Porter à connaissance les résultats de l'étude et d'informer prioritairement les propriétaires des terrains concernés par les zones de dépôt ;
- Conserver la mémoire des sources de pollution dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune ;
- Intégrer aux Secteurs d'Information sur les Sols (SIS), définis par la loi ALUR, les sources de pollution et les parcelles dont la qualité chimique des sols est dégradée.

5 REFERENCES

BRGM (2020) – Etude d'orientation DDIE sur le secteur de La Lucette (53). Rapport BRGM/RP-69573-FR.

GEODERIS (2017) – Suites données à l'inventaire DDIE – Actualisation méthodologique – Introduction de la catégorisation des secteurs. Rapport GEODERIS N2016/025DE – 16NAT24010.

GEODERIS (2013) - Inventaire des dépôts issus des exploitations minières selon l'article 20 de la Directive 2006/21/CE – Monographie sur la région Pays-de-la-Loire. Rapport GEODERIS N2012/035DE

GEODERIS (2013) – Concessions de la Chaunière et les Bordeaux, Genest, Port-Brillet, la Lucette, PER de la Sorinière, Sites Hors-tire du Bourgneuf-la-Forêt et autres sites situés à proximité (département de la Mayenne) – Carte informative et cartes d'aléas. Rapport GEODERIS W2013/011DE

MINES DE LA LUCETTE / MINELIS (2005) – Renonciation à la concession de La Lucette – Annexes à la lettre du 15/12/2005

MINES DE LA LUCETTE / MINELIS (2003) – Arrêt définitif des travaux miniers - Concession de La Lucette – Annexes à la lettre du 27/07/2003

E.T.R.S (2000) – Mines de La Lucette(53) – Etude simplifiée des risques. Rapport n°533/06/00

P-C. GUIOLLARD (1995) – La mine d'or et d'antimoine de La Lucette (Mayenne).

Banque Hydro : www.hydro.eaufrance.fr

ADES : <https://ades.eaufrance.fr>

Annexe 1 :
Fiches issues de l'inventaire DDIE

Fiche informative inventaire DDIE
dépôt : 53_0011_A_T1 ; commune : Genest-Saint-Isle ; département : 53

Identification-Localisation

| | | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|------------------|------------|--|
| NOM USUEL du DEPOT | Dépôt nord du site de la mine | | | | |
| Nom du secteur DDIE dans lequel le dépôt est localisé | La Lucette | | | | |
| Commune | Genest-Saint-Isle | Département | 53 | | |
| Coordonnées pour la localisation du dépôt (à titre indicatif) | X (Lambert 93) : | 409007.61 | Y (Lambert 93) : | 6784699.14 | |

Généralités

| | | | | | |
|--|---|----|---|---|--|
| Date de création de la présente fiche | 21/09/2017 | | | | |
| Mise à jour des données de l'inventaire depuis 2012 | Oui <input checked="" type="checkbox"/> | | Non <input type="checkbox"/> | | |
| Principales substances extraites | Antimoine | | | | |
| Substances connexes | Or | | | | |
| Classement DDIE du secteur auquel appartient le dépôt ⁽³⁾ | Environnement (A, B, C+ et C-, D ou E) ⁽¹⁾ | C- | Stabilité (I, II ou III) ⁽²⁾ | I | |
| Risque potentiellement lié au dépôt | Sanitaire et/ou environnemental | | | | |

(1) : A = Secteur dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE ne présentent pas de risque pour la santé humaine et l'environnement. Pas d'étude complémentaire nécessaire ; B = Secteur dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE présentent peu de risque pour la santé humaine et l'environnement. Pas d'étude complémentaire nécessaire ; C+, C- = Secteurs dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE sont susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine et l'environnement. Ces secteurs nécessitent l'acquisition de données complémentaires pour apprécier le niveau de risque éventuel ; D= Secteurs susceptibles de présenter un risque significatif pour la santé humaine et l'environnement. Etude sanitaire et environnementale détaillée nécessaire ; E = Secteurs susceptibles de présenter un risque très significatif pour la santé humaine et l'environnement. Etude sanitaire et environnementale détaillée urgente nécessaire.

(2) : I = Pas d'action particulière identifiée ; II = Cartographie d'un aléa « stabilité » ; III = Dépôt nécessitant un examen géotechnique

(3) : il s'agit ici du classement DDIE établi en 2012.

Caractéristiques minières

| | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|----------------------|----------|---------------|-----|
| Titre minier auquel est rattaché le dépôt | Lucette (La) | | | | | |
| Nature du titre | Concession | | | | | |
| Statut administratif du titre | Renoncé | | | | | |
| Principaux minéraux | Stibine, quartz aurifère | | | | | |
| Tonnage (connus) | Total extrait (minerais + stériles) | - | Minerai(s) traité(s) | 42 000 t | Métal produit | 8 t |

Caractéristiques du dépôt

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Etat du dépôt | Bien délimité | <input checked="" type="checkbox"/> | Dispersé et/ou diffus | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Etat de végétalisation | Partielle | | | | | | | |
| Matériau dominant | Stériles de creusement | <input type="checkbox"/> | Résidus de traitement physicochimique | <input checked="" type="checkbox"/> | Résidus de traitement thermique | <input type="checkbox"/> | | |
| Homogénéité de nature | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | |
| Phénomènes pénalisants | Sapage par ruisseau | <input type="checkbox"/> | Décharge de matériaux dans ruisseau ou plan d'eau | <input type="checkbox"/> | Ravinement | <input type="checkbox"/> | | |
| | Drainage minier acide | <input type="checkbox"/> | Lixiviation | <input type="checkbox"/> | Envol de poussières | <input type="checkbox"/> | | |
| Volume (estimé) | 10 000 m ³ à 100 000 m ³ | | | | | | | |
| Granulométrie | mm à cm | | | | | | | |
| Pente | < 20° | | | | | | | |
| Hauteur | < 5m | | | | | | | |
| Accessibilité | Niveau (facile/difficile) | Facile | | Moyen (type d'accès) | Accès pédestre | | | |
| Fréquentation | Niveau | Occasionnelle | | Type d'usage | Promeneurs, riverains | | | |
| Dans l'environnement proche du dépôt, présence de | Vestiges | <input checked="" type="checkbox"/> | ODJ ⁽⁴⁾ | <input checked="" type="checkbox"/> | Bassins | <input type="checkbox"/> | Ouvrages de retenue | <input type="checkbox"/> |
| Impact paysager | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |

(4) Ouvrages débouchant au jour (ODJ), ouverts ou fermés, enregistrés dans le cadre de l'inventaire DDIE.

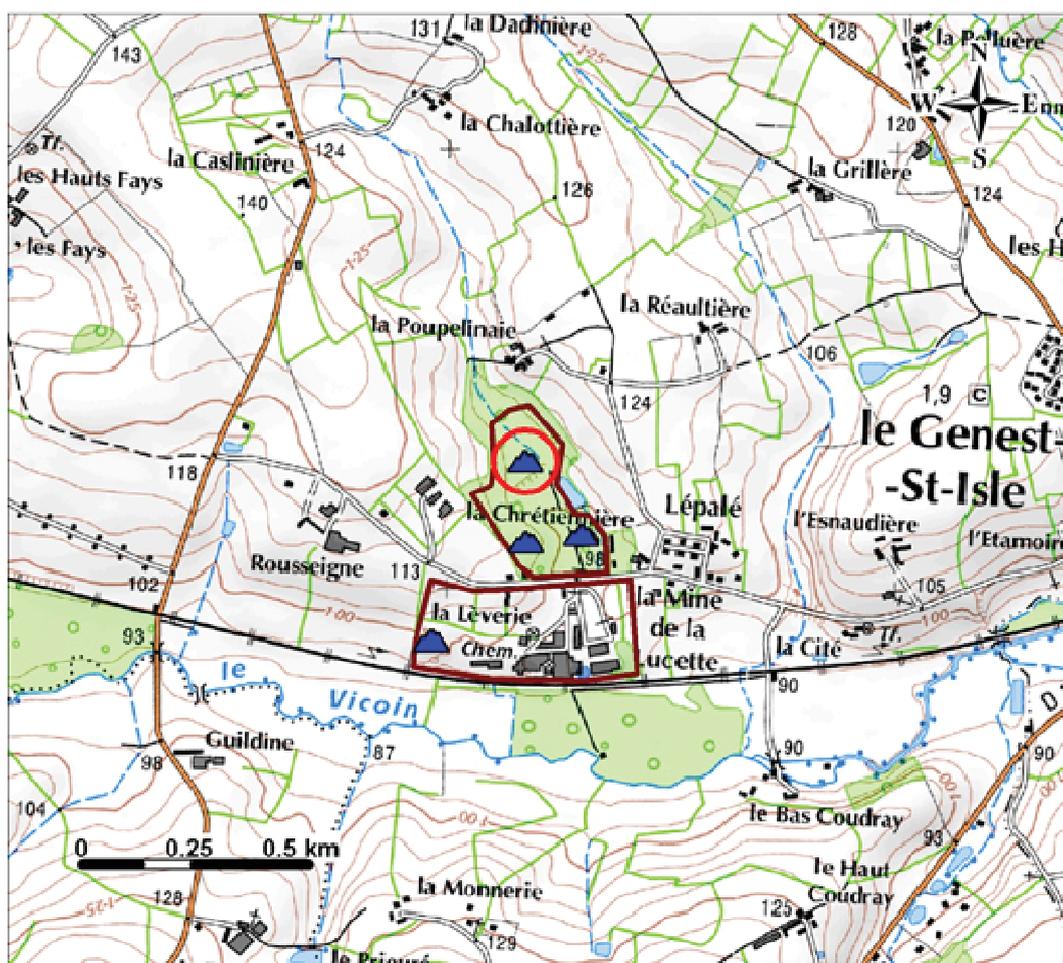
Enjeux principaux

| Id. Géodérés de l'enjeu | Libellé et description de l'enjeu ⁽⁵⁾ | Distance ⁽⁶⁾ |
|-------------------------|--|-------------------------|
| 53_0011_a_ejx2 | Logement | 220 m |
| - | Réseau hydrographique (code hydrographique M350670A) | 600 m |
| - | Forage (identifiant BSS : BSS000XVGX) | 235 m |

(5) exemple : logement, zone de loisir, potager, prairie, cultures, pâturages, bâti, réseau ferré, routier, hydrographique, eaux souterraines, environnement sensible...

(6) Distance entre le point cartographique ou le bord du dépôt (pour les dépôts les plus volumineux) et l'élément décrit.

Cartographie de la zone de dépôts et des éléments associés, établie lors de l'inventaire DDIE :



Légende :

-  Dépôt de la fiche
-  Dépôt
-  Bassin
-  Ouvrage de retenue
-  Zone de dépôts

Fiche informative inventaire DDIE
dépôt : 53_0011_B_T1 ; commune : Genest-Saint-Isle ; département : 53

Identification-Localisation

| | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------|-------------------------|------------|--|
| NOM USUEL du DEPOT | Dépôt zone de la Lèverie | | | | |
| Nom du secteur DDIE dans lequel le dépôt est localisé | La Lucette | | | | |
| Commune | Genest-Saint-Isle | Département | 53 | | |
| Coordonnées pour la localisation du dépôt (à titre indicatif) | X (Lambert 93) : | 408797.31 | Y (Lambert 93) : | 6784291.73 | |



Généralités

| | | | | | |
|---|--|----|--|---|--|
| Date de création de la présente fiche | 21/09/2017 | | | | |
| Mise à jour des données de l'inventaire depuis 2012 | Oui <input checked="" type="checkbox"/> | | Non <input type="checkbox"/> | | |
| Principales substances extraites | Antimoine | | | | |
| Substances connexes | Or | | | | |
| Classement DDIE du secteur auquel appartient le dépôt ⁽³⁾ | Environnement (A, B, C+ et C-, D ou E) ⁽¹⁾ | C- | Stabilité (I, II ou III) ⁽²⁾ | I | |
| Risque potentiellement lié au dépôt | Sanitaire et/ou environnemental | | | | |

(1) : A = Secteur dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE ne présentent pas de risque pour la santé humaine et l'environnement. Pas d'étude complémentaire nécessaire ; B = Secteur dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE présentent peu de risque pour la santé humaine et l'environnement. Pas d'étude complémentaire nécessaire ; C+, C- = Secteurs dont les dépôts miniers identifiés lors de l'inventaire DDIE sont susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine et l'environnement. Ces secteurs nécessitent l'acquisition de données complémentaires pour apprécier le niveau de risque éventuel ; D= Secteurs susceptibles de présenter un risque significatif pour la santé humaine et l'environnement. Etude sanitaire et environnementale détaillée nécessaire ; E = Secteurs susceptibles de présenter un risque très significatif pour la santé humaine et l'environnement. Etude sanitaire et environnementale détaillée urgente nécessaire.

(2) : I = Pas d'action particulière identifiée ; II = Cartographie d'un aléa « stabilité » ; III = Dépôt nécessitant un examen géotechnique

(3) : il s'agit ici du classement DDIE établi en 2012.

Caractéristiques minières

| | | | | | |
|--|--|---|-----------------------------|----------|--------------------------|
| Titre minier auquel est rattaché le dépôt | Lucette (La) | | | | |
| Nature du titre | Concession | | | | |
| Statut administratif du titre | Renoncé | | | | |
| Principaux minéraux | Stibine, quartz aurifère | | | | |
| Tonnage (connus) | Total extrait (minerais + stériles) | - | Minerai(s) traité(s) | 42 000 t | Métal produit 8 t |

Caractéristiques du dépôt

| | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|--|
| Etat du dépôt | Bien délimité | <input checked="" type="checkbox"/> | Dispersé et/ou diffus | <input type="checkbox"/> | |
| Etat de végétalisation | Nulle | | | | |
| Matériau dominant | Stériles de creusement | <input type="checkbox"/> | Résidus de traitement physicochimique | <input type="checkbox"/> | Résidus de traitement thermique <input checked="" type="checkbox"/> |
| Homogénéité de nature | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Phénomènes pénalisants | Sapage par ruisseau | <input type="checkbox"/> | Décharge de matériaux dans ruisseau ou plan d'eau | <input type="checkbox"/> | Ravinement <input type="checkbox"/> |
| | Drainage minier acide | <input type="checkbox"/> | Lixiviation | <input type="checkbox"/> | Envol de poussières <input type="checkbox"/> |

| | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Volume (estimé) | 10 000 m ³ à 100 000 m ³ | | | | | | | |
| Granulométrie | mm à cm | | | | | | | |
| Pente | < 20° | | | | | | | |
| Hauteur | < 5m | | | | | | | |
| Accessibilité | Niveau (facile/difficile) | | - | | Moyen (type d'accès) | | Accès motorisé | |
| Fréquentation | Niveau | | - | | Type d'usage | | - | |
| Dans l'environnement proche du dépôt, présence de | Vestiges | <input type="checkbox"/> | ODJ ⁽⁴⁾ | <input checked="" type="checkbox"/> | Bassins | <input type="checkbox"/> | Ouvrages de retenue | <input type="checkbox"/> |
| Impact paysager | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | |

(4) Ouvrages débouchant au jour (ODJ), ouverts ou fermés, enregistrés dans le cadre de l'inventaire DDIE.

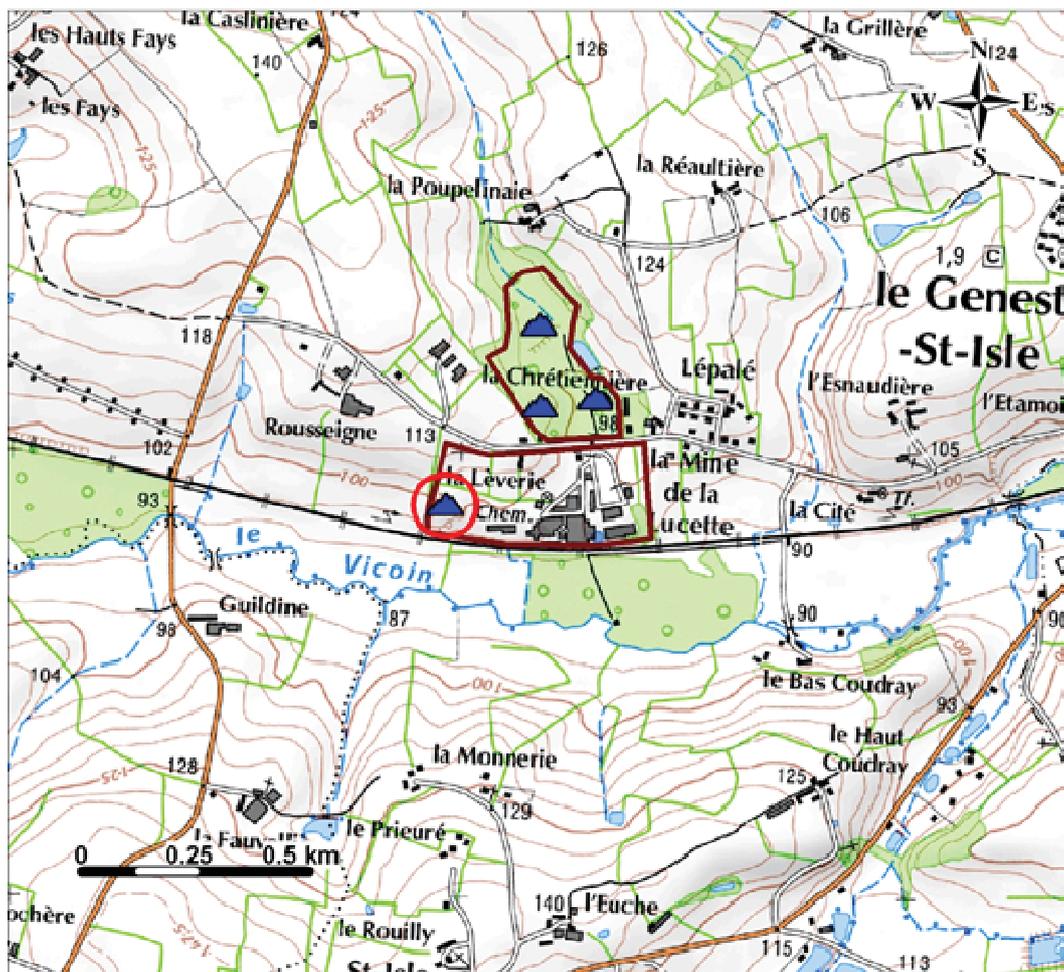
Enjeux principaux

| Id. Géodéris de l'enjeu | Libellé et description de l'enjeu ⁽⁵⁾ | Distance ⁽⁶⁾ |
|-------------------------|--|-------------------------|
| 53_0011_b_ejx1 | Logement | 164 m |
| - | Voie ferrée | 79 m |
| - | Prairie/pâturage | 70 m |
| - | Cultures | 70 m |
| - | Rivière le Vicoin | 200 m |
| - | Forage (identifiant BSS : BSS000XVGX) | 320 m |

(5) exemple : logement, zone de loisir, potager, prairie, cultures, pâturages, bâti, réseau ferré, routier, hydrographique, eaux souterraines, environnement sensible...

(6) Distance entre le point cartographique ou le bord du dépôt (pour les dépôts les plus volumineux) et l'élément décrit.

Cartographie de la zone de dépôts et des éléments associés, établie lors de l'inventaire DDIE :



Légende :



Dépôt de la fiche



Dépôt



Bassin



Ouvrage de retenue



Zone de dépôts

Annexe 2 :
Fiche BASOL 53.003

Pollution des sols : BASOL

Base de données BASOL sur les sites et sols pollués
(ou potentiellement pollués) appelant
une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

Télécharger au format CSV

Région : Pays de la Loire

Département : 53

Site BASOL numéro : 53.0003

Situation technique du site : Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours

Date de publication de la fiche : 11/10/2018

Auteur de la qualification : DREAL PAYS DE LA LOIRE

Localisation et identification du site

Nom usuel du [site](#) : PRODUITS CHIMIQUES DE LA LUCETTE (EX MINES DE LA LUCETTE)

Localisation :

Commune : Le Genest-Saint-Isle

Arrondissement :

Code postal : - Code INSEE : 53103 (2 032 habitants)

Adresse : route de la lucette, Zone Industrielle de la vallée verte, BP1

Lieu-dit :

Agence de l'eau correspondante : Loire-Bretagne

Code géographique de l'unité urbaine : 53000 : (153 885 habitants)

Géoréférencement :

| Référentiel | Coordonnée X | Coordonnée Y | Précision | Précision (autre) |
|-------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|
| LAMBERT93 | 409124 | 6784429 | Adresse (numéro) | Entrée du site |

| Référentiel | Coordonnée X | Coordonnée Y | Précision | Précision (autre) |
|-------------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|
| LAMBERT II ETENDU | 359002 | 2349565 | Commune (centre) | |

Parcelles cadastrales :

| Cadastré | | | Section cadastrale | N° de parcelle | Précision parcellaire | Source documentaire | Observations |
|----------------------|----------------|------------|--------------------|----------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Nom | Arrondissement | Date | | | | | |
| Le Genest-Saint-Isle | | 03/08/2015 | AA | 10 | Parcellaire parfait actuel | cadastre.gouv.fr | |
| Le Genest-Saint-Isle | | 03/08/2015 | AA | 34 | Parcellaire parfait actuel | cadastre.gouv.fr | |
| Le Genest-Saint-Isle | | 03/08/2015 | AA | 9 | Parcellaire parfait actuel | cadastre.gouv.fr | |

Plan(s) cartographique(s) :

- [plan-cartographique-53.0003--1.png](#)
- [plan-cartographique-53.0003--2.jpg](#)

Responsable(s) actuel(s) du site : EXPLOITANT (si ICPE ancienne dont l'exploitant existe encore ou ICPE en activité)

Nom : PRODUITS CHIMIQUES DE LA LUCETTE

il s'agit DU DERNIER EXPLOITANT

Qualité du responsable : PERSONNE MORALE PRIVEE

Propriétaire(s) du site :

Nom

PRODUITS CHIMIQUES DE LA LUCETTE

Qualité

PERSONNE MORALE PRIVEE

Coordonnées

Caractérisation du site à la date du 28/06/2018

Description du [site](#) :

Implantée sur la commune du Genest Saint Isle, la société des Mines de la Lucette est une société centenaire qui exploitait au début du siècle une mine d'or et d'antimoine. Le site a bénéficié d'un arrêté préfectoral datant de 1978. La superficie de la zone d'exploitation était de 59 444 m² (voir cartographie n°2).

Lors de la cessation, le site des mines de la Lucette a fait l'objet d'une mise en sécurité en 1997.

Pendant une trentaine d'années l'exploitant a entreposé à l'air libre et à même le sol des scories antimoniées. Les scories formaient en 1999 un tas de 100 000 tonnes sur une surface de 10 000 m².

La société des Mines de la Lucette a changé d'exploitant le 22/01/2001 et s'appelle désormais « Produits Chimiques de Lucette » qui procède aujourd'hui sur ce site à la fabrication de trioxyde de diantimoine à partir de lingots d'antimoine provenant pour l'essentiel d'Australie, de Chine et d'Amérique du Sud qui n'est plus la même activité que le précédent exploitant. Cette société exerce également des activités d'extrusion de matières plastiques.

Description qualitative :

Une étude spécifique réalisée en 1997 a montré que les scories très réactives sont essentiellement constituées de sulfures de fer, de stibine et d'antimoine métallique. L'analyse des produits prélevés sur le tas de scories montrait aussi la présence d'arsenic, de plomb et de zinc.

L'analyse minéralogique du BRGM concernant les scories montre qu'au contact de l'eau et de l'air :

- les pyrrhotites, composantes des scories, s'oxydent et génèrent du sulfate ferreux et du soufre élémentaire qui évolue en acide sulfurique.
- le fer ferreux solubilisé dans la phase interstitielle s'oxyde sous forme de sulfate ferrique puis d'hydroxyde de fer et oxyde de fer.

Le tas de scorie est donc à l'origine d'un lixiviat chargé en métaux et de pH acide. Le tas de scorie par sa réactivité est potentiellement générateur de pollution des sols. Toutefois, suite aux travaux de confinement du tas de scories en 1998, cette pollution a été maîtrisée.

ANALYSE DE LA QUALITE DES EAUX

Ce site a fait l'objet de travaux en 1998 et à cette occasion 8 piézomètres ont été installés sur le site et ont fait l'objet d'un suivi périodique.

Suivi de la qualité des eaux souterraines 4/08/1999 :

Depuis la mise en place du plan de surveillance, on a pu observer un pic de minéralisation des eaux souterraines dû aux bouleversements du terrain, conséquence des travaux de confinement du tas de scorie. Cette minéralisation évolue progressivement vers une diminution générale de la concentration en métaux. Concernant les eaux de rejet après traitement, il a été constaté de faibles teneurs en métaux.

L'étude simplifiée des risques remise en décembre 1998 a été complétée le 12/06/2000 par un audit environnement d'acquisition du site. Cet audit a mis en évidence la présence d'un petit tas de scories supplémentaire pour lequel des analyses ont été réalisées tant sur les eaux superficielles (étang) que sur les eaux souterraines (piézomètres), ne mettant en évidence aucune contamination.

ANALYSE DE LA QUALITE DES SOLS

L'étude simplifiée des risques réalisée en 1998 et 2000 sur le site a permis de déterminer la qualité du sol.

Les sources potentielles de pollution sont liées aux anciennes activités minières et métallurgiques de la concession. Il s'agit :

- de la manipulation et du stockage des minerais et scories,
- de l'utilisation de mercure pour le traitement de l'Or (activité cessée en 1934).

Sur la zone d'exploitation actuelle, deux zones de stockage de scories sont référencées :

- un stockage de scorie sous le parking du personnel,
- le stockage de scorie réhabilité à l'ouest du site.

Lors de cette étude, neuf sondages à la tarière ont été réalisés sur la zone d'exploitation. Les paramètres suivant ont été analysés: arsenic, plomb, fer et mercure.

Concernant les résultats d'analyses, aucun échantillon ne présentant des teneurs en fer ou en mercure supérieures au constat d'impact (VCI) soit 20 à 80 mg/kg pour le mercure n'a été relevé. Une teneur en plomb importante a été constatée au niveau du tas de scories à l'ouest du site (6206 mg/kg de sol, le référentiel VCI étant de 2 000 mg/kg de sol). De plus, les analyses ont montré une concentration en arsenic supérieure au constat d'impact (VCI) de 20 à 140 mg/kg sur plusieurs sondages.

Trois secteurs de la zone d'exploitation présentent des teneurs en arsenic supérieures à la norme :

- le terre-plein situé au sud du lieu de stockage actuel des lingots d'antimoine. L'épaisseur des terrains concernés est de 3,10 m et les teneurs en arsenic obtenues sur les échantillons sont très faiblement supérieures à la norme. Le volume concerné pourrait être compris entre 5 000 et 1 000 m³.
- la partie nord du parking destinée aux voitures du personnel de l'usine. L'épaisseur des terrains concernés est de 1,50 m à 4,10 m et les teneurs en arsenic obtenues sur les échantillons sont nettement supérieures à la norme. Le volume concerné pourrait être supérieur à 3 000 m³.
- les remblais situés sous le magasin POLYTRIOX composés de cailloux et galets en grès avec des filons de quartz. Ces remblais proviennent des stériles de mine lors de l'exploitation de l'antimoine et de l'Or cessée en 1934.

Il est à noter que les eaux souterraines à ces endroits ne présentent pas de pollution à l'arsenic. Le potentiel de lixiviation des stériles contenant de l'arsenic est très faible du fait de l'ancienneté des dépôts déjà lessivés depuis de nombreuses années.

RESULTATS DES TRAVAUX REALISES

Afin de limiter et annuler les pollutions provenant du tas de scories, des travaux réalisés en 1999 ont permis d'isoler et confiner celui-ci des eaux de pluies afin d'amoinrir sa réactivité. Ces travaux comportaient :

- le reprofilage du tas
- la couverture étanche du tas
- une couverture étanche spécifique du dôme
- une couverture étanche spécifique des flancs
- une tranchée de drainage
- un réseau de collecte des eaux-
- un engazonnement de la terre végétale.

Selon l'arrêté préfectoral du 4 août 1999, les eaux souterraines ont été analysées sur différents piézomètres afin d'évaluer l'efficacité du confinement. Il est difficile de prouver aujourd'hui cette efficacité car le sol est naturellement chargé de métaux, sa géochimie agit sur les concentrations en métaux retrouvées dans les eaux souterraines.

Les mesures prises sont efficaces car il existe très peu de lixiviat (moins de 3 m³) provenant du tas depuis janvier 2000.

En septembre 2017, des mesures sur les sédiments du Vicoin près d'un ouvrage hydraulique "le bas Coudray" ont montré des teneurs supérieures à la norme en arsenic (47mg/kg). Cette pollution serait due à la présence de la mine.

Le préfet a prescrit par arrêté du 28 mai 2003 une servitude d'utilité publique au niveau des stockages. En cas de vente des parcelles correspondantes, l'exploitant doit prévenir l'acheteur par écrit.

Description du site

Origine de l'action des pouvoirs publics : CIRCULAIRE DU 3 AVRIL 1996

Origine de la découverte :

| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Recherche historique | <input type="checkbox"/> Travaux |
| <input type="checkbox"/> Transactions | <input type="checkbox"/> Dépôt de bilan |
| <input type="checkbox"/> cessation d'activité, partielle ou totale | <input checked="" type="checkbox"/> Information spontanée |
| <input checked="" type="checkbox"/> Demande de l'administration | <input type="checkbox"/> Analyse captage AEP ou puits ou eaux superficielles |
| <input type="checkbox"/> Pollution accidentelle | Autre : |

Types de pollution :

| | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Dépôt de déchets | <input checked="" type="checkbox"/> Dépôt aérien |
| <input type="checkbox"/> Dépôt enterré | <input type="checkbox"/> Dépôt de produits divers |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sol pollué | <input checked="" type="checkbox"/> Nappe polluée |
| <input type="checkbox"/> Pollution non caractérisée | |

Origine de la pollution ou des déchets ou des produits :

| |
|---|
| <input type="checkbox"/> Origine accidentelle |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pollution due au fonctionnement de l'installation |
| <input type="checkbox"/> Liquidation ou cessation d'activité |
| <input type="checkbox"/> Dépôt sauvage de déchets |
| <input type="checkbox"/> Autre |

Année vraisemblable des faits : 1989

Activité : Minerais non métalliques (extraction de)

Code activité ICPE : F31

Situation technique du site

| Evénement | Prescrit à la date du | Etat du site | Date de réalisation |
|---|-----------------------|--|---------------------|
| Travaux de traitement | | Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours | 01/10/1999 |
| Etude de traitabilité | | Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours | 04/08/1999 |
| Evaluation simplifiée des risques (ESR) | | Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours | 12/06/2000 |
| Mise en sécurité du site | | Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours | 01/01/1997 |
| Mise en sécurité du site | | Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours | 01/01/1997 |
| Evaluation simplifiée des risques (ESR) | 19/03/1998 | Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours | 27/11/1998 |
| Diagnostic initial | 19/03/1998 | Site traité avec restrictions d'usages, travaux réalisés, restrictions d'usages ou servitudes imposées ou en cours | 27/11/1998 |

Une surveillance sur l'ensemble du site à partir des 4 piézomètres en place sera confirmée par voie d'arrêté préfectoral dans le cadre de l'actualisation des prescriptions concernant le site. Le suivi du confinement et des eaux souterraines sont régis par l'arrêté préfectoral du 28 mai 2003 et font l'objet d'un bilan annuel.

Rapports sur la dépollution du site : *Aucun document n'a été transféré pour le moment.*

Caractérisation de l'impact

Déchets identifiés (s'il s'agit d'un dépôt de déchets) :

| |
|---|
| <input type="checkbox"/> Déchets non dangereux |
| <input checked="" type="checkbox"/> Déchets dangereux |
| <input type="checkbox"/> Déchets inertes |

Produits identifiés (s'il s'agit d'un dépôt de produits) :

| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ammonium | <input type="checkbox"/> Arsenic (As) |
| <input type="checkbox"/> Baryum (Ba) | <input type="checkbox"/> BTEX (Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cadmium (Cd) | <input type="checkbox"/> Chlorures |
| <input type="checkbox"/> Chrome (Cr) | <input type="checkbox"/> Cobalt (Co) |

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Cuivre (Cu) | <input type="checkbox"/> Cyanures |
| <input type="checkbox"/> H.A.P. | <input type="checkbox"/> Hydrocarbures |
| <input type="checkbox"/> Mercure (Hg) | <input type="checkbox"/> Molybdène (Mo) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nickel (Ni) | <input type="checkbox"/> PCB-PCT |
| <input type="checkbox"/> Pesticides | <input type="checkbox"/> Substances radioactives |
| <input type="checkbox"/> Plomb (Pb) | <input type="checkbox"/> Sélénium (Se) |
| <input type="checkbox"/> Solvants halogénés | <input type="checkbox"/> Solvants non halogénés |
| <input type="checkbox"/> Sulfates | <input type="checkbox"/> TCE (Trichloroéthylène) |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zinc (Zn) | |

Autres : Sb Fe Sulfates

Polluants présents dans les sols :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ammonium | <input checked="" type="checkbox"/> Arsenic (As) |
| <input type="checkbox"/> Baryum (Ba) | <input type="checkbox"/> BTEX |
| <input type="checkbox"/> Cadmium (Cd) | <input type="checkbox"/> Chlorures |
| <input type="checkbox"/> Chrome (Cr) | <input type="checkbox"/> Cobalt (Co) |
| <input type="checkbox"/> Cuivre (Cu) | <input type="checkbox"/> Cyanures |
| <input type="checkbox"/> H.A.P. | <input type="checkbox"/> Hydrocarbures |
| <input type="checkbox"/> Mercure (Hg) | <input type="checkbox"/> Molybdène (Mo) |
| <input type="checkbox"/> Nickel (Ni) | <input type="checkbox"/> PCB-PCT |
| <input type="checkbox"/> Pesticides | <input checked="" type="checkbox"/> Plomb (Pb) |
| <input type="checkbox"/> Sélénium (Se) | <input type="checkbox"/> Solvants halogénés |
| <input type="checkbox"/> Solvants non halogénés | <input type="checkbox"/> Substances radioactives |
| <input type="checkbox"/> Sulfates | <input type="checkbox"/> TCE |
| <input type="checkbox"/> Zinc (Zn) | |

Autre(s) polluant(s) présent(s) dans les sols :

Une teneur en plomb importante a été constatée au niveau du tas de scories à l'ouest du site (6206 mg/kg de sol, le référentiel VCI étant de 2 000 mg/kg de sol). De plus, les analyses ont montré une concentration en arsenic supérieure au constat d'impact (VCI) de 20 à 140 mg/kg sur plusieurs sondages.

Polluants présents dans les nappes :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Aluminium (Al) | <input type="checkbox"/> Ammonium |
| <input type="checkbox"/> Arsenic (As) | <input type="checkbox"/> Baryum (Ba) |
| <input type="checkbox"/> BTEX | <input type="checkbox"/> Cadmium (Cd) |
| <input type="checkbox"/> Chlorures | <input type="checkbox"/> Chrome (Cr) |
| <input type="checkbox"/> Cobalt (Co) | <input type="checkbox"/> Cuivre (Cu) |
| <input type="checkbox"/> Cyanures | <input type="checkbox"/> Fer (Fe) |
| <input type="checkbox"/> H.A.P. | <input type="checkbox"/> Hydrocarbures |
| <input type="checkbox"/> Mercure (Hg) | <input type="checkbox"/> Molybdène (Mo) |
| <input type="checkbox"/> Nickel (Ni) | <input type="checkbox"/> PCB-PCT |
| <input type="checkbox"/> Pesticides | <input type="checkbox"/> Plomb (Pb) |
| <input type="checkbox"/> Sélénium (Se) | <input type="checkbox"/> Solvants halogénés |
| <input type="checkbox"/> Solvants non halogénés | <input type="checkbox"/> Substances radioactives |
| <input type="checkbox"/> Sulfates | <input type="checkbox"/> TCE |
| <input type="checkbox"/> Zinc (Zn) | |

Autre(s) polluant(s) présent(s) dans les nappes :

Aucun

Polluants présents dans les sols ou les nappes :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ammonium | <input type="checkbox"/> Arsenic (As) |
| <input type="checkbox"/> Baryum (Ba) | <input type="checkbox"/> BTEX (Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes) |
| <input type="checkbox"/> Cadmium (Cd) | <input type="checkbox"/> Chlorures |
| <input type="checkbox"/> Chrome (Cr) | <input type="checkbox"/> Cobalt (Co) |
| <input type="checkbox"/> Cuivre (Cu) | <input type="checkbox"/> Cyanures |
| <input type="checkbox"/> H.A.P. | <input type="checkbox"/> Hydrocarbures |
| <input type="checkbox"/> Mercure (Hg) | <input type="checkbox"/> Molybdène (Mo) |
| <input type="checkbox"/> Nickel (Ni) | <input type="checkbox"/> PCB-PCT |
| <input type="checkbox"/> Pesticides | <input type="checkbox"/> Plomb (Pb) |
| <input type="checkbox"/> Sélénium (Se) | <input type="checkbox"/> Solvants halogénés |
| <input type="checkbox"/> Solvants non halogénés | <input type="checkbox"/> Sulfates |
| <input type="checkbox"/> TCE (Trichloroéthylène) | <input type="checkbox"/> Zinc (Zn) |

Autres : Sulfates

Risques immédiats :

- Produits inflammables
- Produits explosifs
- Produits toxiques
- Produits incompatibles
- Risque inondation
- Risque inondation
- Fuites et écoulements
- Accessibilité au site

Importance du dépôt ou de la zone polluée :

Tonnage (tonne) : 0

Volume (m3) : 100000

Surface (ha) : 1

Informations complémentaires :

Aucune

Environnement du site

Zone d'implantation :

Zone : AGRICOLE

Hydrogéologie du [site](#) :

- Absence de nappe.
- Présence d'une nappe.

Utilisation de la nappe :

- Aucune utilisation connue
- A.E.P.
- Puits privés
- Agriculture, industries agroalimentaires
- Autres industries
- Autre :

Utilisation actuelle du [site](#) :

- [Site](#) industriel en activité. L'activité exercée est à l'origine de la pollution
- L'activité exercée n'est pas à l'origine de la pollution
- [Site](#) industriel en [friche](#).
- [Site](#) ancien réutilisé

Impacts [constatés](#) :

- Captage AEP arrêté (aduction d'eau potable)
- Teneurs anormales dans les eaux superficielles et/ou dans les sédiments
- Teneurs anormales dans les eaux souterraines
- Teneurs anormales dans les végétaux destinés à la consommation humaine ou animale
- Plaintes concernant les odeurs
- Teneurs anormales dans les animaux destinés à la consommation humaine
- Teneurs anormales dans les sols
- Santé
- Sans
- Inconnu
- Pas d'impact constaté après dépollution

Surveillance du site

Milieu surveillé :

- Eaux superficielles, fréquence (n/an) : 24
- Eaux souterraines, fréquence (n/an) : 6

Autre : bilan annuel du suivi

Etat de la surveillance :

- Absence de surveillance justifiée

Raison :

- Surveillance différée en raison de procédure en cours

Raison :

Début de la surveillance :

Arrêt effectif de la surveillance :

Résultat de la surveillance à la date du 31/12/2002 : 1 LA SITUATION RESTE STABLE
Résultat de la surveillance, autre :

Restrictions d'usage et mesures d'urbanisme

Restriction d'usage sur :

- L'utilisation du sol (urbanisme)
- L'utilisation du sous-sol (fouille)
- L'utilisation de la nappe
- L'utilisation des eaux superficielles
- La culture de produits agricoles

Mesures d'urbanisme réalisées :

- [Servitude](#) d'utilité publique (SUP)
Date de l'arrêté préfectoral : 28/05/2003
Document : [arrete-prefectoral-sup-53.0003.pdf](#)
- Porter à connaissance risques, article L121-2 du code de l'urbanisme
Date du document actant le porter à connaissance risques L121-2 code de l'urbanisme :
- Restriction d'usage entre deux parties (RUP)
Date du document actant la RUP :
- Restriction d'usage conventionnelle au profit de l'Etat (RUCPE)
Date du document actant la RUCPE :
- Projet d'intérêt général (PIG)
Date de l'arrêté préfectoral :
- Inscription au plan local d'urbanisme ([PLU](#))
- Acquisition amiable par l'[exploitant](#)
- Arrêté municipal limitant la consommation de l'eau des puits proche du site

Informations complémentaires :

Traitement effectué

- Mise en sécurité du [site](#)**
 - Interdiction d'accès
 - Gardiennage
 - Evacuation de produits ou de déchets
 - Pompage de rabattement ou de récupération
 - Reconditionnement des produits ou des déchets
- Autre :

- Traitement des déchets ou des produits hors [site](#) ou sur le [site](#)**
 - Stockage déchets dangereux
 - Stockage déchets non dangereux
 - Confinement sur site
 - Physico-chimique
 - Traitement thermique
- Autre :

- Traitement des terres polluées**
 - Stockage déchets dangereux
 - Stockage déchets non dangereux
 - Traitement biologique
 - Traitement thermique
 - Excavation des terres
 - Lessivage des terres
 - Confinement
 - Stabilisation
 - Ventilation forcée
 - Dégradation naturelle
- Autre :

Traitement des eaux

Rabattement de nappe

Drainage

Traitement : SUR SITE

Air stripping

Vapour stripping

Filtration

Physico-chimique

Biologique

Oxydation (ozonation...)

Autre :

[Imprimer la fiche](#)

[Pour tout commentaire](#) [Contactez-nous](#)

Annexe 3 :
Bordereaux d'analyse du laboratoire EUROFINS

GEODERIS**Madame Marion FERFOGLIA**

Pist OASIS 3 - Bâtiment A

Rue de la Bergeris

30319 ALES CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071184

Version du : 30/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-117020-01

Date de réception technique : 19/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : commande n°2

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|-----------|-------|-----------------------|
| 001 | Sédiments | (SED) | luc.sed 003 |
| 002 | Sédiments | (SED) | luc.sed 004 |
| 003 | Sédiments | (SED) | luc.sed 005 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071184

Version du : 30/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-117020-01

Date de réception technique : 19/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : commande n°2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| | 001 | 002 | 003 |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | luc.sed 003 | luc.sed 004 | luc.sed 005 |
| | SED | SED | SED |
| | 21/06/2019 | 21/06/2019 | 21/06/2019 |
| | 8.3°C | 8.3°C | 8.3°C |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---|-------------|---|-------------|---|------------|
| XXS06 : Séchage à 40°C | | * | - | * | - | * | - |
| LSA07 : Matière sèche | % P.B. | * | 0.20 ±0.010 | * | 3.35 ±0.168 | * | 59.5 ±2.98 |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | * | 80.5 | * | 11.5 | * | 18.6 |

Mesures physiques

| | | | | | | | |
|---|---|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|
| LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm | | | | | | | |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm | % | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm | % | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm | % | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm | % | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | % | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |

Indices de pollution

| | | | | | | | |
|---|------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|
| LS917 : Cyanures totaux | mg/kg M.S. | | <92 | | <5.2 | | <0.5 |
| LS8KM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | mg/kg M.S. | * | 44600 ±8758 | * | 26800 ±5270 | * | 14400 ±2847 |

Métaux

| | | | | | | | |
|---|------------|---|-------------|---|-------------|---|------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | * | - | * | - | * | - |
| LS863 : Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | | 36.6 ±12.81 | | 902 ±316 | | 2130 ±746 |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg M.S. | * | 10.2 ±2.27 | * | 90.0 ±19.80 | * | 391 ±86 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | * | 0.54 ±0.194 | * | <0.40 | * | <0.40 |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | * | 19.4 ±3.76 | * | 20.9 ±3.94 | * | 17.4 ±3.54 |
| LS875 : Etain (Sn) | mg/kg M.S. | * | <5.00 | * | <5.00 | * | <5.00 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071184

Version du : 30/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-117020-01

Date de réception technique : 19/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : commande n°2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| 001 | 002 | 003 |
|-------------|-------------|-------------|
| luc.sed 003 | luc.sed 004 | luc.sed 005 |
| SED | SED | SED |
| 21/06/2019 | 21/06/2019 | 21/06/2019 |
| 8.3°C | 8.3°C | 8.3°C |

Métaux

| | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|
| LS876 : Fer (Fe) | mg/kg M.S. | * | 37000 ±5550 | * | 22400 ±3360 | * | 15300 ±2295 |
| LS879 : Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | * | 365 ±91 | * | 184 ±46 | * | 199 ±50 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | * | 12.4 ±1.80 | * | 12.4 ±1.80 | * | 8.33 ±1.261 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | * | 15.8 ±4.74 | * | 30.1 ±9.03 | * | 38.0 ±11.40 |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | * | 60.1 ±12.64 | * | 136 ±29 | * | 43.1 ±9.08 |
| LSA09 : Mercuré (Hg) | mg/kg M.S. | * | 0.11 ±0.022 | * | 1.36 ±0.272 | * | 3.40 ±0.680 |
| LS935 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | * | 8.51 ±2.128 | * | 5.78 ±1.445 | * | 3.80 ±0.950 |

D : détecté / ND : non détecté



Marine Guth

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071184

Version du : 30/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-117020-01

Date de réception technique : 19/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : commande n°2

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 19E071184

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-117020-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : commande n°2

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|---|------|-----------------------|--|
| LS08F | Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne | | % % % % % | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LS935 | Cobalt (Co) | ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA07 | Matière sèche | Gravimétrie - NF EN 12880 | 0.1 | % P.B. | |
| LSA09 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSSKM | Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | Combustion [sèche] - NF EN 13137 (Octobre 2001 Norme abrogée) | 1000 | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisaie [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] | 1 | % P.B. | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 19E071184

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-117020-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : commande n°2

Sédiments

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique ⁽¹⁾ | Date de Réception Technique ⁽²⁾ | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|---|--|------------|------------|
| 001 | luc.sed 003 | | 07/06/2019 | 19/06/2019 | | |
| 002 | luc.sed 004 | | 07/06/2019 | 19/06/2019 | | |
| 003 | luc.sed 005 | | 07/06/2019 | 19/06/2019 | | |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

19e071184-001 (SED) - Average

Opérateur :

PKB8

Date de l'analyse :

jeudi 27 juin 2019 13:52:59

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

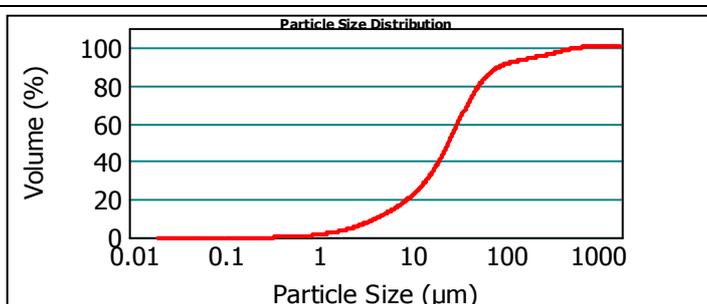
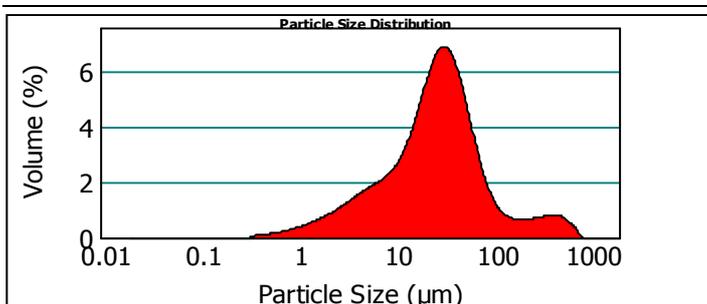
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
 0.583 m²/g 55.765 μm 27.822 μm 9967.746 μm² 99.838 μm 2.004 μm 32.728 μm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 3.63%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 36.89%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 82.24%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 94.03%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 3.63%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 33.26%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 38.22%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 18.92%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 45.35%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 11.79%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 5.97%



19e071184-001 (SED) - Average

jeudi 27 juin 2019 13:52:59

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | |
| 1.000 | 1.17 |
| 2.000 | 2.45 |
| 2.500 | 1.26 |
| 4.000 | 3.71 |
| 8.000 | 8.23 |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 3.38 |
| 10.000 | 8.14 |
| 15.000 | 1.68 |
| 16.000 | 6.85 |
| 20.000 | 6.85 |
| 30.000 | 16.46 |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 12.88 |
| 40.000 | 8.87 |
| 50.000 | 7.13 |
| 63.000 | 7.80 |
| 100.000 | 2.73 |
| 150.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 1.26 |
| 200.000 | 0.95 |
| 250.000 | 0.83 |
| 300.000 | 1.45 |
| 400.000 | 1.18 |
| 500.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 0.85 |
| 600.000 | 0.72 |
| 800.000 | 0.00 |
| 900.000 | 0.00 |
| 1000.000 | 0.00 |
| 1500.000 | 0.00 |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 0.00 |
| 2000.000 | |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 |
| 1.000 | 1.17 |
| 2.000 | 3.63 |
| 2.500 | 4.89 |
| 4.000 | 8.60 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 16.83 |
| 10.000 | 20.21 |
| 15.000 | 28.36 |
| 16.000 | 30.03 |
| 20.000 | 36.89 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 53.35 |
| 40.000 | 66.23 |
| 50.000 | 75.10 |
| 63.000 | 82.24 |
| 100.000 | 90.04 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 92.76 |
| 200.000 | 94.03 |
| 250.000 | 94.98 |
| 300.000 | 95.81 |
| 400.000 | 97.25 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 98.43 |
| 600.000 | 99.28 |
| 800.000 | 100.00 |
| 900.000 | 100.00 |
| 1000.000 | 100.00 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 100.00 |
| 2000.000 | 100.00 |

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 μm à 2000 μm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 10.80 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
19e071184-002 (SED) - Average

Date de l'analyse :
mardi 25 juin 2019 18:10:14

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne T-PS-WO22915

Opérateur :
PKB8

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

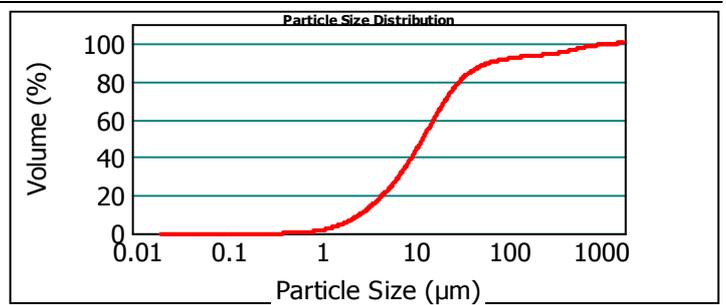
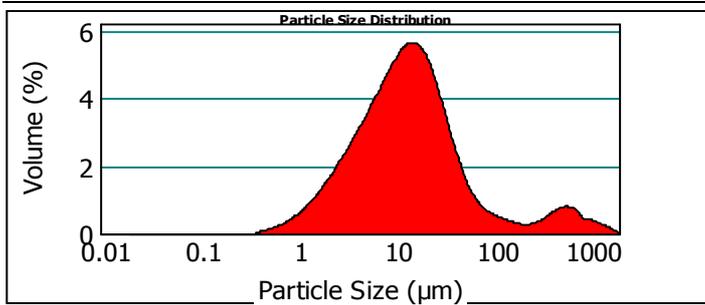
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
0.881 m²/g 62.171 µm 13.570 µm 34517.686 µm² 185.789 µm 4.581 µm 15.553 µm

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.71%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 64.17%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 88.97%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 93.36%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.71%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 58.46%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 22.52%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 6.67%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 24.80%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 4.38%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 6.64%



■ 19e071184-002 (SED) - Average

mardi 25 juin 2019 18:10:14

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.020 | 1.38 | 8.000 | 7.03 | 30.000 | 6.42 | 150.000 | 0.61 | 500.000 | 0.94 | 1500.000 | 0.24 |
| 1.000 | 4.33 | 10.000 | 14.39 | 40.000 | 3.36 | 200.000 | 0.40 | 600.000 | 1.35 | | |
| 2.000 | 2.45 | 15.000 | 2.38 | 50.000 | 2.28 | 250.000 | 0.37 | 800.000 | 0.36 | | |
| 2.500 | 7.32 | 16.000 | 8.11 | 63.000 | 2.51 | 300.000 | 0.87 | 900.000 | 0.28 | | |
| 4.000 | 16.77 | 20.000 | 12.75 | 100.000 | 1.27 | 400.000 | 0.99 | 1000.000 | 0.84 | | |
| 8.000 | | 30.000 | | 150.000 | | 500.000 | | 1500.000 | | | |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 | 8.000 | 32.26 | 30.000 | 76.92 | 150.000 | 92.75 | 500.000 | 95.98 | 1500.000 | 99.76 |
| 1.000 | 1.38 | 10.000 | 39.29 | 40.000 | 83.33 | 200.000 | 93.36 | 600.000 | 96.92 | 2000.000 | 100.00 |
| 2.000 | 5.71 | 15.000 | 53.68 | 50.000 | 86.69 | 250.000 | 93.75 | 800.000 | 98.27 | | |
| 2.500 | 8.17 | 16.000 | 56.06 | 63.000 | 88.97 | 300.000 | 94.12 | 900.000 | 98.63 | | |
| 4.000 | 15.49 | 20.000 | 64.17 | 100.000 | 91.48 | 400.000 | 94.99 | 1000.000 | 98.91 | | |

Paramètre d'analyse

| | |
|---|---|
| Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000 | Durée d'analyse : 2 X 30 secondes |
| Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm | Indice de réfraction : 1.33 |
| Logiciel : Malvern Application 5.60 | Liquide : Water 800 mL |
| Modèle optique : Fraunhofer | Obscurisation : 14.52 % |
| Vitesse de la pompe : 3000 rpm | <i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i> |

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

19e071184-003 (SED) - Average

Opérateur :

PKB8

Date de l'analyse :

mardi 25 juin 2019 18:15:14

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

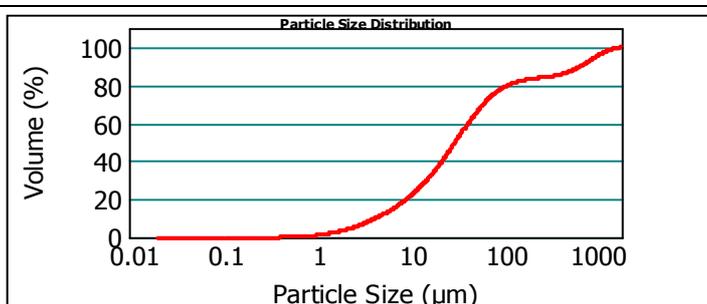
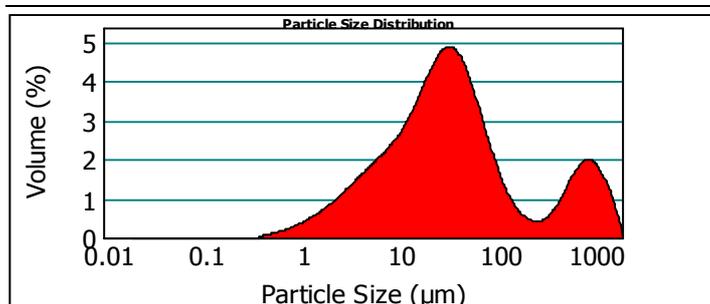
Surface spécifique : 0.545 m²/g **Moyenne :** 175.985 µm **Médiane :** 32.543 µm **Variance :** 126075.319 µm² **Ecart type :** 355.07 µm **Rapport moyenne/médiane :** 5.407 µm **Mode :** 34.363 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.54%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 35.49%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 69.41%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 83.02%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.54%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 31.95%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 27.82%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 19.70%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 33.92%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 13.61%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 16.98%



19e071184-003 (SED) - Average

mardi 25 juin 2019 18:15:14

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.99 |
| 1.000 | 2.55 |
| 2.000 | 1.34 |
| 2.500 | 3.88 |
| 4.000 | 8.54 |
| 8.000 | 8.54 |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 3.50 |
| 10.000 | 7.74 |
| 15.000 | 1.44 |
| 16.000 | 5.51 |
| 20.000 | 11.92 |
| 30.000 | 11.92 |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 9.16 |
| 40.000 | 6.74 |
| 50.000 | 6.10 |
| 63.000 | 8.51 |
| 100.000 | 3.76 |
| 150.000 | 3.76 |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 1.34 |
| 200.000 | 0.68 |
| 250.000 | 0.49 |
| 300.000 | 1.00 |
| 400.000 | 1.29 |
| 500.000 | 1.29 |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 1.55 |
| 600.000 | 3.28 |
| 800.000 | 1.52 |
| 900.000 | 1.36 |
| 1000.000 | 4.38 |
| 1500.000 | 4.38 |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 1.42 |
| 2000.000 | 1.42 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 |
| 1.000 | 0.99 |
| 2.000 | 3.54 |
| 2.500 | 4.87 |
| 4.000 | 8.75 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 17.29 |
| 10.000 | 20.79 |
| 15.000 | 28.54 |
| 16.000 | 29.98 |
| 20.000 | 35.49 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 47.41 |
| 40.000 | 56.57 |
| 50.000 | 63.32 |
| 63.000 | 69.41 |
| 100.000 | 77.92 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 81.68 |
| 200.000 | 83.02 |
| 250.000 | 83.70 |
| 300.000 | 84.20 |
| 400.000 | 85.20 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 86.49 |
| 600.000 | 88.04 |
| 800.000 | 91.32 |
| 900.000 | 92.84 |
| 1000.000 | 94.20 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 98.58 |
| 2000.000 | 100.00 |

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 8.33 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

GEODERIS**Madame Marion FERFOGLIA**

Pist OASIS 3 - Bâtiment A

Rue de la Bergeris

30319 ALES CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071734

Version du : 01/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 08/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-090778-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°2

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|----------------|-------|-----------------------|
| 001 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_006 |
| 002 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_F006 |
| 003 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_007 |
| 004 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_F007 |
| 005 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_006 |
| 006 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_007 |
| 007 | Sol | (SOL) | LUC_SOL_006 |
| 008 | Sol | (SOL) | LUC_SOL_007 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071734

Version du : 01/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 08/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-090778-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°2

| N° Echantillon | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Référence client : | LUC_EAU_0 06 | LUC_EAU_F 006 | LUC_EAU_0 07 | LUC_EAU_F 007 | LUC_SED_0 06 | LUC_SED_0 07 |
| Matrice : | ESU | ESU | ESU | ESU | SED | SED |
| Date de prélèvement : | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--|--|--|---|------------|---|------------|
| XXS06 : Séchage à 40°C | | | | | * | - | * | - |
| LSA07 : Matière sèche | % P.B. | | | | * | 24.7 ±1.24 | * | 69.9 ±3.50 |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | | | | * | 23.0 | * | 24.9 |

Mesures physiques

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|----------------------|
| LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm | % | | | | | | | |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm | % | | | | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm | % | | | | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm | % | | | | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm | % | | | | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | % | | | | | | | * Cf détail ci-joint |

Indices de pollution

| | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|---|------------|---|------------|------|------------|------|------------|
| LS917 : Cyanures totaux | mg/kg M.S. | | | | | <0.7 | | <0.5 | |
| LS02Z : Sulfates (SO4) | mg/l | * | 26.2 ±5.24 | * | 26.2 ±5.24 | * | 23.8 ±4.76 | * | 23.7 ±4.74 |
| DN226 : Cyanures totaux | µg/l | | # <10 | | # <10 | | # <10 | | # <10 |

Métaux

| | | | | | | | | | |
|--|------------|--|--|--|--|---|-------------|---|-------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | | | | | * | - | * | - |
| LS863 : Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | | | | | | 323 ±113 | | 27.8 ±9.73 |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg M.S. | | | | | * | 32.2 ±7.09 | * | 27.4 ±6.04 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | | | | | * | 0.66 ±0.225 | * | 0.84 ±0.273 |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | | | | | * | 25.7 ±4.53 | * | 28.9 ±4.95 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071734

Version du : 01/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 08/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-090778-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°2

| N° Echantillon | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Référence client : | LUC_EAU_0 06 | LUC_EAU_F 006 | LUC_EAU_0 07 | LUC_EAU_F 007 | LUC_SED_0 06 | LUC_SED_0 07 |
| Matrice : | ESU | ESU | ESU | ESU | SED | SED |
| Date de prélèvement : | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C | 8.7°C |

Métaux

| | | | | | | |
|------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| LS875 : Etain (Sn) | mg/kg M.S. | | | | * <5.00 | * <5.00 |
| LS876 : Fer (Fe) | mg/kg M.S. | | | | * 41100 ±6165 | * 85200 ±12780 |
| LS879 : Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | | | | * 300 ±75 | * 1840 ±460 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | | | | * 26.5 ±3.74 | * 38.0 ±5.34 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | | | | * 20.9 ±6.27 | * 22.2 ±6.66 |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | | | | * 128 ±27 | * 210 ±44 |
| LSA09 : Mercure (Hg) | mg/kg M.S. | | | | * 0.20 ±0.040 | * <0.10 |
| LS935 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | | | | * 12.1 ±3.03 | * 28.4 ±7.10 |
| LS109 : Fer (Fe) | mg/l | * 0.42 ±0.084 | * 0.20 ±0.040 | * 0.57 ±0.114 | * 0.27 ±0.054 | |
| LS111 : Zinc (Zn) | mg/l | * <0.02 | * <0.02 | * <0.02 | * <0.02 | |
| LS151 : Antimoine (Sb) | µg/l | * 26.5 ±7.95 | * 24.7 ±7.41 | * 4.43 ±1.329 | * 3.16 ±0.948 | |
| LS153 : Arsenic (As) | µg/l | * 2.26 ±0.452 | * 1.69 ±0.338 | * 1.52 ±0.304 | * 1.05 ±0.210 | |
| LS158 : Cadmium (Cd) | µg/l | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | |
| LS161 : Cobalt (Co) | µg/l | * 0.60 ±0.090 | * 0.42 ±0.063 | * 0.53 ±0.080 | * 0.37 ±0.056 | |
| LS162 : Cuivre (Cu) | µg/l | * 2.36 ±0.472 | * 1.92 ±0.384 | * 1.72 ±0.344 | * 1.54 ±0.308 | |
| LS165 : Etain (Sn) | µg/l | * <1.00 | * <1.00 | * <1.00 | * <1.00 | |
| LS177 : Manganèse (Mn) | µg/l | * 96.2 ±24.05 | * 78.4 ±19.60 | * 106 ±27 | * 82.9 ±20.73 | |
| LS116 : Nickel (Ni) | µg/l | * 2.4 ±0.60 | * <2.00 | * <2.00 | * <2.00 | |
| LS184 : Plomb (Pb) | µg/l | * 0.85 ±0.213 | * 0.57 ±0.143 | * 0.61 ±0.153 | * <0.50 | |
| DN225 : Mercure (Hg) | µg/l | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071734

Version du : 01/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 08/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-090778-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| 007 | 008 |
|-------------|-------------|
| LUC_SOL_006 | LUC_SOL_007 |
| SOL | SOL |
| 04/06/2019 | 04/06/2019 |
| 13/06/2019 | 13/06/2019 |
| 8.7°C | 8.7°C |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | |
|-------------------------------|--------|---|------------|---|------------|
| XXS06 : Séchage à 40°C | | * | - | * | - |
| LS896 : Matière sèche | % P.B. | * | 82.4 ±4.12 | * | 70.8 ±3.54 |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | * | 21.8 | * | 25.0 |

Indices de pollution

| | | | | | |
|-------------------------|------------|---|-----------|---|------|
| LS917 : Cyanures totaux | mg/kg M.S. | * | 0.6 ±0.24 | * | <0.5 |
|-------------------------|------------|---|-----------|---|------|

Métaux

| | | | | | |
|--|------------|---|-------------|---|-------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | * | - | * | - |
| LS863 : Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | * | 222 ±78 | * | 146 ±51 |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg M.S. | * | 29.0 ±7.26 | * | 16.1 ±4.04 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | * | 0.76 ±0.227 | * | 1.62 ±0.424 |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | * | 26.6 ±5.69 | * | 39.6 ±8.17 |
| LS875 : Etain (Sn) | mg/kg M.S. | * | <5.00 | * | <5.00 |
| LS876 : Fer (Fe) | mg/kg M.S. | * | 36700 ±5505 | * | 45400 ±6810 |
| LS879 : Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | * | 980 ±245 | * | 1340 ±335 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | * | 21.1 ±2.11 | * | 25.3 ±2.53 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | * | 25.3 ±4.11 | * | 31.9 ±5.04 |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | * | 132 ±20 | * | 143 ±22 |
| LSA09 : Mercure (Hg) | mg/kg M.S. | * | 0.12 ±0.048 | * | 0.16 ±0.064 |
| LS935 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | * | 15.3 ±3.06 | * | 20.1 ±4.02 |

Lixiviation

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071734

Version du : 01/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 08/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-090778-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| | 007 | 008 |
|--------------------------------------|------------|------------|
| | LUC_SOL_ | LUC_SOL_ |
| | 006 | 007 |
| | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | 04/06/2019 | 04/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 13/06/2019 | 13/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8.7°C | 8.7°C |

Lixiviation
LSA36 : Lixiviation 1x24 heures

Lixiviation 1x24 heures

* Fait * Fait

Refus pondéral à 4 mm

% P.B.

* 36.0 * 30.3

XXS4D : Pesée échantillon lixiviation

Volume

ml

* 240 * 240

Masse

g

* 24.4 * 24.7

Analyses immédiates sur éluat
LSQ13 : Mesure du pH sur éluat

pH (Potentiel d'Hydrogène)

* 7.7 ±1.16 * 7.1 ±1.06

Température de mesure du pH

°C

22 21

LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat

Conductivité corrigée automatiquement à 25°C

µS/cm

* 134 ±14 * 87 ±9

Température de mesure de la conductivité

°C

21.7 21.4

Métaux sur éluat
LSM04 : Arsenic (As) sur éluat

mg/kg M.S.

* <0.20 * <0.20

LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat

mg/kg M.S.

* 0.33 ±0.066 * 0.23 ±0.046

LSM15 : Fer (Fe) sur éluat

mg/kg M.S.

32.3 9.10

LSM18 : Manganèse (Mn) sur éluat

mg/kg M.S.

2.84 0.89

LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat

mg/kg M.S.

* 0.14 ±0.027 * <0.10

LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat

mg/kg M.S.

* 0.17 ±0.031 * <0.10

LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat

mg/kg M.S.

* 0.64 ±0.122 * 0.24 ±0.046

LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat

mg/kg M.S.

* 1.8 ±0.45 * 0.41 ±0.103

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071734

Version du : 01/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 08/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-090778-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| 007 | 008 |
|-------------|-------------|
| LUC_SOL_006 | LUC_SOL_007 |
| SOL | SOL |
| 04/06/2019 | 04/06/2019 |
| 13/06/2019 | 13/06/2019 |
| 8.7°C | 8.7°C |

Métaux sur éluat

 LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** mg/kg M.S. * 0.003 ±0.0007 * <0.002

D : détecté / ND : non détecté

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|-------------------------|--|
| Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage. | (001) (002) (003) (004) | LUC_EAU_006 / LUC_EAU_F006 / LUC_EAU_007 / LUC_EAU_F007 / |
| Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire. | (007) (008) | LUC_SOL_006 / LUC_SOL_007 / |
| Lixiviation : La nature de l'échantillon rend la filtration difficile. Certains résultats sont susceptibles d'être sur-estimés | (007) (008) | LUC_SOL_006 / LUC_SOL_007 / |
| Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm. | (001) (002) (003) (004) | LUC_EAU_006 / LUC_EAU_F006 / LUC_EAU_007 / LUC_EAU_F007 / |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071734

Version du : 01/07/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

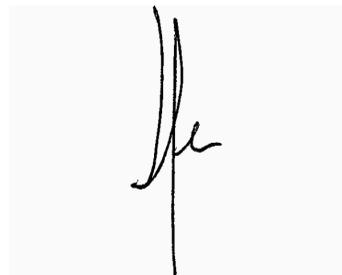
Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 08/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-090778-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°2


Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministre chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 19E071734

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°2

Eau de surface

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|-----------------|---|------|-------|--|
| DN225 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852 | 0.2 | µg/l | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| DN226 | Cyanures totaux | Flux continu [Flux continu] - NF EN ISO 14403 | 10 | µg/l | |
| LS02Z | Sulfates (SO4) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 5 | mg/l | |
| LS109 | Fer (Fe) | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.01 | mg/l | |
| LS111 | Zinc (Zn) | | 0.02 | mg/l | |
| LS116 | Nickel (Ni) | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 | 2 | µg/l | |
| LS151 | Antimoine (Sb) | | 0.2 | µg/l | |
| LS153 | Arsenic (As) | | 0.2 | µg/l | |
| LS158 | Cadmium (Cd) | | 0.2 | µg/l | |
| LS161 | Cobalt (Co) | | 0.2 | µg/l | |
| LS162 | Cuivre (Cu) | | 0.5 | µg/l | |
| LS165 | Etain (Sn) | | 1 | µg/l | |
| LS177 | Manganèse (Mn) | | 0.5 | µg/l | |
| LS184 | Plomb (Pb) | 0.5 | µg/l | | |

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|-----|-----------------------|--|
| LS08F | Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne | | % % % % % | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS865 | Arsenic (As) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |

Annexe technique

Dossier N° : 19E071734

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°2

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|-----|------------|--------------------------------------|
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LS935 | Cobalt (Co) | ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA07 | Matière sèche | Gravimétrie - NF EN 12880 | 0.1 | % P.B. | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] | 1 | % P.B. | |

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|---|-----|------------|--|
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LS935 | Cobalt (Co) | ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA36 | Lixiviation 1x24 heures Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm | Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | 0.1 | % P.B. | |
| LSM04 | Arsenic (As) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg M.S. | |

Annexe technique

Dossier N° : 19E071734

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°2

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|--|-------|-----------------|--------------------------------------|
| LSM13 | Cuivre (Cu) sur éluat | | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM15 | Fer (Fe) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM18 | Manganèse (Mn) sur éluat | | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM20 | Nickel (Ni) sur éluat | | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM22 | Plomb (Pb) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM35 | Zinc (Zn) sur éluat | | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM97 | Antimoine (Sb) sur éluat | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.002 | mg/kg M.S. | |
| LSN05 | Cadmium (Cd) sur éluat | | 0.002 | mg/kg M.S. | |
| LSQ02 | Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité | Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 NF EN 16192 | | µS/cm °C | |
| LSQ13 | Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH | Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | °C | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] | 1 | % P.B. | |
| XXS4D | Pesée échantillon lixiviation Volume Masse | Gravimétrie - | | ml g | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 19E071734

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090778-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°2

Eau de surface

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 001 | LUC_EAU_006 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 002 | LUC_EAU_F006 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 003 | LUC_EAU_007 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 004 | LUC_EAU_F007 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |

Sédiments

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 005 | LUC_SED_006 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 006 | LUC_SED_007 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |

Sol

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 007 | LUC_SOL_006 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 008 | LUC_SOL_007 | | 08/06/2019 | 13/06/2019 | | |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

19e071734-006 (SED) - Average

Opérateur :

PKB8

Date de l'analyse :

lundi 17 juin 2019 14:19:35

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

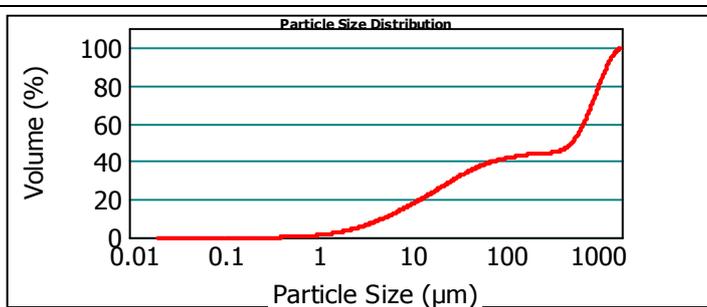
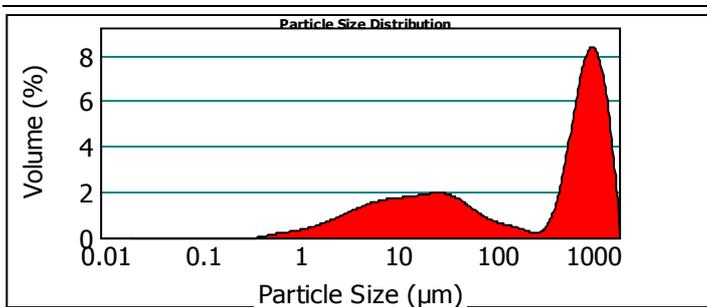
Surface spécifique : 0.409 m²/g **Moyenne :** 594.090 μm **Médiane :** 585.338 μm **Variance :** 327081.549 μm² **Ecart type :** 571.91 μm **Rapport moyenne/médiane :** 1.014 μm **Mode :** 1069.382 μm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 3.03%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 24.52%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 37.92%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 43.45%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 3.03%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 21.50%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 11.21%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 7.72%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 13.39%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 5.54%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 56.55%



19e071734-006 (SED) - Average

lundi 17 juin 2019 14:19:35

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | |
| 1.000 | 0.94 |
| 2.000 | 2.08 |
| 2.500 | 1.09 |
| 4.000 | 3.17 |
| 8.000 | 6.66 |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 2.46 |
| 10.000 | 4.65 |
| 15.000 | 0.76 |
| 16.000 | 2.70 |
| 20.000 | 5.12 |
| 30.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 3.58 |
| 40.000 | 2.51 |
| 50.000 | 2.18 |
| 63.000 | 3.00 |
| 100.000 | 1.67 |
| 150.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 0.87 |
| 200.000 | 0.44 |
| 250.000 | 0.24 |
| 300.000 | 0.79 |
| 400.000 | 2.08 |
| 500.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 3.61 |
| 600.000 | 10.28 |
| 800.000 | 5.72 |
| 900.000 | 5.59 |
| 1000.000 | 20.53 |
| 1500.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 7.26 |
| 2000.000 | |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 |
| 1.000 | 0.94 |
| 2.000 | 3.03 |
| 2.500 | 4.12 |
| 4.000 | 7.29 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 13.95 |
| 10.000 | 16.41 |
| 15.000 | 21.06 |
| 16.000 | 21.83 |
| 20.000 | 24.52 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 29.64 |
| 40.000 | 33.23 |
| 50.000 | 35.74 |
| 63.000 | 37.92 |
| 100.000 | 40.92 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 42.59 |
| 200.000 | 43.45 |
| 250.000 | 43.90 |
| 300.000 | 44.14 |
| 400.000 | 44.93 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 47.01 |
| 600.000 | 50.61 |
| 800.000 | 60.90 |
| 900.000 | 66.62 |
| 1000.000 | 72.21 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 92.74 |
| 2000.000 | 100.00 |

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 μm à 2000 μm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 13.97 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

GEODERIS**Madame Marion FERFOGLIA**

Pist OASIS 3 - Bâtiment A

Rue de la Bergeris

30319 ALES CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071869

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090722-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°2

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|-----------------|-------|-----------------------|
| 001 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-003 |
| 002 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-004 |
| 003 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-005 |
| 004 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-F003 |
| 005 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-F004 |
| 006 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-F005 |
| 007 | Sol | (SOL) | Luc-Sol-003 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071869

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090722-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°2

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|--|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|
| | Luc-Eau-003 | Luc-Eau-004 | Luc-Eau-005 | Luc-Eau-F00 3 | Luc-Eau-F00 4 | Luc-Eau-F00 5 |
| | ESO | ESO | ESO | ESO | ESO | ESO |
| | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 | 04/06/2019 |
| | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 |
| | 9.5°C | 9.5°C | 9.5°C | 9.5°C | 9.5°C | 9.5°C |

Indices de pollution

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------|---|------------|---|-------------|---|-------------|---|------------|---|-------------|---|-------------|
| LS02Z : Sulfates (SO4) | mg/l | * | 13.0 ±2.60 | * | 54.0 ±10.80 | * | 56.3 ±11.26 | * | 13.2 ±2.64 | * | 53.9 ±10.78 | * | 56.2 ±11.24 |
| DN226 : Cyanures totaux | µg/l | | # <10 | | # <10 | | # <10 | | # <10 | | # <10 | | # <10 |

Métaux

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|
| LS109 : Fer (Fe) | mg/l | * | 1.78 ±0.356 | * | 1.70 ±0.340 | * | 1.42 ±0.284 | * | 0.80 ±0.160 | * | 0.35 ±0.070 | * | 0.49 ±0.098 |
| LS111 : Zinc (Zn) | mg/l | * | <0.02 | * | 0.03 ±0.008 | * | <0.02 | * | <0.02 | * | 0.03 ±0.008 | * | <0.02 |
| LS151 : Antimoine (Sb) | µg/l | * | 3.70 ±1.110 | * | 765 ±230 | * | 749 ±225 | * | 3.55 ±1.065 | * | 756 ±227 | * | 770 ±231 |
| LS153 : Arsenic (As) | µg/l | * | 1.03 ±0.206 | * | 91.1 ±18.22 | * | 109 ±22 | * | 0.79 ±0.158 | * | 40.2 ±8.04 | * | 45.8 ±9.16 |
| LS158 : Cadmium (Cd) | µg/l | * | 1.45 ±0.290 | * | 0.57 ±0.114 | * | 0.22 ±0.044 | * | 1.19 ±0.238 | * | 0.27 ±0.054 | * | <0.20 |
| LS161 : Cobalt (Co) | µg/l | * | 1.53 ±0.230 | * | 1.61 ±0.242 | * | 1.49 ±0.224 | * | 1.52 ±0.228 | * | 1.20 ±0.180 | * | 1.20 ±0.180 |
| LS162 : Cuivre (Cu) | µg/l | * | 2.01 ±0.402 | * | 2.40 ±0.480 | * | 1.51 ±0.302 | * | 1.54 ±0.308 | * | 1.89 ±0.378 | * | 1.00 ±0.200 |
| LS165 : Etain (Sn) | µg/l | * | <1.00 | * | <1.00 | * | <1.00 | * | <1.00 | * | <1.00 | * | <1.00 |
| LS177 : Manganèse (Mn) | µg/l | * | 205 ±51 | * | 539 ±135 | * | 490 ±123 | * | 211 ±53 | * | 468 ±117 | * | 425 ±106 |
| LS116 : Nickel (Ni) | µg/l | * | 2.7 ±0.68 | * | 4.4 ±1.10 | * | 4.2 ±1.05 | * | 2.7 ±0.68 | * | 4.1 ±1.02 | * | 4.0 ±1.00 |
| LS184 : Plomb (Pb) | µg/l | * | 2.11 ±0.528 | * | 4.81 ±1.202 | * | 3.25 ±0.813 | * | 0.52 ±0.130 | * | 3.70 ±0.925 | * | 1.43 ±0.358 |
| DN225 : Mercure (Hg) | µg/l | * | <0.20 | * | <0.20 | * | <0.20 | * | <0.20 | * | <0.20 | * | <0.20 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071869

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090722-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°2

N° Echantillon

007

Référence client :

Luc-Sol-003

Matrice :

SOL

Date de prélèvement :

04/06/2019

Date de début d'analyse :

14/06/2019

Température de l'air de l'enceinte :

9.5°C

Préparation Physico-Chimique

XXS06 : **Séchage à 40°C**

* -

LS896 : **Matière sèche**

% P.B.

* 74.4 ±3.72

XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**

% P.B.

* 36.3

Mesures physiques

LS08F : **Granulométrie laser à pas variable (0 à 2000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm**

Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm

%

* Cf détail ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm

%

* Cf détail ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm

%

* Cf détail ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm

%

* Cf détail ci-joint

Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm

%

* Cf détail ci-joint

Indices de pollution

LS917 : **Cyanures totaux**

mg/kg M.S.

* 1.0 ±0.40

Métaux

XXS01 : **Minéralisation eau récale - Bloc chauffant**

* -

LS863 : **Antimoine (Sb)**

mg/kg M.S.

* 35.7 ±12.49

LS865 : **Arsenic (As)**

mg/kg M.S.

* 8.99 ±2.269

LS870 : **Cadmium (Cd)**

mg/kg M.S.

* <0.40

LS874 : **Cuivre (Cu)**

mg/kg M.S.

* 14.0 ±3.45

LS875 : **Etain (Sn)**

mg/kg M.S.

* <5.00

LS876 : **Fer (Fe)**

mg/kg M.S.

* 21300 ±3195

LS879 : **Manganèse (Mn)**

mg/kg M.S.

* 426 ±107

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071869

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090722-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°2

N° Echantillon

007

Référence client :

Luc-Sol-003

Matrice :

SOL

Date de prélèvement :

04/06/2019

Date de début d'analyse :

14/06/2019

Température de l'air de l'enceinte :

9.5°C

Métaux

| | | | |
|-----------------------------|------------|---|-------------|
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | * | 7.69 ±0.769 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | * | 17.9 ±3.12 |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | * | 37.6 ±6.12 |
| LSA09 : Mercuré (Hg) | mg/kg M.S. | * | 0.28 ±0.112 |
| LS935 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | * | 5.01 ±1.002 |

D : détecté / ND : non détecté

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|-------------------------------------|--|
| Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage. | (001) (002) (003) (004) (005) (006) | Luc-Eau-003 / Luc-Eau-004 / Luc-Eau-005 / Luc-Eau-F003 / Luc-Eau-F004 / Luc-Eau-F005 / |
| Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm. | (001) (002) (003) (004) (005) (006) | Luc-Eau-003 / Luc-Eau-004 / Luc-Eau-005 / Luc-Eau-F003 / Luc-Eau-F004 / Luc-Eau-F005 / |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071869

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090722-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°2



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 19E071869

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-090722-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : N°2

Eau souterraine

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|-----------------|---|------|-------|--|
| DN225 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852 | 0.2 | µg/l | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| DN226 | Cyanures totaux | Flux continu [Flux continu] - NF EN ISO 14403 | 10 | µg/l | |
| LS02Z | Sulfates (SO4) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 5 | mg/l | |
| LS109 | Fer (Fe) | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.01 | mg/l | |
| LS111 | Zinc (Zn) | | 0.02 | mg/l | |
| LS116 | Nickel (Ni) | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 | 2 | µg/l | |
| LS151 | Antimoine (Sb) | | 0.2 | µg/l | |
| LS153 | Arsenic (As) | | 0.2 | µg/l | |
| LS158 | Cadmium (Cd) | | 0.2 | µg/l | |
| LS161 | Cobalt (Co) | | 0.2 | µg/l | |
| LS162 | Cuivre (Cu) | | 0.5 | µg/l | |
| LS165 | Etain (Sn) | | 1 | µg/l | |
| LS177 | Manganèse (Mn) | | 0.5 | µg/l | |
| LS184 | Plomb (Pb) | 0.5 | µg/l | | |

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|-----|-----------------------|--|
| LS08F | Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne | | % % % % % | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS865 | Arsenic (As) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |

Annexe technique

Dossier N° : 19E071869

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-090722-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : N°2

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|--|-----|------------|--------------------------------------|
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LS935 | Cobalt (Co) | ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol) | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamissage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol) | 1 | % P.B. | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 19E071869

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090722-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : N°2

Eau souterraine

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------|------------|
| 001 | Luc-Eau-003 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 002 | Luc-Eau-004 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 003 | Luc-Eau-005 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 004 | Luc-Eau-F003 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 005 | Luc-Eau-F004 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 006 | Luc-Eau-F005 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |

Sol

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------|------------|
| 007 | Luc-Sol-003 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

19e071869-007 (SOL) - Average

Opérateur :

PKB8

Date de l'analyse :

lundi 17 juin 2019 16:18:11

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

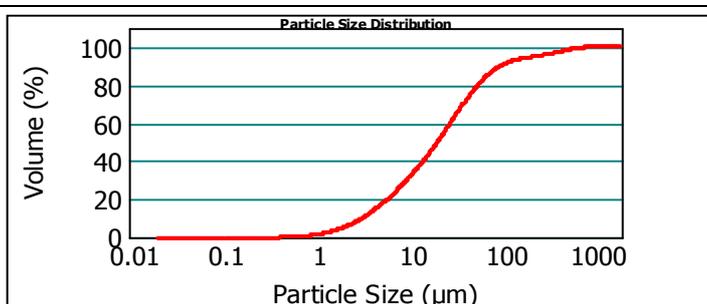
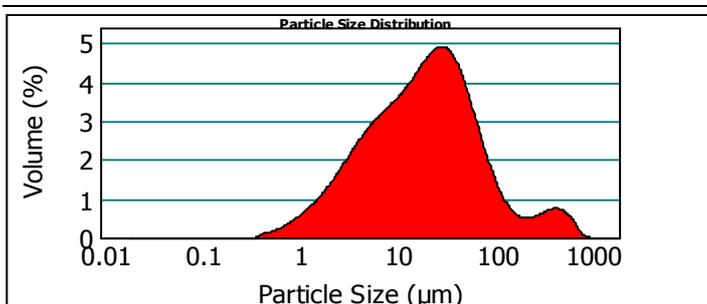
Surface spécifique : 0.748 m²/g **Moyenne :** 51.158 µm **Médiane :** 20.891 µm **Variance :** 10290.968 µm² **Ecart type :** 101.444 µm **Rapport moyenne/médiane :** 2.448 µm **Mode :** 30.829 µm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.05%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 48.71%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 82.66%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 94.67%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 5.05%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 43.66%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 28.23%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 17.73%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 33.95%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 12.01%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 5.33%



19e071869-007 (SOL) - Average

lundi 17 juin 2019 16:18:11

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | 1.34 |
| 1.000 | 3.70 |
| 2.000 | 2.01 |
| 2.500 | 5.95 |
| 4.000 | 12.86 |
| 8.000 | |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 4.92 |
| 10.000 | 9.92 |
| 15.000 | 1.72 |
| 16.000 | 6.29 |
| 20.000 | 12.60 |
| 30.000 | |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 9.13 |
| 40.000 | 6.50 |
| 50.000 | 5.72 |
| 63.000 | 7.63 |
| 100.000 | 3.19 |
| 150.000 | |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 1.18 |
| 200.000 | 0.74 |
| 250.000 | 0.64 |
| 300.000 | 1.23 |
| 400.000 | 1.08 |
| 500.000 | |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 0.81 |
| 600.000 | 0.76 |
| 800.000 | 0.06 |
| 900.000 | 0.01 |
| 1000.000 | 0.00 |
| 1500.000 | |

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 0.00 |
| 2000.000 | |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 |
| 1.000 | 1.34 |
| 2.000 | 5.05 |
| 2.500 | 7.05 |
| 4.000 | 13.00 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 25.86 |
| 10.000 | 30.78 |
| 15.000 | 40.70 |
| 16.000 | 42.42 |
| 20.000 | 48.71 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 61.31 |
| 40.000 | 70.44 |
| 50.000 | 76.94 |
| 63.000 | 82.66 |
| 100.000 | 90.29 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 93.48 |
| 200.000 | 94.67 |
| 250.000 | 95.40 |
| 300.000 | 96.05 |
| 400.000 | 97.28 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 98.36 |
| 600.000 | 99.16 |
| 800.000 | 99.92 |
| 900.000 | 99.99 |
| 1000.000 | 100.00 |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 100.00 |
| 2000.000 | 100.00 |

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 µm à 2000 µm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 9.63 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.euofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

GEODERIS
Madame Marion FERFOGLIA

Pist OASIS 3 - Bâtiment A

Rue de la Bergeris

30319 ALES CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071843

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090780-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°1

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|-----------------|-------|-----------------------|
| 001 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-001 |
| 002 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-002 |
| 003 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-F001 |
| 004 | Eau souterraine | (ESO) | Luc-Eau-F002 |
| 005 | Sédiments | (SED) | Luc-Sed-002 |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071843

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090780-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°1

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|--|-------------|-------------|------------------|------------------|-------------|
| | Luc-Eau-001 | Luc-Eau-002 | Luc-Eau-F00 1 | Luc-Eau-F00 2 | Luc-Sed-002 |
| | ESO | ESO | ESO | ESO | SED |
| | 03/06/2019 | 03/06/2019 | 03/06/2019 | 03/06/2019 | 03/06/2019 |
| | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 |
| | 7.2°C | 7.2°C | 7.2°C | 7.2°C | 7.2°C |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | |
|-------------------------------|--------|--|--|--|--------------|
| XXS06 : Séchage à 40°C | | | | | * - |
| LSA07 : Matière sèche | % P.B. | | | | * 20.7 ±1.03 |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | | | | * 20.9 |

Mesures physiques

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|----------------------|
| LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm | | | | | |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm | % | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm | % | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm | % | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm | % | | | | * Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | % | | | | * Cf détail ci-joint |

Indices de pollution

| | | | | | | |
|--|------------|-----------|--------------|-----------|--------------|----------------|
| LS917 : Cyanures totaux | mg/kg M.S. | | | | | <0.8 |
| LS02Z : Sulfates (SO4) | mg/l | * 301 ±60 | * 28.6 ±5.72 | * 297 ±59 | * 28.9 ±5.78 | |
| DN226 : Cyanures totaux | µg/l | # <10 | # <10 | # <10 | # <10 | |
| LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | mg/kg M.S. | | | | | * 75600 ±11340 |

Métaux

| | | | | | | |
|--|------------|--|--|--|--|---------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | | | | | * - |
| LS863 : Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | | | | | 499 ±175 |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg M.S. | | | | | * 39.0 ±8.59 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | | | | | * 0.98 ±0.312 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071843

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090780-01

Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°1

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|--------------------------------------|-------------|-------------|------------------|------------------|-------------|
| | Luc-Eau-001 | Luc-Eau-002 | Luc-Eau-F00 1 | Luc-Eau-F00 2 | Luc-Sed-002 |
| | ESO | ESO | ESO | ESO | SED |
| Date de prélèvement : | 03/06/2019 | 03/06/2019 | 03/06/2019 | 03/06/2019 | 03/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 7.2°C | 7.2°C | 7.2°C | 7.2°C | 7.2°C |

Métaux

| | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|-------------|
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | | | | | * | 44.4 ±7.07 |
| LS875 : Etain (Sn) | mg/kg M.S. | | | | | * | <5.00 |
| LS876 : Fer (Fe) | mg/kg M.S. | | | | | * | 37200 ±5580 |
| LS879 : Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | | | | | * | 779 ±195 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | | | | | * | 30.4 ±4.28 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | | | | | * | 25.2 ±7.56 |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | | | | | * | 180 ±38 |
| LSA09 : Mercure (Hg) | mg/kg M.S. | | | | | * | 0.22 ±0.044 |
| LS935 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | | | | | * | 15.9 ±3.98 |
| LS109 : Fer (Fe) | mg/l | * 30.0 ±6.00 | * 0.51 ±0.102 | * 0.76 ±0.152 | * 0.20 ±0.040 | | |
| LS111 : Zinc (Zn) | mg/l | * 0.08 ±0.020 | * <0.02 | * <0.02 | * <0.02 | | |
| LS151 : Antimoine (Sb) | µg/l | * 1870 ±561 | * 25.5 ±7.65 | * 1300 ±390 | * 22.2 ±6.66 | | |
| LS153 : Arsenic (As) | µg/l | * 336 ±67 | * 2.56 ±0.512 | * 13.2 ±2.64 | * 1.55 ±0.310 | | |
| LS158 : Cadmium (Cd) | µg/l | * 0.36 ±0.072 | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | | |
| LS161 : Cobalt (Co) | µg/l | * 5.65 ±0.848 | * 0.78 ±0.117 | * 4.53 ±0.680 | * 0.57 ±0.086 | | |
| LS162 : Cuivre (Cu) | µg/l | * 28.9 ±5.78 | * 3.87 ±0.774 | * 2.92 ±0.584 | * 3.30 ±0.660 | | |
| LS165 : Etain (Sn) | µg/l | * <1.00 | * <1.00 | * <1.00 | * <1.00 | | |
| LS177 : Manganèse (Mn) | µg/l | * 607 ±152 | * 175 ±44 | * 577 ±144 | * 142 ±36 | | |
| LS116 : Nickel (Ni) | µg/l | * 13.6 ±3.40 | * 4.6 ±1.15 | * 10.5 ±2.63 | * 4.3 ±1.07 | | |
| LS184 : Plomb (Pb) | µg/l | * 0.59 ±0.148 | * 2.12 ±0.530 | * <0.50 | * 0.76 ±0.190 | | |
| DN225 : Mercure (Hg) | µg/l | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | | |

D : détecté / ND : non détecté

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071843

Version du : 20/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090780-01

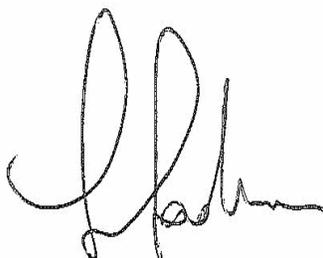
Date de réception technique : 14/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : N°1

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|-------------------------|--|
| Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage. | (001) (002) (003) (004) | Luc-Eau-001 / Luc-Eau-002 / Luc-Eau-F001 / Luc-Eau-F002 / |
| Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm. | (001) (002) (003) (004) | Luc-Eau-001 / Luc-Eau-002 / Luc-Eau-F001 / Luc-Eau-F002 / |



Laura LODONE
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 19E071843

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-090780-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : N°1

Eau souterraine

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|-----------------|---|------|-------|--|
| DN225 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852 | 0.2 | µg/l | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| DN226 | Cyanures totaux | Flux continu [Flux continu] - NF EN ISO 14403 | 10 | µg/l | |
| LS02Z | Sulfates (SO4) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 5 | mg/l | |
| LS109 | Fer (Fe) | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.01 | mg/l | |
| LS111 | Zinc (Zn) | | 0.02 | mg/l | |
| LS116 | Nickel (Ni) | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 | 2 | µg/l | |
| LS151 | Antimoine (Sb) | | 0.2 | µg/l | |
| LS153 | Arsenic (As) | | 0.2 | µg/l | |
| LS158 | Cadmium (Cd) | | 0.2 | µg/l | |
| LS161 | Cobalt (Co) | | 0.2 | µg/l | |
| LS162 | Cuivre (Cu) | | 0.5 | µg/l | |
| LS165 | Etain (Sn) | | 1 | µg/l | |
| LS177 | Manganèse (Mn) | | 0.5 | µg/l | |
| LS184 | Plomb (Pb) | 0.5 | µg/l | | |

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|---|-----|-----------------------|--|
| LS08F | Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne | | % % % % % | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS865 | Arsenic (As) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |

Annexe technique

Dossier N° : 19E071843

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-090780-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : N°1

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|------|------------|--------------------------------------|
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LS935 | Cobalt (Co) | ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 - NF EN 13346 Méthode B | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA07 | Matière sèche | Gravimétrie - NF EN 12880 | 0.1 | % P.B. | |
| LSA09 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSSKM | Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | Combustion [sèche] - NF EN 13137 (Octobre 2001 Norme abrogée) | 1000 | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | 1 | % P.B. | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 19E071843

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-090780-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : N°1

Eau souterraine

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 001 | Luc-Eau-001 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 002 | Luc-Eau-002 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 003 | Luc-Eau-F001 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |
| 004 | Luc-Eau-F002 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |

Sédiments

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 005 | Luc-Sed-002 | | 07/06/2019 | 14/06/2019 | | |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

19e071843-005 (SED) - Average

Opérateur :

PKB8

Date de l'analyse :

lundi 17 juin 2019 15:47:36

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

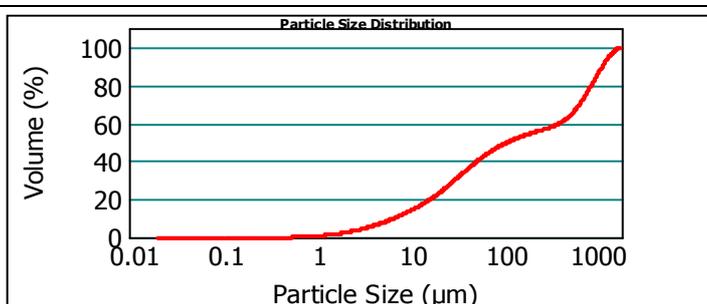
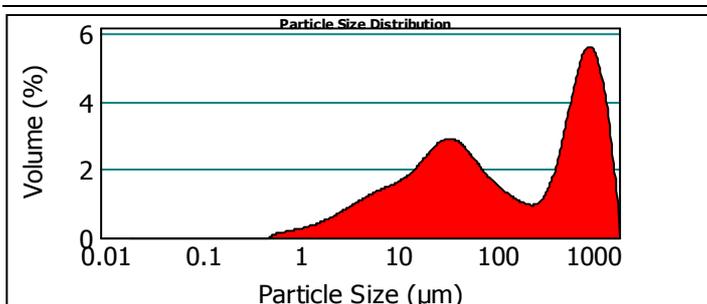
Surface spécifique : Moyenne : 441.605 μm Médiane : 119.209 μm Variance : 268430.889 μm^2 Ecart type : 518.103 μm Rapport moyenne/médiane : 3.704 μm Mode : 1004.628 μm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 2.20%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 21.85%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 42.08%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 54.22%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 2.20%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 19.65%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 16.37%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 16.00%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 20.24%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 12.14%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 45.78%



■ 19e071843-005 (SED) - Average

lundi 17 juin 2019 15:47:36

| Size (μm) | Volume In % |
|------------------------|-------------|
| 0.020 | 0.60 |
| 1.000 | 1.60 |
| 2.000 | 0.84 |
| 2.500 | 2.52 |
| 4.000 | 5.62 |
| 8.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|------------------------|-------------|
| 8.000 | 2.20 |
| 10.000 | 4.55 |
| 15.000 | 0.82 |
| 16.000 | 3.10 |
| 20.000 | 6.82 |
| 30.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|------------------------|-------------|
| 30.000 | 5.43 |
| 40.000 | 4.12 |
| 50.000 | 3.87 |
| 63.000 | 6.10 |
| 100.000 | 3.87 |
| 150.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|------------------------|-------------|
| 150.000 | 2.16 |
| 200.000 | 1.44 |
| 250.000 | 1.15 |
| 300.000 | 2.32 |
| 400.000 | 2.96 |
| 500.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|------------------------|-------------|
| 500.000 | 3.65 |
| 600.000 | 8.29 |
| 800.000 | 4.11 |
| 900.000 | 3.85 |
| 1000.000 | 13.39 |
| 1500.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|------------------------|-------------|
| 1500.000 | 4.61 |
| 2000.000 | |

| Size (μm) | Vol Under % |
|------------------------|-------------|
| 0.020 | 0.00 |
| 1.000 | 0.60 |
| 2.000 | 2.20 |
| 2.500 | 3.04 |
| 4.000 | 5.56 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|------------------------|-------------|
| 8.000 | 11.18 |
| 10.000 | 13.38 |
| 15.000 | 17.93 |
| 16.000 | 18.75 |
| 20.000 | 21.85 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|------------------------|-------------|
| 30.000 | 28.67 |
| 40.000 | 34.10 |
| 50.000 | 38.22 |
| 63.000 | 42.08 |
| 100.000 | 48.18 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|------------------------|-------------|
| 150.000 | 52.06 |
| 200.000 | 54.22 |
| 250.000 | 55.66 |
| 300.000 | 56.81 |
| 400.000 | 59.13 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|------------------------|-------------|
| 500.000 | 62.09 |
| 600.000 | 65.74 |
| 800.000 | 74.03 |
| 900.000 | 78.15 |
| 1000.000 | 82.00 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|------------------------|-------------|
| 1500.000 | 95.39 |
| 2000.000 | 100.00 |

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 μm à 2000 μm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 14.90 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

GEODERIS

Madame Marion FERFOGLIA

40, Rue de Pinville - CS 40045

34060 MONTPELLIER Cedex 2

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E072296

Version du : 07/10/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-098431-02

Date de réception technique : 21/06/2019

Première date de réception physique : 13/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-098431-01.

Référence Dossier : Projet : la Lucette

Référence Commande : 5

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|----------------|-------|-----------------------|
| 001 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_F_o13 |
| 002 | Eau de surface | (ESU) | LUC_19_EAU_o13 |
| 003 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_o13 |
| 004 | Sol | (SOL) | LUC_SOL_o13 |
| 005 | Sol | (SOL) | LUC_SOL_o14 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E072296

Version du : 07/10/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-098431-02

Date de réception technique : 21/06/2019

Première date de réception physique : 13/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-098431-01.

Référence Dossier : Projet : la Lucette

Référence Commande : 5

| N° Echantillon | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Référence client : | LUC_EAU_F | LUC_19_EA | LUC_SED_o | LUC_SOL_o | LUC_SOL_o |
| | _o13 | U_o13 | 13 | 13 | 14 |
| Matrice : | ESU | ESU | SED | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 21/06/2019 | 21/06/2019 | 25/06/2019 | 22/06/2019 | 21/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--|---|------------|---|------------|---|------------|
| XXS06 : Séchage à 40°C | | | * | - | * | - | * | - |
| LS896 : Matière sèche | % P.B. | | | | * | 82.0 ±4.10 | * | 77.7 ±3.88 |
| LSA07 : Matière sèche | % P.B. | | * | 72.9 ±3.65 | | | | |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | | * | 16.2 | * | 17.1 | * | 3.70 |

Mesures physiques

| | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|
| LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm | | | | | | | | | |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm | % | | | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm | % | | | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm | % | | | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm | % | | | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |
| Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | % | | | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint | * | Cf détail ci-joint |

Indices de pollution

| | | | | | | | | | |
|--|------------|---|------------|---|------------|---|-----------|---|------|
| LS917 : Cyanures totaux | mg/kg M.S. | | | | <0.5 | * | 0.7 ±0.28 | * | <0.5 |
| LS02Z : Sulfates (SO4) | mg/l | * | 28.3 ±5.66 | * | 25.7 ±5.14 | | | | |
| DN226 : Cyanures totaux | µg/l | | # <10 | | # <10 | | | | |
| LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | mg/kg M.S. | | | * | 7310 ±1477 | | | | |

Métaux

| | | | | | | | | | |
|--|------------|--|--|---|-------------|---|---------|---|-------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | | | * | - | * | - | * | - |
| LS863 : Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | | | | 7.33 ±2.566 | * | 103 ±36 | * | 72.9 ±25.52 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E072296

Version du : 07/10/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-098431-02

Date de réception technique : 21/06/2019

Première date de réception physique : 13/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-098431-01.

Référence Dossier : Projet : la Lucette

Référence Commande : 5

| N° Echantillon | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Référence client : | LUC_EAU_F_o13 | LUC_19_EA_U_o13 | LUC_SED_o13 | LUC_SOL_o13 | LUC_SOL_o14 |
| Matrice : | ESU | ESU | SED | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 21/06/2019 | 21/06/2019 | 25/06/2019 | 22/06/2019 | 21/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C |

Métaux

| | | | | | | |
|------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg M.S. | | | * 5.08 ±1.166 | * 30.6 ±7.66 | * 17.9 ±4.49 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | | | * <0.40 | * 0.75 ±0.225 | * <0.40 |
| LS873 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | | | 11.8 | * 22.1 ±6.63 | * 6.58 ±1.974 |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | | | * 12.1 ±3.00 | * 33.8 ±7.05 | * 13.6 ±3.39 |
| LS875 : Etain (Sn) | mg/kg M.S. | | | * <5.00 | <5.00 | <5.00 |
| LS876 : Fer (Fe) | mg/kg M.S. | | | * 26100 ±3915 | 46300 ±6945 | 23600 ±3540 |
| LS879 : Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | | | * 74.1 ±18.53 | * 1130 ±283 | * 420 ±105 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | | | * 19.3 ±2.74 | * 24.5 | * 9.15 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | | | * 14.9 ±4.47 | * 36.3 ±5.67 | * 19.0 ±3.26 |
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | | | * 78.7 ±16.54 | * 237 ±36 | * 44.3 ±7.06 |
| LSA09 : Mercure (Hg) | mg/kg M.S. | | | * <0.10 | * 0.18 ±0.072 | * 0.11 ±0.044 |
| LS109 : Fer (Fe) | mg/l | * 0.72 ±0.144 | * 0.23 ±0.046 | | | |
| LS111 : Zinc (Zn) | mg/l | * <0.02 | * <0.02 | | | |
| LS151 : Antimoine (Sb) | µg/l | * 4.07 ±1.221 | * 2.55 ±0.765 | | | |
| LS153 : Arsenic (As) | µg/l | * 1.69 ±0.338 | * 1.00 ±0.200 | | | |
| LS158 : Cadmium (Cd) | µg/l | * <0.20 | * <0.20 | | | |
| LS161 : Cobalt (Co) | µg/l | * 0.98 ±0.147 | * 0.57 ±0.086 | | | |
| LS162 : Cuivre (Cu) | µg/l | * 2.59 ±0.518 | * 1.52 ±0.304 | | | |
| LS165 : Etain (Sn) | µg/l | * <1.00 | * <1.00 | | | |
| LS177 : Manganèse (Mn) | µg/l | * 205 ±51 | * 109 ±27 | | | |
| LS116 : Nickel (Ni) | µg/l | * 4.6 ±1.15 | * 4.2 ±1.05 | | | |
| LS184 : Plomb (Pb) | µg/l | * 0.74 ±0.185 | * <0.50 | | | |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E072296

Version du : 07/10/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-098431-02

Date de réception technique : 21/06/2019

Première date de réception physique : 13/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-098431-01.

Référence Dossier : Projet : la Lucette

Référence Commande : 5

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

| 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|---------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| LUC_EAU_F_o13 | LUC_19_EA_U_o13 | LUC_SED_o13 | LUC_SOL_o13 | LUC_SOL_o14 |
| ESU | ESU | SED | SOL | SOL |
| 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 | 06/06/2019 |
| 21/06/2019 | 21/06/2019 | 25/06/2019 | 22/06/2019 | 21/06/2019 |
| 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C | 9.7°C |

Métaux

DN225 : **Mercuré (Hg)** µg/l * <0.20 * <0.20

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|-------------|-------------------------------------|
| La conformité relative à la température relevée pendant le transport des échantillons n'est pas remplie. | (001) (002) | LUC_EAU_F_o13 / LUC_19_EAU_o13 / |
| Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage. | (001) (002) | LUC_EAU_F_o13 / LUC_19_EAU_o13 / |
| Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm. | (001) (002) | LUC_EAU_F_o13 / LUC_19_EAU_o13 / |
| Version modifiée suite à une contestation de ou des analyse(s) | (001) (002) | LUC_EAU_F_o13 / LUC_19_EAU_o13 / |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E072296

Version du : 07/10/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-098431-02

Date de réception technique : 21/06/2019

Première date de réception physique : 13/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-098431-01.

Référence Dossier : Projet : la Lucette

Référence Commande : 5


Marine Guth

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministre chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 19E072296

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-098431-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : 5

Eau de surface

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|-----------------|---|------|-------|--|
| DN225 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852 | 0.2 | µg/l | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| DN226 | Cyanures totaux | Flux continu [Flux continu] - NF EN ISO 14403 | 10 | µg/l | |
| LS022 | Sulfates (SO4) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 5 | mg/l | |
| LS109 | Fer (Fe) | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.01 | mg/l | |
| LS111 | Zinc (Zn) | | 0.02 | mg/l | |
| LS116 | Nickel (Ni) | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 | 2 | µg/l | |
| LS151 | Antimoine (Sb) | | 0.2 | µg/l | |
| LS153 | Arsenic (As) | | 0.2 | µg/l | |
| LS158 | Cadmium (Cd) | | 0.2 | µg/l | |
| LS161 | Cobalt (Co) | | 0.2 | µg/l | |
| LS162 | Cuivre (Cu) | | 0.5 | µg/l | |
| LS165 | Etain (Sn) | | 1 | µg/l | |
| LS177 | Manganèse (Mn) | | 0.5 | µg/l | |
| LS184 | Plomb (Pb) | | 0.5 | µg/l | |

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|---|-----|-----------------------|--|
| LS08F | Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne | | % % % % % | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog) | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS865 | Arsenic (As) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS873 | Cobalt (Co) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog) | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |

Annexe technique

Dossier N° : 19E072296

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-098431-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : 5

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|--|------|------------|--------------------------------------|
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage p flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LSA07 | Matière sèche | Gravimétrie - NF EN 12880 | 0.1 | % P.B. | |
| LSA09 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSSKM | Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | Combustion [sèche] - NF EN 13137 (Octobre 2001 Norme abrogée) | 1000 | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamissage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client | 1 | % P.B. | |

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|-----|-----------------------|--|
| LS08F | Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm | Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne | | % % % % % | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISC 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog) | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS865 | Arsenic (As) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS873 | Cobalt (Co) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISC 11885 | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISC 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog) | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |

Annexe technique

Dossier N° : 19E072296

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-098431-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : 5

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|--|-----|------------|--------------------------------------|
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage p flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LSA09 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client | 1 | % P.B. | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 19E072296

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-098431-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : Projet : la Lucette

Référence commande : 5

Eau de surface

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------|------------|
| 001 | LUC_EAU_F_o13 | | 13/06/2019 | 21/06/2019 | | |
| 002 | LUC_19_EAU_o13 | | 13/06/2019 | 21/06/2019 | | |

Sédiments

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------|------------|
| 003 | LUC_SED_o13 | | 13/06/2019 | 21/06/2019 | | |

Sol

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------|------------|
| 004 | LUC_SOL_o13 | | 13/06/2019 | 21/06/2019 | | |
| 005 | LUC_SOL_o14 | | 13/06/2019 | 21/06/2019 | | |

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
 prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
 19e072296-003 (SED) - Average

Date de l'analyse :
 mardi 2 juillet 2019 16:14:13

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
 Méthode interne T-PS-WO22915

Opérateur :
 PKB8

Résultat de la source :
 Moyenne de 2 mesures

Données statistique

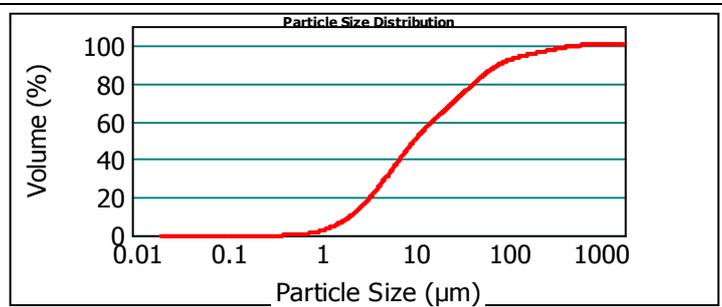
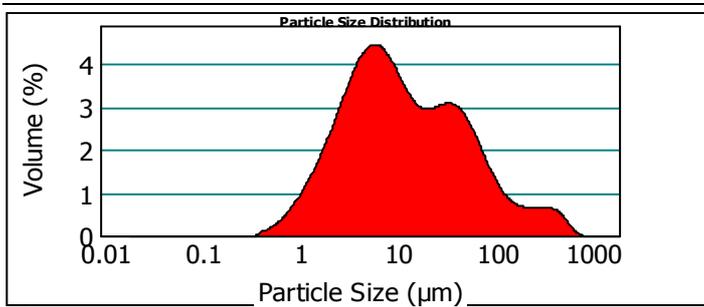
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
 1.07 m²/g 40.330 μm 10.988 μm 7020.045 μm² 83.785 μm 3.67 μm 6.412 μm

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 8.35%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 62.86%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 84.98%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 95.40%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 8.35%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 54.51%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 18.02%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 14.52%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 22.12%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 10.42%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 4.60%



■ 19e072296-003 (SED) - Average

mardi 2 juillet 2019 16:14:13

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.020 | 1.96 | 8.000 | 6.07 | 30.000 | 5.78 | 150.000 | 1.41 | 500.000 | 0.51 | 1500.000 | 0.00 |
| 1.000 | 6.39 | 10.000 | 9.50 | 40.000 | 4.38 | 200.000 | 0.95 | 600.000 | 0.27 | 2000.000 | 0.00 |
| 2.000 | 3.50 | 15.000 | 1.34 | 50.000 | 4.10 | 250.000 | 0.77 | 800.000 | 0.00 | | |
| 2.500 | 10.16 | 16.000 | 4.42 | 63.000 | 6.02 | 300.000 | 1.23 | 900.000 | 0.00 | | |
| 4.000 | 19.52 | 20.000 | 7.86 | 100.000 | 2.99 | 400.000 | 0.87 | 1000.000 | 0.00 | | |
| 8.000 | | 30.000 | | 150.000 | | 500.000 | | 1500.000 | | | |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 | 8.000 | 41.54 | 30.000 | 70.72 | 150.000 | 93.99 | 500.000 | 99.22 | 1500.000 | 100.00 |
| 1.000 | 1.96 | 10.000 | 47.61 | 40.000 | 76.50 | 200.000 | 95.40 | 600.000 | 99.73 | 2000.000 | 100.00 |
| 2.000 | 8.35 | 15.000 | 57.11 | 50.000 | 80.88 | 250.000 | 96.35 | 800.000 | 100.00 | | |
| 2.500 | 11.85 | 16.000 | 58.45 | 63.000 | 84.98 | 300.000 | 97.12 | 900.000 | 100.00 | | |
| 4.000 | 22.01 | 20.000 | 62.86 | 100.000 | 91.00 | 400.000 | 98.35 | 1000.000 | 100.00 | | |

Paramètre d'analyse

| | |
|---|---|
| Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000 | Durée d'analyse : 2 X 30 secondes |
| Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 μm à 2000 μm | Indice de réfraction : 1.33 |
| Logiciel : Malvern Application 5.60 | Liquide : Water 800 mL |
| Modèle optique : Fraunhofer | Obscurisation : 9.23 % |
| Vitesse de la pompe : 3000 rpm | <i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i> |

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Référence de l'échantillon (Matrice) :

19e072296-004 (SOL) - Average

Opérateur :

PKB8

Date de l'analyse :

mercredi 26 juin 2019 10:39:22

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

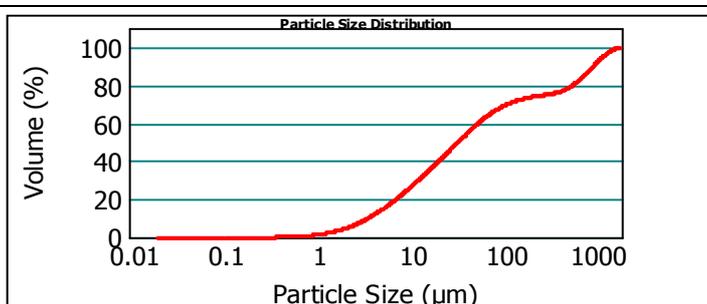
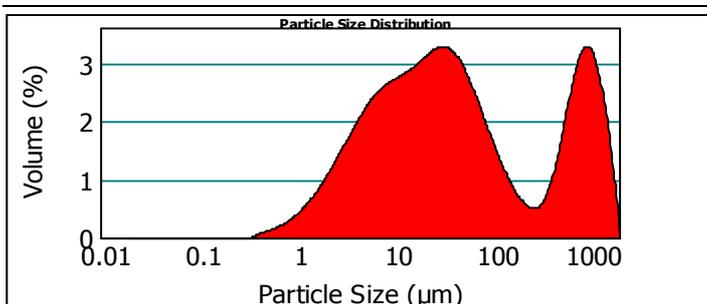
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
 0.608 m²/g 263.812 μm 34.872 μm 191580.932 μm² 437.699 μm 7.565 μm 942.881 μm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 4.16%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 38.27%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 61.71%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 73.34%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 4.16%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 34.10%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 19.20%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 15.87%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 23.44%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 11.63%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 26.66%



19e072296-004 (SOL) - Average

mercredi 26 juin 2019 10:39:22

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | |
| 1.000 | 1.13 |
| 2.000 | 3.03 |
| 2.500 | 1.68 |
| 4.000 | 4.94 |
| 8.000 | 10.51 |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 3.90 |
| 10.000 | 7.45 |
| 15.000 | 1.23 |
| 16.000 | 4.39 |
| 20.000 | 8.50 |
| 30.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 6.16 |
| 40.000 | 4.54 |
| 50.000 | 4.25 |
| 63.000 | 6.55 |
| 100.000 | 3.55 |
| 150.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 1.53 |
| 200.000 | 0.83 |
| 250.000 | 0.60 |
| 300.000 | 1.27 |
| 400.000 | 1.80 |
| 500.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 2.30 |
| 600.000 | 5.18 |
| 800.000 | 2.49 |
| 900.000 | 2.28 |
| 1000.000 | 7.48 |
| 1500.000 | |

| Size (μm) | Volume In % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 2.44 |
| 2000.000 | |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 |
| 1.000 | 1.13 |
| 2.000 | 4.16 |
| 2.500 | 5.84 |
| 4.000 | 10.78 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 8.000 | 21.29 |
| 10.000 | 25.19 |
| 15.000 | 32.64 |
| 16.000 | 33.87 |
| 20.000 | 38.27 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 30.000 | 46.76 |
| 40.000 | 52.92 |
| 50.000 | 57.46 |
| 63.000 | 61.71 |
| 100.000 | 68.26 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 150.000 | 71.81 |
| 200.000 | 73.34 |
| 250.000 | 74.17 |
| 300.000 | 74.77 |
| 400.000 | 76.04 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 500.000 | 77.84 |
| 600.000 | 80.14 |
| 800.000 | 85.32 |
| 900.000 | 87.81 |
| 1000.000 | 90.08 |

| Size (μm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|
| 1500.000 | 97.56 |
| 2000.000 | 100.00 |

Paramètre d'analyse

Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000

Durée d'analyse : 2 X 30 secondes

Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU
0.020 μm à 2000 μm

Indice de réfraction : 1.33

Logiciel : Malvern Application 5.60

Liquide : Water 800 mL

Modèle optique : Fraunhofer

Obscurisation : 14.85 %

Vitesse de la pompe : 3000 rpm

- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

Annexe au rapport d'analyse

LS08F : Granulométrie laser a pas variable
prestation réalisée sur le site de SAVERNE

Référence de l'échantillon (Matrice) :
19e072296-005 (SOL) - Average

Date de l'analyse :
mercredi 26 juin 2019 10:53:16

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Méthode interne T-PS-WO22915

Opérateur :
PKB8

Résultat de la source :
Moyenne de 2 mesures

Données statistique

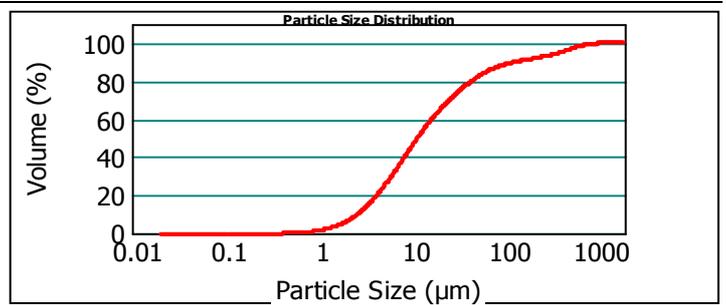
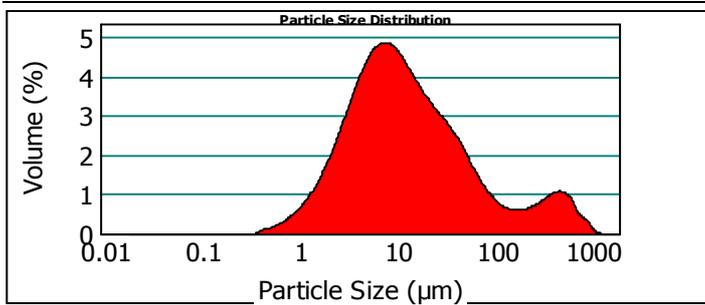
Surface spécifique : Moyenne : Médiane : Variance : Ecart type : Rapport moyenne/médiane : Mode :
0.945 m²/g 59.034 µm 11.734 µm 19977.36 µm² 141.341 µm 5.03 µm 8.094 µm

*** Pourcentages cumulés :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 6.11%
Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 64.19%
Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 84.72%
Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 91.79%
Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 6.11%
Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 58.07%
Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 17.55%
Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 10.05%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 20.53%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 7.07%
Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 8.21%



■ 19e072296-005 (SOL) - Average

mercredi 26 juin 2019 10:53:16

| Size (µm) | Volume In % |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.020 | | 8.000 | 7.03 | 30.000 | 5.31 | 150.000 | 1.12 | 500.000 | 1.24 | 1500.000 | |
| 1.000 | 1.41 | 10.000 | 11.81 | 40.000 | 3.52 | 200.000 | 0.91 | 600.000 | 1.37 | 2000.000 | 0.00 |
| 2.000 | 2.86 | 15.000 | 1.71 | 50.000 | 2.99 | 250.000 | 0.85 | 800.000 | 0.33 | | |
| 2.500 | 9.07 | 16.000 | 5.52 | 63.000 | 3.95 | 300.000 | 1.65 | 900.000 | 0.22 | | |
| 4.000 | 20.07 | 20.000 | 8.72 | 100.000 | 1.99 | 400.000 | 1.52 | 1000.000 | 0.13 | | |
| 8.000 | | 30.000 | | 150.000 | | 500.000 | | 1500.000 | | | |

| Size (µm) | Vol Under % |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.020 | 0.00 | 8.000 | 38.11 | 30.000 | 72.90 | 150.000 | 90.67 | 500.000 | 96.71 | 1500.000 | 100.00 |
| 1.000 | 1.41 | 10.000 | 45.14 | 40.000 | 78.21 | 200.000 | 91.79 | 600.000 | 97.95 | 2000.000 | 100.00 |
| 2.000 | 6.11 | 15.000 | 56.96 | 50.000 | 81.73 | 250.000 | 92.69 | 800.000 | 99.32 | | |
| 2.500 | 8.97 | 16.000 | 58.66 | 63.000 | 84.72 | 300.000 | 93.54 | 900.000 | 99.65 | | |
| 4.000 | 18.04 | 20.000 | 64.19 | 100.000 | 88.67 | 400.000 | 95.19 | 1000.000 | 99.87 | | |

Paramètre d'analyse

| | |
|---|---|
| Type d'instrument : Malvern Mastersizer 2000 | Durée d'analyse : 2 X 30 secondes |
| Gamme de mesure : Préparateur Hydro MU 0.020 µm à 2000 µm | Indice de réfraction : 1.33 |
| Logiciel : Malvern Application 5.60 | Liquide : Water 800 mL |
| Modèle optique : Fraunhofer | Obscurisation : 8.10 % |
| Vitesse de la pompe : 3000 rpm | <i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i> |

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
Telephone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saverne 422 998 971

GEODERIS
Madame Marion FERFOGLIA

Pist OASIS 3 - Bâtiment A

Rue de la Bergeris

30319 ALES CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071671

Version du : 25/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-091423-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°3

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|--------|----------------|-------|-----------------------|
| 001 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_011 |
| 002 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_F011 |
| 003 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_012 |
| 004 | Eau de surface | (ESU) | LUC_EAU_F012 |
| 005 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_008 |
| 006 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_009 |
| 007 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_010 |
| 008 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_011 |
| 009 | Sédiments | (SED) | LUC_SED_012 |
| 010 | Solides Divers | (SLD) | LUC_RES_008 |
| 011 | Sol | (SOL) | LUC_SOL_012 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071671

Version du : 25/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-091423-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°3

| N° Echantillon | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Référence client : | LUC_EAU_0 11 | LUC_EAU_F 011 | LUC_EAU_0 12 | LUC_EAU_F 012 | LUC_SED_0 08 | LUC_SED_0 09 |
| Matrice : | ESU | ESU | ESU | ESU | SED | SED |
| Date de prélèvement : | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 13/06/2019 | 14/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|-----------|--|--|---|------------|---|------------|
| XXS06 : Séchage à 40°C | | | | | * | - | * | - |
| LSA07 : Matière sèche | % P.B. | | | | * | 42.2 ±2.11 | * | 64.8 ±3.24 |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | | | | * | 27.0 | * | 6.66 |
| LS025 : Filtration 0.45 µm | | Effectuée | | | | | | |

Indices de pollution

| | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------|--|------|
| LS917 : Cyanures totaux | mg/kg M.S. | | | | | <0.5 | | <0.5 |
| LS02Z : Sulfates (SO4) | mg/l | * 66.7 ±13.34 | * 74.6 ±14.92 | * 25.1 ±5.02 | * 25.0 ±5.00 | | | |
| DN226 : Cyanures totaux | µg/l | # <10 | # <10 | # <10 | # <10 | | | |

Métaux

| | | | | | | | | |
|---|------------|--|--|--|---|---------------|---|---------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régle - Bloc chauffant | | | | | * | - | * | - |
| LS863 : Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | | | | | 11300 ±3955 | | 11800 ±4130 |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg M.S. | | | | * | 175 ±39 | * | 807 ±178 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | | | | * | 1.75 ±0.536 | * | 1.41 ±0.436 |
| LS873 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | | | | | 14.8 | | 7.03 |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | | | | * | 84.0 ±12.82 | * | 84.0 ±12.82 |
| LS875 : Etain (Sn) | mg/kg M.S. | | | | * | 7.03 ±1.673 | * | 5.64 ±1.550 |
| LS876 : Fer (Fe) | mg/kg M.S. | | | | * | 256000 ±38400 | * | 169000 ±25350 |
| LS879 : Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | | | | * | 92.6 ±23.15 | * | 104 ±26 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | | | | * | 5.88 ±0.953 | * | 9.62 ±1.430 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | | | | * | 333 ±100 | * | 229 ±69 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071671

Version du : 25/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-091423-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°3

| N° Echantillon | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Référence client : | LUC_EAU_0 11 | LUC_EAU_F 011 | LUC_EAU_0 12 | LUC_EAU_F 012 | LUC_SED_0 08 | LUC_SED_0 09 |
| Matrice : | ESU | ESU | ESU | ESU | SED | SED |
| Date de prélèvement : | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 13/06/2019 | 14/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C |

Métaux

| | | | | | | |
|-------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | | | | * 90.7 ±19.06 | * 143 ±30 |
| LSA09 : Mercuré (Hg) | mg/kg M.S. | | | | * 0.20 ±0.040 | * 0.24 ±0.048 |
| LS109 : Fer (Fe) | mg/l | * 18.8 ±3.76 | * 5.57 ±1.114 | * 0.62 ±0.124 | * 0.24 ±0.048 | |
| LS111 : Zinc (Zn) | mg/l | * 0.27 ±0.068 | * 0.03 ±0.008 | * <0.02 | * <0.02 | |
| LS151 : Antimoine (Sb) | µg/l | * 196 ±59 | * 138 ±41 | * 2.21 ±0.663 | * 1.91 ±0.573 | |
| LS153 : Arsenic (As) | µg/l | * 417 ±83 | * 141 ±28 | * 1.01 ±0.202 | * 0.80 ±0.160 | |
| LS158 : Cadmium (Cd) | µg/l | * 0.77 ±0.154 | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | |
| LS161 : Cobalt (Co) | µg/l | * 9.29 ±1.393 | * 4.13 ±0.620 | * 0.52 ±0.078 | * 0.44 ±0.066 | |
| LS162 : Cuivre (Cu) | µg/l | * 30.5 ±6.10 | * 5.15 ±1.030 | * 1.15 ±0.230 | * 0.87 ±0.174 | |
| LS165 : Etain (Sn) | µg/l | * <1.00 | * <1.00 | * <1.00 | * <1.00 | |
| LS177 : Manganèse (Mn) | µg/l | * 452 ±113 | * 384 ±96 | * 103 ±26 | * 83.6 ±20.90 | |
| LS116 : Nickel (Ni) | µg/l | * 20.4 ±5.10 | * 11.1 ±2.77 | * <2.00 | * <2.00 | |
| LS184 : Plomb (Pb) | µg/l | * 14.1 ±3.52 | * 4.70 ±1.175 | * <0.50 | * <0.50 | |
| DN225 : Mercuré (Hg) | µg/l | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | * <0.20 | |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071671

Version du : 25/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-091423-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°3

| N° Echantillon | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Référence client : | LUC_SED_0 | LUC_SED_0 | LUC_SED_0 | LUC_RES_0 | LUC_SOL_0 |
| | 10 | 11 | 12 | 08 | 12 |
| Matrice : | SED | SED | SED | SLD | SOL |
| Date de prélèvement : | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C |

Préparation Physico-Chimique

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|---|------------|---|-------------|---|------------|
| XXS06 : Séchage à 40°C | | * | - | * | - | * | - |
| LS896 : Matière sèche | % P.B. | | | | 74.0 ±3.70 | * | 74.5 ±3.73 |
| LSA07 : Matière sèche | % P.B. | * | 82.5 ±4.13 | * | 6.48 ±0.324 | * | 72.2 ±3.61 |
| XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | * | 15.9 | * | 21.4 | * | 23.6 |
| | | | | | 26.9 | * | 21.2 |

Indices de pollution

| | | | | | | | |
|--|------------|------|-----------------|------|------|---|-----------|
| LS917 : Cyanures totaux | mg/kg M.S. | <0.5 | 4.1 ±1.64 | <0.5 | <0.5 | * | 0.5 ±0.20 |
| LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | mg/kg M.S. | | * 138000 ±20700 | | | | |

Métaux

| | | | | | | | |
|--|------------|---|---------------|---|--------------|---|--------------|
| XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | | * | - | * | - | * | - |
| LS863 : Antimoine (Sb) | mg/kg M.S. | | 42600 ±14910 | | 4740 ±1659 | | 497 ±174 |
| LS865 : Arsenic (As) | mg/kg M.S. | * | 3190 ±702 | * | 236 ±52 | * | 59.5 ±13.09 |
| LS870 : Cadmium (Cd) | mg/kg M.S. | * | 2.42 ±0.734 | * | 3.44 ±1.037 | * | 1.00 ±0.318 |
| LS873 : Cobalt (Co) | mg/kg M.S. | | 20.0 | | 34.3 | | 15.9 |
| LS874 : Cuivre (Cu) | mg/kg M.S. | * | 72.9 ±11.19 | * | 210 ±32 | * | 27.6 ±4.78 |
| LS875 : Etain (Sn) | mg/kg M.S. | * | 15.1 ±2.61 | * | <5.38 | * | <5.00 |
| LS876 : Fer (Fe) | mg/kg M.S. | * | 296000 ±44400 | * | 71200 ±10680 | * | 93700 ±14055 |
| LS879 : Manganèse (Mn) | mg/kg M.S. | * | 350 ±88 | * | 354 ±89 | * | 1400 ±350 |
| LS881 : Nickel (Ni) | mg/kg M.S. | * | 8.48 ±1.281 | * | 241 ±34 | * | 44.5 ±6.25 |
| LS883 : Plomb (Pb) | mg/kg M.S. | * | 668 ±200 | * | 119 ±36 | * | 28.7 ±8.61 |
| | | | | | | | 524 ±79 |
| | | | | | | | 26.4 ±4.26 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071671

Version du : 25/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-091423-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°3

| N° Echantillon | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Référence client : | LUC_SED_0 | LUC_SED_0 | LUC_SED_0 | LUC_RES_0 | LUC_SOL_0 |
| | 10 | 11 | 12 | 08 | 12 |
| Matrice : | SED | SED | SED | SLD | SOL |
| Date de prélèvement : | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C |

Métaux

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----------|
| LS894 : Zinc (Zn) | mg/kg M.S. | * 320 ±67 | * 1040 ±218 | * 202 ±42 | 130 ±20 | * 135 ±20 |
| LSA09 : Mercure (Hg) | mg/kg M.S. | * 0.28 ±0.056 | * 0.18 ±0.036 | * 0.10 ±0.020 | 0.30 ±0.075 | * <0.10 |

Lixiviation

| | | | | | | |
|--|--------|--|--|------|---|-------|
| LSA36 : Lixiviation 1x24 heures | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | | | | | | |
| | | | | Fait | * | Fait |
| Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | | | 19.6 | * | 39.4 |
| XXS4D : Pesée échantillon lixiviation | | | | | | |
| Volume | ml | | | 240 | * | 240 |
| Masse | g | | | 24.4 | * | 24.00 |

Analyses immédiates sur éluat

| | | | | | | |
|--|-------|--|--|-----------|---|-----------|
| LSQ13 : Mesure du pH sur éluat | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | | | | | | |
| | | | | 3.7 ±0.56 | * | 7.4 ±1.11 |
| Température de mesure du pH | °C | | | 21 | | 21 |
| LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | | | | | | |
| | µS/cm | | | 2980 ±298 | * | 182 ±19 |
| Température de mesure de la conductivité | °C | | | 21.3 | | 21.5 |

Métaux sur éluat

| | | | | | | |
|---|------------|--|--|-------------|---|-------------|
| LSM04 : Arsenic (As) sur éluat | mg/kg M.S. | | | <0.20 | * | <0.20 |
| LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat | mg/kg M.S. | | | 3.46 ±0.692 | * | 0.34 ±0.068 |
| LSM15 : Fer (Fe) sur éluat | mg/kg M.S. | | | 2.46 | | 51.3 |
| LSM18 : Manganèse (Mn) sur éluat | mg/kg M.S. | | | 47.1 | | 5.86 |
| LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat | mg/kg M.S. | | | 1.26 ±0.239 | * | 0.15 ±0.029 |

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E071671

Version du : 25/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-091423-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°3

| N° Echantillon | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Référence client : | LUC_SED_0 10 | LUC_SED_0 11 | LUC_SED_0 12 | LUC_RES_0 08 | LUC_SOL_0 12 |
| Matrice : | SED | SED | SED | SLD | SOL |
| Date de prélèvement : | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 | 05/06/2019 |
| Date de début d'analyse : | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 14/06/2019 | 13/06/2019 | 13/06/2019 |
| Température de l'air de l'enceinte : | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C | 8°C |

Métaux sur éluat

| | | | | | |
|---|------------|--|--|-------------|-----------------|
| LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat | mg/kg M.S. | | | <0.10 | * 0.14 ±0.025 |
| LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat | mg/kg M.S. | | | 18.1 ±3.44 | * 1.00 ±0.190 |
| LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat | mg/kg M.S. | | | 0.24 ±0.060 | * 0.59 ±0.148 |
| LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat | mg/kg M.S. | | | 0.11 ±0.022 | * 0.033 ±0.0066 |

D : détecté / ND : non détecté

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|-------------------------|--|
| Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage. | (001) (002) (003) (004) | LUC_EAU_011 / LUC_EAU_F011 / LUC_EAU_012 / LUC_EAU_F012 / |
| Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire. | (010) (011) | LUC_RES_008 / LUC_SOL_012 / |
| Lixiviation : La nature de l'échantillon rend la filtration difficile. Certains résultats sont susceptibles d'être sur-estimés | (011) | LUC_SOL_012 |
| Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm. | (001) (002) (003) (004) | LUC_EAU_011 / LUC_EAU_F011 / LUC_EAU_012 / LUC_EAU_F012 / |

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E071671

Version du : 25/06/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Date de réception technique : 13/06/2019

Première date de réception physique : 07/06/2019

Annule et remplace la version AR-19-LK-091423-01, qui doit être détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier :

Référence Commande : Commande n°3


Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministre chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 19E071671

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°3

Eau de surface

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--------------------|---|------|-------|--|
| DN225 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852 | 0.2 | µg/l | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| DN226 | Cyanures totaux | Flux continu [Flux continu] - NF EN ISO 14403 | 10 | µg/l | |
| LS025 | Filtration 0.45 µm | Filtration - Méthode interne | | | |
| LS022 | Sulfates (SO4) | Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1 | 5 | mg/l | |
| LS109 | Fer (Fe) | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.01 | mg/l | |
| LS111 | Zinc (Zn) | | 0.02 | mg/l | |
| LS116 | Nickel (Ni) | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 | 2 | µg/l | |
| LS151 | Antimoine (Sb) | | 0.2 | µg/l | |
| LS153 | Arsenic (As) | | 0.2 | µg/l | |
| LS158 | Cadmium (Cd) | | 0.2 | µg/l | |
| LS161 | Cobalt (Co) | | 0.2 | µg/l | |
| LS162 | Cuivre (Cu) | | 0.5 | µg/l | |
| LS165 | Etain (Sn) | | 1 | µg/l | |
| LS177 | Manganèse (Mn) | | 0.5 | µg/l | |
| LS184 | Plomb (Pb) | | 0.5 | µg/l | |

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|-----------------|---|-----|------------|--|
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS873 | Cobalt (Co) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LSA07 | Matière sèche | Gravimétrie - NF EN 12880 | 0.1 | % P.B. | |

Annexe technique

Dossier N° : 19E071671

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°3

Sédiments

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|--|---|------|------------|--------------------------------------|
| LSA09 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSSKM | Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) | Combustion [sèche] - NF EN 13137 (Octobre 2001 Norme abrogée) | 1000 | mg/kg M.S. | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | 1 | % P.B. | |

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|---|-----|------------|--|
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS873 | Cobalt (Co) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LSA09 | Mercuré (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA36 | Lixiviation 1x24 heures Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm | Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | 0.1 | % P.B. | |
| LSM04 | Arsenic (As) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM13 | Cuivre (Cu) sur éluat | | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM15 | Fer (Fe) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.2 | mg/kg M.S. | |

Annexe technique
Dossier N° : 19E071671

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°3

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|--|-------|-----------------|--------------------------------------|
| LSM18 | Manganèse (Mn) sur éluat | | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM20 | Nickel (Ni) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM22 | Plomb (Pb) sur éluat | | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM35 | Zinc (Zn) sur éluat | | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM97 | Antimoine (Sb) sur éluat | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.002 | mg/kg M.S. | |
| LSN05 | Cadmium (Cd) sur éluat | | 0.002 | mg/kg M.S. | |
| LSQ02 | Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité | Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 NF EN 16192 | | µS/cm °C | |
| LSQ13 | Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH | Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | °C | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | 1 | % P.B. | |
| XXS4D | Pesée échantillon lixiviation Volume Masse | Gravimétrie - NF EN 12457-2 | | ml g | |

Solides Divers

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|----------------|---|------------|------------|--|
| LS863 | Antimoine (Sb) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol) | 1 | mg/kg M.S. | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg M.S. | |
| LS873 | Cobalt (Co) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS875 | Etain (Sn) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS876 | Fer (Fe) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS879 | Manganèse (Mn) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg M.S. | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg M.S. | |
| LS894 | Zinc (Zn) | 5 | mg/kg M.S. | | |

Annexe technique
Dossier N° : 19E071671

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°3

Solides Divers

| Code | Analyse | Principe et référence de la | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|-------|---|---|-------|-------------|--------------------------------------|
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380+NF EN ISO 14403 (adapt. BO/SED) | 0.5 | mg/kg M.S. | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSA36 | Lixiviation 1x24 heures Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm | Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | 0.1 | % P.B. | |
| LSM04 | Arsenic (As) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM13 | Cuivre (Cu) sur éluat | | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM15 | Fer (Fe) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM18 | Manganèse (Mn) sur éluat | | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM20 | Nickel (Ni) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM22 | Plomb (Pb) sur éluat | | 0.1 | mg/kg M.S. | |
| LSM35 | Zinc (Zn) sur éluat | | 0.2 | mg/kg M.S. | |
| LSM97 | Antimoine (Sb) sur éluat | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.002 | mg/kg M.S. | |
| LSN05 | Cadmium (Cd) sur éluat | | 0.002 | mg/kg M.S. | |
| LSQ02 | Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité | Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 NF EN 16192 | | µS/cm °C | |
| LSQ13 | Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH | Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | °C | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client - NF ISO 11464 - NF EN 16179 (sol)] | 1 | % P.B. | |
| XXS4D | Pesée échantillon lixiviation Volume Masse | Gravimétrie - NF EN 12457-2 | | ml g | |

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 19E071671

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-091423-02

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande : Commande n°3

Eau de surface

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 001 | LUC_EAU_011 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 002 | LUC_EAU_F011 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 003 | LUC_EAU_012 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 004 | LUC_EAU_F012 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |

Sédiments

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 005 | LUC_SED_008 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 006 | LUC_SED_009 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 007 | LUC_SED_010 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 008 | LUC_SED_011 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |
| 009 | LUC_SED_012 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |

Sol

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 011 | LUC_SOL_012 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |

Solides Divers

| N° Ech | Référence Client | Date & Heure Prélèvement | Date de Réception Physique (1) | Date de Réception Technique (2) | Code-Barre | Nom Flacon |
|--------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
| 010 | LUC_RES_008 | | 07/06/2019 | 13/06/2019 | | |

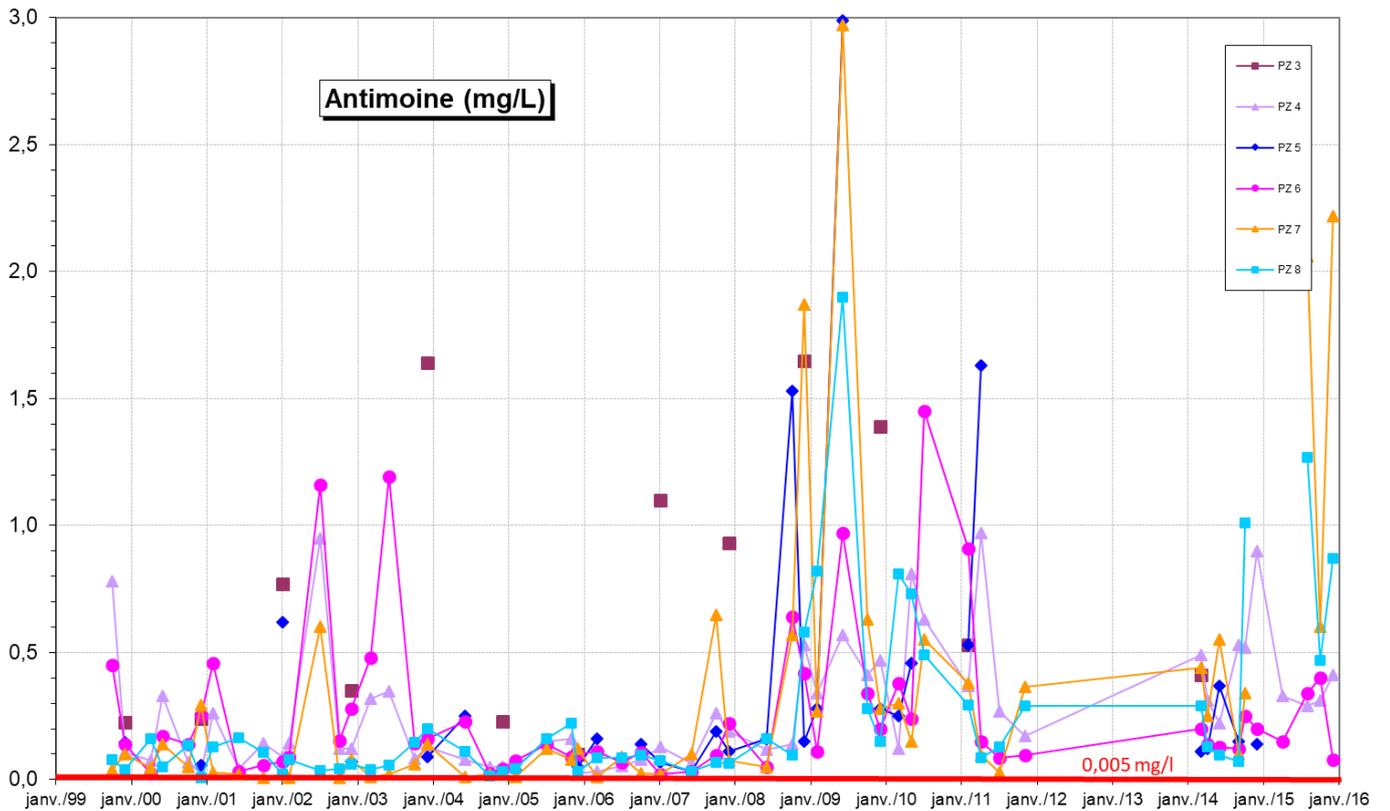
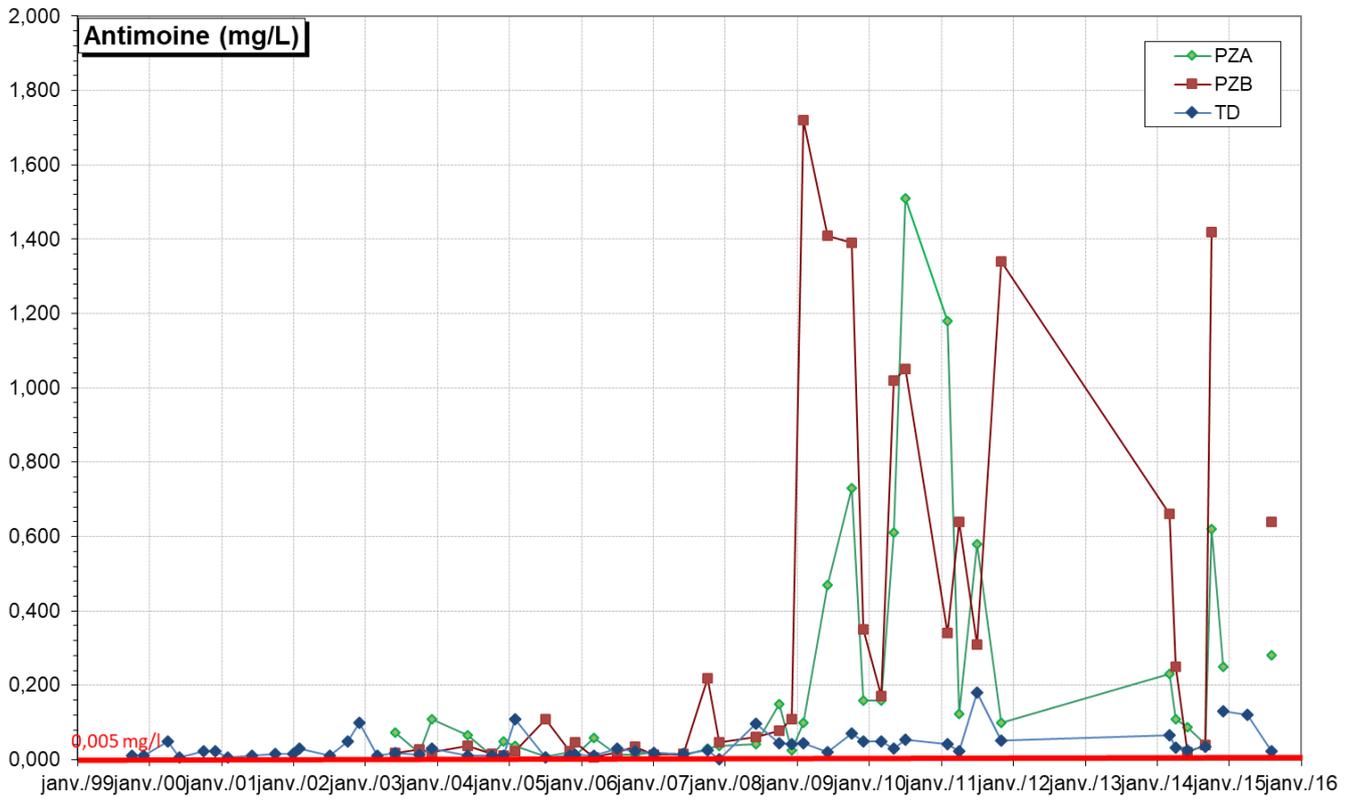
(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

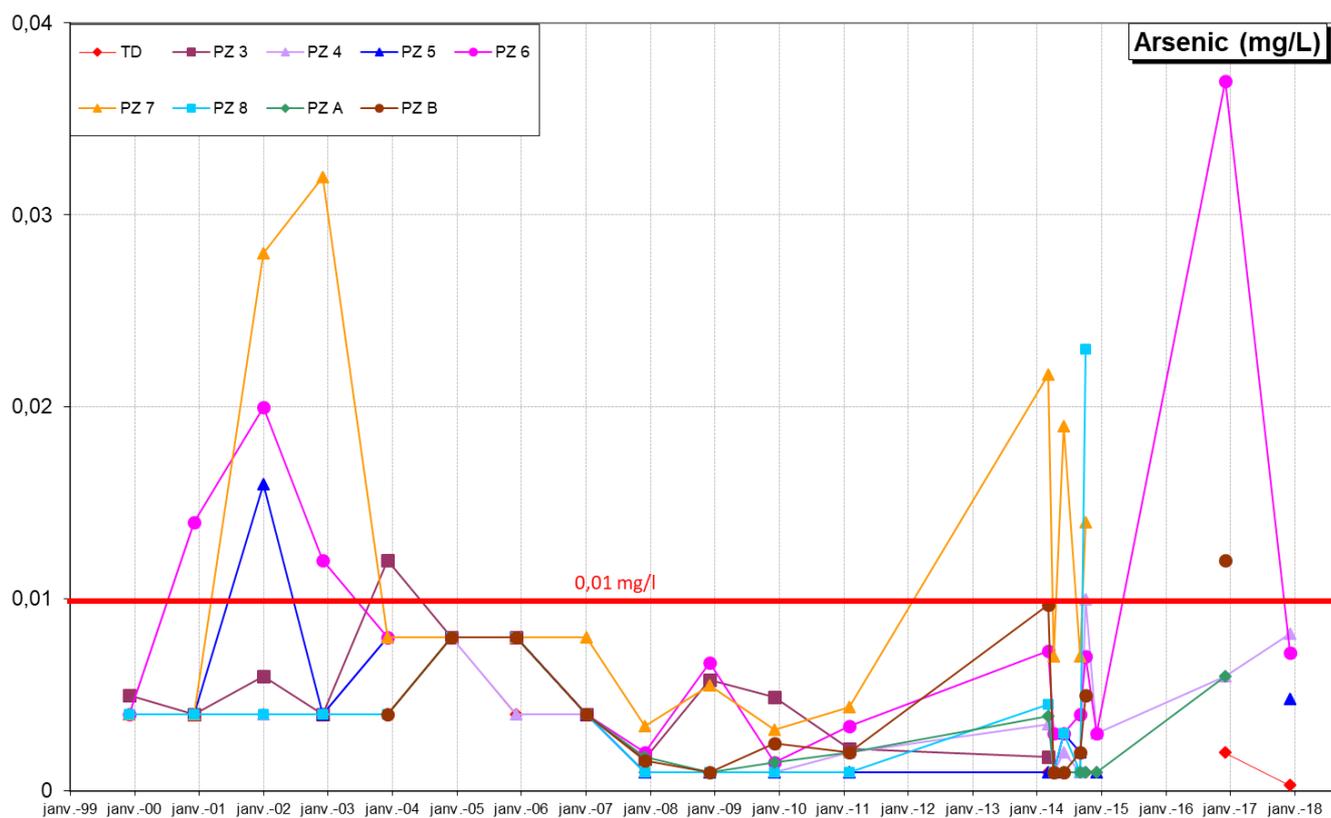
(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe 4 :
Résultats du suivi des eaux souterraines

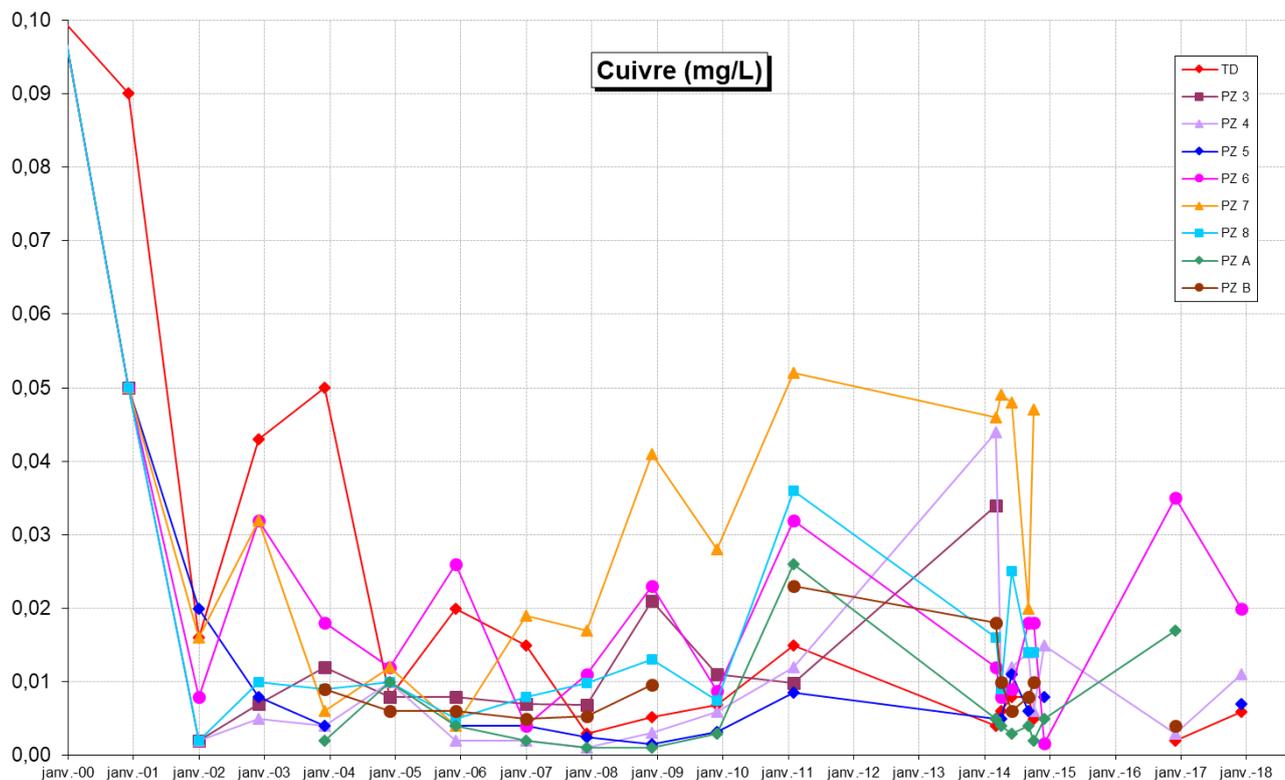
ANTIMOINE



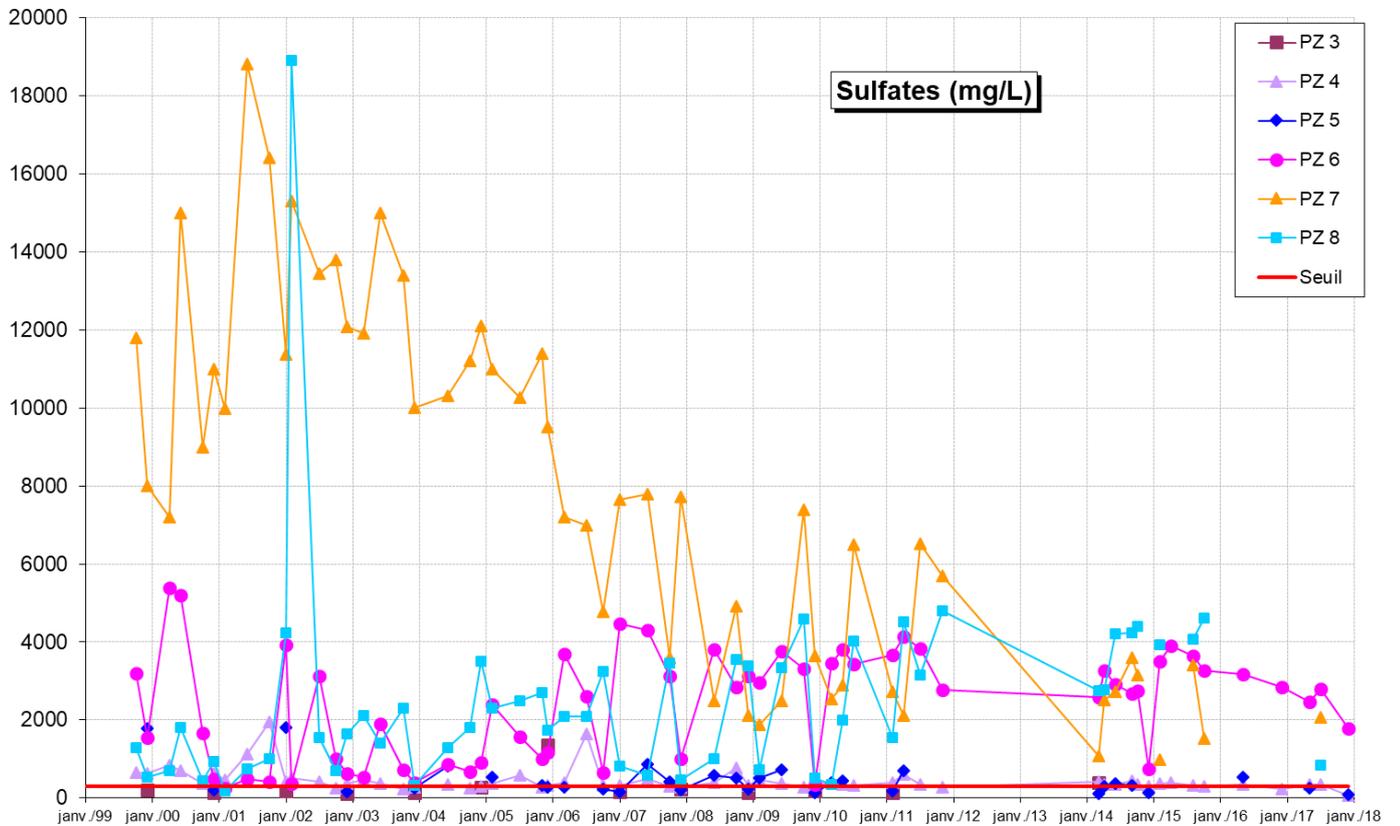
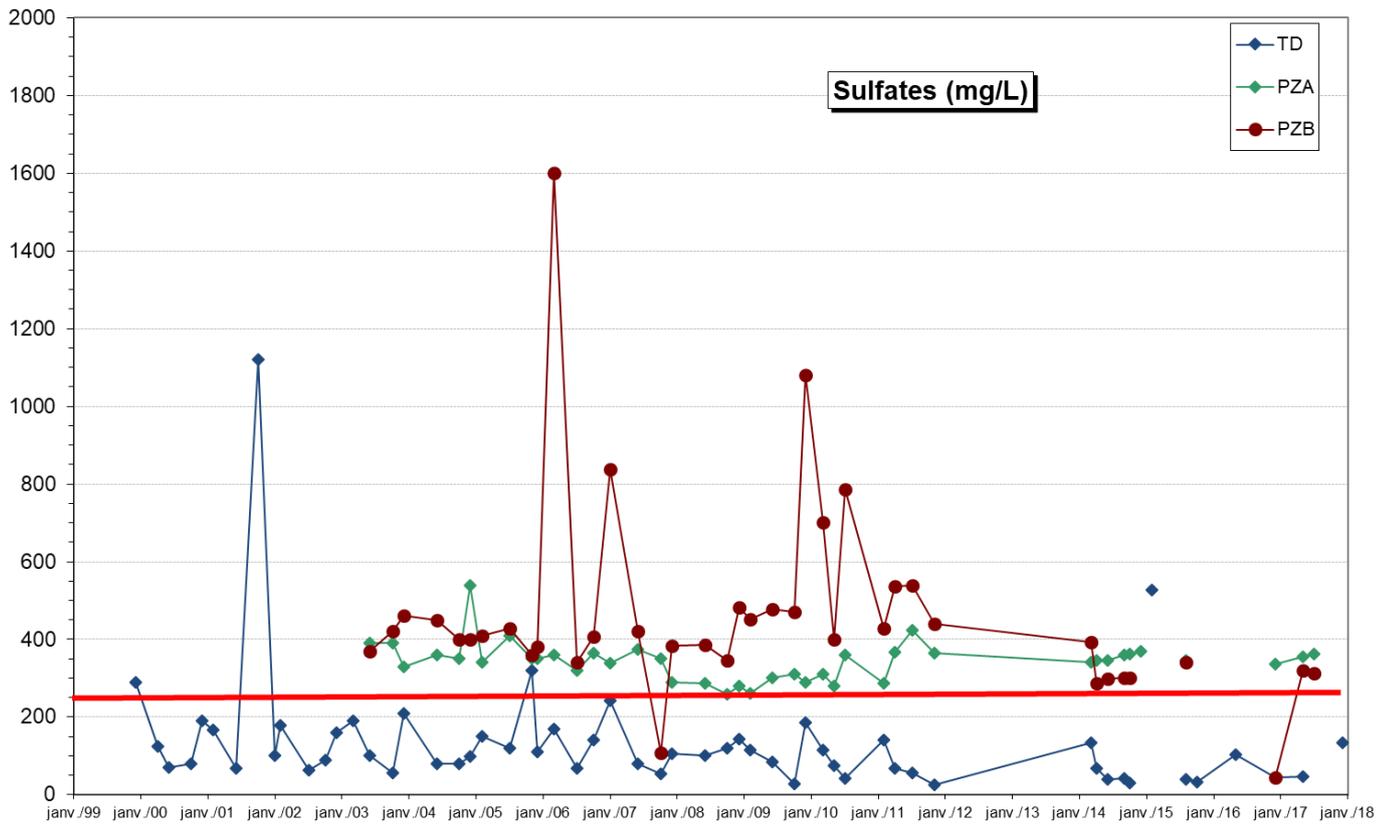
ARSENIC



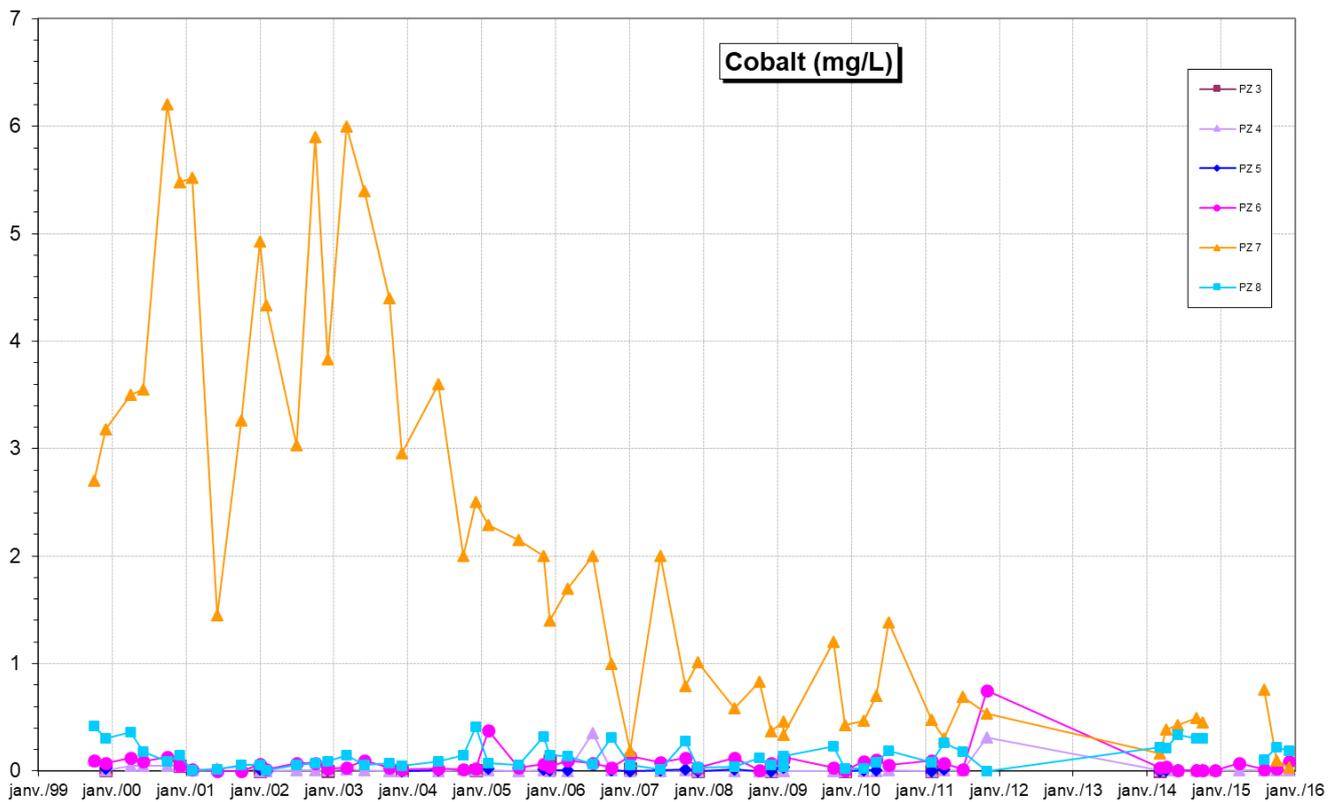
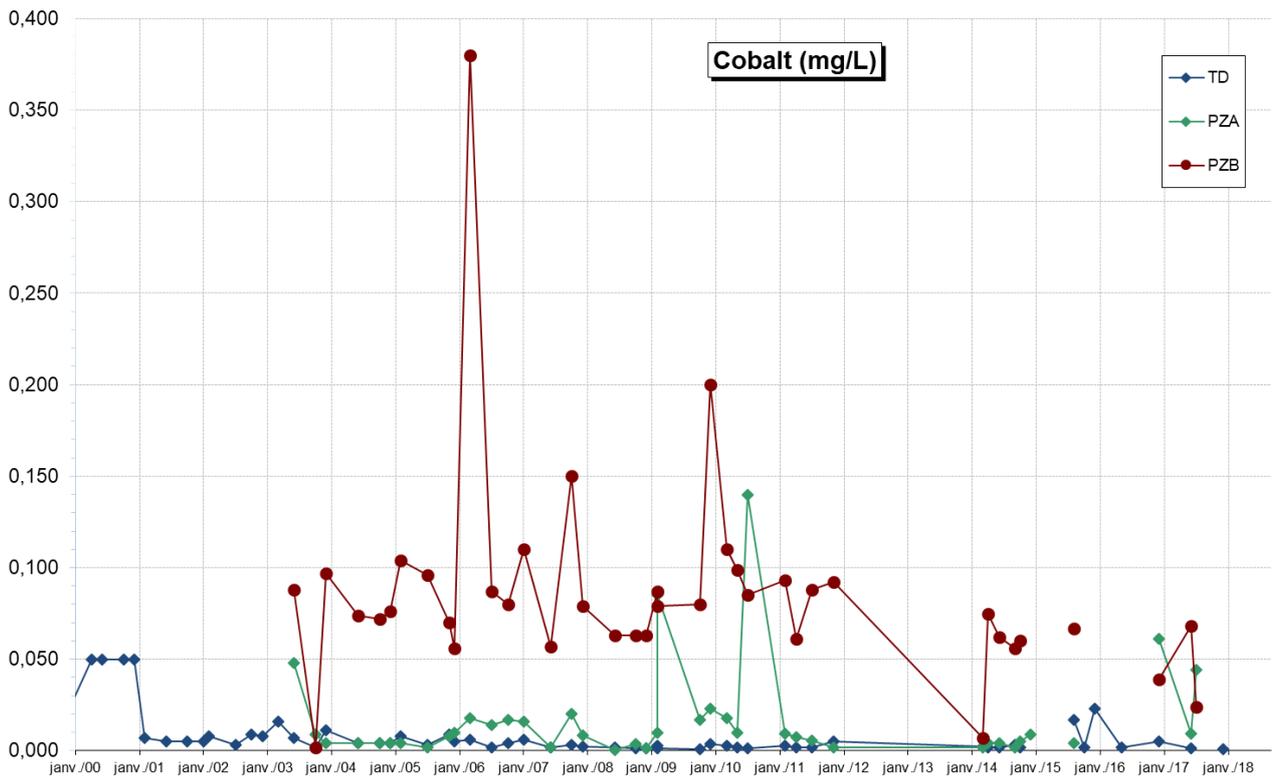
CUIVRE



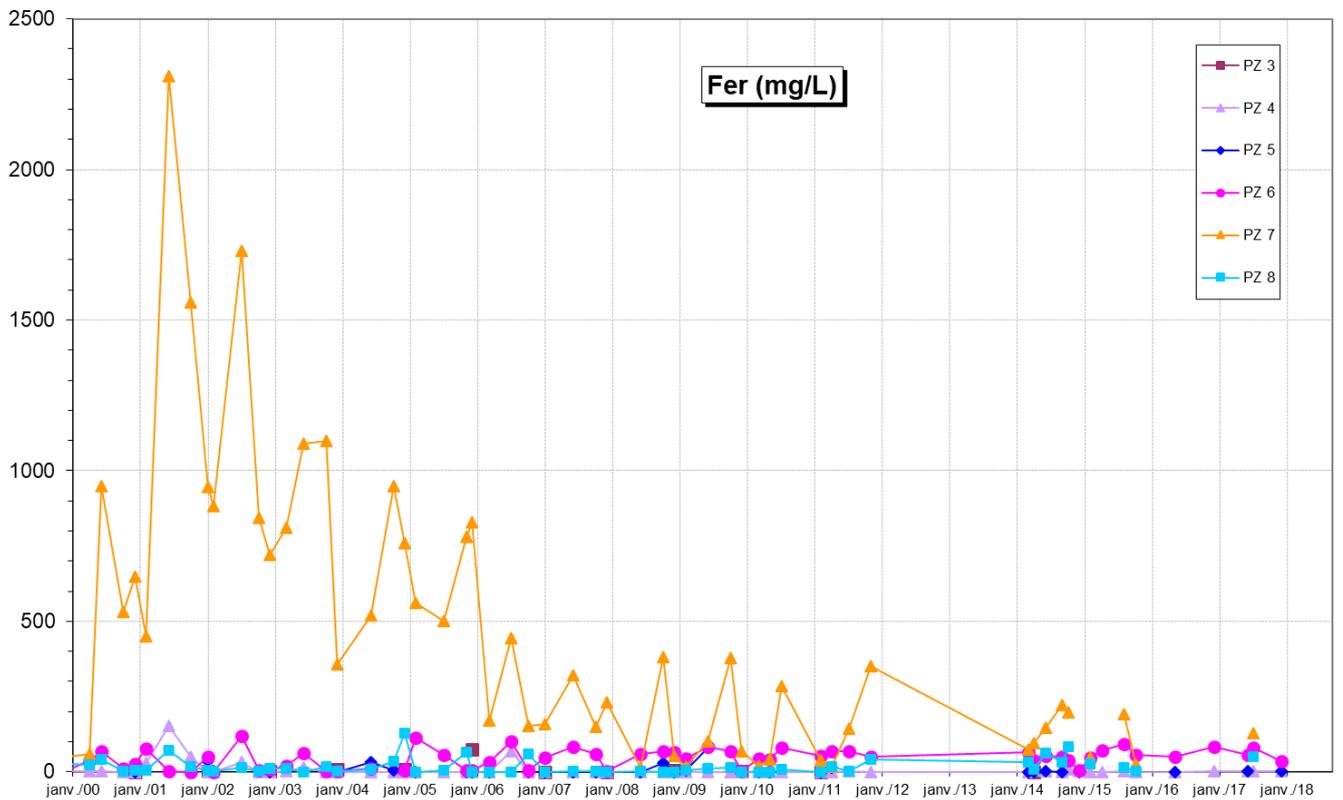
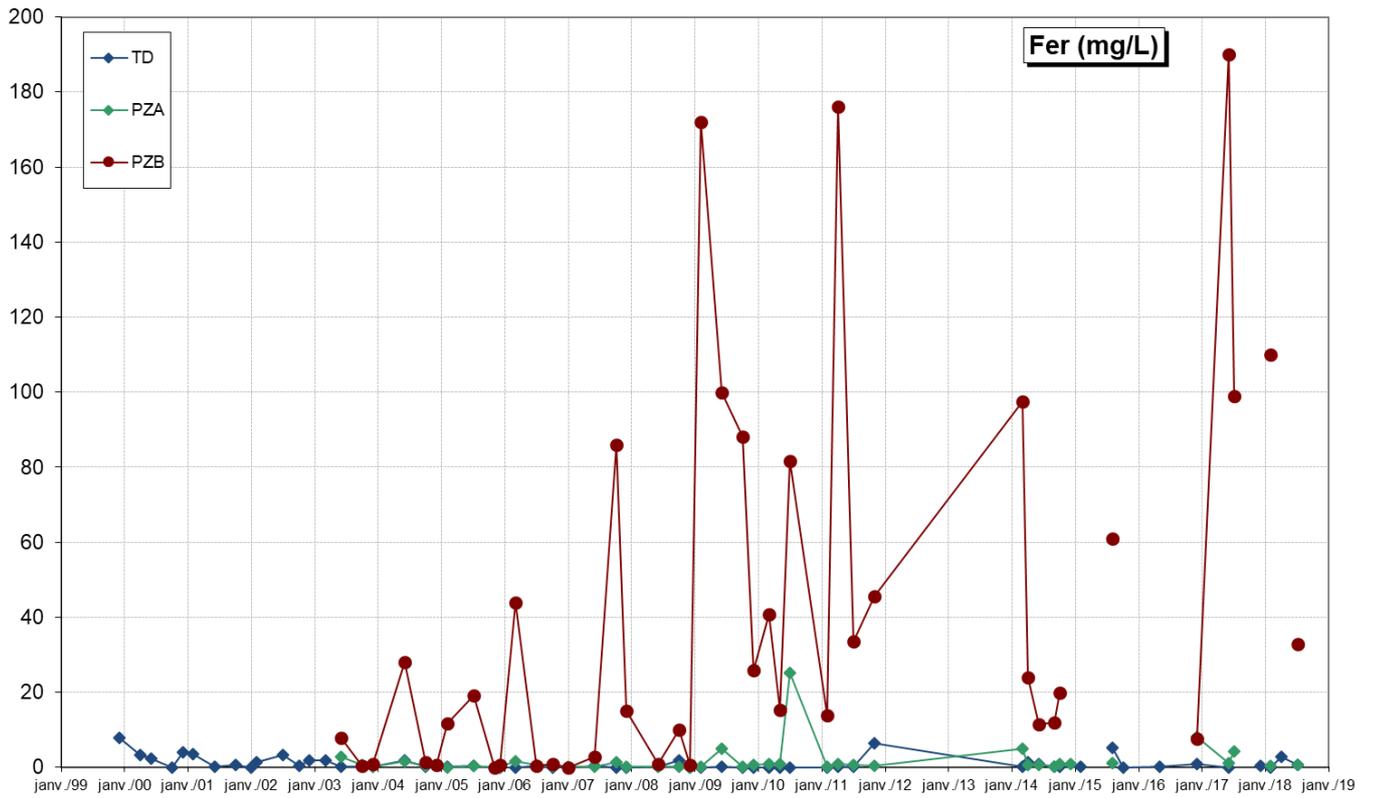
SULFATES



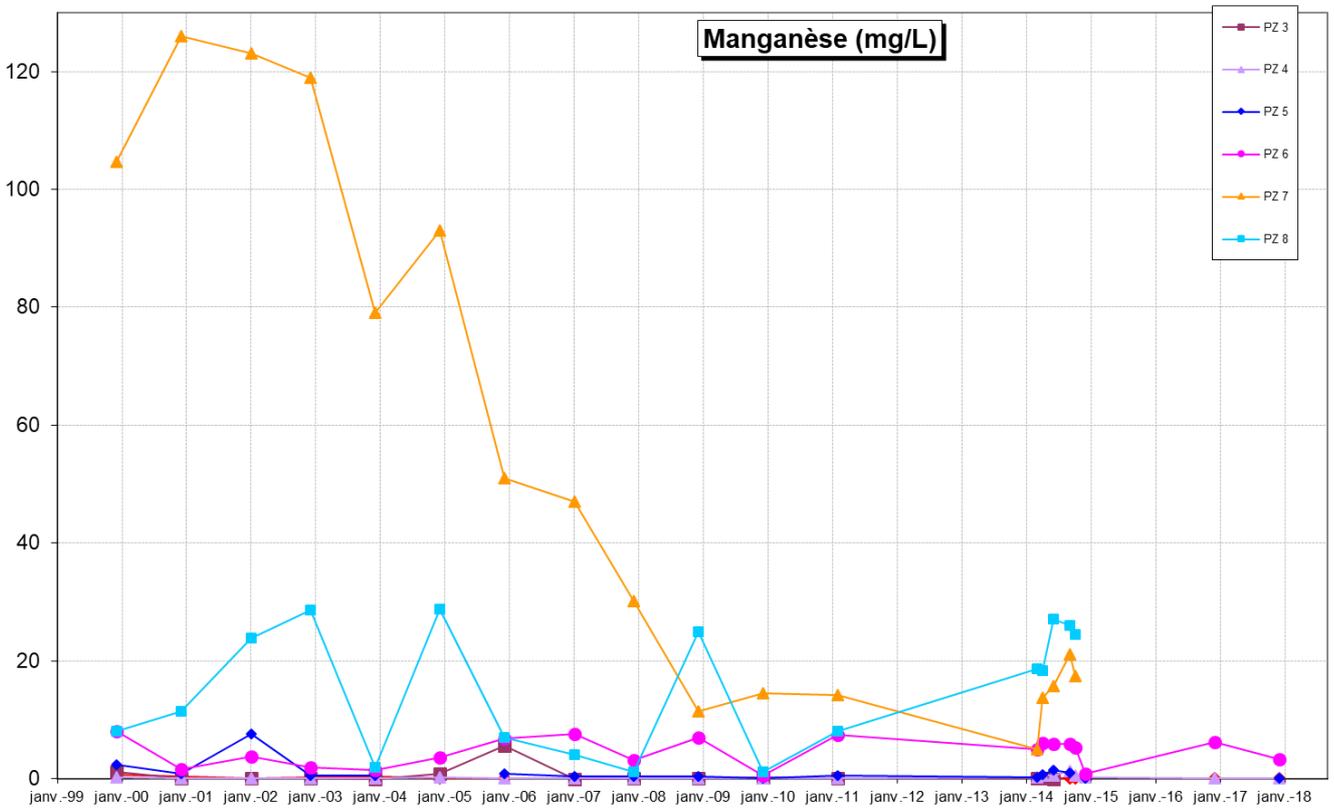
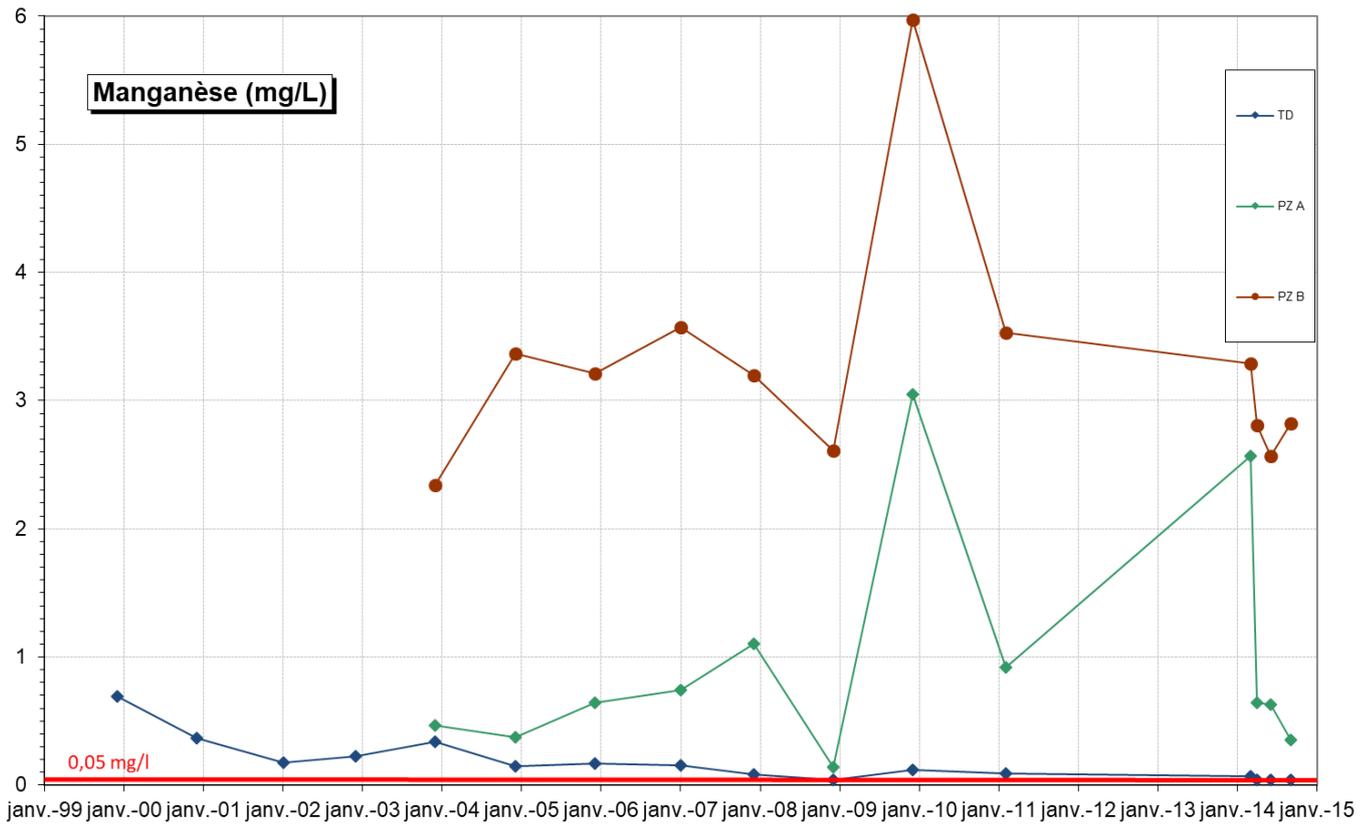
COBALT



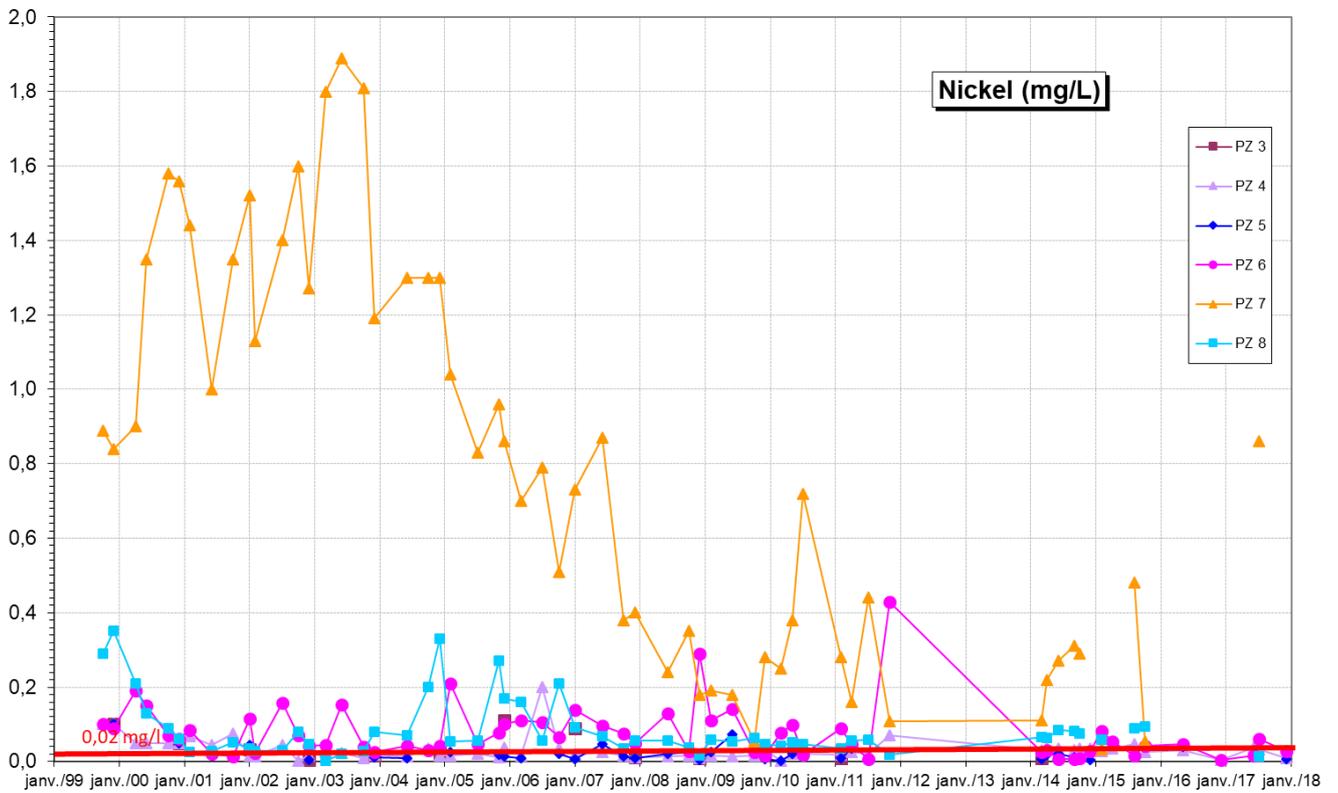
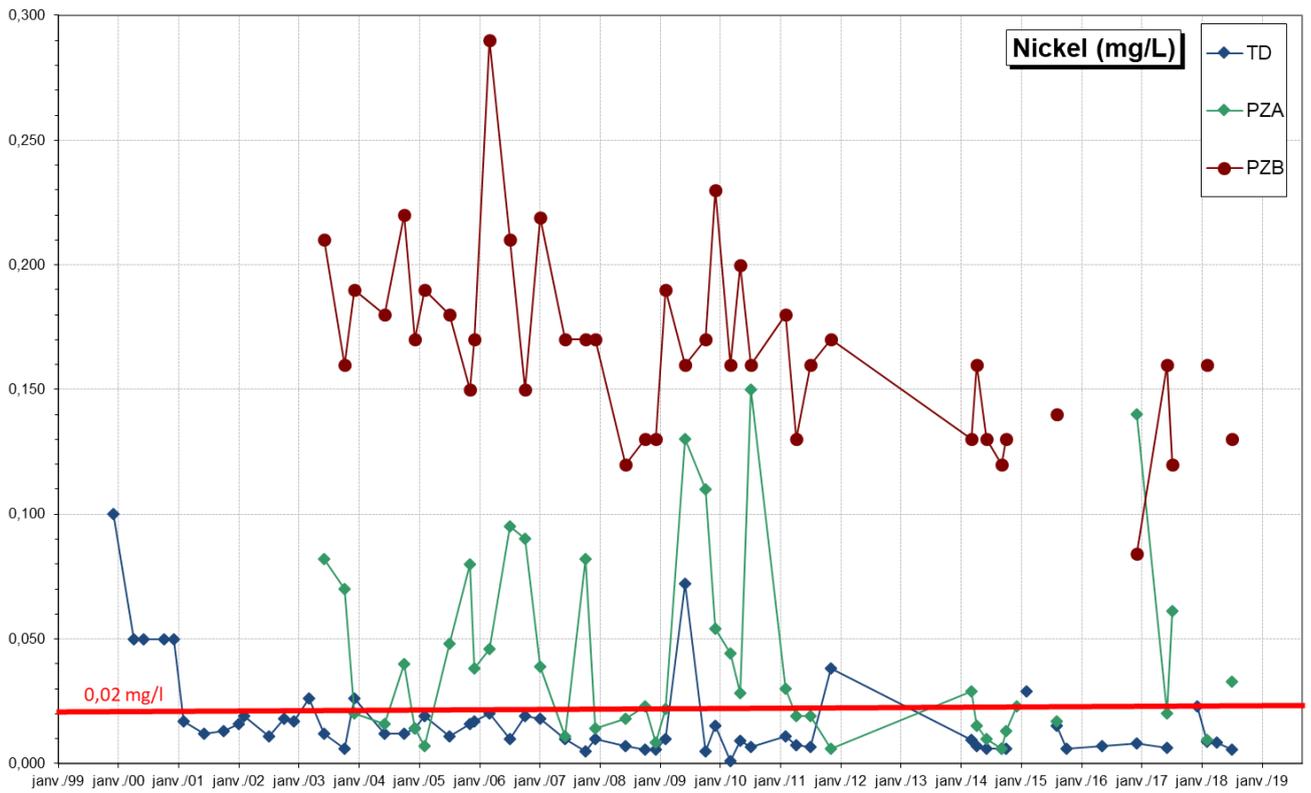
FER



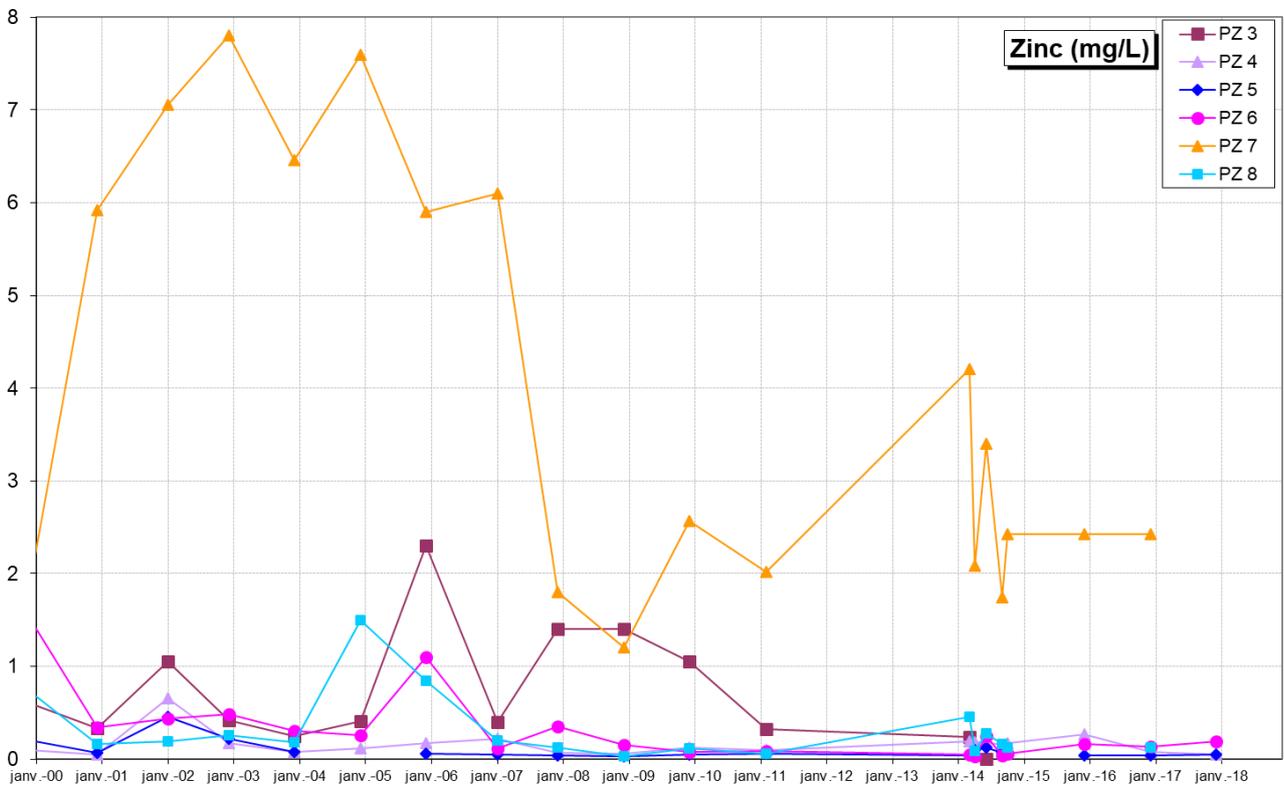
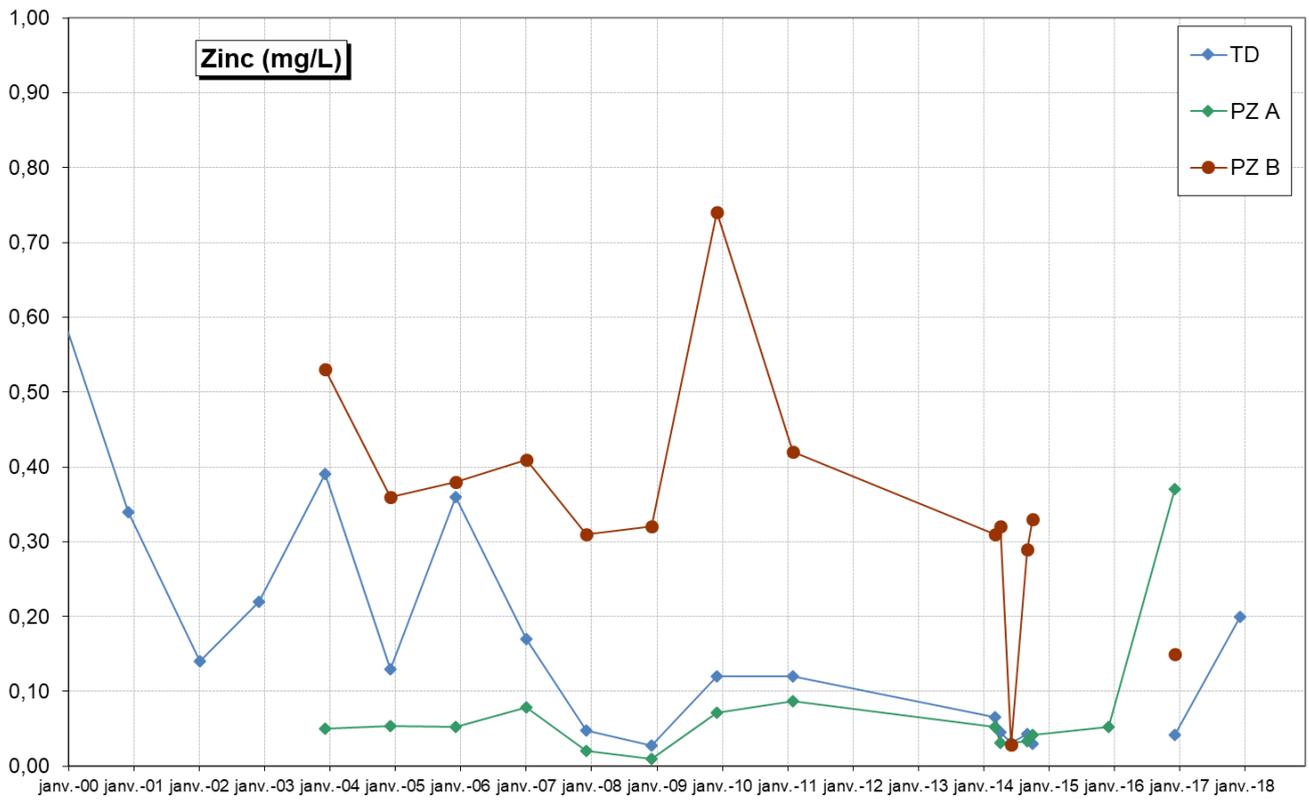
MANGANESE



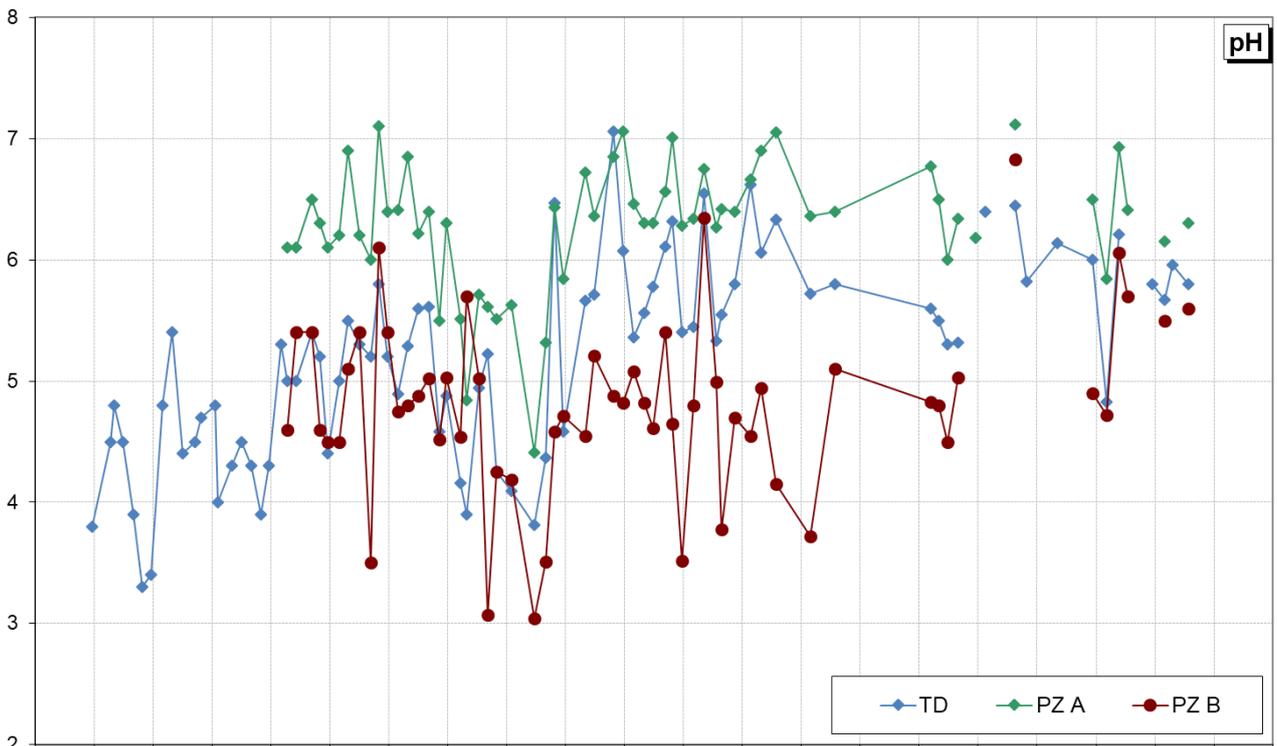
NICKEL



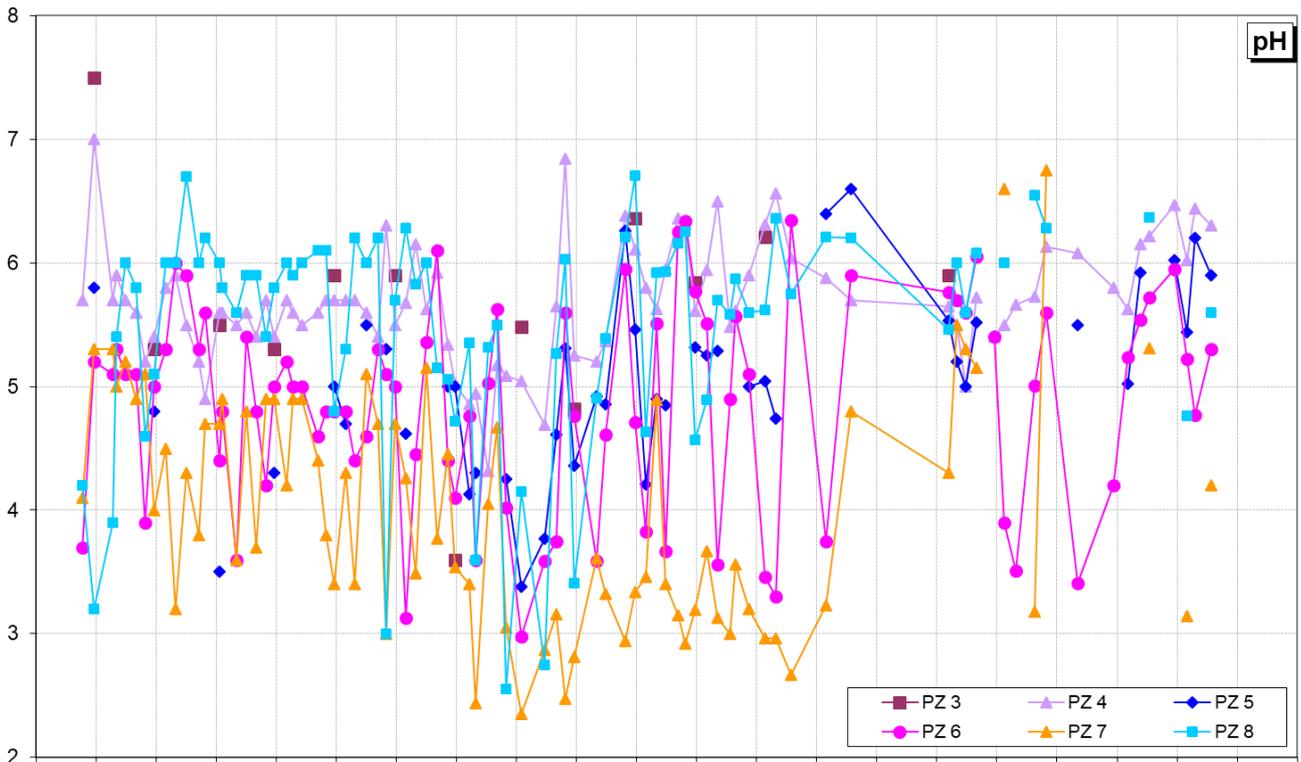
ZINC



pH



janv./99 janv./00 janv./01 janv./02 janv./03 janv./04 janv./05 janv./06 janv./07 janv./08 janv./09 janv./10 janv./11 janv./12 janv./13 janv./14 janv./15 janv./16 janv./17 janv./18 janv./19 janv./20



janv./99 janv./00 janv./01 janv./02 janv./03 janv./04 janv./05 janv./06 janv./07 janv./08 janv./09 janv./10 janv./11 janv./12 janv./13 janv./14 janv./15 janv./16 janv./17 janv./18 janv./19 janv./20

CONDUCTIVITE

