

Antenne SUD  
40 Rue Pinville  
CS 40045  
34060 MONTPELLIER CEDEX 2  
Tél : +33 (0)4 11 75 72 53

## **Etude d'orientation sur le secteur de Puy-les Vignes (87)**

**RAPPORT 2021/074DE – 21NAQ24010**

Date : 22/06/2021






## Etude d'orientation sur le secteur de Puy-les Vignes (87)

RAPPORT 2021/074DE – 21NAQ24010

Diffusion :

B3S	BAILLY Guillaume FOTI Emilie
Pôle Après-mine SUD	CHOQUET Philippe BOUISSAC Marie-Hélène
DREAL NOUVELLE-AQUITAINE	HARLÉ Peggy HUBERT Isabelle
GEODERIS	HADADOU Rafik

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	M. FERFOGLIA	Ph. BARANGER	T. DELAUNAY
Visa			





## SOMMAIRE

1	Contexte .....	7
1.1	Cadre de l'étude.....	7
1.2	Présentation générale du secteur de Puy-les-Vignes.....	8
1.3	Résultats de l'inventaire DDIE sur le secteur de Puy-les-Vignes.....	9
2	Phase informative.....	11
2.1	Sources consultées.....	11
2.2	Historique du site minier de Puy-les-Vignes.....	11
2.2.1	Découverte du gisement .....	11
2.2.2	Période d'exploitation minière (1863-1957) .....	12
2.2.3	Période après-mine (de 1957 à nos jours).....	13
2.3	Géologie et travaux miniers .....	15
2.3.1	Contexte géologique .....	15
2.3.2	Description du gisement de Puy-les-Vignes .....	16
2.3.3	Localisation des travaux miniers .....	17
2.4	Traitement du minerai .....	19
2.5	Déchets et résidus de traitement.....	21
2.6	Gestion des eaux de mine .....	25
2.7	Description du site (état actuel).....	26
2.7.1	Ancien site minier de Puy les Vignes.....	26
2.7.2	Exhaure de la galerie du Repaire .....	27
2.8	Description de l'environnement du site.....	28
2.9	Données sur les eaux superficielles et souterraines.....	30
2.9.1	Hydrographie .....	30
2.9.2	Hydrogéologie.....	33
2.9.3	Usages des eaux dans le secteur d'étude.....	34
2.10	Données antérieures sur la qualité des milieux.....	35
3	Investigations de terrain.....	37
3.1	Objectifs et programme d'investigations.....	37
3.2	Valeurs d'analyses de la situation .....	38
3.3	Investigations sur les sols et les résidus .....	39
3.3.1	Description des investigations.....	39
3.3.2	Résultats des investigations sur les sols et résidus .....	41
3.4	Investigations sur les eaux superficielles et les sédiments .....	53
3.4.1	Description des investigations.....	53
3.4.2	Résultats des investigations sur les eaux superficielles .....	54
3.4.3	Résultats des investigations sur les sédiments .....	65
4	Conclusions de l'étude d'orientation .....	69
5	Recommandations.....	73
5.1	Recommandations concernant la maîtrise des sources et des voies de transfert..	73
5.2	Recommandations concernant les risques sanitaires.....	73
5.3	Recommandations concernant la communication et la conservation de la mémoire .....	75
6	Références .....	76
7	Annexes .....	76

**Mots clés :** Inventaire DDIE ; secteur en classe C+ ; étude d'orientation ; résidus miniers ; exhaure ; tungstène ; arsenic

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte des secteurs de l'ancienne région Limousin classés à l'issue de l'inventaire DDIE de 2012 (d'après le rapport GEODERIS N2012/034DE, carte modifiée suite à la réévaluation du classement du secteur de Puy-les Vignes en C+) .....	8
Figure 2 : Localisation géographique du secteur minier de Puy-les-Vignes .....	9
Figure 3 : Carte de situation du dépôt enregistré dans le cadre de l'inventaire DDIE.....	10
Figure 4 : Extrait de la carte géologique harmonisée au 1/50 000 (source : Infoterre) .....	16
Figure 5 : Schémas du gisement de Puy-les-Vignes (source : B. Mouthier, 2005) a : vue 3D de la pipe (Weppe, 1952), b : coupe horizontale à 100 m de profondeur (Mouchet, 1923) ....	17
Figure 6 : Emprise des travaux recensés sur le site de Puy-les Vignes .....	18
Figure 7 : Plan de la laverie 1 (source : B. Mouthier, 2005) .....	19
Figure 8 : Plan de la laverie 2 au début des années 1950 (source : B. Mouthier, 2005).....	20
Figure 9 : Photographies aériennes de 1950 et 1960 (source : IGN - remonterletemps.fr) ...	23
Figure 10 : Localisation des installations et des zones de dépôt recensées au cours de la phase informative .....	24
Figure 11 : Photographies de l'ancien site minier (février 2020) .....	27
Figure 12 : Photographies de la galerie d'exhaure (mars 2020).....	28
Figure 13 : Photographies de l'environnement du site .....	29
Figure 14 : Occupation des sols dans les environs du site .....	29
Figure 15 : Synthèse des données hydrographiques .....	31
Figure 16 : Photographies des principaux ruisseaux et plans d'eau.....	33
Figure 17 : Localisation des investigations réalisées .....	38
Figure 18 : Analyses pXRF de profils de sol réalisés à la tarière à main dans le fond de vallée du Tard en aval de Puy-les-Vignes (extrait du rapport BRGM/RP-70629-FR) .....	43
Figure 19 : Cartographie des teneurs en arsenic dans les sols.....	47
Figure 20 : Cartographie des teneurs en tungstène dans les sols .....	48
Figure 21 : Cartographie des teneurs en plomb dans les sols .....	49
Figure 22 : Cartographie des teneurs en cuivre dans les sols.....	50
Figure 23 : Cartographie des teneurs en bismuth dans les sols.....	51
Figure 24 : Débits journaliers et mensuels de la Vienne à Saint-Priest-Taurion en m <sup>3</sup> /s (année 2020).....	53
Figure 25 : pH mesuré dans les eaux superficielles (mesures laboratoire) .....	61
Figure 26 : Concentrations en arsenic dans les eaux superficielles (sur échantillons non filtrés) .....	61
Figure 27 : Concentrations en nickel dans les eaux superficielles (sur échantillons non filtrés) .....	63
Figure 28 : Concentrations en manganèse dans les eaux superficielles (sur échantillons non filtrés) .....	63
Figure 29 : Concentrations en arsenic dans les sédiments .....	68

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Historique de l'activité minière de Puy-les-Vignes.....	13
Tableau 2 : Evènements marquants de la période après-mine de Puy-les-Vignes .....	15
Tableau 3 : Résultats des analyses de sols et de résidus en laboratoire .....	45
Tableau 4 : Résultats des analyses d'eaux superficielles .....	55
Tableau 5 : Résultats des analyses de sédiments.....	67

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1 : Fiche du dépôt 87_0001_A_t1 issue de l'inventaire DDIE (actualisée en 2018)	
Annexe 2 : Extraits de documents d'archive	
Annexe 3 : Résultats d'analyses disponibles sur les résidus et les eaux (extraits des études environnementales antérieures)	
Annexe 4 : Résultats des mesures pXRF calibrées	
Annexe 5 : Bordereaux d'analyse du laboratoire EUROFINs	



## ***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, à la demande du ministère chargé de l'environnement, GEODERIS a mis en œuvre l'inventaire des déchets issus de l'industrie extractive 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 secteurs<sup>1</sup>. 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 « *susceptibles de présenter un risque significatif pour l'environnement et la santé humaine, et qui nécessitent une étude environnementale détaillée urgente si elle n'a pas déjà été réalisée. Des mesures de gestion sont à envisager, dont l'ampleur est à affiner à l'issue de l'étude environnementale.* ». 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 réalisé dans le cadre de l'inventaire DDIE pour le volet « sanitaire et environnemental ». 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, 2016).

Les classes « C+ » et « C- » sont des classes intermédiaires et signifient, en termes de risque, qu'il s'agit d'un : « *Secteur susceptible de présenter un risque pour l'environnement sans pour autant constituer un risque grave identifié compte tenu des données disponibles.* » 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 l'ancienne région Limousin a permis de définir 16 secteurs (Figure 1), parmi lesquels celui de Puy-les Vignes qui a été classé en B suite à cet inventaire en 2012. Toutefois, de nouvelles informations transmises à GEODERIS par la DREAL Nouvelle-Aquitaine après une visite de terrain effectuée en 2016 (rapport de visite de site du 28 juin 2016 ; CMC/GP n°0052), ont conduit GEODERIS à considérer que le classement de ce secteur avait été sous-évalué et mériterait plutôt un **niveau C+** notamment pour tenir compte d'enjeux identifiés dans l'environnement proche du dépôt (habitations et potagers).

---

<sup>1</sup> 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 :

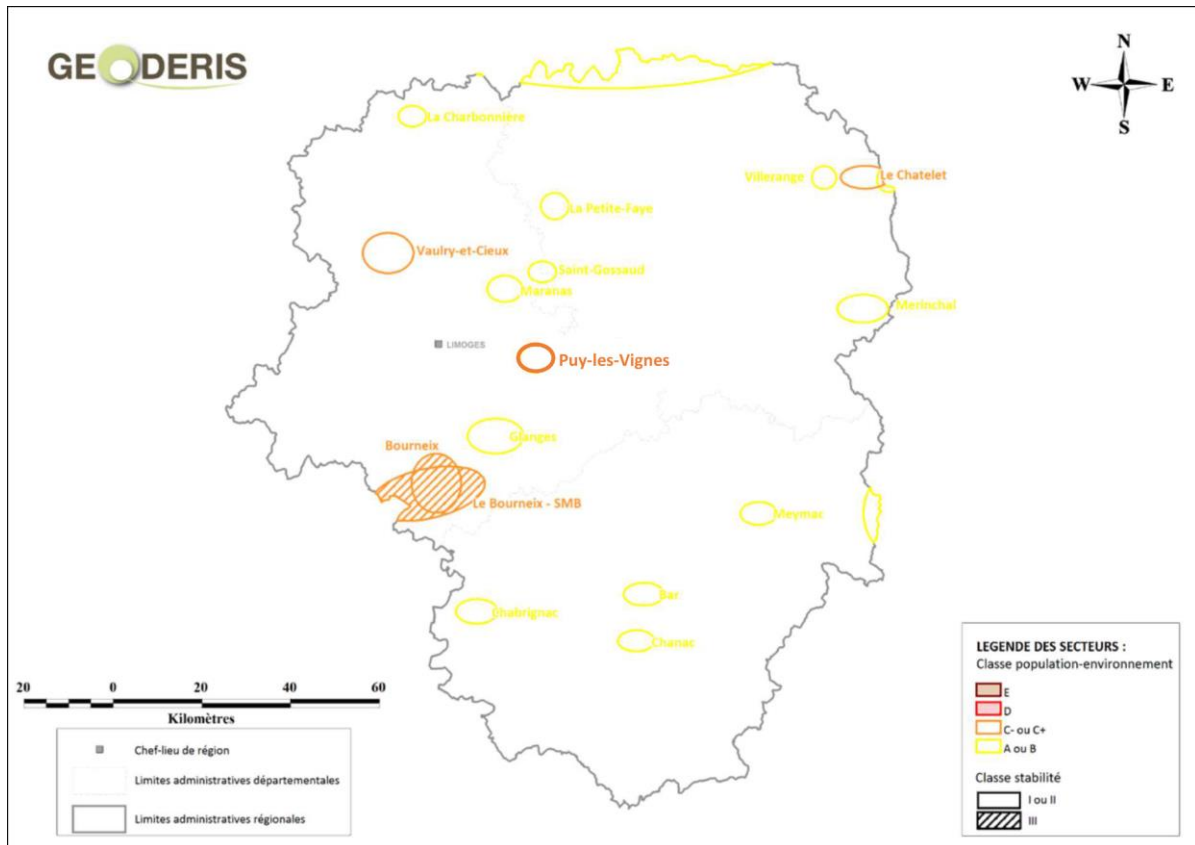
- statut administratif du ou des titres miniers auxquels appartiennent les dépôts : identification des titres miniers sur lesquels subsiste encore un exploitant connu, et/ou ;
- substances produites et/ou exploitées, et/ou ;
- contexte géologique et gîtologique, et/ou ;
- appartenance au même bassin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

Dans ce cadre, GEODERIS a inscrit à son programme 2019-2020 la réalisation d'une étude d'orientation sur le secteur de Puy-les-Vignes.

Le BRGM est intervenu pour le compte de GEODERIS dans la réalisation des campagnes de terrain. Les résultats obtenus par le BRGM ont fait l'objet du rapport BRGM/RP-70629-FR.

Le présent document constitue la synthèse finale de cette étude d'orientation.



**Figure 1 : Carte des secteurs de l'ancienne région Limousin classés à l'issue de l'inventaire DDIE de 2012 (d'après le rapport GEODERIS N2012/034DE, carte modifiée suite à la réévaluation du classement du secteur de Puy-les Vignes en C+)**

## 1.2 Présentation générale du secteur de Puy-les-Vignes

Le secteur minier de Puy-les-Vignes est uniquement constitué du titre minier de même nom. Il est situé dans le département de la Haute-Vienne (87) à environ 3 km au Sud-Est de Saint-Léonard-de-Noblat (Figure 2). Il couvre une superficie de 1 180 ha et s'étend sur les communes de Saint-Léonard-de-Noblat, Champnétery et Saint-Denis-des-Murs.

Il s'agit d'une ancienne exploitation de tungstène (aussi appelé wolfram). Le site a connu deux périodes principales d'exploitation : de 1905 à 1920 puis de 1937 à 1957, année de l'arrêt définitif des travaux.



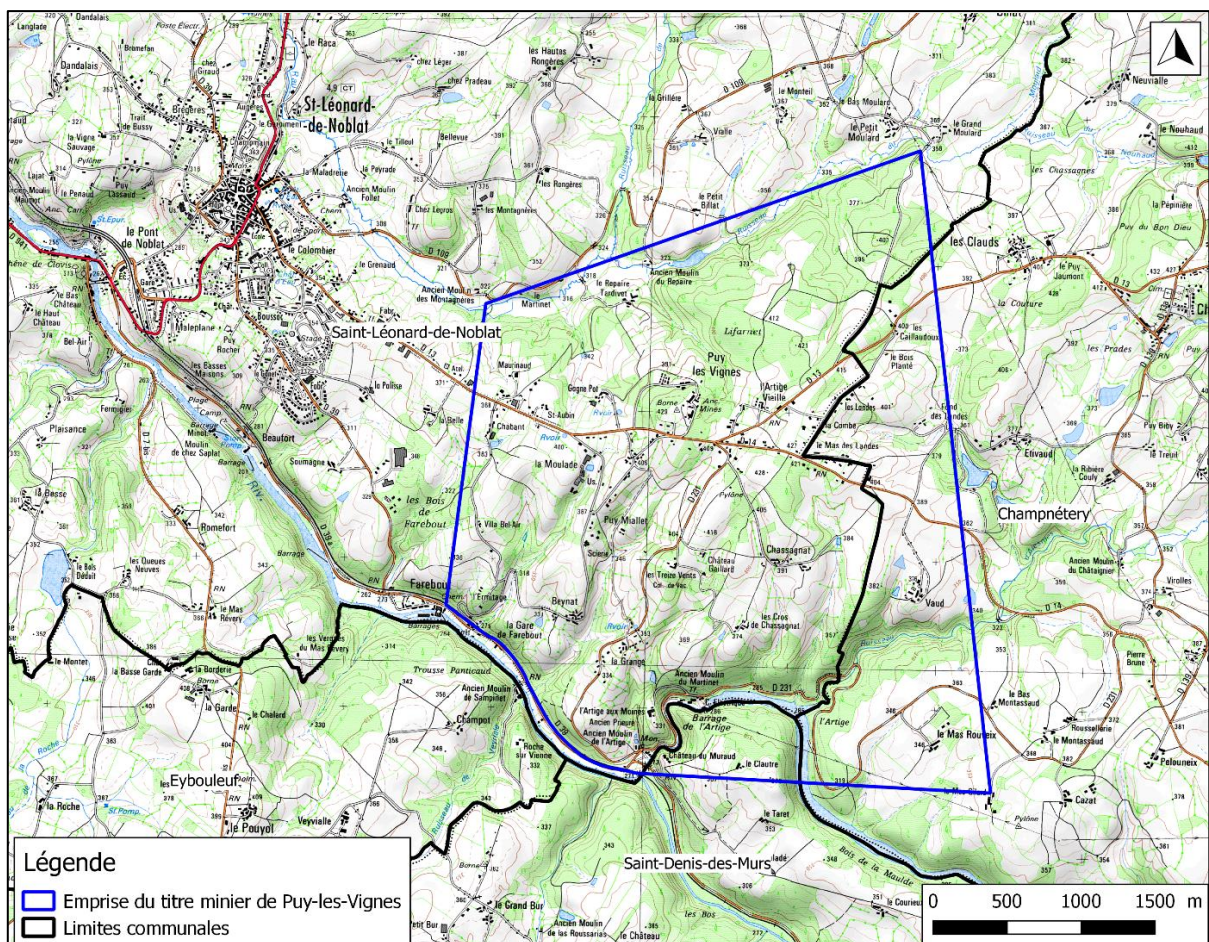


Figure 2 : Localisation géographique du secteur minier de Puy-les-Vignes

### 1.3 Résultats de l'inventaire DDIE sur le secteur de Puy-les-Vignes

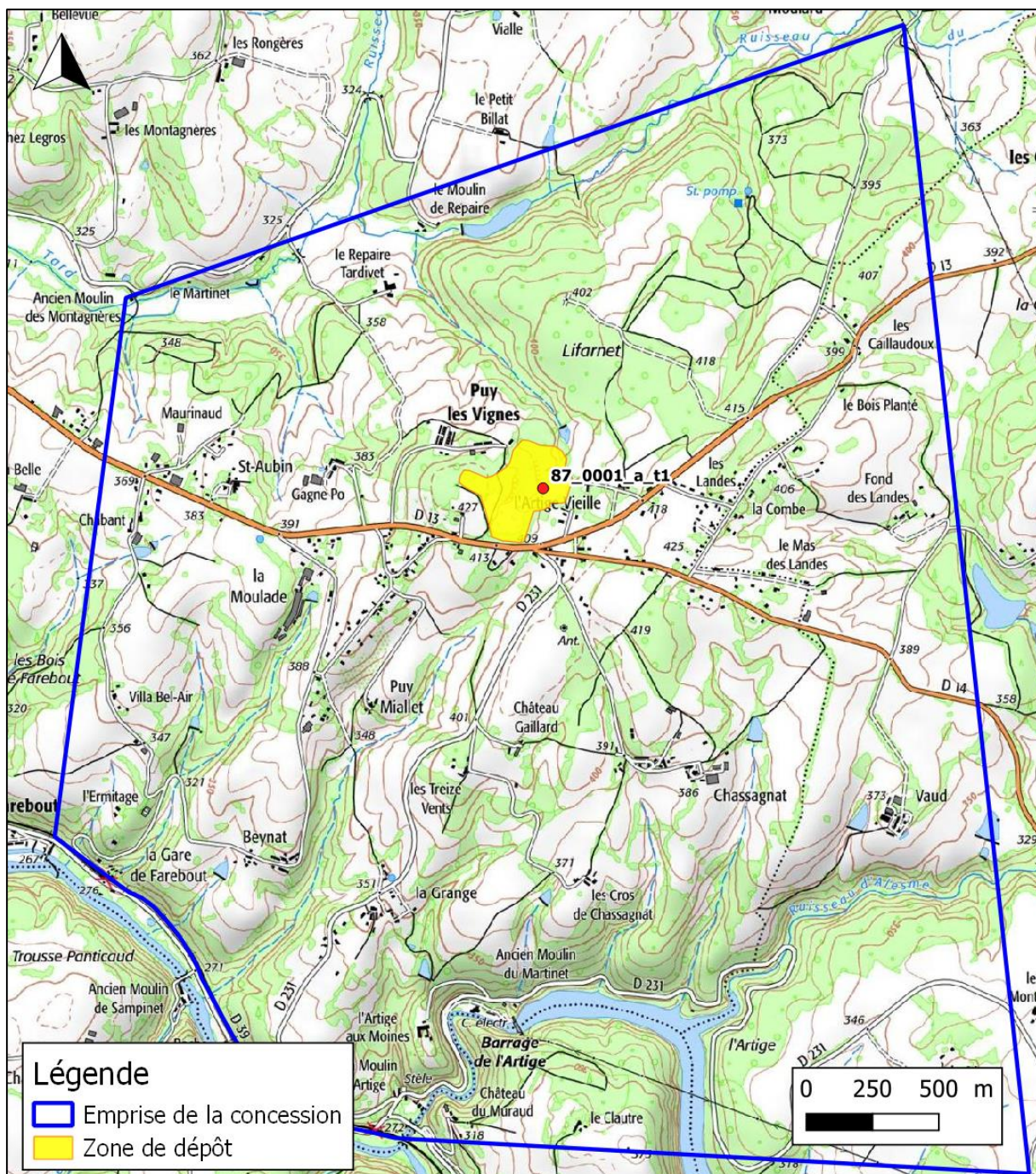
Sur le secteur de Puy-les-Vignes, un seul dépôt a été retenu dans le cadre de l'inventaire DDIE de 2012, il s'agit du **dépôt 87\_0001\_A\_t1**. Il est localisé sur la Figure 3.

Ces caractéristiques enregistrées dans le cadre de l'inventaire DDIE sont les suivantes : dépôt majoritairement constitué de résidus de traitement physico-chimique, de granulométrie très faible (infra-millimétrique). Le volume de ces déchets a été évalué à plus de 10 000 m<sup>3</sup>. Ces matériaux sont marqués par des processus de ravinement, envols de poussières, lixiviation et drainage minier acide (précipitation d'oxy-hydroxydes de fer et de sulfates, traces d'oxydation des fragments rocheux, etc.).

Des enjeux ont été identifiés à proximité du dépôt : cultures et prairies sur des parcelles limitrophes et zones d'habitations avec potager à moins de 50 m du dépôt.

La fiche de synthèse du dépôt issue de l'inventaire et actualisée en 2018 est présentée en Annexe 1.





**Figure 3 : Carte de situation du dépôt enregistré dans le cadre de l'inventaire DDIE**

## 2 PHASE INFORMATIVE

### 2.1 Sources consultées

Les données historiques présentées dans ce chapitre sont principalement issues :

- Du livre de Bernard MOUTHIER, « La mine de Tungstène de PUY-les-VIGNES » (2005) ;
- Des archives de la DREAL Nouvelle-Aquitaine (site de Limoges), consultées le 18 novembre 2019 ;
- Des photographies aériennes historiques consultées auprès de l'IGN ([www.remonter-le-temps.fr](http://www.remonter-le-temps.fr)).

Les données relatives au contexte environnemental proviennent :

- Des bases de données publiques afférentes à la géologie, l'hydrogéologie et à l'hydrologie (Infoterre, ADES, Banque Hydro, etc.) ;
- De l'ARS Nouvelle Aquitaine et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne pour le recensement des captages d'eau potable et des usages des eaux du secteur ;
- Des observations effectuées sur site lors de la visite de terrain réalisée par GEODERIS le 19 novembre en présence de Mme Hubert (DREAL Nouvelle-Aquitaine) et lors des campagnes d'investigations menées par le BRGM en février, mars et mai 2020 ;
- Du rapport BRGM/RP-70629-FR (notamment pour la description de la géologie, du gisement, des minéralisations et des dépôts).

Les références des ouvrages et rapports consultés sont listées au chapitre 5.

### 2.2 Historique du site minier de Puy-les-Vignes

#### 2.2.1 Découverte du gisement

Au cours de l'histoire, le site de Puy-les-Vignes a fait l'objet de travaux de recherche et d'exploitation pour plusieurs types de matériaux :

- l'**ocre**, reconnu par M. Desmaisons-Dupalland pendant la révolution, qui souhaitait l'exploiter pour en faire des teintures ;
- le **quartz**, exploité par les cantonniers au XVIIIe siècle ;
- l'**étain**, qui a fait l'objet de travaux de recherche au début du XIXe siècle ;
- et enfin, le **tungstène**, exploité dès la découverte de ses usages industriels à la fin du XIXe siècle.

La présence de tungstène (sous forme de wolframite) a été découverte dans la carrière de quartz de Puy-les-Vignes à la fin du XVIIIe siècle. A cette époque, le tungstène n'avait aucun intérêt économique mais on savait qu'il accompagnait souvent l'oxyde d'étain (cassitérite). De premiers travaux souterrains (fonçage du Puits Cressac et de plusieurs galeries de traçage) ont alors été réalisés entre 1809 et 1813 et ont abouti à la découverte de cassitérite associée à l'arsénopyrite mais sous forme insuffisante pour justifier la poursuite des travaux.

La découverte de l'intérêt du tungstène dans la métallurgie du fer en 1855 provoqua de nouveaux travaux et des essais d'exploitation en 1857-1866. La concession de Puy-les-Vignes fut instituée en 1863 au profit de M. Lemaigre du Breuil pour l'exploitation du wolfram et autres métaux connexes associés.

## 2.2.2 Période d'exploitation minière (1863-1957)

Suite à des travaux stériles de reconnaissance, l'exploitation du site de Puy-les-Vignes est abandonnée jusqu'en 1883. La concession est alors rachetée par une société industrielle allemande (Biermann's Metall Industrie) qui exploitera le minerai facilement extractible de 1884 à 1886 avant une nouvelle période d'abandon des travaux.

En 1905, la concession est rachetée par Paul Girod. Après des travaux de remise en état de la mine, le creusement d'un second puits (Puits Girod) et la construction d'une laverie (laverie 1), Paul Girod instaure une véritable exploitation industrielle du site de Puy-les-Vignes à partir de 1910.

Cette exploitation s'arrêtera de 1916 à 1918 en raison d'une pénurie de charbon.

En 1918, la concession est amodiée à la Société d'Études et de Recherches Minières du Centre (SERMC), qui reprend les travaux en 1919 jusqu'en 1920.

Suite à la mise en liquidation de la SERMC, les travaux sont de nouveau arrêtés et ne reprendront qu'en 1937 après l'acquisition de la mine par Edgar Brandt en 1935. Le puits Girod est alors prolongé jusqu'au 13<sup>ème</sup> niveau (- 215 m), et une nouvelle laverie (laverie 2) est créée afin d'améliorer la production de minerai marchand.

L'extraction perdure tant bien que mal au cours de la seconde guerre mondiale. L'après-guerre correspond à un long déclin malgré les travaux du géologue Maurice Weppe mandaté par la S.A. des Mines de Puy-les-Vignes pour découvrir de nouvelles ressources exploitables.

La mine ferme définitivement en 1957 à la suite de la chute des cours et à des coûts d'exploitation trop importants pour un minerai à faible teneur.

Entre 1855 et 1957, la production totale est estimée à 3 742 tonnes de concentré marchand, ce qui correspondrait à la deuxième production française de tungstène après le site de Salau en Ariège.

Les principaux évènements ayant marqué l'histoire de l'exploitation minière de Puy-les-Vignes sont synthétisés dans le Tableau 1.



Période	Date	Evènement marquant
Découverte du gisement - travaux de recherche	XVIIIe	Exploitation du site pour le quartz
	1794	Découverte de la présence de tungstène dans la carrière de quartz de Puy-les-Vignes
	1809 - 1813	Travaux de recherche pour le minerai d'étain (fonçage du puits CRESSAC)
	1813	Abandon du site de Puy-les-Vignes au profit du gisement d'étain de Vaulry
	1855	<i>Découverte des propriétés industrielles du tungstène</i>
	1857	Permis de recherche accordé à Joseph Jacob. Travaux de recherches et d'exploitation.
Exploitation	1863	<b>Concession accordée à M. Lemaigre du Breuil pour l'exploitation du tungstène et autres métaux connexes par décret du 25/04/1863.</b> Exploitation discontinuée pendant 3 ans.
	1866-1884	<i>Arrêt de l'exploitation pendant 18 ans</i>
	1884	Rachat de la concession par la compagnie allemande Biermann's Metall Industrie. Exploitation pendant 2 ans du minerai facilement extractible.
	1886-1905	<i>Arrêt de l'exploitation. La mine est abandonnée pendant 20 ans : les galeries et le puits sont dégradés et noyés, les installations tombent en ruine</i>
	1905	<b>Rachat de la mine, des terrains et de la concession de Puy-les-Vignes par Paul Girod</b>
	1905-1906	Travaux de remise en état de la mine
	1907	Creusement d'un second puits jusqu'à 116 m (puits GIROD) et construction d'une laverie ( <i>laverie 1</i> )
	1910	Reprise de l'exploitation commerciale
	1916	Fermeture de la mine en raison de la pénurie de charbon
	1916-1918	<i>Arrêt de l'exploitation pendant 2 ans</i>
	1919	La concession est amodiée à la SERMC (Société d'Etudes et de Recherches Minières du Centre) par décret du 06/10/1919. La SERMC exploite la mine jusqu'en 1920.
	1920-1935	<i>Arrêt de l'exploitation et mise en liquidation de SERMC - M. Girod cherche un repreneur</i>
	1935	Rachat de la concession par Edgar Brandt
	1935-1937	Travaux de recherche
	1936	Une galerie d'exploration stérile est prolongée pour servir d'exhaure aux eaux de mine dans le Ravin du Repaire
	1937	<b>Création de la Société Anonyme des Mines de Puy-les-Vignes</b>
	1938	Mutation de la concession au profit de la Société des Mines de Puy-les-Vignes. Construction de la grande laverie ( <i>laverie 2</i> )
	1940	Approfondissement du puits Girod (215 m)
	1952	Nouveau programme d'exploration
	1953	Reconnaissance au 16ème niveau (-300 m = profondeur maximale atteinte par les travaux miniers)
1955	La société SOMAT s'installe au Sud de la propriété. Son activité consiste à valoriser les stériles rocheux issus de l'exploitation de la mine (commercialisation à destination des industriels et des particuliers)	
1957	<b>Arrêt définitif des travaux</b> , les travaux souterrains sont noyés. La laverie 2 continue de tourner au ralenti pour le traitement de minerai pré-concentré en provenance de Montbelleux. La société SOMAT poursuit ses activités.	

**Tableau 1 : Historique de l'activité minière de Puy-les-Vignes**

### 2.2.3 Période après-mine (de 1957 à nos jours)

Après l'arrêt définitif des travaux d'exploitation en 1957, la laverie 2 a continué de fonctionner au ralenti jusqu'en 1958 pour le traitement de minerai pré-concentré en provenance de Montbelleux (35).

La société SOMAT, créée en 1955 afin de commercialiser les stériles de la mine et implantée au Sud de la propriété a continué son activité de valorisation des stériles jusqu'en 1967 (cf. chapitre 2.5).

En 1971, la concession devient propriété de la société PENARROYA (qui deviendra METALEUROP en 1988 puis RECYLEX en 2007). PENARROYA met en œuvre un programme de reconnaissance par sondages percutants et carottés dans le but d'étudier la faisabilité d'une exploitation en mine à ciel ouvert. Ces recherches portent sur la partie Ouest

de la pipe<sup>2</sup> de Puy-les-Vignes (quartier FA) et sur la pipe des Caillaudoux (environ 1 km au Nord-Est du site de Puy-les-Vignes).

En 1998, METALEUROP établit une déclaration d'arrêt définitif des travaux ainsi qu'une demande de renonciation. La demande de renonciation n'ayant pas été prise en compte dans les délais impartis par le code minier, elle n'a pas été prononcée. Seule la procédure d'arrêt définitif des travaux a été instruite et l'arrêté de premier donné acte est prononcé le 01/07/1999.

Dans le cadre de la procédure d'arrêt définitif des travaux, la société METALEUROP procède à des travaux de mise en sécurité entre 1999 et 2006 :

- 1999-2000 : destruction des bâtiments, comblement des fouilles, fermeture des puits, comblement de la galerie d'exhaure par un remblai rocheux drainant ;
- 2004 : remodelage des dépôts et couverture par de la terre végétale, travaux complémentaires sur la galerie du Repaire pour l'évacuation des eaux, clôtures ;
- 2006 : fermeture de l'ancienne poudrière.

Suite à ces travaux, METALEUROP obtient l'arrêté de second donné acte le 16/10/2006.

En 2006, la mairie de Saint-Léonard de Noblat fait l'acquisition du château d'eau de la mine pour l'AEP de la ville ainsi que de l'ancien réservoir pour la lutte contre les incendies. Le château d'eau, alimenté par pompage des eaux de la Vienne, était anciennement destiné à alimenter la laverie. Le réservoir est quant à lui un bassin de stockage d'eaux pluviales.

En 2007, la société RECYLEX formule une nouvelle demande de renonciation. Cette demande est mise en attente moyennant l'achèvement des aménagements du ruisseau du Repaire et l'application de la procédure du code minier concernant le transfert de l'IHS constituée par la galerie du Repaire.

En 2009, des travaux complémentaires sont réalisés par RECYLEX au niveau de l'exhaure de la galerie du Repaire :

- Mise en place de 3 buses béton afin d'éviter un effondrement du toit de la galerie ;
- Réalisation d'un canal d'amenée des eaux d'exhaure jusqu'au ruisseau du Repaire et mise en place d'un lit calcaire destiné à neutraliser les eaux et à favoriser la précipitation du fer et de l'arsenic.

En 2010, suite à ces travaux, RECYLEX présente un dossier de demande de transfert d'IHS ainsi qu'une nouvelle demande de renonciation. Cette demande de renonciation est suspendue en 2012 (dossier IHS jugé incomplet).

En 2016, RECYLEX dépose un nouveau dossier en vue du transfert de l'IHS. Suite à l'expertise de GEODERIS<sup>3</sup>, la DREAL demande des compléments à RECYLEX afin de démontrer le bon fonctionnement de l'IHS. En l'absence de réponse de RECYLEX, le transfert de l'IHS à l'Etat est refusé par courrier du 07/06/2019.

Les faits marquants de cette période post-exploitation sont synthétisés dans le tableau suivant.

---

<sup>2</sup> Gisement en forme de cheminée cylindrique verticale

<sup>3</sup> Rapport GEODERIS 2018/036DE - 18LIM34010 - Avis portant sur l'IHS de Puy-les-Vignes dans le cadre de son transfert à l'Etat

Période	Date	Evènement marquant
Période après-mine	1957	<b>Arrêt définitif des travaux</b> , les travaux souterrains sont noyés. La laverie 2 continue de tourner au ralenti pour le traitement de minerai pré-concentré en provenance de Montbelleux. La société SOMAT poursuit ses activités.
	1967	Arrêt des activités de la société SOMAT
	1971	Mutation de la concession au profit de la société PENARROYA (décret du 23/09/1971)
	fin années 1970	Réalisation de travaux de recherches (sondages) dans le quartier FA (partie Ouest du site) et sur la pipe des Cailloudoux
	1986	Demande de mutation au profit de la société COFRAMINES. Cette demande est refusée.
	1987	Des effondrements sont constatés. PENARROYA procède aux travaux de remblaiement.
	1988	Transfert de la concession à METALEUROP
	30/11/1998	<b>Déclaration d'arrêt définitif des travaux</b> établie par la société METALEUROP (et conjointement : première demande de renonciation, non instruite dans les délais impartis par le code minier)
	01/07/1999	<b>Arrêté de premier acte</b> adressé à la société METALEUROP prescrivant des travaux de remise en état
	1999-2000 / 2004 / 2006	Travaux de remise en état du site : démolition, remblayage, reprofilage des terrain, clôtures, comblement de la galerie du Repaire avec un enrochement drainant, couverture des dépôts avec de la terre végétale, fermeture de l'ancienne poudrière.
	2006	Vente d'une parcelle à la commune
	16/10/2006	<b>Arrêté de second donné acte</b> adressé à la société METALEUROP actant l'arrêt définitif des travaux
	24/10/2007	Demande de renonciation à la concession établie par la société METALEUROP. Cette demande est mise en attente moyennant la réalisation de travaux sur l'exhaure de la galerie du Repaire.
	2007	METALEUROP devient RECYLEX
	2009	Réalisation de travaux sur l'exhaure de la galerie du Repaire : mise en place de buses en béton armé, réalisation d'un chenal d'amenée des eaux et mise en place d'un lit de calcaire.
	17/05/2010	RECYLEX établit un dossier de demande de transfert d'IHS (galerie d'exhaure du Repaire)
	29/11/2010	Nouvelle demande de renonciation établie par RECYLEX
	20/02/2012	La demande renonciation de 2010 est suspendue car le dossier IHS est jugé incomplet
	29/01/2016	Nouvelle demande de transfert de l'IHS déposé par RECYLEX
18/12/2017	Courrier de la DREAL à RECYLEX demandant de compléter le dossier de transfert de l'IHS sur la base des recommandations de GEODERIS	
07/06/2019	Refus du transfert de l'IHS à l'Etat (le bon état de fonctionnement de l'IHS n'a pas été démontré).	

**Tableau 2 : Evènements marquants de la période après-mine de Puy-les-Vignes**

## 2.3 Géologie et travaux miniers

### 2.3.1 Contexte géologique

Le secteur de Puy-les-Vignes est implanté dans l'unité gneissique de Saint-Léonard-de-Noblat, appartenant à l'unité inférieure des gneiss (Figure 4). Le degré métamorphique de cette formation est élevé, symptomatique de hautes températures permettant la fusion, et marqué par la présence de sillimanite et de cordiérite ainsi que le développement assez généralisé de faciès migmatitiques.

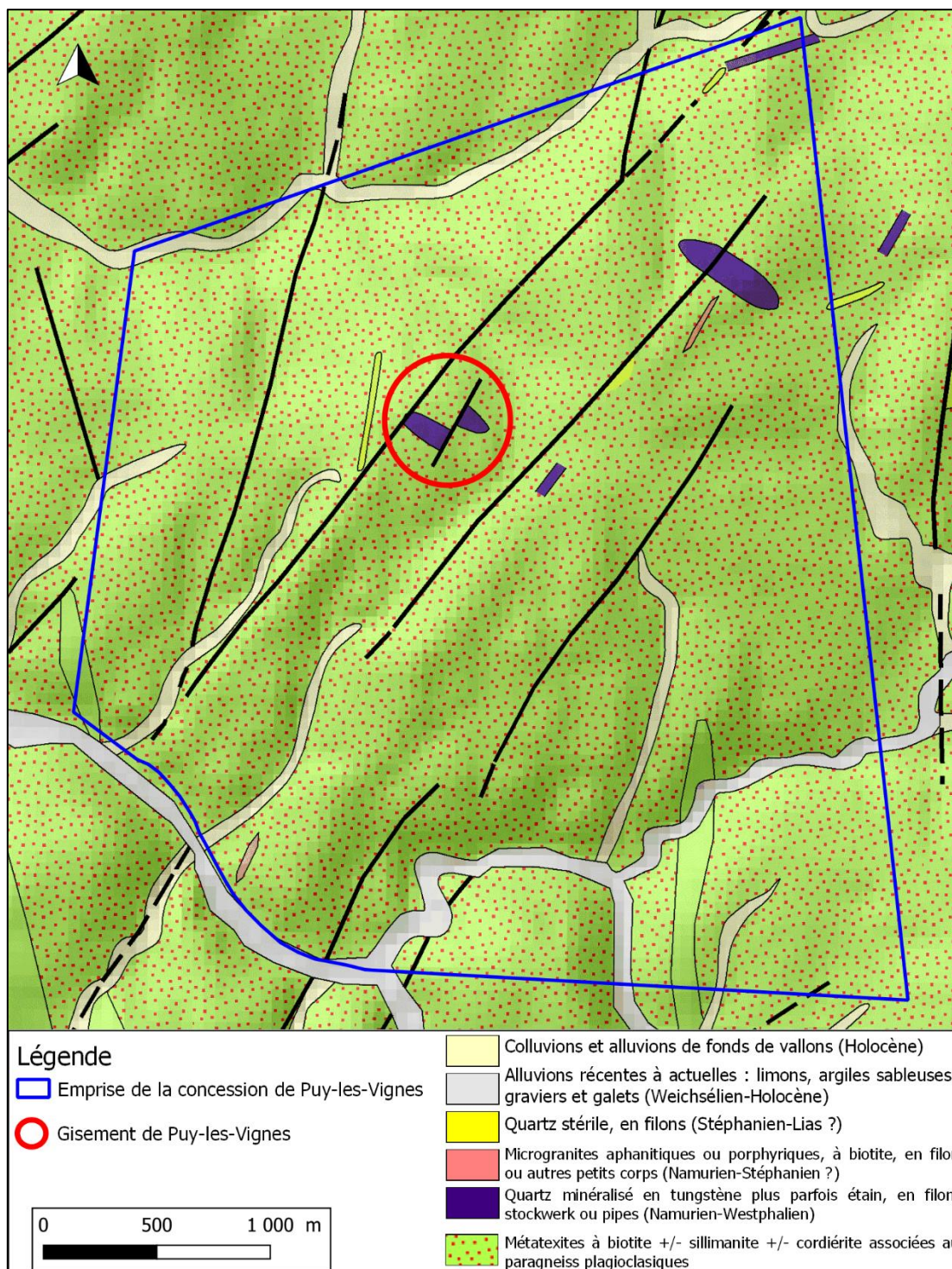


Figure 4 : Extrait de la carte géologique harmonisée au 1/50 000 (source : Infoterre)

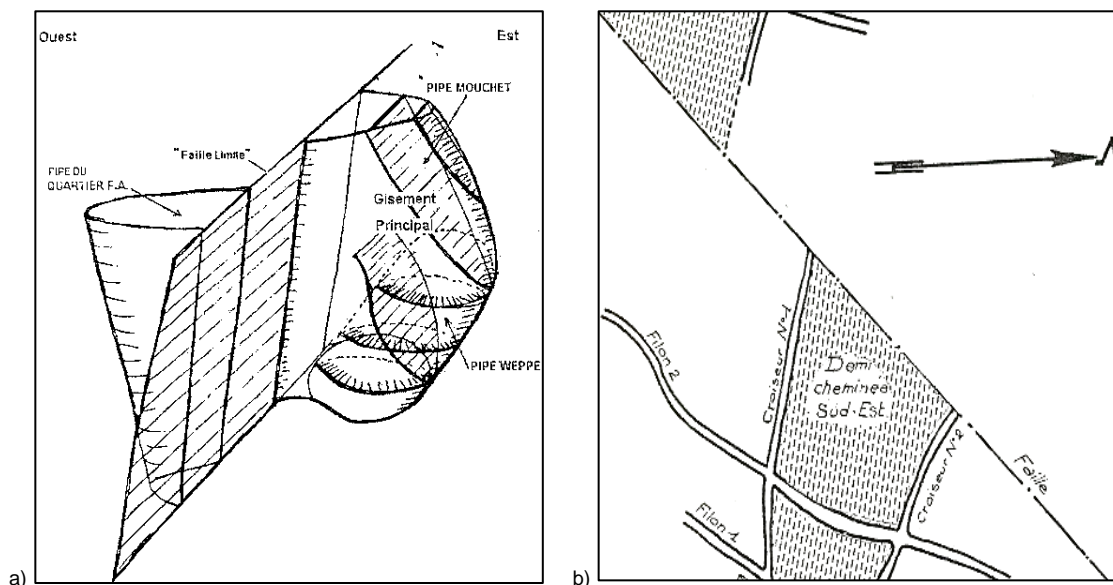
### 2.3.2 Description du gisement de Puy-les-Vignes

Le gisement de Puy-les-Vignes est une colonne verticale (pipe), affleurant selon une ellipse dont le grand axe de 340 m est orienté SE-NW et le petit axe de 80 m est orienté SW-NE. La colonne est formée d'une brèche siliceuse minéralisée essentiellement en **wolframite** ( $(\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Mg})\text{WO}_4$ ), **scheelite** ( $\text{CaWO}_4$ ) et, secondairement en **arsénopyrite** ( $\text{FeAsS}$ ), **pyrite** ( $\text{FeS}_2$ ), **bismuth natif** et **chalcopryrite** ( $\text{CuFeS}_2$ ).



Cette colonne est coupée par une faille SW-NE à pendage Sud-Est, en deux demi-ellipses décrochées l'une de l'autre, de 120 m dans le sens de la faille (Figure 5). Le gisement de Puy-les-Vignes comporte donc deux parties distinctes, appelées « quartiers » :

- Le quartier principal (secteur Est), qui a été exploité jusqu'à une profondeur de 300 m,
- Le quartier F.A (secteur Ouest), qui n'a pratiquement pas été reconnu ni exploité.



**Figure 5 : Schémas du gisement de Puy-les-Vignes (source : B. Mouthier, 2005)**  
a : vue 3D de la pipe (Weppé, 1952), b : coupe horizontale à 100 m de profondeur (Mouchet, 1923)

A noter qu'en surface, les éluvions formées par la désagrégation et l'altération du sommet de la pipe contiennent du quartz, des argiles et du tungstène. Elles constituent un gisement sédimentaire en couche mince de 2 à 3 m d'épaisseur qui couvre une surface de 15 000 m<sup>2</sup> étalée dans la vallée entre la pipe et le hameau de Lartige-Vieille.

Les données issues de l'Inventaire Minier national ([www.mineralinfo.fr](http://www.mineralinfo.fr)) permettent de localiser les principales anomalies géochimiques. Sur le secteur d'étude, ces données mettent en évidence **de fortes anomalies en tungstène et en arsenic**.

### 2.3.3 Localisation des travaux miniers

#### Travaux souterrains :

L'essentiel de l'exploitation du gisement de Puy-les-Vignes a été réalisée par extraction en mine souterraine, jusqu'à une profondeur maximale de 300 m. On recense 2 puits qui desservaient les galeries d'exploitation (cf. Annexe 2) :

- Le **puits Cressac** : foncé en 1809, et approfondi par la suite jusqu'à 39 m de profondeur, puis bouché entre 1937 et 1938,
- Le **puits Girod** foncé entre 1910 et 1911 jusqu'à 118 m de profondeur, puis approfondi à plusieurs reprises, jusqu'à atteindre 300 m de profondeur.

En 1936, une galerie d'exploration stérile est prolongée pour servir d'exhaure aux eaux de mine dans le ravin du Repaire. Son tracé est représenté sur la Figure 6. Il s'agit de la seule galerie débouchant au jour mentionnée dans les documents d'archives consultés.

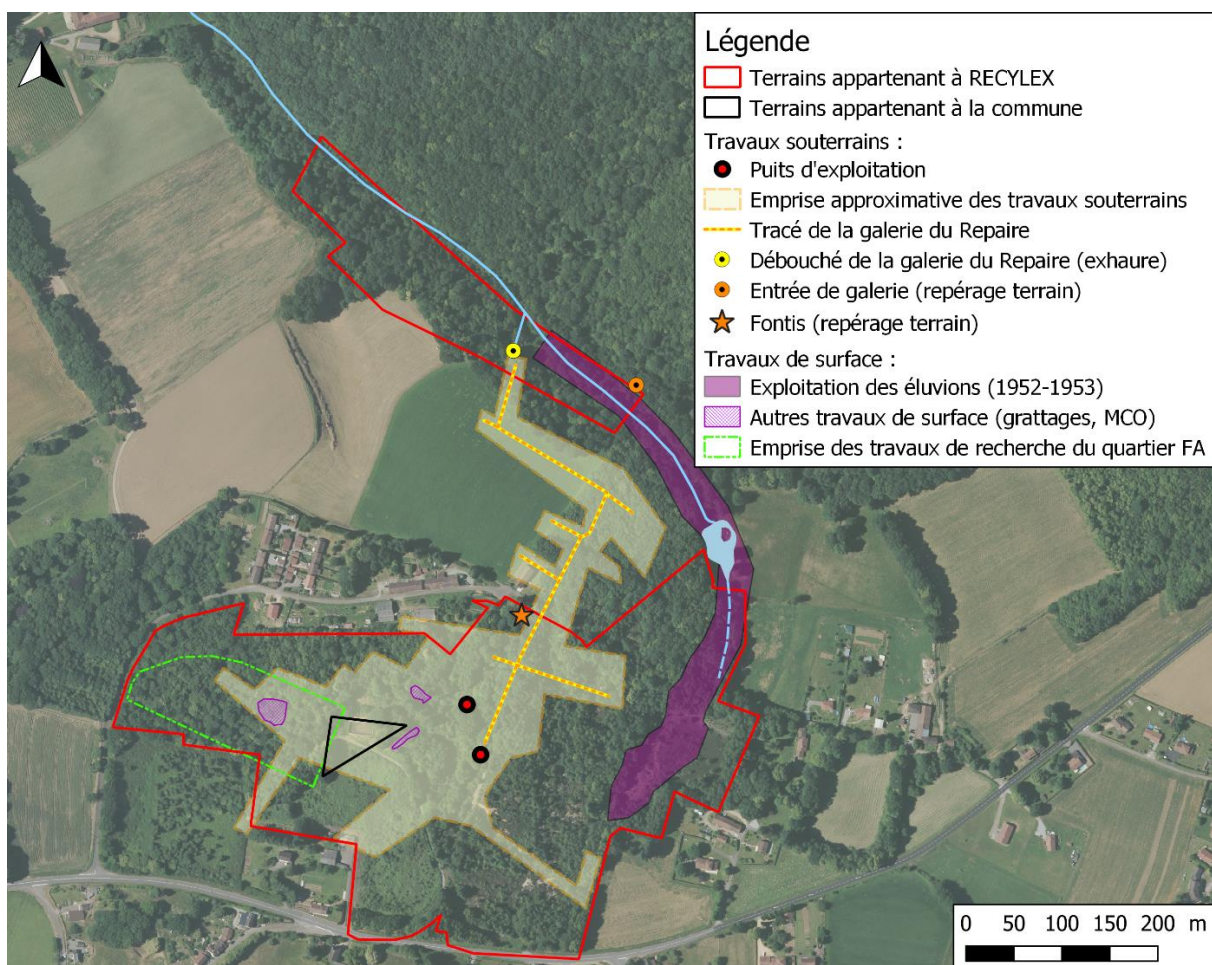
Notons toutefois que lors des repérages de terrain, une autre entrée de galerie, ouverte, été identifiée dans le ravin du Repaire (sur le flanc opposé à celui de la galerie d'exhaure), son extension n'est pas connue mais dépasse la dizaine de mètres, sa localisation est indiquée sur la Figure 6. Il pourrait s'agir d'un travers-banc d'exploration.

### **Travaux de surface :**

On recense également des travaux de surface au sommet du gisement :

- En 1906-1907 : les éluvions à l'Ouest et à l'Est du gisement sont exploitées ;
- Dans les années 1920 : des travaux de surface sont mentionnés dans le secteur Ouest du gisement, à proximité de la dynamitière (quartier FA) ;
- En 1952-1953 : l'exploitation porte sur les éluvions entre la mine et le hameau de Lartige-Vieille (ru du Repaire).

La localisation de ces travaux est reportée sur la figure suivante.



**Figure 6 : Emprise des travaux recensés sur le site de Puy-les Vignes**

Les documents consultés mentionnent également des travaux de recherche dans les environs de Puy-les-Vignes :

- grattages superficiels aux lieux dits Lifarnet (850 m à l'Est de Puy-les-Vignes), Sept-fonts (3 km au Nord), Les Clauds (5 km au Nord-Est) et Etivaud (4 km à l'Est) ;
- travers-bancs et puits aux lieux-dits Moulard (3 km au Nord) et Caillaudoux (1,5 km au Nord-Est).

Ces travaux de recherche n'ont pas donné lieu à une exploitation.

## 2.4 Traitement du minerai

Le minerai extrait du gisement de Puy-les-Vignes a une teneur en  $WO_3$  comprise entre 0,3 et 2 % (gisement à teneur moyenne). Plusieurs techniques ont été employées afin de traiter ce minerai :

- **Avant 1905 : triage à la main**

Au XIX<sup>ème</sup> siècle, avant l'époque industrielle, le minerai était trié à la main (scheidage). Aucune information n'est disponible quant à la présence d'une laverie à cette époque, mais les faibles quantités de tungstène extraites à cette période laissent à penser que le minerai trié à la main était expédié tel quel en Allemagne pour y être traité.

- **1905 – 1937 : traitement par la laverie 1**

A partir de 1905, le minerai extrait de la mine était traité par les installations suivantes, situées sur le carreau de la mine (cf. Figure 7) :

- Unités de scheidage, broyage et concassage ;
- Laverie (appelée ancienne laverie ou laverie 1) ;
- Tables à secousses et bacs à piston.

Les boues issues du lavage du minerai étaient alors envoyées vers des bassins de décantation. L'eau décantée était rejetée dans le ruisseau du Repaire et les boues étaient épandues en limite de l'ancien chemin du Repaire (cf. Figure 7).

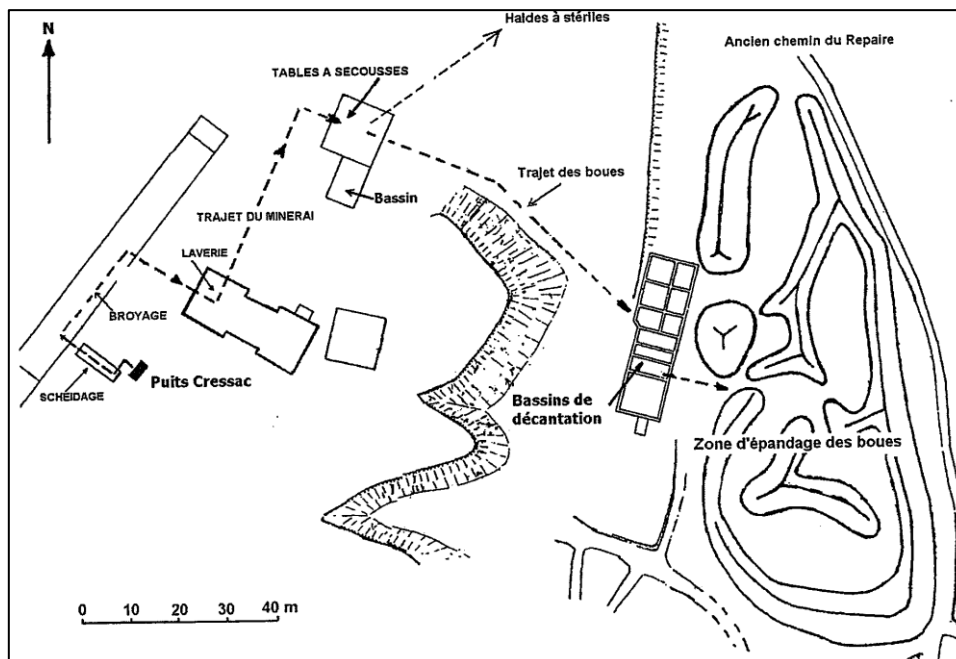


Figure 7 : Plan de la laverie 1 (source : B. Mouthier, 2005)



## 2.5 Déblais et résidus de traitement

Les différentes opérations d'extraction et de traitement du minerai jusqu'à l'obtention des concentrés marchands sont à l'origine de différents types de résidus :

- **Les résidus de creusement** : matériaux d'une granulométrie plutôt élevée et constitués de stériles excavés pour permettre l'accès au minerai, ou de matériaux minéralisés non économiquement rentables pour l'exploitation du minerai ;
- **Les résidus de traitement** : matériaux fins rejetés par les procédés de traitement (bacs à piston, tables à secousses et basculantes, flottation). Ces matériaux peuvent présenter de fortes concentrations en sulfures, en métaux et en métalloïdes.

Les résidus de creusement issus des premiers travaux (XIX<sup>ème</sup> siècle) étaient stockés à l'Est du puits Cressac.

A partir de 1905, les déblais et résidus de la laverie 1 ont d'abord servi à construire le carreau de la mine sur lequel ont été installés les bâtiments autour du puits Girod. Ils ont ensuite été déversés au Nord et à l'Est de l'exploitation. Les sables et fines issus des bassins de décantation ont été stockés en andains<sup>4</sup> en limite de l'ancien chemin du Repaire (cf. Figure 7).

Durant la dernière période d'exploitation (1937-1957), les résidus de traitement issus de la nouvelle laverie (notamment les boues sulfurées) ont été déposés à l'Est de ce bâtiment.

A partir de 1955, la société SOMAT s'installe à l'extrémité Sud de la propriété des mines de Puy-les-Vignes (les bâtiments sont visibles sur la photographie de 1960, en Figure 9). Son activité consiste à valoriser les stériles rocheux issus de l'exploitation de la mine. Elle commercialise les sables, gravillons, graviers et pierres, à destination de particuliers ou d'industriels. Ces matériaux ont notamment été utilisés pour l'aménagement de routes et la construction de plusieurs barrages hydroélectriques. Cependant ces granulats n'ont pas pu être utilisés pour le béton armé car ils s'oxydent à l'air libre et font rouiller le fer. Dans les années 1960, les sables auraient été utilisés pour la fabrication de parpaings destinés à la construction de maisons individuelles.

L'activité de la société SOMAT s'est arrêtée en 1967 (épuisement du stock de granulats).

Quelques restes de stériles rocheux sont toujours présents aujourd'hui au droit du site. Ils sont localisés au sommet de la butte de Puy-les-Vignes sous forme de petits monticules et il est également probable que la zone de taillis située entre la D13 et le chemin d'accès au château d'eau en soit également composée (zone de dépôt n°1 sur la Figure 10).

Dans le cadre des travaux de remise en état réalisés dans les années 2000, les différents dépôts présents sur le site ont fait l'objet d'opérations de remodelage et de couverture par de la terre végétale (cf. chapitre 2.2.3).

---

<sup>4</sup> Dépôt de forme allongée

L'étude des photographies aériennes de 1950 et 1960 (cf. Figure 9) et les repérages de terrain ont permis de distinguer d'autres zones de dépôts qui n'étaient pas mentionnées dans les documents d'archives consultés :

- Au niveau du ru du Repaire, quatre bassins de décantations implantés directement dans le lit du ruisseau et contenus par des digues sont identifiables. Ils sont constitués de résidus argileux fins (dépôts référencés 8, 9, 10 et 11 sur la Figure 10) ;
- Une partie des anciens logements de mineurs situés au Nord du site a été bâtie sur un dépôt constitué de stériles de creusement (dépôt n°2 sur la Figure 10) ;
- Des résidus de creusement ont également été observés au débouché de la galerie du Repaire (dépôts n°3 et 4 sur la Figure 10) ;
- Au Sud du site, une zone de dépôt présumée (dépôt n°13) est identifiable sur les photographies aériennes de 1950 et 1960. La nature exacte de ce dépôt n'a pas pu être déterminée. Il a vraisemblablement été modifié ou déplacé lors des travaux de modification de la D13. Les repérages de terrain ont mis en évidence une végétalisation et une topographie anormales dans cette zone, par ailleurs une zone d'emprunt a été observée.

Les zones de dépôts identifiées ainsi que les anciennes installations sont représentées sur la Figure 10.



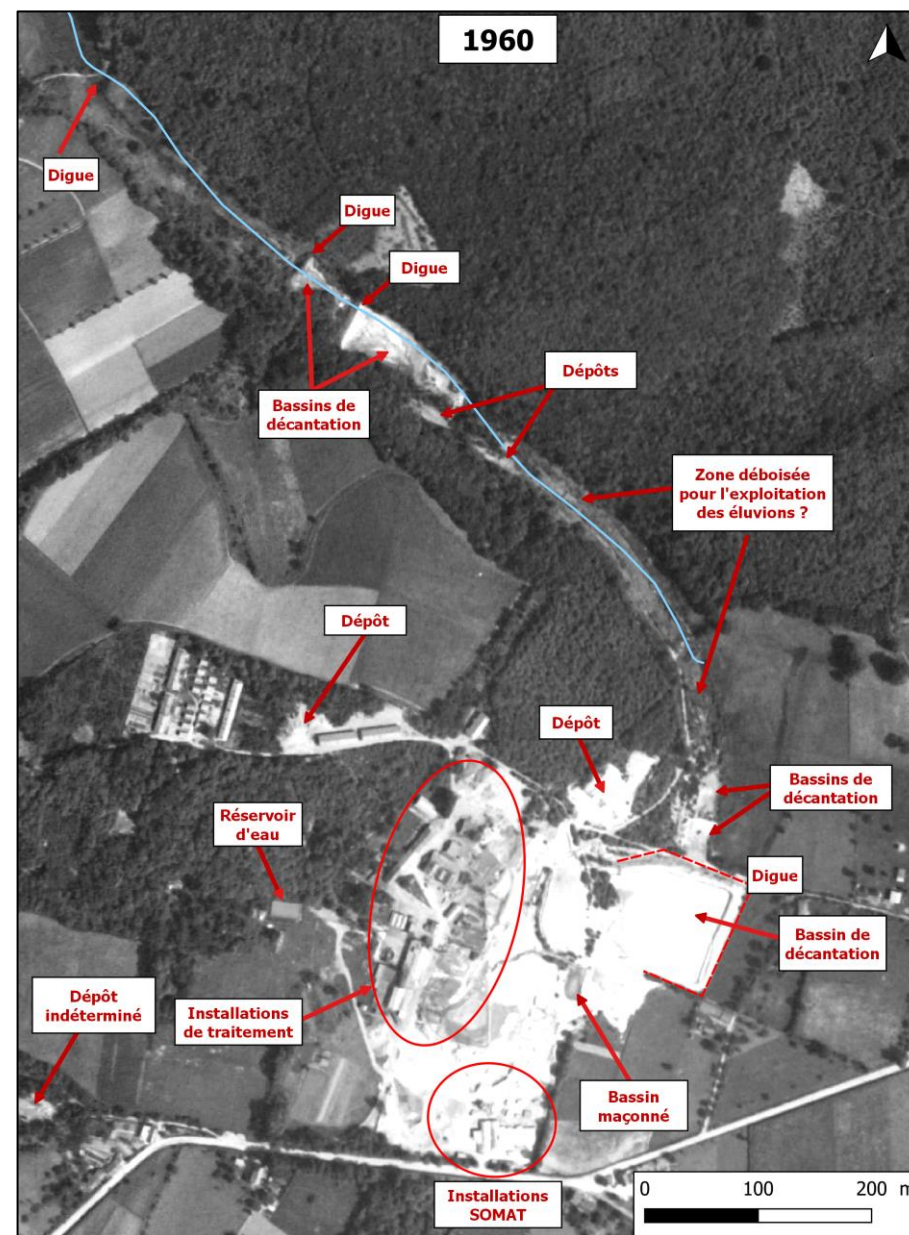
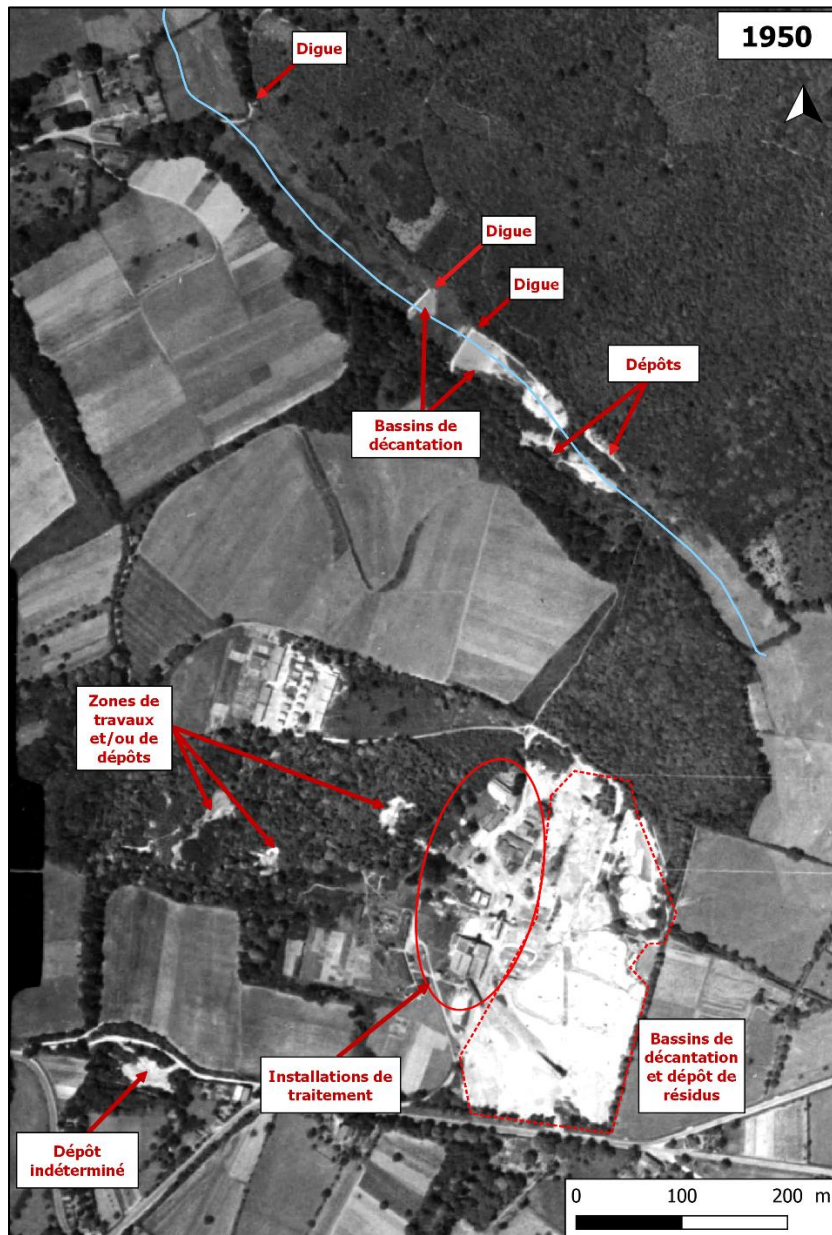
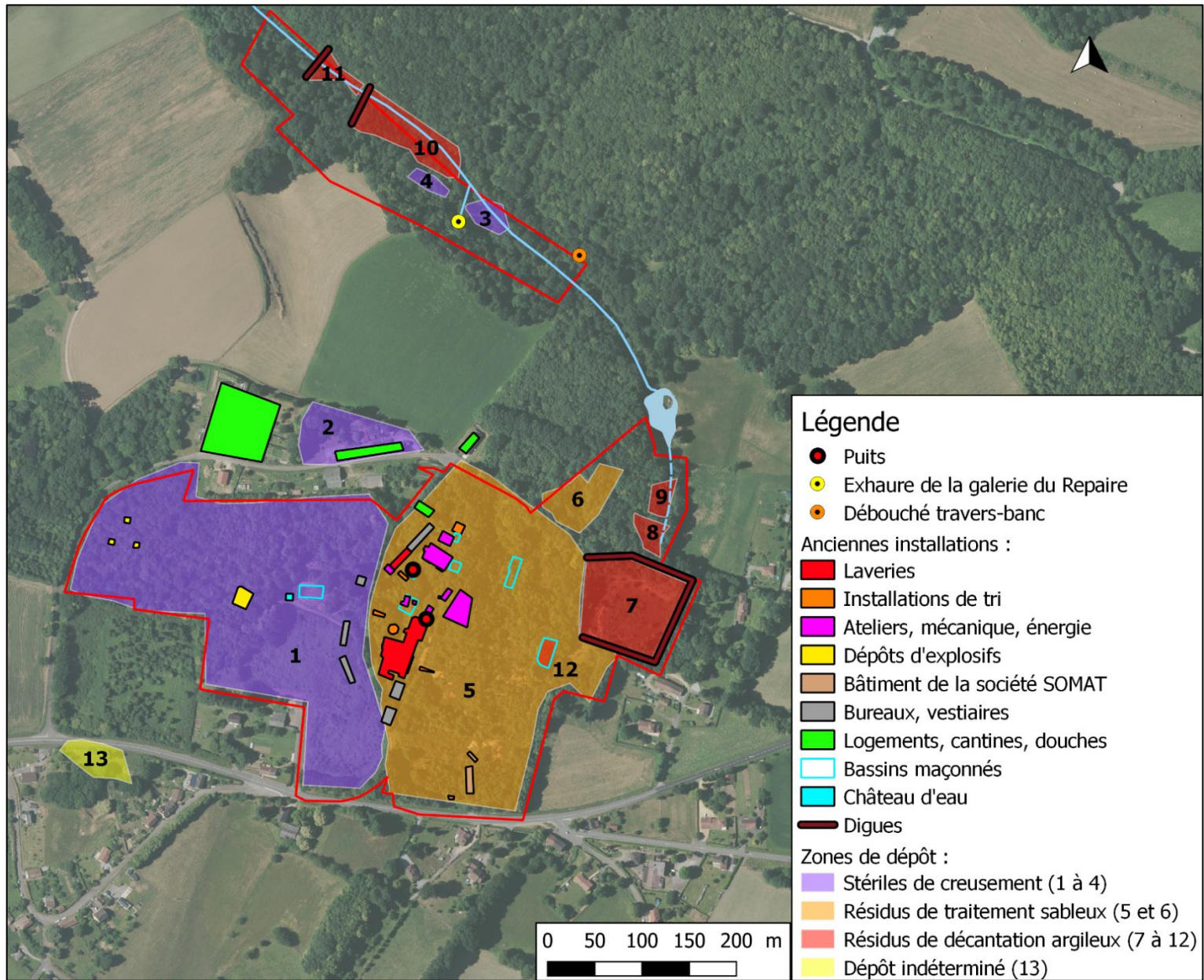


Figure 9 : Photographies aériennes de 1950 et 1960 (source : IGN - remonterletemps.fr)





**Figure 10 : Localisation des installations et des zones de dépôt recensées au cours de la phase informative**



## 2.6 Gestion des eaux de mine

Lors du creusement des galeries, la nappe a été atteinte vers 20 m de profondeur (au 3<sup>ème</sup> niveau d'exploitation).

**Pendant la première période d'exploitation (de 1905 à 1920)**, les eaux de mine étaient pompées par des machines à vapeurs, et en partie utilisées pour les besoins de la laverie 1. Le procédé de concentration nécessitant un grand volume d'eau, l'eau était alors stockée dans un grand bassin sur le sommet de la butte de Puy-les-Vignes, filtrée et décantée puis répartie dans plusieurs bassins (cf. Figure 7).

**A partir de 1938**, la laverie 2 nouvellement créée ne peut pas utiliser les eaux de la mine pour fonctionner car elles sont trop corrosives.

Une galerie d'exhaure est alors creusée en 1938 au 5<sup>ème</sup> niveau de travaux, permettant l'évacuation gravitaire de l'eau vers le ruisseau du Repaire. A l'époque de l'exploitation, le débit en sortie de galerie d'exhaure était compris entre 20 et 30 m<sup>3</sup>/h, aujourd'hui il est de l'ordre de 10 à 20 m<sup>3</sup>/h.

D'après le rapport BRGM de 1991<sup>5</sup>, les eaux d'exhaure étaient acheminées vers l'aval par des fossés.

**En 1952**, une station de pompage de l'eau de la Vienne est installée pour alimenter la laverie.

La photographie aérienne de 1950 (cf. Figure 9) met en évidence trois digues dans le lit du ru du Repaire, en aval de l'exhaure. Elles étaient vraisemblablement destinées à contenir les boues.

**En 1953**, l'exploitation porte sur les éluvions. Le débouage des éluvions argileux provoque la formation d'une boue rouge et brune envoyée vers les bassins de décantation de capacité insuffisante. Les premières grandes pluies du début de l'hiver ont fait déborder les bassins et ont entraîné les boues dans le ruisseau du Tard. Les boues se sont déposées dans les prairies inondées par les crues qui sont devenues rouges.

La photographie aérienne de 1960 (cf. Figure 9) montre que, suite à cet incident, de nouveaux bassins de décantation ont été créés au Nord-Est du site : un premier de grande capacité est ceinturé par une digue (n°7 de la Figure 10) et deux autres plus petits en aval immédiat dans le lit du ru du Repaire (n°8 et 9).

**Dans le cadre de la procédure de renonciation**, la galerie du Repaire est considérée comme une Installation Hydraulique de Sécurité (IHS). En 2009, elle a fait l'objet de travaux d'aménagement destinés à prévenir les risques d'obturation et à neutraliser le pH des eaux d'exhaure (cf. chapitre 2.2.3).

Entre 2007 et 2016, plusieurs dossiers de demande de transfert de l'IHS ont été déposés par RECYLEX. Les éléments fournis n'ayant pas permis de démontrer le bon fonctionnement de l'IHS, son transfert à l'Etat a été refusé.

---

<sup>5</sup> Rapport BRGM 91 LIM 01 – Examen préliminaire des conditions d'environnement. B.Rozes. Janvier 1991

## 2.7 Description du site (état actuel)

### 2.7.1 Ancien site minier de Puy les Vignes

Les parcelles de l'ancien site minier sont toujours propriété de la société RECYLEX, à l'exception de la parcelle n°K563 (château d'eau), cédée à la commune de Saint-Léonard-de-Noblat en 2006. A noter que le bassin (réserve incendie) qui était présent sur cette parcelle à proximité du château d'eau a été comblé récemment.

L'ancien site minier est entièrement clôturé. Aucune trace d'intrusion n'a été constatée (en particulier le site ne semble plus être un lieu de passage de motos comme ce fut le cas par le passé). Toutefois, la présence occasionnelle de chasseurs et de cueilleurs (champignons, pommes, châtaignes) est suspectée.

Seul le château d'eau est toujours en fonctionnement. Lors des repérages sur site il a été constaté qu'une conduite achemine de l'eau vers une ancienne fosse d'exploitation localisée à l'Ouest du château d'eau. Selon toute vraisemblance, il pourrait s'agir du trop-plein de ce réservoir. Vu les possibilités d'écoulement des eaux souterraines, il est tout à fait probable que ces eaux rejoignent le réseau de galeries souterraines de l'ancienne mine, alimentant ainsi l'exhaure.

Les autres installations du site sont aujourd'hui détruites, à l'exception de quelques vestiges qui ont pu être observés (entrée de l'ancienne dynamitière, bordures de bassins, machines de tri, entrées de puits condamnées...).

Une végétation dense se développe sur le site. Elle est plus clairsemée au droit des zones de dépôts de résidus de traitement présentes sur la moitié Est du site, où localement les résidus sont à nu.

Un petit fontis d'une surface inférieure à 2 m<sup>2</sup> a été mis en évidence dans la partie Nord du site, sur le bord du chemin menant de l'ancienne cité minière à l'Artige-Vieille. D'après sa localisation, il pourrait être lié à la galerie du Repaire. Sa localisation est représentée sur la Figure 6.



a) Entrée Nord du site clôturée



b) Château d'eau et emplacement de l'ancien bassin incendie (comblé)



c) Vestiges d'installation de tri du minerai



d) Bassin de décantation n°7 contenu par une digue



e) Résidus de traitement (zone de dépôt n°5)



f) Résidus de traitement (zone de dépôt n°5)

**Figure 11 : Photographies de l'ancien site minier (février 2020)**

## 2.7.2 Exhaure de la galerie du Repaire

La buse de l'exhaure de la galerie du Repaire semble en bon état (cf. Figure 12).

En aval immédiat de l'exhaure, le lit calcaire est recouvert de feuilles mortes. Les eaux d'exhaure s'écoulent au-dessus du tapis de feuilles et, lors des épisodes pluvieux, s'écoulent de part et d'autre du lit calcaire. Suite à ces observations, des réserves peuvent être émises quant à l'efficacité de ce dispositif de traitement.

Notons qu'en 2016, MINELIS avait déjà fait des observations similaires dans son rapport REC-PLV-f-1509/2 <sup>6</sup>, annexé à la demande de transfert de l'IHS : « *les interstices présents entre les éléments constitutif du lit de calcaire ont été rapidement comblés par des hydroxydes de couleur rougeâtre puis une pellicule imperméable composée d'un mélange de débris végétaux et d'hydroxydes s'est développée en surface du lit de calcaire. Finalement les eaux passent en surface mais ne circulent plus à travers le lit de calcaire* ».

<sup>6</sup> Rapport MINELIS REC-PLV-f-1509/2 : Présentation des résultats d'analyses des eaux de surface à proximité de la galerie d'exhaure du Repaire.





a) Exhaure de la galerie du Repaire



b) Lit calcaire en aval de l'exhaure

**Figure 12 : Photographies de la galerie d'exhaure (mars 2020)**

## 2.8 Description de l'environnement du site

Le site de Puy-les Vignes est implanté dans un environnement boisé et rural. Les pratiques agricoles reposent principalement sur l'élevage bovin et la culture de céréales.

Plusieurs zones d'habitations sont présentes en limite de l'ancienne zone d'exploitation (cf. Figure 13 et Figure 14), en particulier : les anciens logements de mineurs au Nord (cité de Puy-les-Vignes), des maisons au Sud le long de la route D13 et aux lieux-dits l'Artige-Vieille à l'Est et Gagne-Po à l'Ouest. Ces parcelles comportent des jardins d'agrément, des jeux pour enfants en extérieur, des potagers, des animaux domestiques (poules, chèvres).

Des ruches sont présentes près de l'entrée Sud du site minier.

De nombreux champs agricoles et prairies sont également présents dans le secteur. En particulier, au niveau du hameau de L'Artige-Vieille, un champ borde la zone de dépôt.

En aval du site minier, les berges du ruisseau du Moulard et du Tard sont constituées de prairies, régulièrement inondées lors des épisodes pluvieux.

Le ravin du Repaire est occupé par des parcelles boisées, qui semblent peu fréquentées (chasse et randonnée occasionnelle).





a) Habitation avec jardin à l'Artige-Vieille, en limite de la digue du bassin de décantation n°7



b) Champ agricole à l'Artige-Vieille, en limite de la zone de dépôt n°5

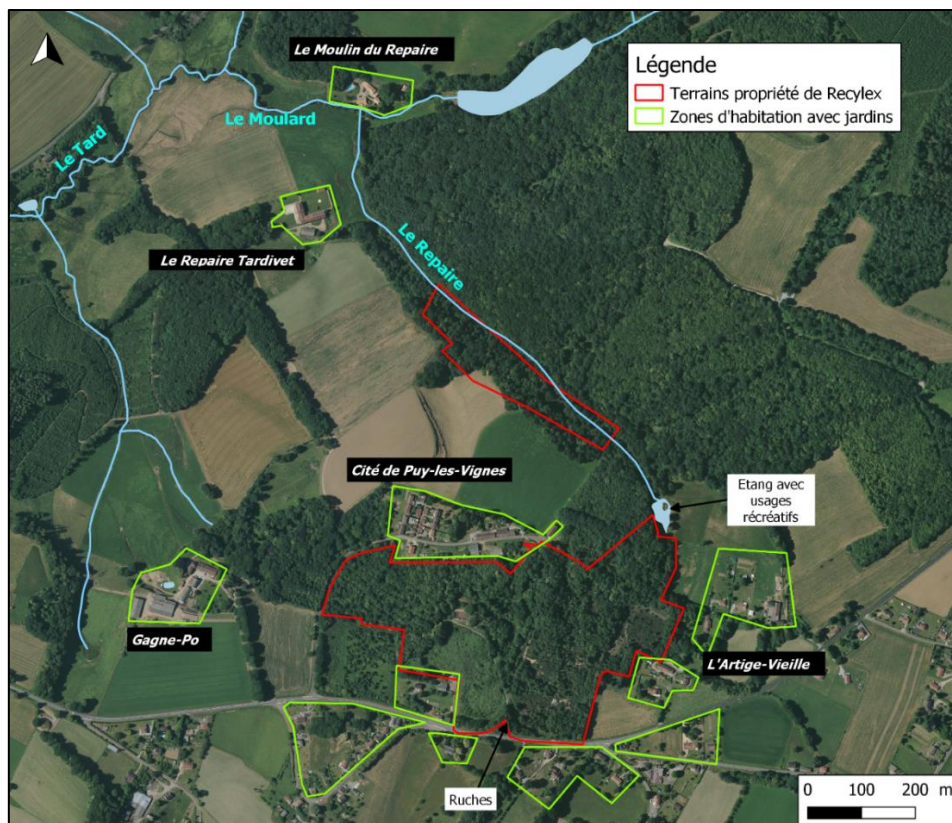


c) Ruches en limite Sud du site minier



d) Potager avec forage (irrigation) en limite Nord du site minier

**Figure 13 : Photographies de l'environnement du site**



**Figure 14 : Occupation des sols dans les environs du site**

## 2.9 Données sur les eaux superficielles et souterraines

### 2.9.1 Hydrographie

Le secteur de Puy-les-Vignes est localisé au niveau d'une butte qui culmine à la cote 429 m NGF et qui sépare deux sous-bassins versants, l'un au Nord vers le ru du Repaire puis les ruisseaux du Moulard et du Tard et l'autre, au Sud, vers le talweg de Puy Miallet et la Vienne. Compte-tenu de la topographie, les eaux de surface de l'ancien site minier s'écoulent principalement vers le ru du Repaire, en aval de l'Artige-Vieille (cf. Figure 15).

En cas de fortes pluies, les eaux de ruissellement du site sont retenues par la digue qui ceinture la zone de dépôt n°7 à l'Est du site. Les eaux rejoignent ensuite le ruisseau de Repaire par infiltration ou par passage dans des buses (trop-plein).

Le ru du Repaire prend sa source à proximité des zones de dépôts n°8 et 9.

Un étang a été aménagé dans le lit du ruisseau (retenue d'eau sur le ruisseau, cf. Figure 14). Il est visiblement utilisé pour des activités de loisirs.

En aval de l'étang, le ru du Repaire poursuit son parcours dans le ravin du Repaire, où il reçoit les eaux d'exhaure de la mine au niveau d'une zone humide. Cette zone humide marque le mélange entre les eaux issues du ru du Repaire, de la galerie d'exhaure et d'une source anciennement captée pour l'AEP de Saint-Léonard-de-Noblat (appelée « Mère fontaine », cf. chapitre 2.9.3. relatif aux usages des eaux). La source et la zone humide sont représentées sur la Figure 15.

A noter qu'initialement les eaux d'exhaure étaient acheminées vers l'aval par un système de fossés, mais en raison du non entretien de ces fossés, les eaux se sont ensuite écoulées en contrebas dans le talweg au niveau de cette zone humide<sup>7</sup>. Les traces de cet ancien fossé ont effectivement été observées lors des repérages de terrain.

Par ailleurs, la présence d'autres anciens fossés, destinés à drainer les eaux de ruissellement et les eaux issues de petites sources ont été repérés.

Deux digues successives sont présentes dans le lit du ruisseau du Repaire en aval de l'exhaure minière. Ces deux digues retiennent des matériaux fins (probablement des boues liées à l'exploitation des éluvions dans les années 1950), référencés dépôts n°10 et 11. Des matériaux grossiers sont également observés en amont de ces digues (dépôts de stériles n°3 et 4, probablement issus du creusement de la galerie du Repaire).

Les fossés du ravin du Repaire n'étant plus entretenus, l'eau chemine aujourd'hui de façon anarchique de part et d'autre des dépôts, une partie des eaux s'infiltré et circule dans les résidus.

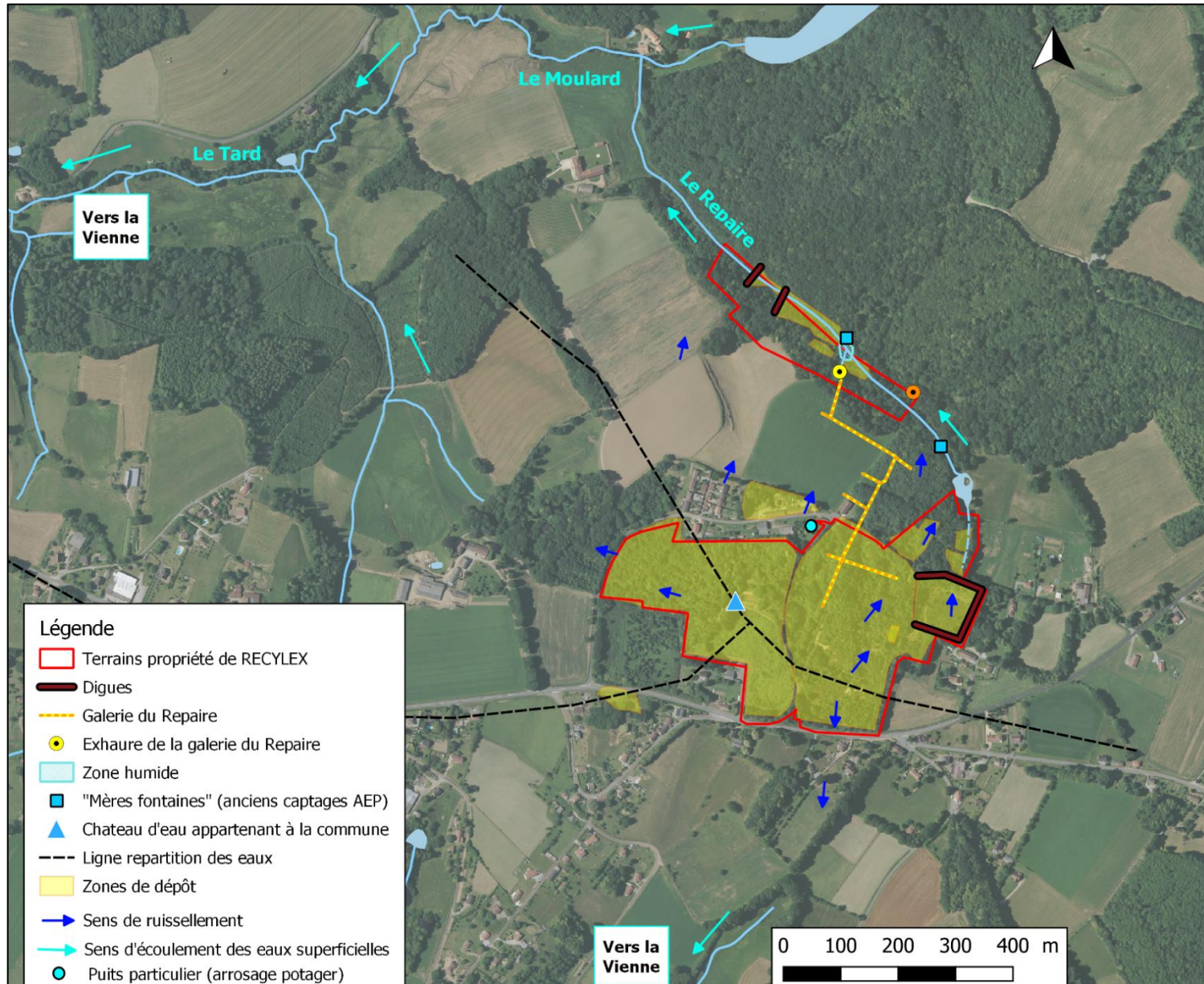
Le ru du Repaire rejoint ensuite le ruisseau du Moulard (Moulin du Repaire) qui rejoint lui-même le ruisseau du Tard. Ce dernier se jette ensuite dans la Vienne à environ 6 km en aval de Puy-les-Vignes.

Au Sud du site minier, sur l'autre bassin versant, des fossés et ruisseaux intermittents collectent les eaux de ruissellement et se jettent directement dans la rivière de Vienne.

---

<sup>7</sup> Rapport BRGM 91 LIM 01 – Examen préliminaire des conditions d'environnement. B.Rozes. Janvier 1991





**Figure 15 : Synthèse des données hydrographiques**







a) Etang aménagé sur le ru du Repaire



b) Ru du Repaire en aval de l'étang



c) Zone humide à la confluence des eaux d'exhaure (oranges), du ru du Repaire et d'une source



d) Ruisseau du Tard en aval du site minier

**Figure 16 : Photographies des principaux ruisseaux et plans d'eau**

## 2.9.2 Hydrogéologie

De façon générale, les formations géologiques de socle ne sont pas favorables à la formation d'aquifères profonds et de grande extension. La majorité des eaux souterraines sont ainsi localisées au sein des niveaux d'altérations superficiels tels que les arènes et de l'horizon fissuré. Ce caractère les rend très vulnérables à de potentielles sources de pollution.

Au droit de l'ancien site minier, les eaux pluviales qui s'infiltrent rejoignent les anciennes galeries et lessivent des terrains minéralisés. Elles sont collectées par la galerie d'écoulement au 5ème niveau, qui débouche dans le ravin et le ru du Repaire (cf. Figure 15).

Ainsi, le ru du Repaire constitue le principal exutoire des eaux souterraines du site de Puy-les-Vignes.

### 2.9.3 Usages des eaux dans le secteur d'étude

D'après les données communiquées par l'ARS Nouvelle-Aquitaine, il existe deux captages d'eau potable à proximité des anciens travaux de Puy-les Vignes :

- Le captage de Lifarnet, à environ 1 km au Nord-Est du site de Puy-les-Vignes ;
- Une prise d'eau sur la Vienne au lieu-dit Farebout, à 2 km au Sud de Puy-les-Vignes.

Les anciens travaux miniers sont situés en dehors de l'emprise des périmètres de protection de ces captages d'eau potable. Toutefois au droit du site de Puy-les-Vignes, le château d'eau, actuellement propriété de la commune de Saint-Léonard-de-Noblat, est utilisé pour le stockage des eaux destinées à l'AEP.

Anciennement, des sources étaient captées pour l'eau potable dans le ravin du Repaire (sources dites de « mères fontaines »<sup>8</sup>). Les documents consultés indiquent la présence de 4 « mères fontaines » dans le talweg, reliées entre elles par une canalisation en béton qui acheminait l'eau gravitairement jusqu'à Saint-Léonard. Deux regards en pierre ont effectivement été retrouvés lors des campagnes de terrain (cf. Figure 15), ils sont visiblement hors service.

L'étang présent sur le ru du Repaire, en amont de la galerie d'exhaure, semble utilisé par des particuliers pour des usages récréatifs (baignade, pêche). Aucun autre usage du ruisseau du Repaire n'a été constaté.

Les études environnementales consultées dans le cadre de l'étude et les repérages effectués lors des campagnes de terrain ont permis d'identifier la présence de plusieurs forages destinés à l'irrigation de potagers à proximité de l'ancien site minier (cité de Puy-les Vignes et lieu-dit Gagne-Po). Un riverain rencontré nous a indiqué que certains de ces forages n'étaient pas utilisables en raison d'une pollution à l'arsenic.

Une source est également mentionnée au lieu-dit du Puy Miallet (versant Sud de la butte de Puy-les-Vignes).

Les cours d'eau du Moulard, du Tard et de la Vienne sont susceptibles d'être captés pour l'abreuvement du bétail et l'irrigation. Par ailleurs, des activités de pêche sont pratiquées sur ces cours d'eau.

---

<sup>8</sup> Rapport BRGM 91 LIM 01 – Examen préliminaire des conditions d'environnement. B.Rozes. Janvier 1991

## 2.10 Données antérieures sur la qualité des milieux

Plusieurs études environnementales ont été réalisées sur le site de Puy-les-Vignes depuis l'arrêt des travaux miniers :

- 1987 : analyses de 3 échantillons de terrils de mine.
- 1991 : examen préliminaire des conditions d'environnement (rapport BRGM 91LIM01).
- 1998 : note sur les analyses d'eaux réalisées entre 1990 et 1998 au niveau de l'exhaure, du ru du Repaire, du Moulard et du Puy Miallet (courrier BUGECO BU389).
- 2000 : suivi mensuel de la qualité des eaux du ru du Repaire et du Moulard. Ces données ont fait l'objet d'un rapport de synthèse BUGECO en 2001 (Bilan du suivi de la qualité des eaux et mesures de surveillance préconisées).
- 2001 : Note technique de Bernard Mouthier avec analyse de 4 échantillons d'eaux superficielles.
- 2003 : Note sur la qualité des eaux d'exhaure et leur effet sur l'environnement (MINELIS)
- 2008 : Note sur les impacts en arsenic dans les eaux (MINELIS)
- 2016 : Présentation des résultats d'analyse des eaux de surface à proximité de la galerie d'exhaure du Repaire (Rapport MINELIS REC-PLV-f-1509/2).

Les principales données issues de ces études concernant la qualité des milieux sont jointes en annexe 3 et synthétisées ci-après :

### Données sur la qualité des sols et des résidus :

Des analyses de résidus de traitement ont été effectuées en 1987 et en 1991. Au total cinq échantillons ont été analysés en laboratoire. Les résultats ont révélé de fortes teneurs en arsenic (entre 1 et 25 %) et, dans une moindre mesure, en plomb, bore, cuivre, tungstène et bismuth.

### Données sur la qualité des eaux superficielles

Plusieurs campagnes de prélèvements et d'analyses des eaux ont été réalisées entre 1985 et 2015<sup>9</sup>. La localisation des points de prélèvement et les résultats sont présentés en annexe 3.

Ces données ont mis en évidence les éléments suivants :

- **Concernant l'exhaure de la galerie du Repaire :**
  - les eaux d'exhaure sont acides (pH compris entre 2 et 4) et concentrées en arsenic (concentration maximale de 480 µg/l mesurée en 2008) ;
  - des analyses des eaux d'exhaure ont été réalisées en 2015<sup>10</sup> en amont et en aval du lit calcaire destiné à neutraliser ces eaux acides et à favoriser la précipitation du fer et de l'arsenic. Les résultats n'ont mis en évidence aucune variation significative du pH, de la conductivité et des concentrations en arsenic, démontrant l'inefficacité du lit calcaire ;

---

<sup>9</sup> 1985 : une campagne réalisée par le laboratoire des eaux de Limoges ; 1991 : une campagne réalisée par le BRGM ; 1998 : deux campagnes réalisées par le laboratoire des eaux de Limoges et une campagne réalisée par l'exploitant (SEPA), 2000 : suivi mensuel réalisé par MINELIS, 2008 : une campagne (MINELIS), 2011 : quatre campagnes (MINELIS), 2012 : une campagne (MINELIS), 2015 : une campagne (MINELIS)

<sup>10</sup> Rapport MINELIS REC-PLV-f-1509/2 : Présentation des résultats d'analyses des eaux de surface à proximité de la galerie d'exhaure du Repaire.

- **Concernant le ru du Repaire :**
  - une analyse d'eau réalisée en 2001 par B. Mouthier dans un bassin de décantation à l'aval des résidus de laverie du site minier, met en évidence une eau acide (pH 3,45) avec une très forte concentration en arsenic (3,21 mg/l). Ces eaux rejoignent le ru du Repaire par infiltration ou ruissellement, ce qui laisse à penser que le ru du Repaire est probablement déjà impacté en amont de l'exhaure minière.
  - Le ru du Repaire présente des impacts notables (teneurs en arsenic pouvant atteindre 260 µg/l<sup>11</sup> et pH compris entre 3 et 4), jusqu'à sa confluence avec le ruisseau du Moulard ;
- **Concernant le ruisseau du Moulard :** un léger impact en arsenic est mis en évidence par les analyses réalisées en amont et en aval de la confluence avec le Repaire. En effet, les concentrations mesurées entre 2010 et 2015 (16 campagnes au total) sont en moyenne de 7 µg/l en amont (comprises entre 4 et 11 µg/l) et de 14 µg/l (entre 6 et 28 µg/l) en aval de la confluence avec le ru du Repaire.

### **Données sur la qualité des eaux souterraines**

Le rapport MINELIS de 2016 indique que des analyses d'eaux souterraines ont été effectuées en 2009 au niveau de 2 forages de particuliers situés à proximité du site (anciens logements de mineurs et lieu-dit Gagne-Po). Les concentrations en arsenic mesurées dans ces puits sont respectivement de 46 et 106 µg/l, soit 4 à 10 fois supérieures à limite de potabilité définie par l'arrêté du 11/01/2007 (10 µg/l).

La source du Puy Miallet, prélevée en 1991 sur le versant Sud de la colline de Puy-les-Vignes, à environ 1 km au Sud de la mine, met en évidence une teneur en arsenic de 39 µg/l. Le rapport MINELIS considère cette source comme étant hors influence minière et donc représentative du fond géochimique local. Toutefois, le rapport BRGM de 1991 indique qu'une partie des écoulements en provenance de la mine sont susceptibles de se diriger sur le versant Sud, en direction du talweg de Puy Miallet.

### **Données sur la qualité des sédiments**

D'après les données consultées, aucune investigation n'a été réalisée sur les sédiments des cours d'eau à proximité de l'ancien site minier.

---

<sup>11</sup> Concentration mesurée en août 2008 sur le ru du Repaire avant la confluence avec le Moulard

### 3 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

#### 3.1 Objectifs et programme d'investigations

Trois campagnes d'investigations ont été menées par le BRGM, sous la supervision de GEODERIS, entre février et mai 2020.

Préalablement à ces campagnes, GEODERIS a demandé une autorisation d'accès et de prélèvements à RECYLEX. La mairie de Saint-Léonard-de-Noblat a également été informée de ces investigations.

Les objectifs des campagnes étaient les suivants :

- **Reconnaissance des sources potentielles de pollution** identifiées lors de l'inventaire DDIE et de la phase informative (dépôts, eaux d'exhaure),
- **Reconnaissance des principales voies de transferts** des polluants, notamment eaux superficielles et sédiments ;
- **Reconnaissance des sols de surface à proximité des usages sensibles identifiés dans le voisinage du site** (habitations, jardins, champs, ...).

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

- **Investigations sur les sols et résidus :**
  - Mesures in situ par fluorescence X (78 points de mesure au total),
  - Prélèvements de résidus et de sols superficiels pour analyses en laboratoire (15 échantillons analysés),
- **Investigations sur les eaux et les sédiments :**
  - Mesures in-situ (pH, conductivité et température)
  - Prélèvements d'eau pour analyses en laboratoire (12 échantillons),
  - Prélèvements de sédiments pour analyses en laboratoire (11 échantillons).

A noter qu'au stade de cette étude d'orientation, aucune investigation n'a été réalisée sur les eaux de puits ni sur les végétaux potagers des particuliers.

La localisation des points de mesure et de prélèvements est présentée en Figure 17.

Les investigations sur les sols ont principalement ciblé :

- les dépôts de résidus et de stériles présents au droit de l'ancien site minier ;
- les sols et résidus situés le long du ru du Repaire et du ruisseau du Moulard, potentiellement impactés lors des épisodes de crue ;
- les sols situés autour de l'ancien site minier, notamment à proximité de zones à usages sensibles (zones d'habitations ou parcelles agricoles).

Les investigations sur les eaux et les sédiments ont ciblé :

- l'exhaure de la galerie du Repaire (en amont et en aval du lit calcaire),
- le ru du Repaire (5 points de prélèvement au total sur l'ensemble de son parcours, entre le site minier et la confluence avec le Moulard),
- les ruisseaux du Moulard et du Tard (en amont, aval et aval éloigné du site minier),
- le versant Sud de la colline de Puy-les-Vignes (lieu-dit Puy-Miallet).



Les éléments recherchés lors des analyses sont en lien avec la minéralisation du secteur (cf. chapitre 2.3.2 relatif au gisement de Puy-les-Vignes). Il s'agit des éléments suivants : **aluminium, antimoine, arsenic, bismuth, cadmium, calcium, cuivre, fer, fluor, magnésium, manganèse, nickel, plomb, potassium, silicium, sodium, tungstène et zinc.**

Les chlorures et sulfates ont également été analysés sur les eaux.

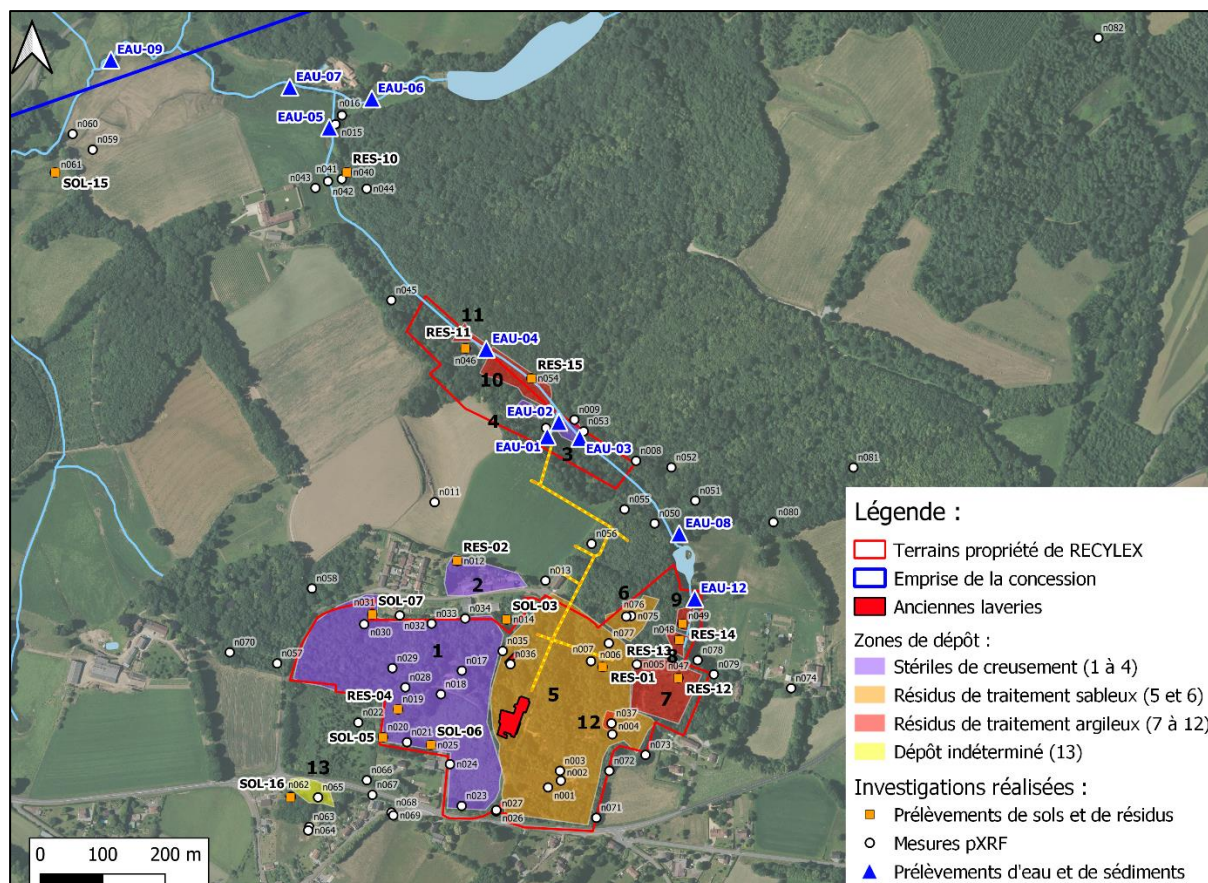


Figure 17 : Localisation des investigations réalisées<sup>12</sup>

### 3.2 Valeurs d'analyses de la situation

Afin d'interpréter les résultats obtenus, 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 et métalloïdes usuellement rencontrées dans les sols ordinaires et les sols à anomalies naturelles.

<sup>12</sup> Pour des raisons de lisibilité, les points EAU-10 (aval éloigné) et EAU-11 (Puy Miallet) n'apparaissent pas sur la Figure 17

Pour certains éléments (antimoine, bismuth, fer et manganèse), aucune valeur ASPITET n'est définie. Les résultats obtenus pour ces éléments seront comparés à titre indicatif, aux valeurs européennes FOREGS pour les sols de surface ([weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas](http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas)).

A noter que quelques mesures pXRF ont été réalisées dans des zones vraisemblablement situées hors influence minière (n080, n081 et n082). Si ces mesures ne permettent pas de définir précisément le fond pédo-géochimique local (nombre de mesures insuffisant pour avoir une approche statistique), elles peuvent cependant donner un aperçu des teneurs naturelles rencontrées dans le secteur.

- **Pour les eaux superficielles :**

Les concentrations mesurées dans les eaux seront, dans un premier temps, interprétées sur la base d'un constat amont/aval afin de déterminer l'influence du site minier sur la qualité des milieux.

Pour les cours d'eau, les normes de qualité environnementales (NQE) destinées à l'évaluation de l'état chimique et écologique des eaux de surface intérieures seront également présentées.

Enfin, compte-tenu des usages des eaux observés dans le secteur (cf. chapitre 2.9.3), les concentrations seront également comparées aux limites et références de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine, fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007 et aux recommandations de l'ANSES relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage (décembre 2010).

- **Pour les sédiments :**

Dans un premier temps, les valeurs mesurées seront interprétées sur la base d'un constat amont/aval afin de déterminer l'influence du site minier sur la qualité des milieux.

Les valeurs de concentrations seuils TEC/PEC<sup>13</sup> définies pour les sédiments d'eau douce seront également utilisées à titre de comparaison :

- TEC (Threshold Effect Concentration) : en dessous du seuil TEC, les organismes ne sont pas considérés comme affectés par les différentes substances, car les concentrations sont très faibles.
- PEC (Probable Effect Concentration) : au-dessus du seuil PEC, les concentrations sont suffisamment élevées pour produire des effets néfastes sur les organismes.

### **3.3 Investigations sur les sols et les résidus**

#### **3.3.1 Description des investigations**

Les investigations sur les sols et les résidus ont été menées les 5 et 6 février 2020 puis les 13 et 14 mai 2020.

La localisation des points de mesure pXRF et de prélèvements est présentée sur la Figure 17.

---

<sup>13</sup> MacDonald et al., 2000. Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. Archives of Environmental Contamination and Toxicology

- **Prélèvements :**

Les prélèvements de sols (et de résidus) ont été réalisés sous le couvert végétal sur une surface de 20 à 30 cm<sup>2</sup> et une profondeur maximale de 10 cm. Le sol ainsi prélevé a été tamisé à 2 mm et homogénéisé avant d'être analysé par pXRF. Lorsque l'humidité était trop importante, le sol a directement été prélevé, il a ensuite été séché, tamisé et analysé par pXRF au laboratoire du BRGM.

Sur les résidus miniers des bassins de décantation et au droit des prairies d'inondation, l'utilisation d'une tarière à main a permis d'étudier les variations verticales de concentrations sur une épaisseur pouvant aller jusqu'à 1,5 mètres environ.

Pour chaque point de prélèvement, les observations de terrain ont été reportées sur des fiches d'échantillonnage et des photographies ont été effectuées. Ces informations sont disponibles dans le rapport BRGM RP-70629-FR.

- **Mesures pXRF et calibration :**

L'appareil utilisé par le BRGM pour réaliser ces mesures est un spectromètre de fluorescence X portable (pXRF) de marque Niton® et de modèle XL3t-800, disposant des modes sol et minéral. Il peut détecter ou analyser les éléments de numéro atomique compris entre 16 (soufre) et 238 (uranium) pourvu que leur teneur soit suffisante et qu'il n'y ait pas d'interférences entre les éléments.

Les appareils de mesure pXRF donnent des résultats semi-quantitatifs. Le passage de ces mesures semi-quantitatives à des mesures quantitatives est rendu possible par une étape de calibration qui s'appuie sur les corrélations entre les mesures pXRF et des analyses en laboratoire.

Ainsi le BRGM a procédé à des analyses en laboratoire destinées à réaliser cette calibration. Pour un élément donné, la comparaison des résultats obtenus en laboratoire avec ceux mesurés sur le terrain permet d'obtenir une droite de corrélation. L'équation de cette droite est ensuite appliquée sur l'ensemble des analyses pXRF afin les transformer en « équivalent laboratoire ». Les mesures pXRF corrélées restent toutefois moins fiables que des analyses en laboratoire. Elles sont donc utilisées à titre indicatif, notamment pour estimer la répartition spatiale des impacts dans les sols superficiels.

La sélection des échantillons à analyser, les résultats des analyses et les droites de calibration sont détaillés dans le rapport BRGM/RP-70629-FR.

Les résultats des mesures pXRF corrigées après calibration sont disponibles en annexe 4 pour les éléments arsenic, tungstène, plomb, zinc et cuivre.

- **Analyses en laboratoire (hors analyses de calibration) :**

Suite aux mesures effectuées sur site par pXRF, certains échantillons ont été conditionnés dans des bocaux en verre et envoyés en laboratoire pour analyses.

La majorité des analyses a été confiée au laboratoire EUROFINS (prestataire de GEODERIS), à l'exception des éléments fluor et tungstène dont l'analyse a été confiée au laboratoire du BRGM. Le mode d'attaque de l'échantillon utilisé par ce dernier (attaque complète), permet en effet un dosage plus fiable de ces deux éléments par rapport au mode d'attaque utilisé par le laboratoire EUROFINS (attaque plus douce que celle du BRGM).

Les bordereaux d'analyses des laboratoires sont joints en Annexe 5.

### 3.3.2 Résultats des investigations sur les sols et résidus

Une synthèse des résultats des analyses en laboratoire pour les sols et les résidus est présentée dans le dans le Tableau 3. Les résultats des mesures pXRF corrélées sont joints en annexe 4.

Les cartographies de ces résultats sont présentées sur les Figure 19 à Figure 23 pour l'arsenic, le tungstène, le plomb, le cuivre et le bismuth.

L'interprétation de ces résultats est présentée ci-après.

- **Caractérisation des résidus :**

Les échantillons de résidus analysés en laboratoire présentent des teneurs très concentrées en **arsenic** (max : 20 700 mg/kg MS), **tungstène** (max : 3 194 mg/kg MS), **bismuth** (max : 1 290 mg/kg MS) et **cuivre** (408 mg/kg MS), associées à de légers marquages en **plomb** (196 mg/kg MS), **fluor** (1 086 mg/kg MS), **cadmium** (4,51 mg/kg MS) et/ou **antimoine** (10,3 mg/kg MS).

Notons qu'aucune anomalie significative n'a été mise en évidence concernant les éléments zinc, nickel et manganèse (concentrations dans les gammes de valeurs ASPITET ou FOREGS).

D'une manière générale, les concentrations les plus élevées sont mesurées dans les résidus de traitement stockés dans la partie Est du site (zone de dépôt n°5) ou contenus dans les anciens bassins de décantations situés en sortie de site ou dans le lit du ru du Repaire (bassins 7 à 11).

A noter que les résidus contenus dans le petit bassin maçonné situé dans la partie Est du site (bassin n°12) n'ont pas fait l'objet d'analyses en laboratoire mais présentent les teneurs les plus élevées sur la base des résultats des mesures pXRF (de l'ordre de 32 % d'arsenic et 9 000 mg/kg de tungstène sur l'échantillon n004). La tarière manuelle a permis d'estimer la profondeur de ce bassin à environ 1 m.

Une teneur particulièrement élevée en arsenic (20 700 mg/kg MS) est également mesurée sur l'échantillon RES-10, prélevé dans un ancien fossé de dérivation des eaux du ru du Repaire, en aval du site minier.

Les échantillons de résidus de creusement présents dans la partie Ouest du site (RES-04) ou au droit de l'ancienne cité minière (RES-02) présentent quant à eux des concentrations relativement plus modérées, de l'ordre de 2 000 mg/kg MS pour l'arsenic et 100 mg/kg MS pour le tungstène.

A noter que la présence de résidus n'a pas été confirmée au niveau de la zone de dépôt présumée, située au sud de la route D13 (dépôt n°13). L'échantillon SOL-16 prélevé dans ce secteur révèle toutefois une concentration élevée en arsenic (1000 mg/kg MS) et, dans une moindre mesure, en cuivre (243 mg/kg MS).



- **Caractérisation des sols :**

#### **Hors-influence minière :**

Les mesures pXRF réalisées dans des zones situées a priori hors influence minière (n080, n081 et n082) mettent en évidence des teneurs en arsenic de l'ordre de 200 à 260 mg/kg témoignant d'un fond géochimique local élevé (la valeur ASPITET définie pour l'arsenic dans les sols à anomalie modérée est de 60 mg/kg MS). De plus le rapport BRGM précise que ce fond est susceptible d'augmenter très significativement au droit de la butte de Puy-les-Vignes en raison de la présence de minéralisations riches en arsenic.

On retiendra également que ces mesures donnent des ordres de grandeur des teneurs « naturelles » en tungstène (40 mg/kg), cuivre (130 mg/kg), plomb (90 mg/kg) et zinc (100 mg/kg).

#### **A proximité immédiate du site de Puy-les-Vignes :**

La carte présentée en Figure 19 indique que les teneurs en arsenic mesurées dans les sols à l'extérieur du site minier sont globalement inférieures à celles mesurées dans les résidus sur site. Toutefois, ces teneurs restent élevées, à l'image des résultats des mesures pXRF réalisées au niveau des zones d'habitation les plus proches : de l'ordre de 1000 à 2000 mg/kg sur le versant Sud de la butte de Puy-les-Vignes, de l'ordre de 800 à 1 500 mg/kg au niveau de l'ancienne cité minière au Nord, et de l'ordre de 500 à 1200 mg/kg au niveau du hameau de l'Artige-Vieille à l'Est.

Concernant le tungstène (Figure 20), les concentrations mesurées à proximité du site sont relativement faibles et du même ordre de grandeur que celles observées hors influence minière (< 50 mg/kg). Des concentrations plus élevées sont toutefois mesurées en limite Nord, au niveau de l'ancienne cité minière (jusqu'à 500 mg/kg sur le point n013).

Pour le cuivre (Figure 22) on note des concentrations relativement élevées au Sud du site, pouvant atteindre 673 mg/kg au niveau du point n063. Ces teneurs ne semblent pas liées à l'ancienne activité minière de Puy-les-Vignes car elles sont plus élevées que celles observées au droit du site minier où les teneurs maximales dans les résidus ne dépassaient pas les 400 mg/kg.

Les autres mesures effectuées autour du site présentent des concentrations comprises entre 100 et 300 mg/kg pour le cuivre.

Les concentrations mesurées pour les éléments plomb (Figure 21) et zinc sont relativement faibles (de l'ordre de 100 mg/kg) et proches des valeurs mesurées hors influence minière. Aucun impact significatif lié à l'ancienne activité minière n'est mis en évidence pour ces éléments.

A noter que pour les éléments bismuth, fluor, cadmium et antimoine aucune mesure pXRF corrélée n'est disponible. Les analyses réalisées en laboratoire mettent cependant en évidence un fort abattement des concentrations pour ces éléments dans les échantillons prélevés autour du site minier par rapports aux concentrations mesurées sur le site.

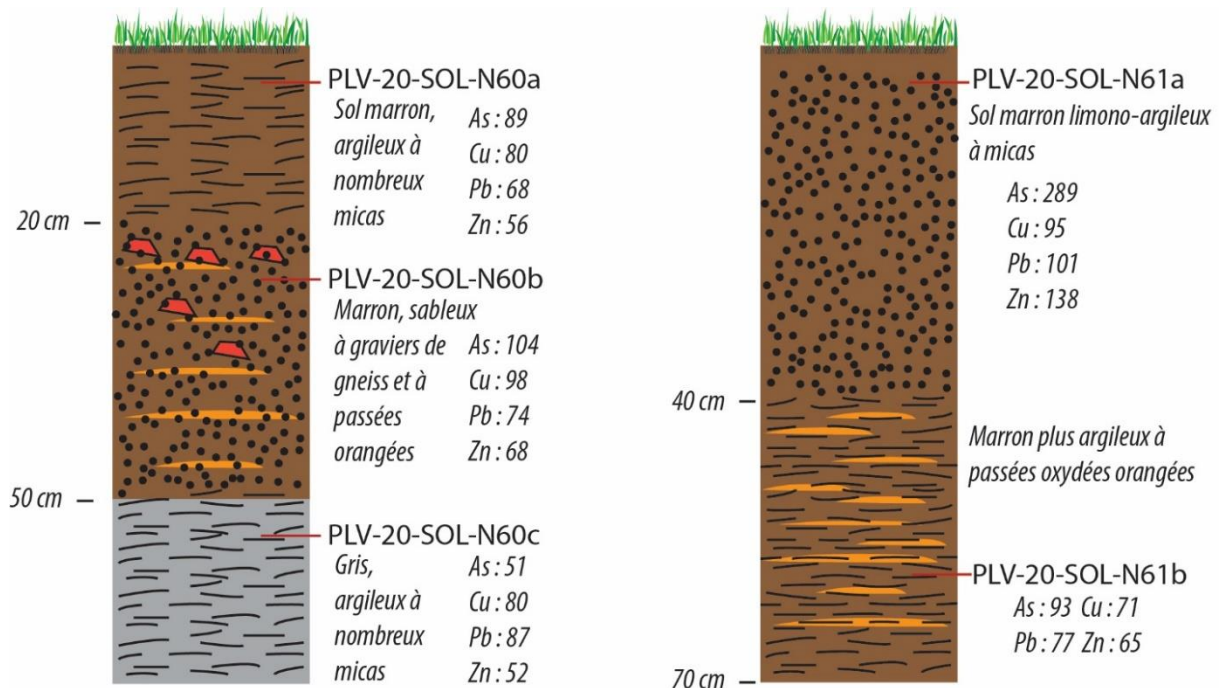
### En aval du site de Puy-les-Vignes :

Afin d'évaluer un éventuel impact des crues des ruisseaux de Repaire, du Moulard ou du Tard sur la qualité des sols en aval du site minier, des investigations ont été menées sur les sols des prairies situées sur les rives de ces cours d'eau.

Les résultats des mesures pXRF mettent en évidence des concentrations en arsenic et tungstène qui restent relativement élevées dans les prairies bordant le ru du Repaire au niveau du lieu-dit Le Repaire du Tardivet. En particulier au droit du point n043 on mesure des teneurs de 2 173 mg/kg d'arsenic et 554 mg/kg de tungstène.

Plus en aval, les mesures effectuées dans les prairies bordant le ruisseau du Tard (n059 à n061) ne mettent pas en évidence d'impact significatif : les concentrations sont inférieures à 300 mg/kg pour l'arsenic et à 40 mg/kg pour le tungstène, soit du même ordre de grandeur que celles mesurées hors influence minière.

Des profils de concentrations ont été effectués par le BRGM à l'aide d'une tarière manuelle afin d'étudier une éventuelle variation en fonction de la profondeur (cf. Figure 18) sur les différents horizons de sols investigués. Ils n'ont pas mis en évidence de variations significatives des teneurs mesurées sur le point n060, mais un léger enrichissement en arsenic est à noter dans l'horizon superficiel au droit de n061 avec 289 mg/kg (cette concentration reste modérée pour le secteur d'étude).



**Figure 18 : Analyses pXRF de profils de sol réalisés à la tarière à main dans le fond de vallée du Tard en aval de Puy-les-Vignes (extrait du rapport BRGM/RP-70629-FR)**



			RESIDUS										SOLS								
Référence échantillon :			PLV-20-RES-01	PLV-20-RES-02	PLV-20-RES-04	PLV-20-RES-10	PLV-20-RES-11	PLV-20-RES-12	PLV-20-RES-13	PLV-20-RES-14	PLV-20-RES-15	PLV-20-SOL-03	PLV-20-SOL-05	PLV-20-SOL-06	PLV-20-SOL-07	PLV-20-SOL-15	PLV-20-SOL-16				
Date prélèvement :			06/02/2020	06/02/2020	07/02/2020	14/05/2020	14/05/2020	14/05/2020	14/05/2020	14/05/2020	14/05/2020	06/02/2020	07/02/2020	07/02/2020	07/02/2020	14/05/2020	14/05/2020				
Profondeur d'échantillonnage (en cm) :			0-10	0-10	0-10	0-30	40-80	0-10	20	40	0-10	0-10	0-10	0-10	0-5	0-10					
Référence mesure pXRF :			n006	n012	n019	n040	n046	n047a	n048a	n049a	n054	n014	n020	n025	n031	n061a	n62				
Type de matériaux :			Résidus de traitement sableux	Stériles de creusement	Stériles de creusement	Résidus limono-argileux	Résidus argileux de décantation	Résidus argileux de décantation	Résidus argileux de décantation	Résidus argileux de décantation	Résidus argileux de décantation	Sols	Sols	Sols	Sols	Sols	Sols				
Localisation :			Dépôt n°5	Dépôt n°2 (ancienne cité minière)	Zone de dépôt n°1	Ancien canal comblé	Bassin de décantation n°11	Bassin de décantation n°7	Bassin de décantation n°8	Bassin de décantation n°9	Bassin de décantation n°10	Zone de dépôt n°1 en limite de jardins	Zone de dépôt n°1 en limite de jardins	Zone de dépôt n°1 en limite de jardins	Zone de dépôt n°1 en limite de jardins	Prairie berge du Tard	Zone remaniée au Sud de la D13				
Paramètres	Unités	LQ	Valeurs de comparaison																		
			1	2	3																
<b>Substances retenues pour l'étude</b>																					
Antimoine (Sb)	mg/kg M.S.	1	-	-	0,83	4,85	<1,00	<1,00	<1,00	8,43	10,3	9,15	10,3	3,85	2,47	1,89	1,4	1,88	<1,15	<1,00	
Arsenic (As)	mg/kg M.S.	1	25	60	15	11 100	2 210	1 710	20 700	2 320	8 750	7 410	8 200	1 590	981	3 360	2 070	603	156	1 000	
Bismuth	mg/kg M.S.	5	-	-	1,08	177	31,5	22,7	70,4	391	1290	651	686	130	77,9	29,9	33,2	19	7,64	9,64	
Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	0,4	0,45	2	0,1	0,43	0,47	<0,40	4,51	1,2	1,53	0,87	0,59	0,51	<0,44	0,42	0,58	<0,40	1,57	0,52	
Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	5	20	62	12	20,5	364	164	321	408	197	130	176	132	133	254	117	115	31	243	
Fluor *	mg/kg M.S.	50	-	-	-	804	309	302	198	832	1086	966	730	672	354	393	310	285	312	384	
Manganèse (Mn)	mg/kg M.S.	1	-	-	540	118	421	364	102	327	208	325	168	193	87,6	336	337	109	194	352	
Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	1	60	130	14	4,85	15,7	8,94	1,16	24,4	13,4	10,7	11,3	19,5	6,11	8,39	7,3	4,72	18,7	34,9	
Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	5	50	90	21	25,7	86,9	37,2	26	112	196	132	156	46,4	40,7	50,8	42,8	30,3	38,7	17,1	
Tungstène (W) *	mg/kg M.S.	10	-	-	-	2197	105	118	81	2387	451	2646	3194	1416	668	77	196	74	31	21	
Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	5	100	250	61	7,65	59,3	43,2	29,2	123	35	42,9	45,1	133	26,7	38,5	51,8	115	110	135	
<b>Eléments majeurs</b>																					
Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	5	-	-	-	4 370	14 400	15 300	1 650	16 300	16 800	15 100	11 800	17 900	11 800	14 600	14 900	12 600	20 500	25 400	
Calcium (Ca)	mg/kg M.S.	50	-	-	-	2 040	1 100	673	618	921	563	407	386	529	1 470	1 390	1 010	225	3 600	589	
Fer (Fe)	mg/kg M.S.	5	-	-	24 800	33 100	42 500	30 300	476 000	44 700	156 000	53 300	38 400	36 800	23 700	37 900	32 400	18 000	30 400	43 300	
Magnésium (Mg)	mg/kg M.S.	5	-	-	-	2 270	2 430	1 390	315	5 690	7 670	5 790	3 560	4 820	627	1 570	1 070	646	4 360	6 340	
Potassium (K)	mg/kg M.S.	20	-	-	-	2 720	2 710	1 130	816	3 810	17 400	5 670	4 620	5 630	897	1 630	956	642	2 230	7 250	
Silicium	mg/kg M.S.	10	-	-	-	293	435	565	375	438	251	459	473	452	726	514	<1,00	<1,00	444	444	
Sodium (Na)	mg/kg M.S.	20	-	-	-	70,3	60,8	37	<20,0	60,2	342	114	83,9	58,3	59	66,1	618	590	87,4	96,4	

\* analyses réalisées par le laboratoire du BRGM

1 : Valeurs hautes ASPITET pour sols ordinaires ordinaires

2 : Valeurs hautes ASPITET pour les sols à anomalies géochimiques modérées

3 : Valeurs FOREGS pour les sols de surface dans la zone d'étude

en gris : concentration inférieure à la limite de quantification (LQ) du laboratoire

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





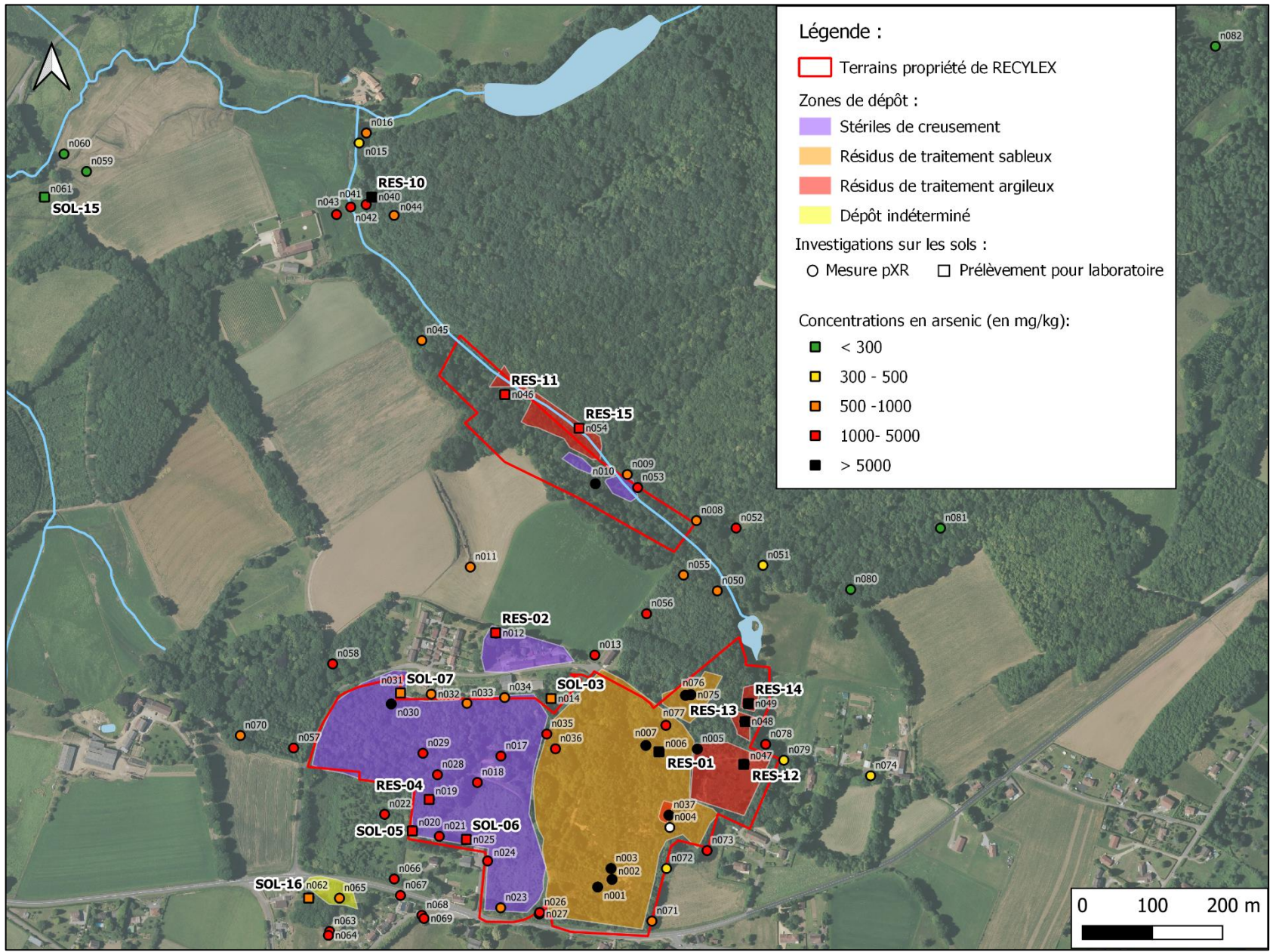
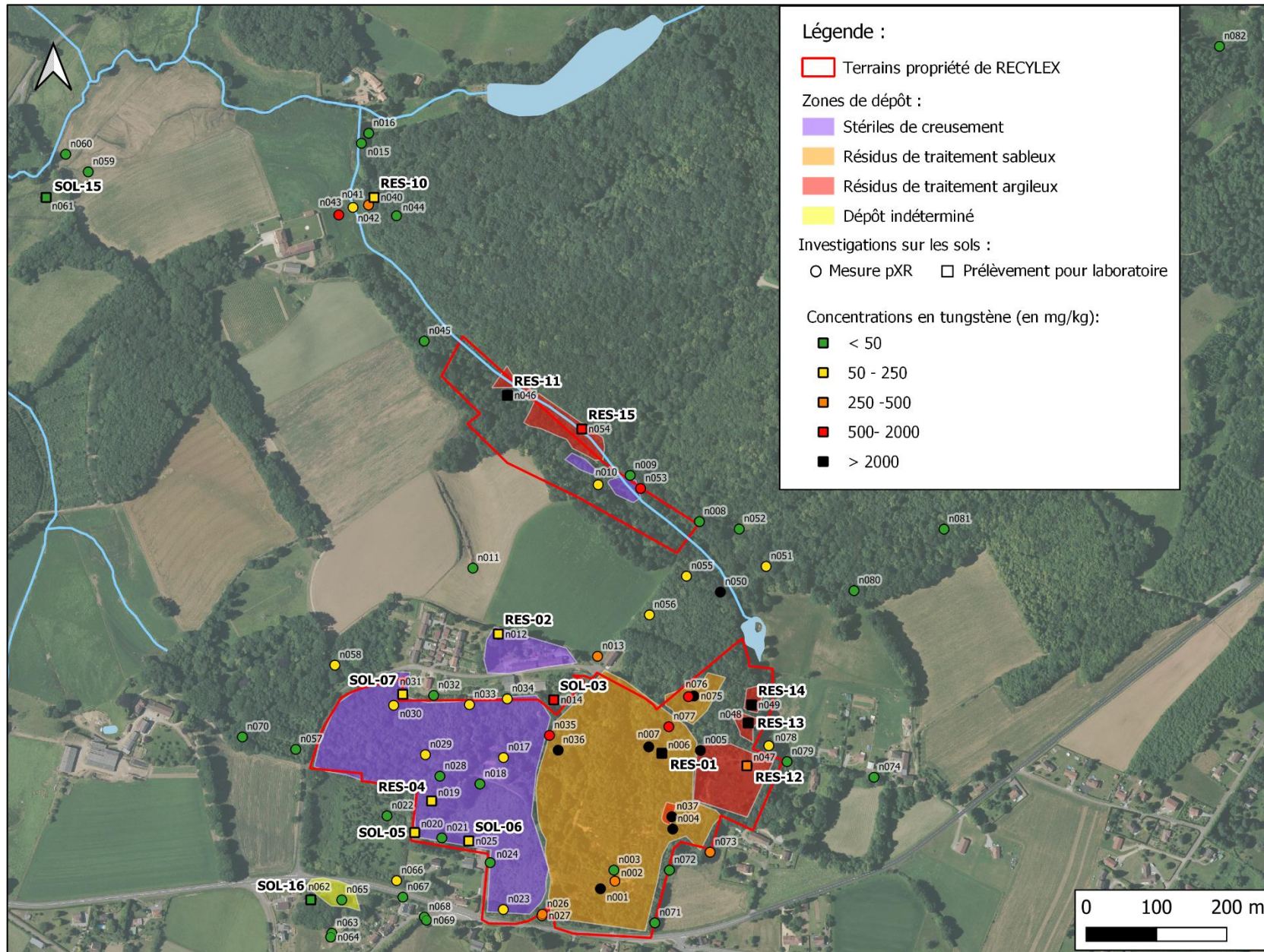


Figure 19 : Cartographie des teneurs en arsenic dans les sols





**Figure 20 : Cartographie des teneurs en tungstène dans les sols**



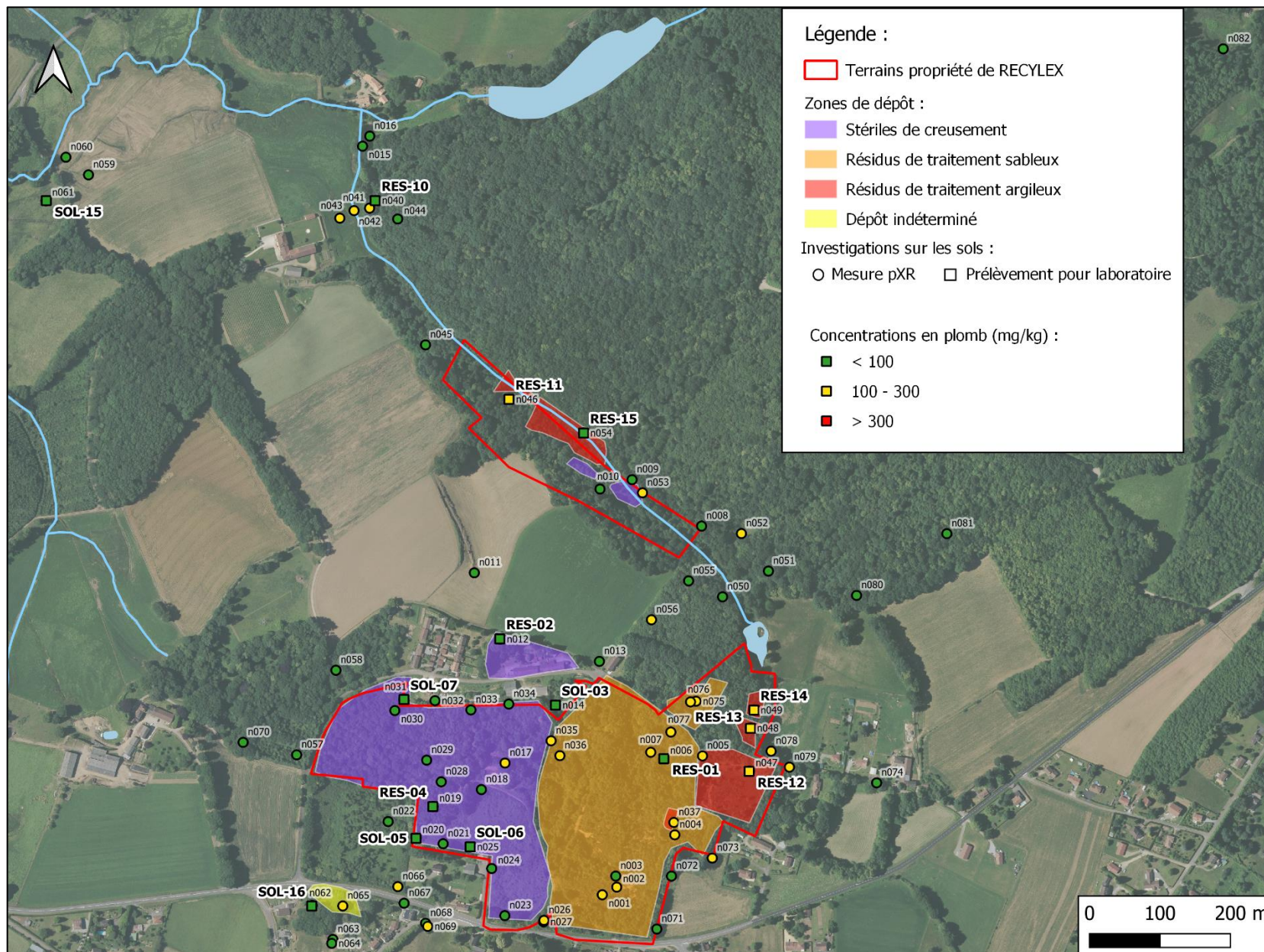


Figure 21 : Cartographie des teneurs en plomb dans les sols



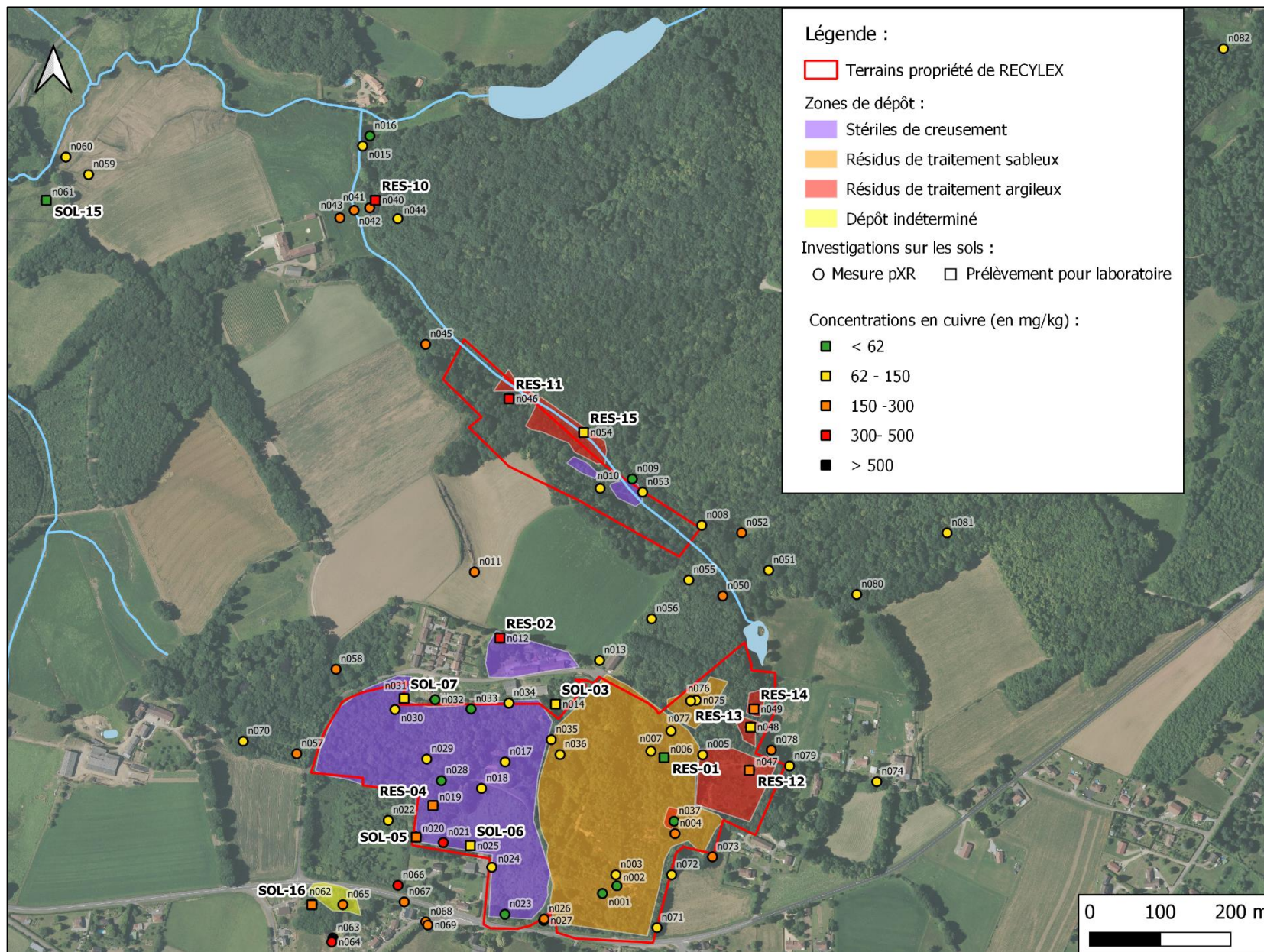


Figure 22 : Cartographie des teneurs en cuivre dans les sols



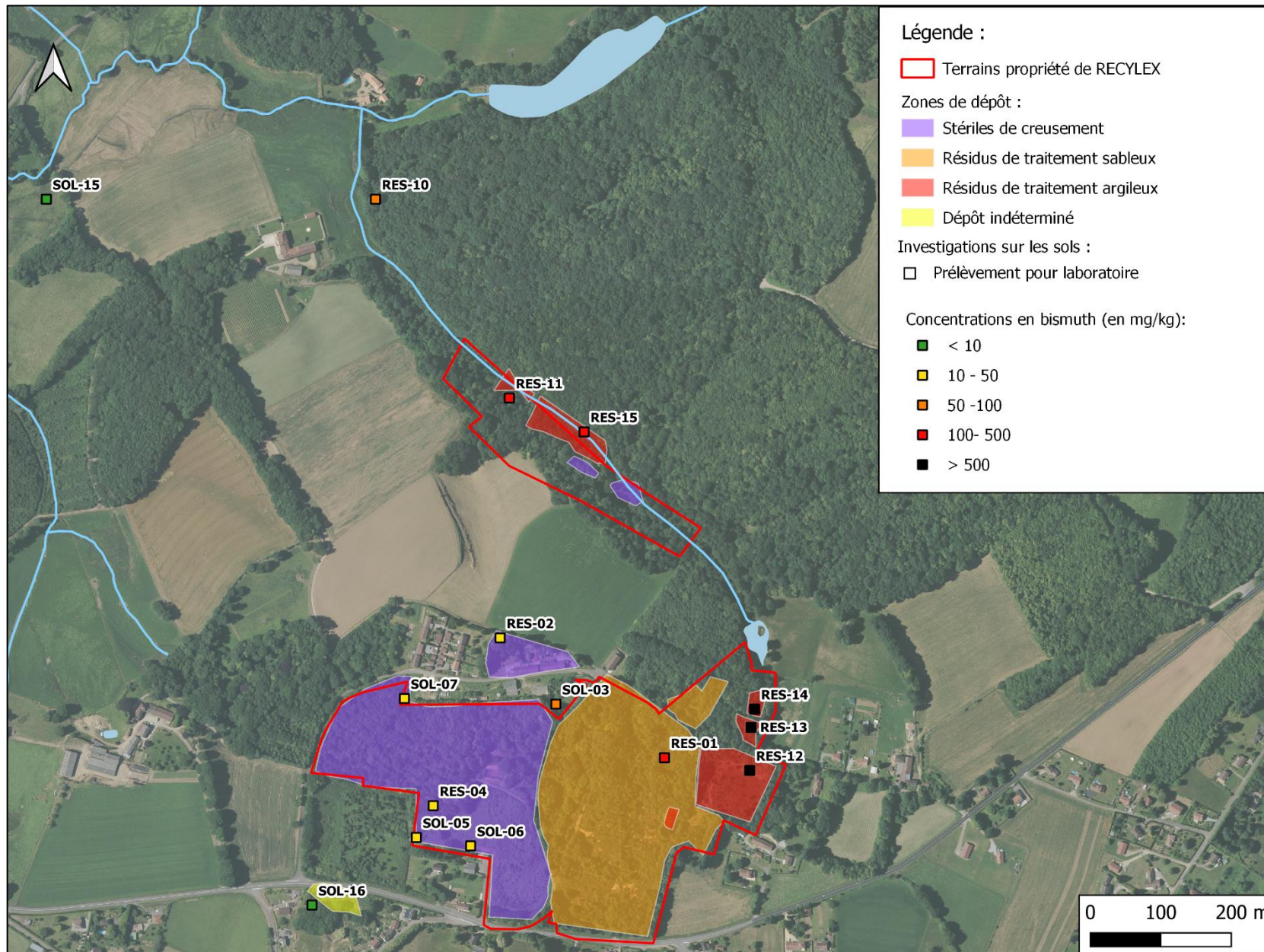


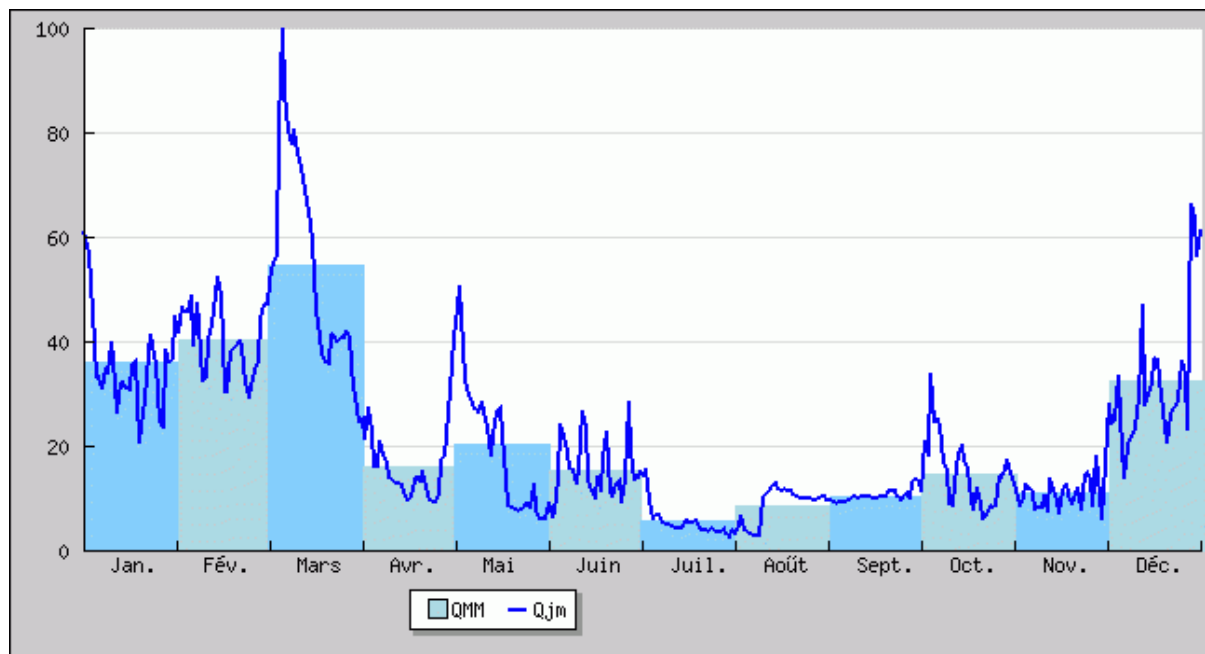
Figure 23 : Cartographie des teneurs en bismuth dans les sols



## 3.4 Investigations sur les eaux superficielles et les sédiments

### 3.4.1 Description des investigations

La campagne de prélèvement des eaux superficielles et des sédiments a été réalisée les 2 et 3 mars 2020, lors d'une période très pluvieuse. Les relevés du débit de la rivière de la Vienne en 2020 sur la station la plus proche de Puy-les-Vignes ont été consultés sur la base de données Banque Hydro<sup>14</sup> et sont présentées sur la figure suivante. Ces données indiquent que la campagne de prélèvement a été réalisée en période de très hautes eaux.



**Figure 24 : Débits journaliers et mensuels de la Vienne à Saint-Priest-Taurion en m<sup>3</sup>/s (année 2020)**

Les prélèvements ont été réalisés (cf. Figure 25 à Figure 28) :

- **Au niveau de l'exhaure du Repaire :**
  - En sortie de galerie (EAU-01 / SED-01) ;
  - En aval du lit calcaire (EAU-02 / pas de sédiments) ;
- **Dans le ru du Repaire :**
  - En amont de l'étang (EAU-12 / SED-12)
  - En aval de l'étang (EAU-08 / SED-08)
  - En amont de la galerie d'exhaure (EAU-03 / SED-03)
  - En aval de la galerie d'exhaure et de la première digue (EAU-04 / SED-04)
  - En amont de la confluence avec le ruisseau du Moulard (EAU-05 / SED-05)
- **Dans les ruisseaux du Moulard et du Tard :**
  - En amont de la confluence avec le Repaire (EAU-06 / SED-06) ;
  - 60 m en aval de la confluence avec le Repaire (EAU-07 / SED-07) ;
  - 350 m en aval de la confluence avec le Repaire (EAU-09 / SED-09) ;
  - 2 km en aval de la confluence avec le Repaire (EAU-10 / SED-10).
- **Au Sud de l'ancien site minier :** dans un fossé d'écoulement des eaux pluviales du lieu-dit Puy-Miallet (EAU-11 / SED-11).

<sup>14</sup> <http://www.hydro.eaufrance.fr>



Les prélèvements d'eau et de sédiments ont été réalisés depuis la berge des cours d'eau. Des mesures in-situ de la température, du pH et de la conductivité ont été effectuées au niveau de chaque point de prélèvement à l'aide d'une sonde étalonnée placée directement au sein du flux d'eau.

Chaque prélèvement d'eau a fait l'objet d'un échantillon d'eau brute (noté B) et d'un prélèvement d'eau filtrée à 45 µm (noté F), conditionnés dans des flacons fournis par le laboratoire.

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'une pelle en inox et conditionnés dans des bocaux en verre fournis par le laboratoire.

Tous les échantillons d'eau et de sédiments ont été placés dans des glacières réfrigérées immédiatement après leur prélèvement. Ces dernières ont été collectées par un transporteur dans les 24h de manière à ce qu'elles parviennent au laboratoire moins de 48h après le prélèvement.

### **3.4.2 Résultats des investigations sur les eaux superficielles**

Pour les eaux superficielles, les résultats sont synthétisés dans le Tableau 4.

Des cartographies des mesures du pH et des concentrations en arsenic, nickel et manganèse sur eau non filtrée sont présentées sur les Figure 25 à Figure 28.

Localisation:			Exhaure de la galerie du Repaire				Ru du Repaire															
			Exhaure de la galerie du Repaire		Aval du lit calcaire		Ru du Repaire en sortie du site de Puy-les-Vignes / Amont étang		Ru du Repaire - Aval étang		Ru de Repaire - Amont galerie du Repaire		Ru de Repaire - Aval galerie du Repaire		Ru du Repaire - amont de la confluence Moulard							
Référence :			EAU-01-B	EAU-01-F	EAU-02-B	EAU-02-F	EAU-12-B	EAU-12-F	EAU-08-B	EAU-08-F	EAU-03-B	EAU-03-F	EAU-04-B	EAU-04-F	EAU-05-B	EAU-05-F						
Date prélèvement :			03/03/2020		03/03/2020		02/03/2020		02/03/2020		03/03/2020		03/03/2020		02/03/2020							
Filtration:			non filtré		filtré		non filtré		filtré		non filtré		filtré		non filtré		filtré					
Paramètres	Unités	LQ	Valeurs de comparaison																			
			1	2	3	4	5															
<b>Mesures in-situ</b>																						
Température	°C		-	-	-	-	-	11,9		11,9		9,3		9,1		7,8		8,2		8,3		
pH	-		-	-	-	-	-	3,4		3,4		5,9		6,3		6,92		3,6		3,8		
Conductivité	µS/cm		-	-	-	-	-	745		785		96		107,5		90		370		258		
<b>Analyses en laboratoire</b>																						
pH			>6,5 et < 9							3,2		3,1		5,7		6,2		6,8		3,5		3,7
Température de mesure du pH	°C		-	-	-	-	-	18		17,9		18,7		21,5		18,3		18,2		21,2		
<b>Substances retenues pour l'étude</b>																						
Antimoine (Sb)	µg/l	0,2	5	-	-	-	-	<0,20	0,7	<0,20	<0,20	0,25	0,33	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	
Arsenic (As)	µg/l	0,2	10	-	-	0,83	-	320	2,87	186	36,3	103	87,9	58,2	48,7	53,2	37,1	552	370	641	66,6	
Bismuth	mg/l	0,05	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Bore (B)	mg/l	0,05	1	-	-	-	-	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Cadmium (Cd)	µg/l	0,2	5	-	0,08	-	-	4,26	<0,20	4,23	4,14	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	1,59	1,49	1,11	1,09	
Cuivre (Cu)	µg/l	0,5	2000	1000	-	1	300	362	<0,50	390	425	8,26	7,52	4,69	4,11	5,65	4,16	144	126	79,8	79,8	
Fluorures	mg/l	0,1	1,5	-	-	-	0,9	0,69	0,7	0,68	0,68	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,5	0,2	0,2	
Manganèse (Mn)	µg/l	0,5	-	50	-	-	-	4 590	<0,50	5 890	5 830	6,25	4,83	41,7	37,8	42,1	10,6	1 950	1 640	1 330	1 330	
Nickel (Ni)	µg/l	2	20	-	4	-	-	224	<2,00	246	268	2,6	2,5	3,2	3,1	3,3	2,8	87,5	78,1	55,3	56	
Plomb (Pb)	µg/l	0,5	10	-	1,2	-	100	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	
Sélénium (Se)	µg/l	0,5	10	-	-	-	-	3,78	<0,50	3,49	4,13	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,11	1,43	0,89	<5,00	
Tungstène (W)	mg/l	0,05	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Zinc (Zn)	mg/l	0,02	-	-	-	7,8	7,5	0,8	0,8	0,82	0,8	0,02	0,02	<0,02	0,02	0,04	0,03	0,31	0,3	0,2	0,2	
<b>Éléments majeurs</b>																						
Aluminium (Al)	mg/l	0,05	-	0,2	-	-	-	9,78	9,85	9,75	9,82	0,12	0,09	0,07	<0,05	0,07	0,1	3,64	3,59	2,14	2,09	
Chlorures	mg/l	1	-	250	-	-	-	8,39	8,31	8,26	8,29	7,24	7,3	8,96	8,98	7,75	8,01	7,5	7,62	7,42	9,2	
SO4	mg/l	5	-	250	-	-	225	291	292	291	293	7,46	7,47	6,1	6,03	7,7	7,57	105	105	67,6	68,3	
Calcium (Ca)	mg/l	1	-	-	-	-	-	29,3	29,5	29,2	29,2	4,97	4,98	5,5	5,91	4,84	4,83	13,3	13,3	9,29	10	
Fer (Fe)	mg/l	0,01	-	0,2	-	-	12	23,7	23,3	16,1	15,5	0,14	0,08	0,12	0,07	0,2	0,05	2,34	1,5	1,92	0,78	
Magnésium (Mg)	mg/l	0,01	-	-	-	-	60	26,5	26,6	26,2	26,4	2,87	2,87	3,48	3,67	3,04	3,06	10,7	10,7	7,91	7,91	
Potassium (K)	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	5,04	5,03	5	5,01	3,76	3,9	2,91	3,04	2,17	2,18	3,05	3,05	2,71	2,78	
Silicium	mg/l	0,02	-	-	-	-	-	15,2	15,3	15,1	15,2	4,78	4,73	4,37	4,56	5,09	5,08	8,82	8,81	7,18	7,19	
Sodium (Na)	mg/l	0,05	-	200	-	-	-	8,09	7,97	8,08	7,99	5,15	5,06	4,51	4,72	4,92	4,84	5,92	6,01	4,48	4,52	

- 1 : Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I-I : Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine
- 2 : Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I-II : Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine
- 3 : Directive 2013/39/E : Norme de Qualité Environnementale réglementaire pour les substances "prioritaires" et "prioritaires dangereuses" de la DCE (moyennes annuelles)
- 4 : Arrêté du 27/07/2015 : Norme de qualité environnementale réglementaire pour les eaux de surface intérieures pour les "polluants spécifiques de l'état écologique" (moyennes annuelles)
- 5 : Recommandations de l'ANSES relatives à la qualité des eaux d'abreuvement

Localisation:			Ruisseaux du Moulard et du Tard										Puy Miallet					
			Moulard - amont de la confluence avec le ru du Repaire		Moulard - aval de la confluence avec le ru du Repaire		Ruisseau du Tard		Ruisseau du Tard - Aval éloigné		Fossé - Puy Miallet							
Référence :			EAU-06-B	EAU-06-F	EAU-07-B	EAU-07-F	EAU-09-B	EAU-09-F	EAU-10-B	EAU-10-F	EAU-11-B	EAU-11-F						
Date prélèvement :			03/03/2020		02/03/2020		02/03/2020		03/03/2020		02/03/2020							
Filtration:			non filtré		filtré		non filtré		filtré		non filtré		filtré					
Paramètres	Unités	LQ	Valeurs de comparaison															
			1	2	3	4	5											
<b>Mesures in-situ</b>																		
Température	°C		-	-	-	-	-	8		8,1		8,4		7,2		11		
pH	-		-	-	-	-	-	7,3		6,9		7		7,1		7		
Conductivité	µS/cm		-	-	-	-	-	83		87,8		88,6		87		68,2		
<b>Analyses en laboratoire</b>																		
pH			>6,5 et < 9							6,8		6,4		6,6		7		6,6
Température de mesure du pH	°C		-	-	-	-	-	20,8		20		20,9		17,9		19,2		
<b>Substances retenues pour l'étude</b>																		
Antimoine (Sb)	µg/l	0,2	5	-	-	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Arsenic (As)	µg/l	0,2	10	-	-	0,83	-	4,49	3,07	33	6,23	18	4,74	14,2	5,51	46,9	22,4	
Bismuth	mg/l	0,05	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
Bore (B)	mg/l	0,05	1	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
Cadmium (Cd)	µg/l	0,2	5	-	0,08	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Cuivre (Cu)	µg/l	0,5	2000	1000	-	1	300	1,55	1,81	5,84	5,1	5,55	3,13	3,72	2,93	4,25	2,55	
Fluorures	mg/l	0,1	1,5	-	-	-	0,9	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1		
Manganèse (Mn)	µg/l	0,5	-	50	-	-	-	28,1	24,4	86,6	79	88	52,8	47,5	31	19,5	10,5	
Nickel (Ni)	µg/l	2	20	-	4	-	-	<2,00	<2,00	3,9	3,7	2,9	2,1	2,3	2	<2,00	<2,00	
Plomb (Pb)	µg/l	0,5	10	-	1,2	-	100	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	2,44	<0,50	0,82	<0,50	1,48	<0,50	
Sélénium (Se)	µg/l	0,5	10	-	-	-	-	<0,50	<0,50	<0,50	0,5	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50		
Tungstène (W)	mg/l	0,05	-	-	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
Zinc (Zn)	mg/l	0,02	-	-	-	7,8	7,5	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
<b>Éléments majeurs</b>																		
Aluminium (Al)	mg/l	0,05	-	0,2	-	-	-	0,18	0,06	0,29	0,15	0,43	0,13	0,27	0,13	0,27	0,06	
Chlorures	mg/l	1	-	250	-	-	-	6,42	6,73	6,35	6,53	6,3	6,66	6,94	7,01	6,59	6,37	
SO4	mg/l	5	-	250	-	-	225	<5,00	<5,00	6,09	6,15	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
Calcium (Ca)	mg/l	1	-	-	-	-	-	4,71	4,69	5,07	4,82	5,37	5,28	5,36	5,33	3,54	3,41	
Fer (Fe)	mg/l	0,01	-	0,2	-	-	12	0,57	0,23	0,69	0,25	1,03	0,26	0,55	0,2	0,71	0,16	
Magnésium (Mg)	mg/l	0,01	-	-	-	-	60	2,44	2,4	2,77	2,69	2,68	2,64	2,77	2,76	2,37	2,32	
Potassium (K)	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	1,92	1,98	2,02	1,96	2,34	2,3	1,81	1,83	1,69	1,65	
Silicium	mg/l	0,02	-	-	-	-	-	6,51	6,33	6,51	6,35	6,51	6,23	6,58	6,42	3,76	3,58	
Sodium (Na)	mg/l	0,05	-	200	-	-	-	4,51	4,52	4,62	4,5	4,62	4,52	5,58	5,67	4,59	4,53	

- 1 : Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I-I : Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine
- 2 : Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I-II : Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine
- 3 : Directive 2013/39/E : Norme de Qualité Environnementale réglementaire pour les substances "prioritaires" et "prioritaires dangereuses" de la DCE (moyennes annuelles)
- 4 : Arrêté du 27/07/2015 : Norme de qualité environnementale réglementaire pour les eaux de surface intérieures pour les "polluants spécifiques de l'état écologique" (moyennes annuelles)
- 5 : Recommandations de l'ANSES relatives à la qualité des eaux d'abreuvement

**Tableau 4 : Résultats des analyses d'eaux superficielles**



Ces résultats mettent en évidence les éléments suivants :

- **Concernant l'exhaure de la galerie du Repaire (EAU-01 et EAU-02) :**

Les eaux brutes prélevées en sortie de galerie (EAU-01-F) présentent un **pH acide** (3,2) ainsi que des concentrations élevées en **arsenic** (320 µg/l), **manganèse** (4 590 µg/l), **nickel** (224 µg/l) et **cuivre** (362 µg/l) et des traces de cadmium, zinc, bore et sélénium. Ces éléments métalliques sont presque exclusivement présents sous forme particulaire : en effet ils ne sont pas (ou très peu) détectés dans l'échantillon d'eau filtrée (EAU-01-F).

Des concentrations élevées en fer et sulfates sont mesurées sur eau brute et eau filtrée (éléments dissous). Ces observations confirment l'existence d'un drainage minier acide, ayant pour origine la dissolution des sulfures.

On notera que les éléments tungstène et bismuth qui sont présents en fortes proportions dans les minéralisations de Puy-les-Vignes, ne sont pas détectés dans les eaux d'exhaure. Ces éléments sont très peu mobiles. Les teneurs mesurées en plomb sont également inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

L'échantillon EAU-02 prélevé en aval du lit calcaire présente un pH de 3,1, du même ordre que celui mesuré en sortie de galerie (3,2). **Cette observation confirme que le lit calcaire n'assure pas son rôle de neutralisation des eaux d'exhaure.**

On note une légère baisse de la concentration en arsenic sur eau brute (passant de 320 à 186 µg/l) mais une augmentation de la concentration sur eau filtrée (passant de 2,87 à 36,3 µg/l) indiquant la solubilisation d'une partie de l'arsenic initialement présent sous forme particulaire.

On constate également une légère baisse des concentrations en fer entre l'amont et l'aval du lit calcaire, l'abattement des concentrations reste toutefois limité (inférieur à un facteur 2)

Aucun abattement des concentrations en manganèse, nickel, cuivre, cadmium et sélénium n'est constatée entre la sortie de galerie (EAU-01) et l'aval du lit calcaire (EAU-02). Toutefois on peut noter que l'ensemble de ces éléments, qui étaient présents sous forme particulaire en sortie de galerie, se sont solubilisés au point EAU-02 (les concentrations sur eau brute et eau filtrée sont identiques).

Les mesures effectuées sur les points EAU-01 et EAU-02 confirment globalement les observations déjà réalisées lors des campagnes de prélèvements antérieures (cf. chapitre 2.10). Les concentrations mesurées en sortie d'exhaure sont du même ordre que celles mesurées les années précédentes. L'inefficacité du lit calcaire, qui avait déjà été mentionnée par MINELIS en 2016<sup>15</sup> et par GEODERIS en 2018<sup>16</sup> est confirmée par cette nouvelle campagne.

- **Concernant le ru du Repaire**

Le ru du Repaire prend sa source au niveau d'anciens bassins de décantation en sortie du site de Puy-les-Vignes. L'échantillon EAU-12 prélevé dans la partie amont du Ru présente des concentrations élevées en **arsenic** (103 µg/l sur eau brute), ainsi que des traces de manganèse, antimoine, cuivre, nickel et zinc et un pH acide (5,7).

---

<sup>15</sup> Rapport MINELIS REC-PLV-f-1509/2 : Présentation des résultats d'analyses des eaux de surface à proximité de la galerie d'exhaure du Repaire.

<sup>16</sup> Rapport GEODERIS 2018/036DE - 18LIM34010 : Avis portant sur l'IHS de Puy-les-Vignes dans le cadre de son transfert à l'Etat

Sur la portion du ru comprise entre le point EAU-12 et la confluence avec l'exhaure de la galerie du Repaire, on constate une baisse des concentrations en arsenic (passant de 103 à 53 µg/l) et une augmentation du pH (passant de 5,7 à 6,8). L'essentiel de cette baisse des teneurs en arsenic a lieu entre l'entrée et la sortie de l'étang (points EAU-08 et EAU-03). Les concentrations en arsenic restent toutefois supérieures au seuil AEP (10 µg/l) sur cette portion où des usages récréatifs des eaux ont été identifiés (plan d'eau privé aménagé dans le lit du ru).

En aval de la confluence avec l'exhaure de la galerie du Repaire, on constate une très forte dégradation de la qualité des eaux superficielles du ru. En effet, entre le point EAU-03 (amont exhaure) et le point EAU-04 (150 m en aval de l'exhaure), on note **une nette augmentation des concentrations en arsenic (x10), en cuivre (x25), en nickel (x25), en manganèse (x45) et en zinc (x10)**. Une forte acidification des eaux est également mesurée avec un pH passant de 6,8 à 3,5. Concernant les éléments majeurs, on note également de fortes hausses des teneurs en aluminium, sulfates et fer.

Le prélèvement EAU-05 a été réalisé sur le ru du Repaire en amont de sa confluence avec le Moulard et à plus 600 m en aval de la confluence avec l'exhaure. Les concentrations mesurées sur ce point ne montrent pas d'amélioration significative de la qualité des eaux superficielles : les teneurs en arsenic (641 µg/l), manganèse (1 330 µg/l), cuivre (79,8 µg/l) et nickel (55,3 µg/l) restent très élevées et du même ordre que celles mesurées sur EAU-04.

On retiendra également, que sur l'ensemble des prélèvements effectués dans le ru du Repaire, aucun impact n'a été identifié concernant les éléments suivants :

- Le tungstène, le bismuth, le plomb et le bore, qui n'ont pas été détectés ;
- L'antimoine, les fluorures et le sélénium qui sont détectés à l'état de traces (concentrations du même ordre de grandeur que les limites de quantification du laboratoire).

- **Concernant le ruisseau du Moulard (et du Tard)**

L'échantillon EAU-06 a été prélevé dans le ruisseau du Moulard en amont de la confluence avec le ru Repaire. Les résultats d'analyses mettent en évidence un pH neutre (6,8) ainsi que la présence d'arsenic, de cuivre et de manganèse en concentrations inférieures aux seuils définis pour les eaux potables. Notons toutefois que les concentrations en arsenic et cuivre dépassent les Normes de qualité environnementales (NQE), ces teneurs sont vraisemblablement d'origine naturelle (liées à la minéralisation du secteur). Les autres éléments potentiellement polluants qui ont été recherchés ne sont pas détectés dans les eaux superficielles au niveau du point EAU-06.

Après la confluence avec le ru du Repaire (échantillon EAU-07), on note une augmentation des concentrations en arsenic (x7), cuivre (x3) et manganèse (x3) ainsi qu'une légère baisse du pH (passant de 6,8 à 6,4). Des traces de nickel sont également détectées (élément non détecté avant la confluence).

**La concentration en arsenic atteint alors 33 µg/l** sur eau brute (trois fois supérieure au seuil AEP de 10 µg/l). Cette concentration est plus élevée que celles précédemment mesurées en aval de la confluence avec l'exhaure (on rappellera que les mesures effectuées au niveau de ce point entre 2010 et 2015 étaient jusque-là comprises entre 6 et 28 µg/l, cf. chapitre 0), ce qui pourrait être lié à la période de prélèvement (très hautes eaux).

Les prélèvements effectués en aval éloigné au niveau des points EAU-09 et EAU-10 (localisés respectivement à 400 m et à 2 km en aval de la confluence du Moulard avec le ru du Repaire) mettent en évidence une légère amélioration : augmentation du pH et baisse des concentrations en arsenic, manganèse, cuivre et nickel. Toutefois, les concentrations sur



ces points aval restent supérieures à celles qui avaient été mesurées sur le point amont (EAU-06).

Cette observation indique qu'un impact lié à l'ancien site minier persiste en aval éloigné. En particulier, la concentration en arsenic mesurée sur le point EAU-10 (14 µg/l) dépasse légèrement la valeur seuil définie pour les eaux destinées à la consommation humaine (10 µg/l).

On retiendra également que l'ensemble des échantillons d'eau prélevés dans le Moulard et le Tard, cours d'eau passant dans des prairies et susceptibles d'être utilisés pour l'abreuvement du bétail, présentent des concentrations en cuivre, fluorures, plomb et zinc compatibles avec les recommandations de l'ANSES pour les eaux d'abreuvement. Notons toutefois qu'aucune valeur n'est définie pour les autres paramètres, et notamment pour l'arsenic.

Cependant, d'après les grilles d'évaluation du SEQ-Eau<sup>17</sup>, les concentrations en arsenic du Tard et du Moulard présentent une bonne aptitude à l'abreuvement (concentrations inférieures à 50 µg/l).

- **Concernant le fossé du Puy Miallet**

Le prélèvement EAU-11 a été effectué dans un fossé collectant les eaux de ruissellement et les eaux issues d'une source (source du Puy Miallet) du versant Sud de la butte de Puy les Vignes.

Les analyses mettent en évidence la présence d'arsenic avec une concentration de 46,9 µg/l, soit 4 fois supérieure au seuil AEP et du même ordre de grandeur que la concentration mesurée en 1991 sur la source du puy Miallet (39 µg/l, cf. chapitre 0).

Des traces de cuivre, de manganèse et de plomb sont également détectées en concentrations inférieures aux seuils AEP.

Les teneurs mesurées en arsenic, cuivre et manganèse pourraient être liées à la minéralisation naturelle du secteur. L'influence de l'exploitation minière de Puy-les-Vignes ne peut être évaluée avec certitude sur ce point EAU-11. L'absence de nickel dans cet échantillon va dans le sens d'une origine naturelle des concentrations arsenic, cuivre et manganèse. Le nickel est en effet détecté dans tous les échantillons analysés à l'exception de ceux du Puy Miallet (EAU-11) et du point amont sur le ruisseau du Moulard (EAU-06, hors influence minière) il pourrait par conséquent être un marqueur de l'activité minière du site de Puy-les-Vignes (la forte teneur en nickel des eaux d'exhaure va également dans le sens de cette hypothèse).

On note la présence de plomb, avec une concentration de 1,48 µg/l (concentration inférieure au seuil AEP et conforme aux eaux d'abreuvement, mais légèrement supérieure aux NQE).

---

<sup>17</sup> Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau. Grilles d'évaluation SEQ-Eau (version 2) du 21 mars 2003





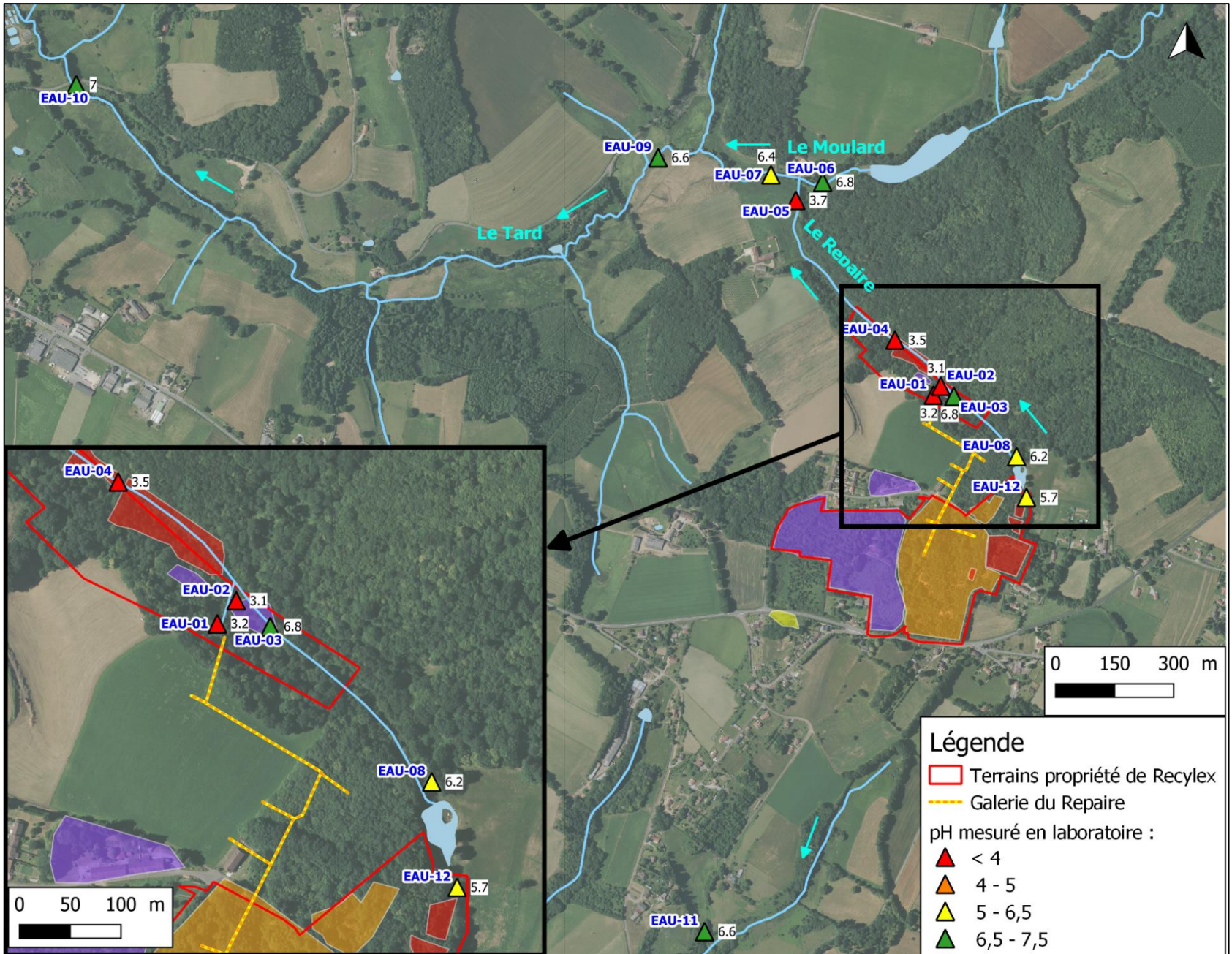


Figure 25 : pH mesuré dans les eaux superficielles (mesures laboratoire)

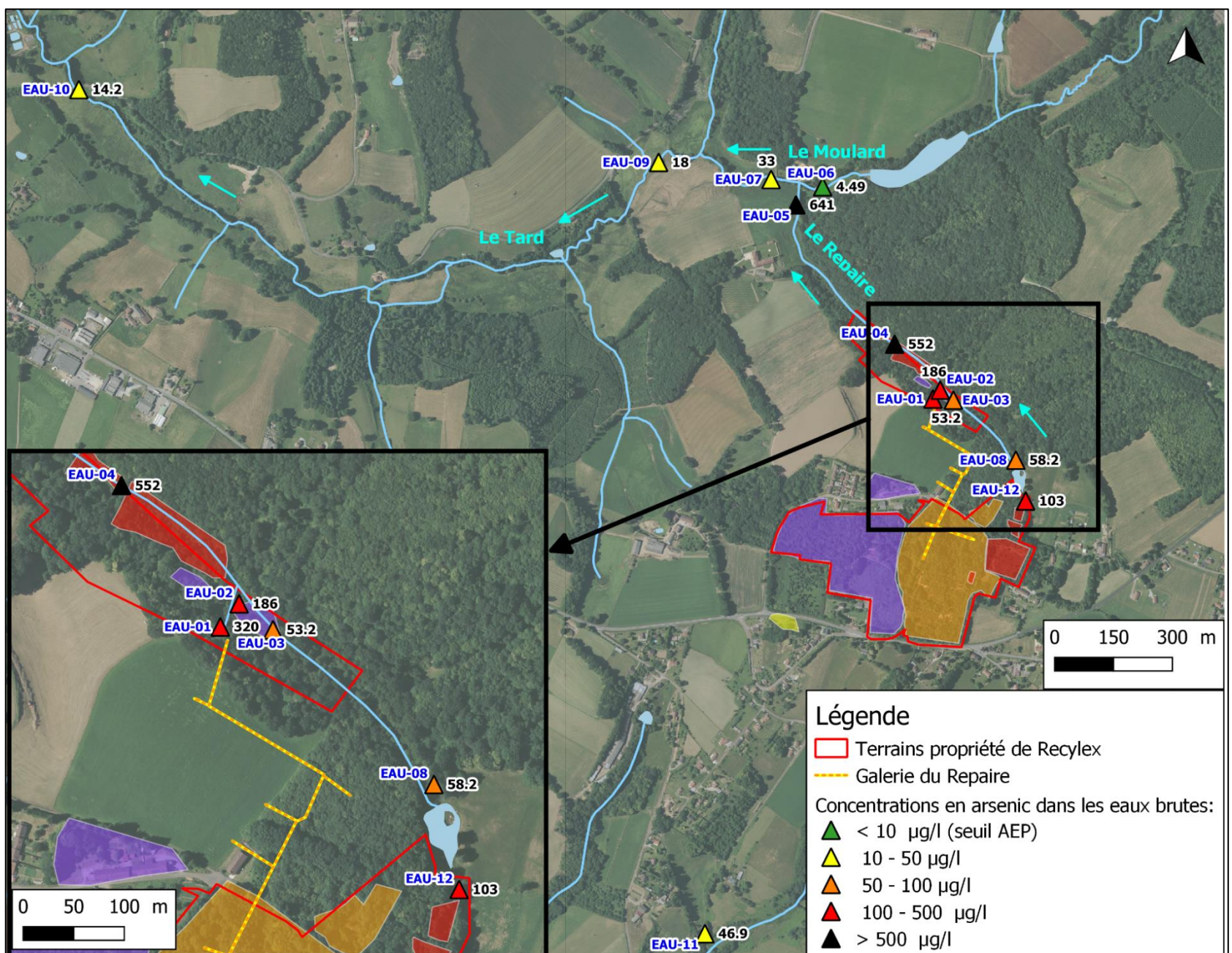


Figure 26 : Concentrations en arsenic dans les eaux superficielles (sur échantillons non filtrés)







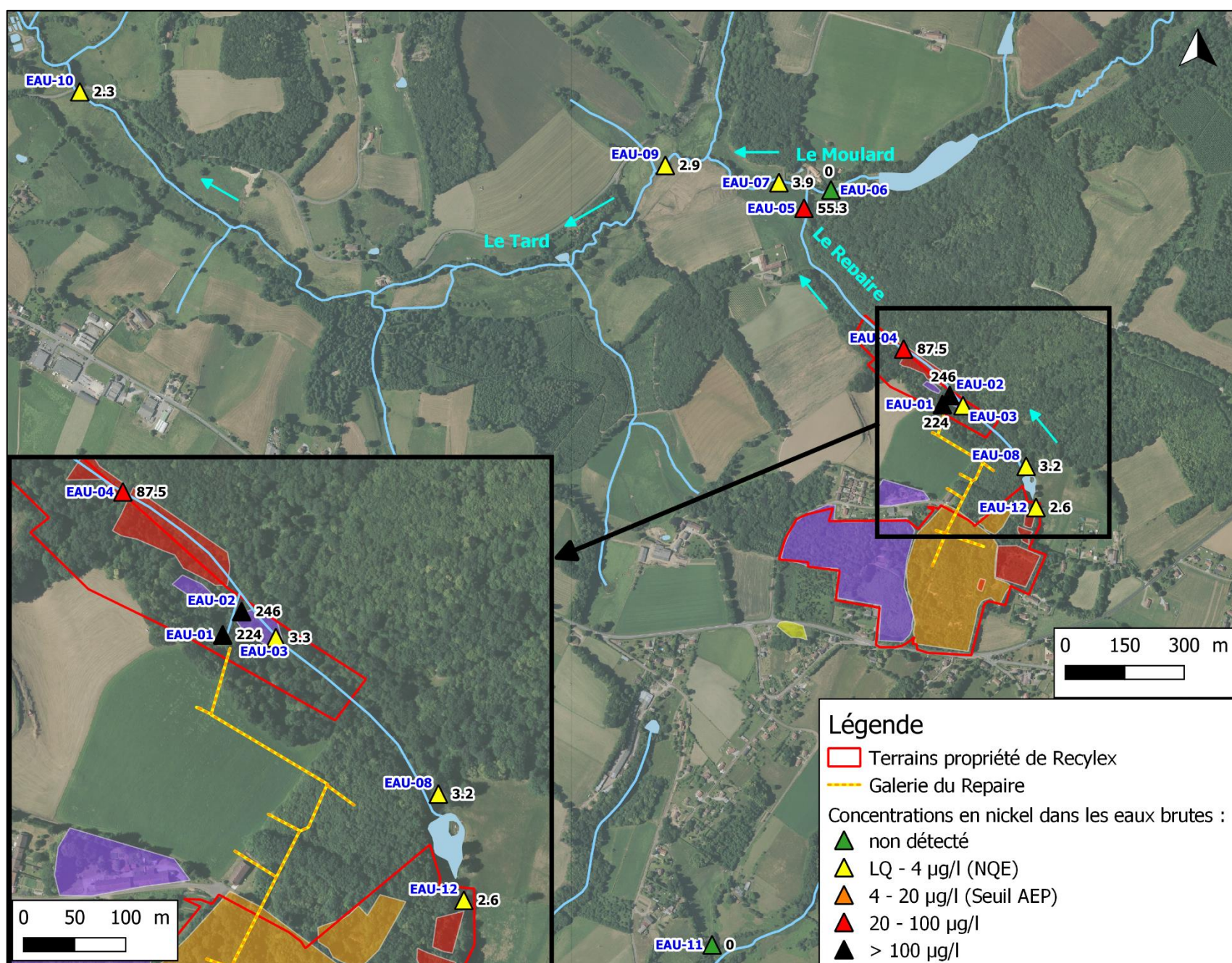


Figure 27 : Concentrations en nickel dans les eaux superficielles (sur échantillons non filtrés)

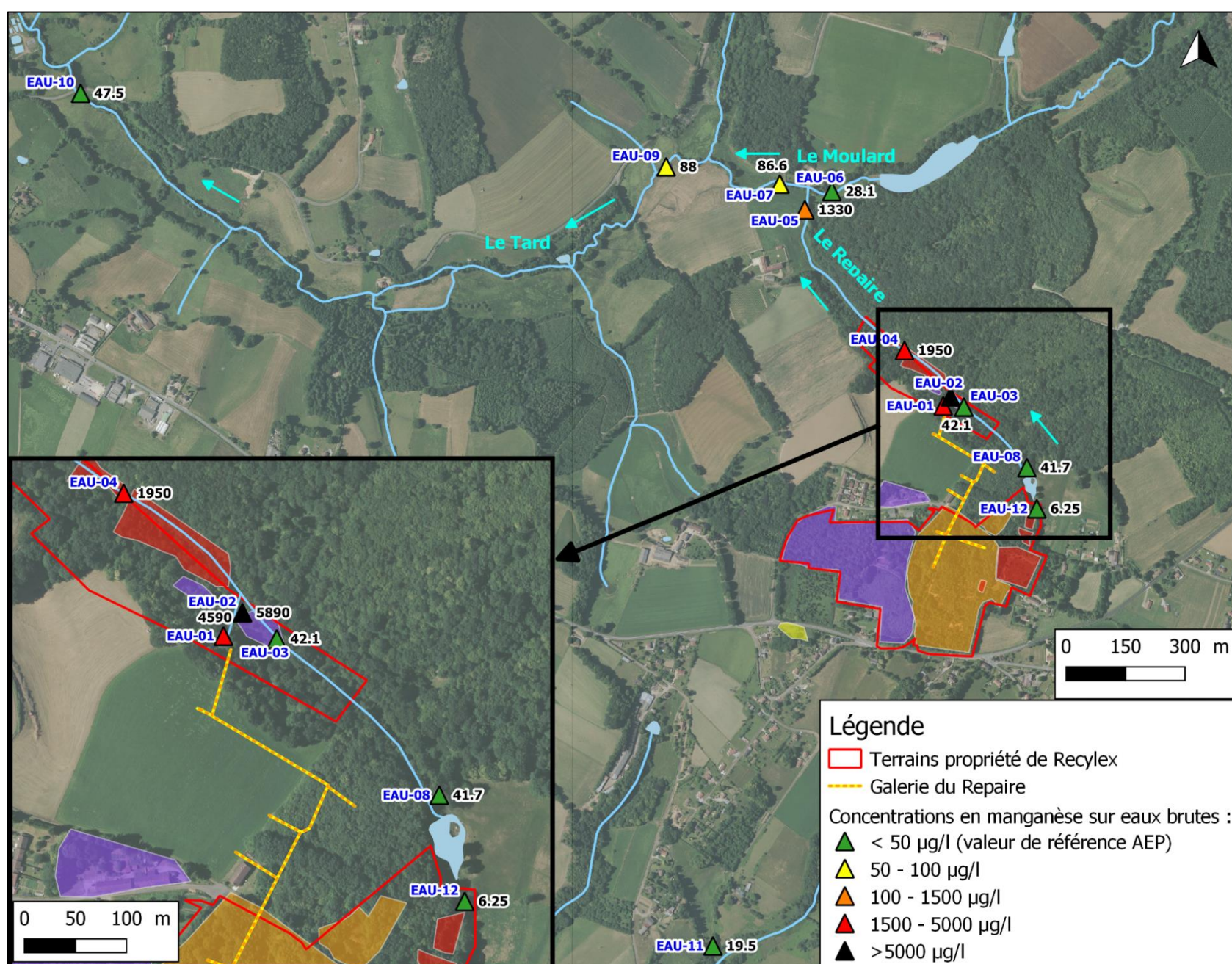


Figure 28 : Concentrations en manganèse dans les eaux superficielles (sur échantillons non filtrés)





### 3.4.3 Résultats des investigations sur les sédiments

Les résultats des analyses réalisées sur les sédiments sont synthétisés dans le Tableau 5.

- **Concernant le bassin versant Nord (Repaire, Moulard, Tard) :**

Les sédiments prélevés présentent des **concentrations très élevées en arsenic** (cf. Figure 29). Les impacts les plus concentrés sont mesurés en sortie de la galerie du Repaire (11 500 mg/kg MS) et dans le lit du ru du Repaire, avec des concentrations comprises entre 3 260 et 92 900 mg/kg MS).

Comme pour les eaux superficielles, on constate que les impacts identifiés dans le ru du Repaire influent sur la qualité des sédiments du ruisseau du Moulard. En effet, la concentration en arsenic passe de 160 mg/kg MS en amont (SED-06) à 745 mg/kg MS en aval de la confluence avec le ru du Repaire (SED-07). Une baisse des concentrations est notable en aval, mais un impact persiste en aval éloigné avec un concentration de 443 mg/kg MS au niveau du point SED-10. L'ensemble des concentrations en arsenic mesurées dans les ruisseaux du Moulard et du Tard (y compris en amont du site minier) dépassent les concentrations PEC et sont donc susceptibles de produire des effets néfastes sur les organismes.

En ce qui concerne les autres éléments analysés, on note des concentrations relativement élevées pour le bismuth (max : 121 mg/kg MS), le cadmium (max : 7,67 mg/kg MS), le cuivre (max : 633 mg/kg MS), le manganèse (max : 9 850 mg/kg MS), le nickel (max : 142 mg/kg MS) et le zinc (max : 708 mg/kg MS) au niveau du ru du Repaire. Ces impacts restent toutefois limités et ne se retrouvent pas au niveau du ruisseau du Moulard : aucune variation significative de concentration n'est mise en évidence pour ces éléments entre le point amont (SED-06) et les points aval (SED-07 à SED-10).

On retiendra également qu'aucun impact significatif n'est mis en évidence pour le plomb et l'antimoine, et que le sélénium et le tungstène n'ont pas été détectés dans les échantillons analysés, confirmant les résultats obtenus sur les eaux superficielles.

Une très forte teneur en fer (54,3 %) est mesurée au niveau de l'exhaure minier (SED-01), à relier avec la forte précipitation de fer qui y est observée.

- **Concernant le bassin-versant Sud (Puy-Miallet) :**

L'échantillon SED-11, prélevé dans un fossé collectant les eaux de ruissellement et les eaux issues de la source du Puy Miallet présente une concentration en arsenic relativement élevée (868 mg/kg MS).

Les autres éléments ne présentent pas de marquage significatif (concentrations de l'ordre des valeurs de comparaison voire inférieures aux limites de quantification).





Localisation :			Exhaure de la galerie du Repaire	Ru du Repaire						Ruisseaux du Moulard et du Tard				Puy Miallet	
				En sortie du site de Puy-les-Vignes / Amont étang	Aval de l'étang	Amont de la galerie d'exhaure	Aval de la galerie d'exhaure	Amont de la confluence avec le Moulard	Amont de la confluence avec le ru du Repaire	Aval de la confluence avec le ru du Repaire	Ruisseau du Tard	Ruisseau du Tard - aval éloigné	Fossé - Puy Miallet		
Référence :			SED-01	SED-12	SED-08	SED-03	SED-04	SED-05	SED-06	SED-07	SED-09	SED-10	SED-11		
Date prélèvement :			03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	03/03/2020	02/03/2020		
Paramètres	Unités	LQ	Valeurs de comparaison												
			1	2											
<b>Mesures in-situ dans les eaux de surface</b>															
Température	°C		-	-	11,9	9,3	9,1	7,8	8,2	8,3	8	8,1	8,4	7,2	11
pH	-		-	-	3,4	5,9	6,3	6,92	3,6	3,8	7,3	6,9	7	7,1	7
Conductivité	µS/cm		-	-	745	96	107,5	90	370	258	83	87,8	88,6	87	68,2
<b>Analyses en laboratoire</b>															
<b>Substances retenues pour l'étude</b>															
Antimoine (Sb)	mg/kg M.S.	1	-	-	<1,04	<1,09	2,77	<1,04	<1,02	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	2,54
Arsenic (As)	mg/kg M.S.	1	9,79	33	<b>11 500</b>	<b>68 300</b>	<b>3 260</b>	<b>3 860</b>	<b>92 900</b>	<b>30 500</b>	<b>160</b>	<b>745</b>	<b>181</b>	<b>443</b>	<b>868</b>
Bismuth	mg/kg M.S.	5	-	-	67,7	121	82,4	81,9	135	102	6,37	10,5	<5,00	14,9	9,11
Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	0,4	0,99	4,98	<b>4,63</b>	<b>6,93</b>	<b>7,09</b>	<b>7,67</b>	<b>2,66</b>	<b>1,32</b>	<b>1,01</b>	0,85	0,56	<b>1,12</b>	<b>1,69</b>
Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	5	31,6	149	<b>35,3</b>	<b>248</b>	<b>259</b>	<b>399</b>	<b>138</b>	<b>164</b>	29	<b>51,2</b>	18,1	<b>37</b>	<b>66,2</b>
Manganèse (Mn)	mg/kg M.S.	1	-	-	33,8	464	9 850	9 270	425	382	1 160	550	220	875	469
Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	1	22,7	48,6	3,57	<b>41,2</b>	<b>104</b>	<b>142</b>	13,4	22,4	22,3	<b>25,8</b>	15,5	<b>24,5</b>	<b>24,8</b>
Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	5	35,8	128	32,1	32,2	<b>61,1</b>	<b>59,8</b>	27,6	<b>40,3</b>	21,5	24,4	27,1	<b>37,4</b>	<b>62</b>
Sélénium (Se)	mg/kg M.S.	5	-	-	<5,21	<5,43	<5,13	<5,18	<5,12	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Tungstène (W)	mg/kg M.S.	10	-	-	<10,4	<10,9	<10,3	<10,4	<10,2	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	5	121	459	10,4	<b>164</b>	<b>240</b>	<b>708</b>	59,3	99,3	108	99,6	62,8	<b>127</b>	<b>186</b>
<b>Éléments majeurs</b>															
Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	5	-	-	459	5 360	19 300	17 800	7 470	18 300	16 800	17 800	15 000	18 000	24 600
Calcium (Ca)	mg/kg M.S.	50	-	-	335	16 900	8 660	10 100	666	2 240	4 540	3 290	1 340	1 450	3 000
Fer (Fe)	mg/kg M.S.	5	-	-	543 000	277 000	71 400	88 300	211 000	121 000	27 800	31 400	21 400	28 800	33 900
Magnésium (Mg)	mg/kg M.S.	5	-	-	160	2 350	5 640	4 920	1 370	4 350	4 850	4 960	3 680	4 940	5 040
Potassium (K)	mg/kg M.S.	20	-	-	49	853	4 420	2 830	854	2 380	2 630	2 400	1 500	2 270	3 810
Silicium	mg/kg M.S.	10	-	-	626	1 190	574	592	397	376	430	427	320	390	449
Sodium (Na)	mg/kg M.S.	20	-	-	62,6	514	307	293	141	181	118	111	82,8	195	221

1 : Valeurs TEC (Threshold Effect Concentration) - MacDonald et al., 2000

2 : Valeurs PEC (Probable Effect Concentration) - MacDonald et al., 2000

**Tableau 5 : Résultats des analyses de sédiments**

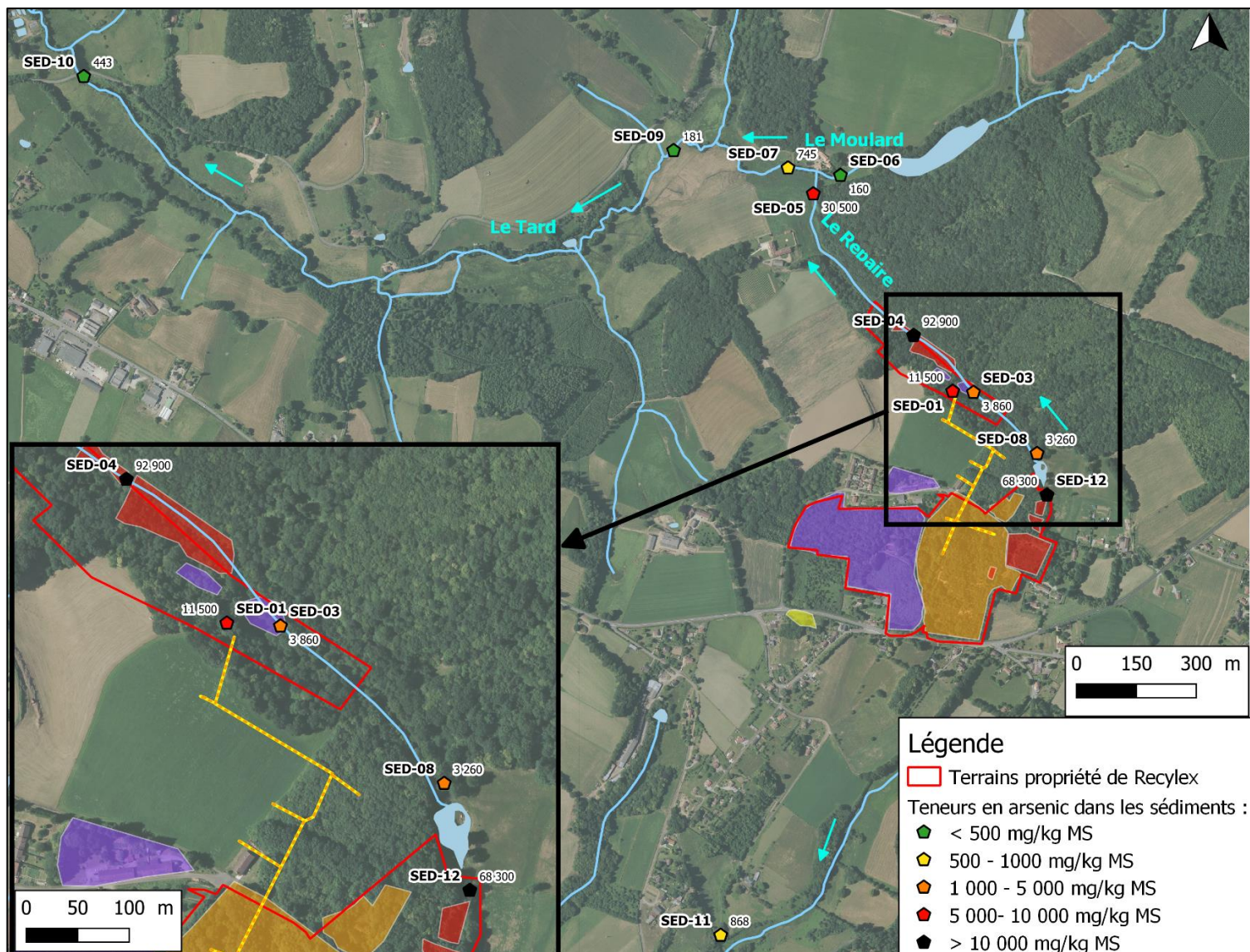


Figure 29 : Concentrations en arsenic dans les sédiments

## 4 CONCLUSIONS DE L'ETUDE D'ORIENTATION

Le secteur de Puy-les Vignes a été initialement classé en B lors de l'inventaire DDIE mené en 2012 sur l'ancienne région Limousin. En 2016, des informations complémentaires transmises par la DREAL Nouvelle-Aquitaine ont conduit GEODERIS à considérer que le classement de ce secteur avait été sous-évalué et mériterait plutôt un niveau C+ notamment pour tenir compte d'enjeux identifiés dans l'environnement proche du dépôt. Suite à ce reclassement GEODERIS a réalisé une étude d'orientation en 2019-2020 sur le secteur de Puy-les-Vignes, comportant une phase informative et une phase d'investigations de terrain.

Le secteur minier de Puy-les-Vignes est constitué d'une ancienne exploitation de tungstène (concession de Puy-les-Vignes). Le site a connu deux périodes principales d'exploitation : de 1905 à 1920 puis de 1937 à 1957.

Le gisement est constitué d'une colonne verticale formée d'une brèche siliceuse minéralisée, affleurant sur la butte de Puy-les-Vignes. L'essentiel de l'exploitation de ce gisement a été réalisé par extraction en mine souterraine, jusqu'à une profondeur maximale de 300 m. En 1936, une galerie d'exploration stérile a été prolongée pour servir d'exhaure aux eaux de mine dans le ravin du Repaire, au Nord du site. Des travaux de surface ont également été menés sur les éluvions (issues de l'altération du sommet de la colonne), notamment à l'Est du site, près du hameau de l'Artige-Vieille.

Le traitement du minerai était réalisé sur place. Une première laverie a été mise en place sur le carreau de la mine en 1905, puis remplacée par une seconde laverie plus performante en 1938. La production totale du site de Puy-les-Vignes est estimée à près de 4 000 tonnes de concentré marchand.

L'arrêt définitif des travaux a été acté en 2006 (arrêté de 2<sup>nd</sup> donné acte), mais la renonciation n'a pas été prononcée à la demande du concessionnaire. Aujourd'hui, le titre minier est échu depuis le 31 décembre 2018, conformément à l'article L144-4 du code minier. Actuellement le site est toujours propriété de la société RECYLEX.

L'extraction et le traitement du minerai réalisés sur le site de Puy-les-Vignes sont à l'origine de différents types de résidus, encore présents aujourd'hui. Plusieurs zones de dépôts de résidus ont été identifiées :

- **Résidus de creusement (ou stériles)** : ces matériaux ont en grande partie été exploités pour du granulats par la société SOMAT à la fin de l'exploitation de la mine (ils auraient été notamment utilisés pour la fabrication de parpaings destinés à la construction de maisons individuelles). Des restes de stériles de creusement sont toutefois toujours présents :
  - Dans la partie Ouest du site minier, sous forme de petits monticules,
  - Au droit de l'ancienne cité minière, aujourd'hui occupée par des habitations, en limite Nord du site ;
  - Dans le ravin du Repaire, deux petits dépôts de résidus de creusement sont présents au débouché de la galerie d'exhaure.
- **Résidus de traitement sableux** : ces matériaux occupent la partie Est du site de Puy-les-Vignes. Ils ont fait l'objet de travaux de remodelage et de couverture par de la terre végétale dans les années 2000. La présence de résidus à nu a cependant été observée dans cette zone.

- **Résidus argileux** contenus dans les anciens bassins de décantation suivants :
  - Un petit bassin de décantation maçonné situé dans la partie Est du site ;
  - Un bassin de décantation ceinturé par des digues à l'extrémité Est du site, à proximité du hameau de l'Artige-Vieille ;
  - 4 bassins de décantation implantés directement dans le lit du ru du Repaire et contenus par des digues. Ces bassins n'étaient pas mentionnés dans les documents d'archives consultés, ils ont été identifiés lors des repérages de terrain et sur les photographies aériennes ;
- **Une zone de dépôt présumée** située au Sud du site minier et de la D13, identifiée par l'étude des photographies aériennes. La nature exacte de ce dépôt n'a pas pu être déterminée. Les repérages de terrain ont mis en évidence une végétalisation et une topographie anormales dans cette zone, par ailleurs une zone d'emprunt a été observée.

Trois campagnes d'investigations ont été menées par le BRGM, sous la supervision de GEODERIS, entre février et mai 2020. Elles ont porté sur les sources potentielles de pollution (dépôts de résidus, exhaure), les principales voies de transfert (cours d'eau) et les sols de surface à proximité des usages sensibles identifiés dans le voisinage du site (habitations, jardins, champs, ...).

Les investigations réalisées sur les résidus ont mis en évidence :

- De très fortes teneurs en arsenic (de l'ordre du %), tungstène (plusieurs milliers de mg/kg), bismuth et cuivre (plusieurs centaines de mg/kg) dans les résidus de traitement de la partie Est du site minier ainsi que dans les résidus argileux contenus les bassins de décantation présents sur site et dans le ravin du Repaire, et dans un ancien fossé de dérivation des eaux du ru du Repaire situé en aval du site minier.
- Les résidus de creusement identifiés dans la partie Ouest du site ou au droit de l'ancienne cité minière présentent des concentrations moindres, mais elles restent toutefois très élevées (de l'ordre de 2 000 mg/kg d'arsenic).
- La présence de résidus n'a pas été confirmée au niveau de la zone de dépôt présumée située au Sud de la D13 mais les sols prélevés dans ce secteur présentent des concentrations importantes en arsenic (1 000 mg/kg) et, dans une moindre mesure, en cuivre (243 mg/kg).

Les investigations réalisées sur les sols ont mis en évidence :

- De fortes teneurs en arsenic au niveau des zones d'habitation les plus proches du site, avec des concentrations comprises entre 500 et 2 000 mg/kg MS.
- D'une manière générale, de fortes concentrations en arsenic ont été mesurées dans les sols, y compris dans des zones situées a priori hors influence minière. Les données disponibles indiquent que le fond pédo-géochimique naturel pourrait approcher les 250 mg/kg en arsenic dans le secteur, voire beaucoup plus au droit de la butte de Puy-les-Vignes en raison de la présence de minéralisations riches en arsenic. Ainsi la quasi-totalité des mesures effectuées sur les sols dans le cadre de cette étude d'orientation dépasse le seuil des 25 mg/kg MS défini par la Haute Autorité de Santé dans ses recommandations de février 2020<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Dépistage, prise en charge et suivi des personnes potentiellement surexposées à l'arsenic inorganique du fait de leur lieu de résidence. Texte des recommandations. Haute Autorité de Santé, février 2020.



Les investigations réalisées sur les eaux d'exhaure (galerie du Repaire) ont mis en évidence les éléments suivants :

- Au débouché de la galerie, les eaux présentent un pH très acide (3,2) et des concentrations élevées arsenic (320 µg/l), manganèse (4 590 µg/l), nickel (224 µg/l) et cuivre (362 µg/l), témoignant d'un phénomène de drainage minier acide.
- Un lit de calcaire destiné à neutraliser les eaux d'exhaure et à favoriser la précipitation du fer et de l'arsenic avait été mis en place en 2009 en sortie de la galerie. Les analyses réalisées en aval de ce lit révèlent un pH identique à celui mesuré en amont et des concentrations toujours très élevées en métaux, démontrant que ce dispositif de traitement est aujourd'hui inopérant.

Les investigations réalisées sur le ru du Repaire, qui constitue l'exutoire principal des eaux superficielles et souterraines provenant du site minier ont mis en évidence les éléments suivants :

- Le ru du Repaire prend sa source au niveau des anciens bassins de décantation en limite Nord-Est du site minier. De ce fait, le ru du Repaire présente des concentrations élevées en arsenic (103 µg/l) et un pH acide (5,7) dès le début de son parcours. Par ailleurs, sur ce tronçon amont du ru, un étang a été aménagé et semble utilisé pour des usages récréatifs (baignade, pêche), a priori incompatibles avec les concentrations en arsenic qui sont vraisemblablement comprises entre 50 et 100 µg/l dans l'étang.
- En aval de l'étang, on note une baisse relative des concentrations des eaux en arsenic, jusqu'à l'exhaure minière. Le ru reçoit ensuite les eaux d'exhaure et traverse deux zones de dépôts (une partie des écoulements s'infiltré et s'écoule à travers les résidus). On observe alors une acidification des eaux du ru ainsi qu'une forte augmentation des concentrations en métaux et métalloïdes (notamment arsenic, manganèse, nickel et zinc). Les eaux restent fortement chargées jusqu'à la confluence avec le ruisseau du Moulard (on mesure un pH de 3,7 et une concentration en arsenic de 641 µg/l juste avant la confluence). Notons qu'aucun usage des eaux du ru du Repaire n'a été identifié sur cette portion aval.
- Les sédiments prélevés dans le ru du Repaire présentent de très fortes concentrations en métaux et métalloïdes, et notamment en arsenic (jusqu'à 92 900 mg/kg MS), sur l'ensemble de son parcours.
- Les teneurs relevées sur les sols des prairies bordant le ru du Repaire au niveau du lieu-dit Le Repaire du Tardivet sont élevées pour l'arsenic (2 173 mg/kg) et le tungstène (554 mg/kg). Ces impacts pourraient être liés à des épisodes de crues.

Les investigations réalisées sur le ruisseau du Moulard ont mis en évidence les éléments suivants :

- Le ru du Repaire impacte la qualité des eaux du Moulard, notamment pour le paramètre arsenic dont la concentration passe de 4,49 µg/l en amont de la confluence, à 33 µg/l en aval de la confluence (pour un seuil AEP de 10 µg/l). Cet impact persiste en aval éloigné, avec une concentration de 14,2 µg/l mesurée dans le Tard à plus de 2 km en aval de la confluence avec le ru du Repaire.
- De même, un impact en arsenic a été mesuré dans les sédiments du ruisseau du Moulard. Cet impact se retrouve également en aval éloigné.
- Les mesures effectuées sur les sols dans les prairies bordant le ruisseau du Tard afin d'évaluer un éventuel impact lié aux crues n'ont pas mis en évidence de marquage significatif.

Les investigations réalisées au lieu-dit Puy Miallet, sur le versant Sud de la butte de Puy-les-Vignes mettent en évidence des concentrations relativement élevées en arsenic dans les eaux (46,9 µg/l) et les sédiments (868 mg/kg MS) prélevés dans un fossé collectant les eaux de ruissellement et les eaux issues d'une source. L'influence de l'exploitation minière de Puy-les-Vignes ne peut être évaluée avec certitude sur ce versant : les teneurs mesurées pourraient être liées à la minéralisation naturelle du secteur.

Les repérages de terrain ont également permis de découvrir :

- Une galerie débouchant au jour dans le vallon du Repaire,
- Un petit fontis en limite Nord du site minier, possiblement lié à la galerie du Repaire.

## 5 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.

### 5.1 Recommandations concernant la maîtrise des sources et des voies de transfert

Les dépôts de résidus identifiés sur le site minier et dans le lit du ru du Repaire, ainsi que l'exhaure minière sont à l'origine d'impacts importants sur les eaux et les sédiments du ru Repaire, et dans une moindre mesure d'impacts sur la qualité des eaux et des sédiments des ruisseaux du Moulard et du Tard.

Afin de limiter cette contamination des eaux superficielles et des sédiments, des travaux destinés à limiter l'impact de l'exhaure et des bassins de décantation situés dans le lit du ru du Repaire peuvent être envisagés. **GEODERIS recommande d'étudier la faisabilité de ces travaux.** Des solutions telles que le busage d'une partie du ru, la création ou la remise en état de fossés de dérivation des eaux et/ou la mise en œuvre d'un système de traitement des eaux (solution qui avait été proposée par GEODERIS en 2018<sup>19</sup>) pourraient entre autres être étudiées.

Les investigations complémentaires sur le ru du Repaire (cf. paragraphe 5.2) permettront d'affiner ces recommandations.

### 5.2 Recommandations concernant les risques sanitaires

L'ancien site minier est aujourd'hui entièrement clôturé et sans usage, à l'exception des opérations de maintenance du château d'eau. La présence occasionnelle de chasseurs et de cueilleurs est toutefois suspectée.

Afin de dissuader toute intrusion, GEODERIS recommande procéder au remplacement du portail d'accès au chemin du château d'eau (le portail actuel étant facilement franchissable). La mise en place de panneaux interdisant l'accès au site, la cueillette ainsi que la prise de remblais est également recommandée.

Compte tenu de la présence de zones de dépôts dans le lit du ru du Repaire et des impacts mis en évidence dans les eaux, GEODERIS recommande la mise en place de panneaux interdisant :

- tout usage des eaux du ru de Repaire y compris la pratique de la pêche (présence de sédiments fortement contaminés en arsenic) ;
- la cueillette ou la prise de remblais.

---

<sup>19</sup> Rapport GEODERIS 2018/036DE - 18LIM34010 : Avis portant sur l'IHS de Puy-les-Vignes dans le cadre de son transfert à l'Etat

Des usages sensibles ayant été identifiés autour du site minier et à proximité immédiate de zones de dépôts et de sols fortement contaminés en arsenic (habitations avec jardins, activités agricoles, puits, etc.), GEODERIS recommande de procéder à **une étude complémentaire de type sanitaire et environnementale** basée sur une approche de type interprétation de l'état des milieux. Cette étude devra comporter les volets suivants :

- Une campagne de mesures sur les sols destinée à déterminer le fond pédogéochimique local et à délimiter le plus précisément possible la zone d'impact des anciennes activités minières. Concernant la détermination du fond pédogéochimique, le secteur minéralisé non impacté étant très restreint au niveau de Puy-les-Vignes, les mesures devront être effectuées au niveau des autres indices de minéralisation connus du secteur (par exemple la pipe des Cailloudoux qui n'a pas fait l'objet d'exploitation).
- Une étude détaillée des usages sur les zones potentiellement impactées par l'activité minière (qui auront été déterminées lors de la campagne précédemment décrite) et des usages de l'eau, y compris en aval éloigné du site ;
- Une campagne de prélèvement sanitaires qui portera sur les zones à incompatibilité potentielles, et a minima sur les zones d'habitation jouxtant le site minier et les zones de dépôts : ancienne cité minière, hameau de l'Artige-Vieille et habitations situées en limite Sud du site. Une attention particulière devra être portée sur l'étang aménagé dans le lit du ru du Repaire.

Compte tenu des impacts en arsenic mis en évidence dans les ruisseaux du Moulard et du Tard, qui persistent à 2 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 de ces impacts. Lors de ces campagnes, des repérages devront être effectués pour affiner les données sur les écoulements d'eau dans le ru du Repaire (zones d'écoulement préférentielles, zones d'infiltration, anciens fossés, etc.). Des prélèvements sur le versant Sud de la colline de Puy-les-Vignes devront également être effectués, notamment au niveau de la Vienne, en amont et en aval du site minier.

Dans la mesure du possible, des **prélèvements d'eau souterraine** devront être effectués au niveau des sources, puits et forages présents dans le secteur.

GEODERIS recommande également d'informer l'Agence Régionale de Santé (ARS) :

- Des fortes teneurs en arsenic naturellement présentes dans les sols du secteur. Ces anomalies seront précisées dans le cadre de l'étude sanitaire et environnementale dont la réalisation est recommandée ci-dessus. Les premiers éléments disponibles indiquent que le bruit de fond géochimique en arsenic pourrait avoisiner les 250 mg/kg MS, soit 10 fois le seuil de 25 mg/kg MS défini par la Haute Autorité de Santé dans ses recommandations de février 2020<sup>20</sup>.
- De l'utilisation de sables issus de l'exploitation de la mine de Puy-les-Vignes, pour la fabrication de parpaings destinés à la construction de maisons individuelles dans les années 1960. Les matériaux utilisés sont potentiellement très concentrés en arsenic, tungstène et autres éléments potentiellement toxiques.

---

<sup>20</sup> « Quand la concentration de l'arsenic inorganique dans le sol est supérieure à 25 mg/kg et que l'occupation du sol comprend des résidences avec jardin individuel et/ou des jardins collectifs et/ou des terrains d'activités sportives ou de loisirs, il est recommandé d'évaluer la bioaccessibilité de l'arsenic du sol, majorant par définition la biodisponibilité, pour décider de l'opportunité d'un dépistage biométriologique des surexpositions individuelles, voire de la recherche d'effets sur la santé dans la population exposée » Recommandation destinée aux pouvoirs publics, HAS, février 2020.



### **5.3 Recommandations concernant la communication et la conservation de la mémoire**

GEODERIS recommande de :

- Porter à connaissance les résultats de l'étude et d'informer les propriétaires des terrains concernés par les zones de dépôt (en priorité RECYLEX et la commune de Saint-Léonard-de-Noblat, propriétaires des parcelles de l'ancien site minier) ;
- 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 parcelles dont la qualité chimique des sols est dégradée.

## **6 REFERENCES**

ROZES B. (1991) – Anciennes mines de Puy-les-Vignes - Examen préliminaire des conditions d'environnement. Rapport BRGM 91 LIM 01

MOUTHIER. B (2005) – La mine de tungstène de Puy-les-Vignes (Haute-Vienne)

GEODERIS (2003) - Examen des aspects environnementaux du dossier : Concession de Puy-les-Vignes (87). Note 03-LIM-2102-R02/BC.

GEODERIS (2013) - Inventaire des dépôts issus des exploitations minières selon l'article 20 de la Directive 2006/21/CE. Monographie sur la région Limousin. Rapport N2012/034DE – 12NAT2121

MINELIS (2016) - Présentation des résultats d'analyses des eaux de surface à proximité de la galerie d'exhaure du Repaire. Rapport REC-PLV-f-1509/2.

RECYLEX (2016) - Dossier de demande de transfert d'une Installation Hydraulique de Sécurité. La galerie d'exhaure du Repaire. Rapport MINELIS REC-PLV-a-1503.

GEODERIS (2018) – Avis portant sur l'IHS de Puy-les-Vignes dans le cadre de son transfert à l'Etat. Rapport 2018/036DE - 18LIM34010

GEODERIS (2018) – Mise à jour de la fiche du dépôt de Puy-les-Vignes établie dans le cadre de l'inventaire DDIE. Rapport S2018/037DE – 18LIM34010

MELLETON J., AUGER P. (2021) – Etude d'orientation DDIE sur le secteur de Puy-les-Vignes (87). Rapport BRGM/RP-70629-FR

## **7 ANNEXES**

**Annexe 1 :**  
**Fiche du dépôt 87\_0001\_A\_t1 issue de l'inventaire DDIE**  
**(actualisée en 2018)**





**Fiche informative inventaire DDIE**  
**dépôt : 87\_0001\_A\_T1 ; commune : Saint-Léonard-de-Noblat ; département : 87**

**Identification-Localisation**

<b>NOM USUEL du DEPOT</b>	Non connu				
<b>Nom du secteur DDIE dans lequel le dépôt est localisé</b>	Puy-les-Vignes				
<b>Commune</b>	Saint-Léonard-de-Noblat	<b>Département</b>	87		
<b>Coordonnées pour la localisation du dépôt (à titre indicatif)</b>	<b>X (Lambert 93) :</b>	586077.1	<b>Y (Lambert 93) :</b>	6526167.02	



**Généralités**

<b>Date de création de la présente fiche</b>	20/09/2017				
<b>Mise à jour des données de l'inventaire depuis 2012</b>	Oui <input checked="" type="checkbox"/>		Non <input type="checkbox"/>		
<b>Principales substances extraites</b>	Tungstène				
<b>Substances connexes</b>	Arsenic, Bismuth, Plomb				
<b>Classement DDIE du secteur auquel appartient le dépôt <sup>(3)</sup></b>	<b>Environnement (A, B, C+ et C-, D ou E) <sup>(1)</sup></b>	B réévalué en C+ <sup>(4)</sup>	<b>Stabilité (I, II ou III) <sup>(2)</sup></b>	I	
<b>Risque potentiellement lié au dépôt</b>	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.

(4) : nouvelle évaluation de classement effectuée le 23/02/2017 à la lumière d'informations complémentaires transmises à GEODERIS par la DREAL.

**Caractéristiques minières**

<b>Titre minier auquel est rattaché le dépôt</b>	Puy-les-Vignes					
<b>Nature du titre</b>	Concession					
<b>Statut administratif du titre</b>	-					
<b>Principaux minéraux</b>	Bismuth Natif, Bismuthine, Blende, Chalcopryrite, Galène, Mispickel, Pyrite, Scheelite, Wolframite					
<b>Tonnage (connus)</b>	<b>Total extrait (minerais + stériles)</b>	915 000 t	<b>Minerai(s) traité(s)</b>	-	<b>Métal produit</b>	3970 t

**Caractéristiques du dépôt**

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

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

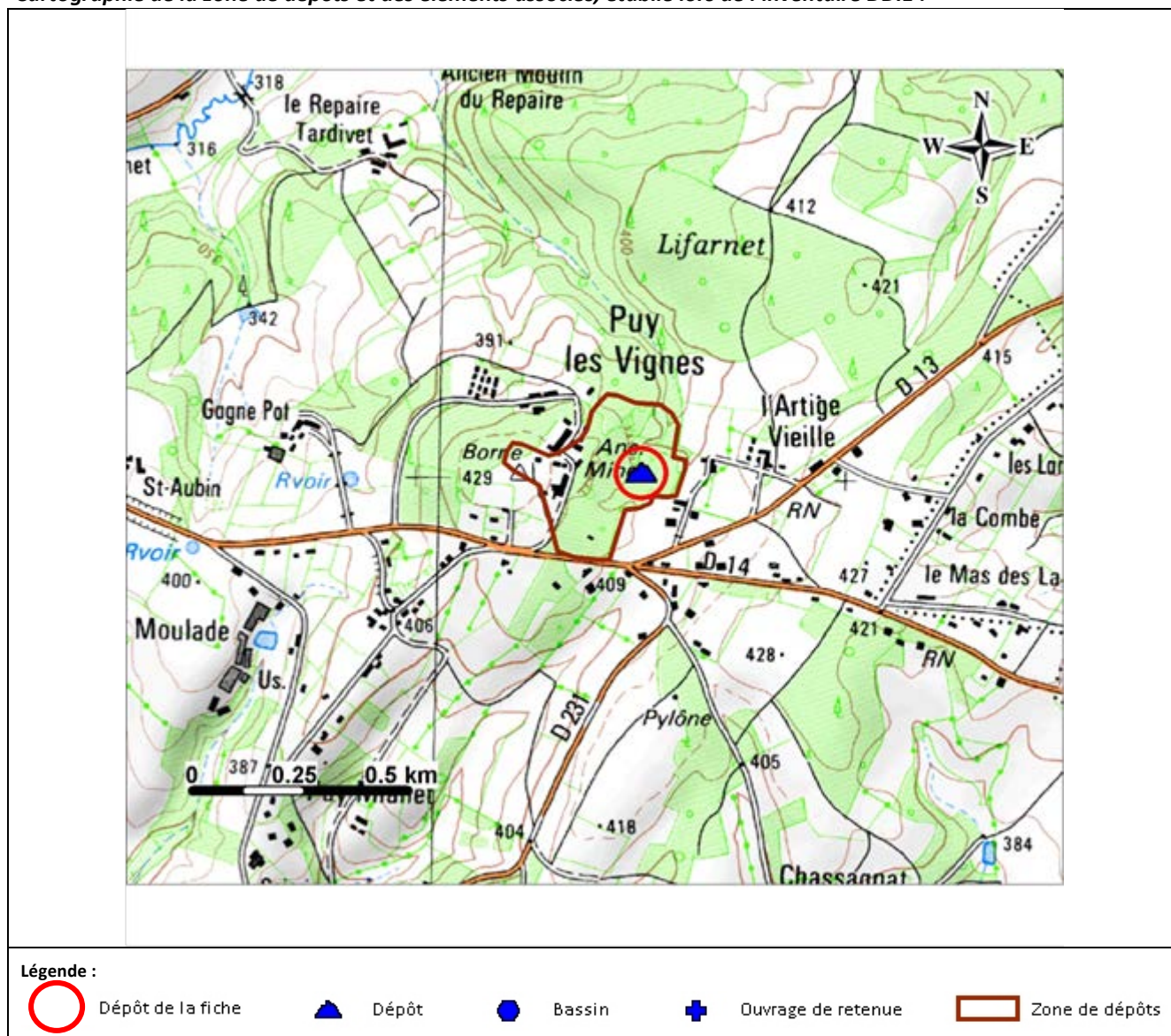
### Enjeux principaux

Id. Géodéris de l'enjeu	Libellé et description de l'enjeu <sup>(5)</sup>	Distance <sup>(6)</sup>
87_0001_a_ejx1	Logement + potager	30 m
-	Prairie/pâtûrage	10 m
-	Cultures	5 m
-	Réseau routier	20 m
-	Ruisseau du Repaire	40 m
-	Ruisseau du Moulard	1000 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 :



**Photographies complémentaires du dépôt :**

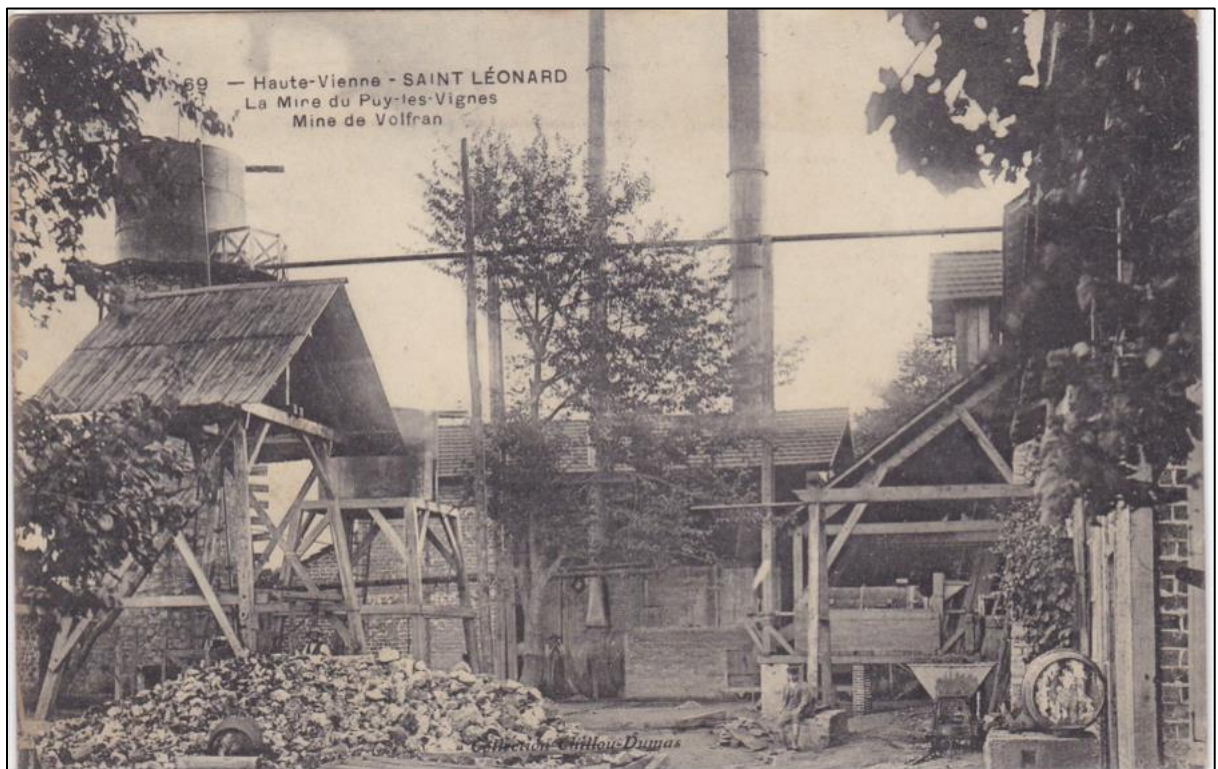






**Annexe 2 :**  
**Extraits de documents d'archive**

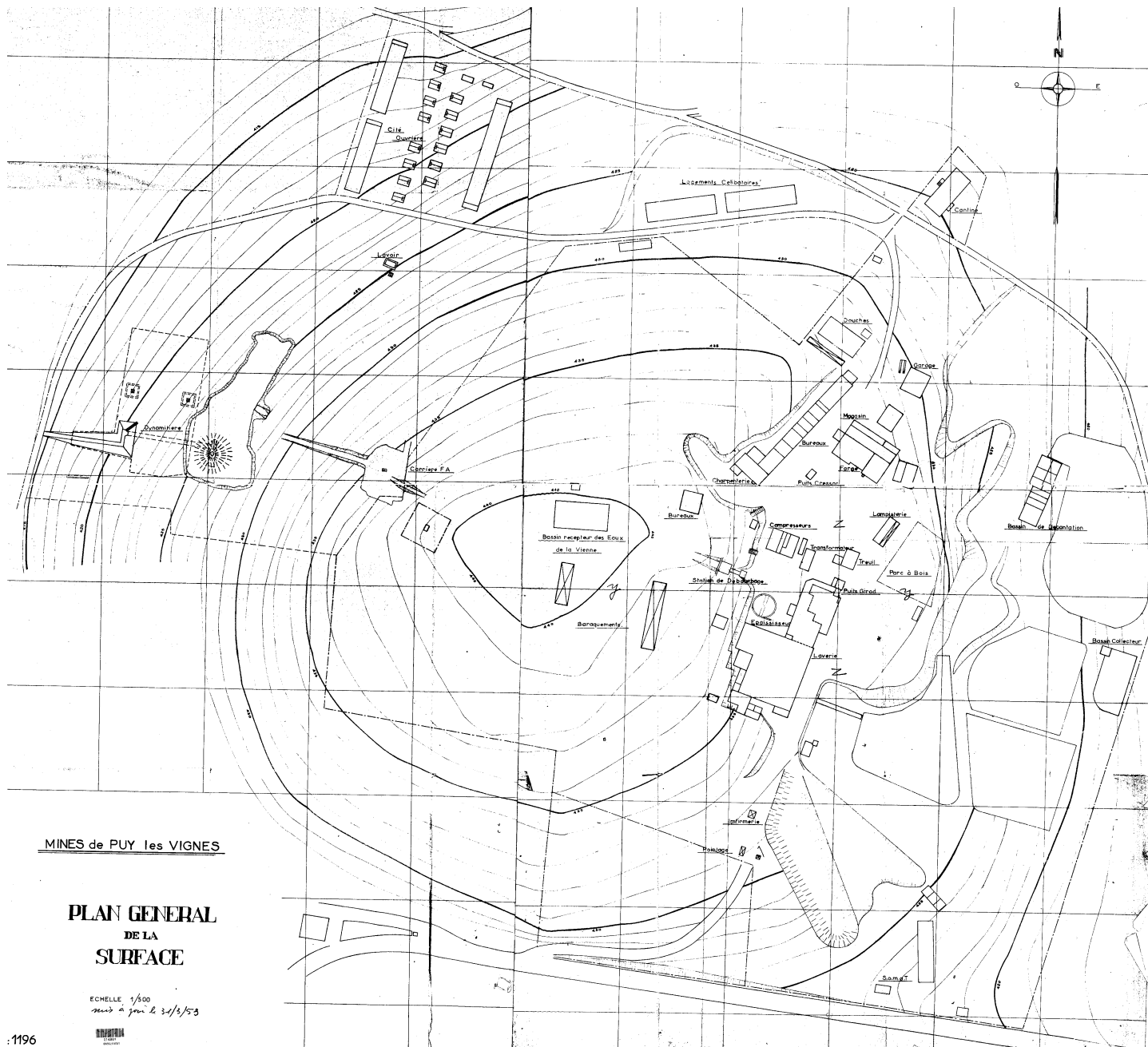




Photographies des installations de la mine de Puy-les-Vignes – date non précisée  
(source : Delcampe)







MINES de PUY les VIGNES

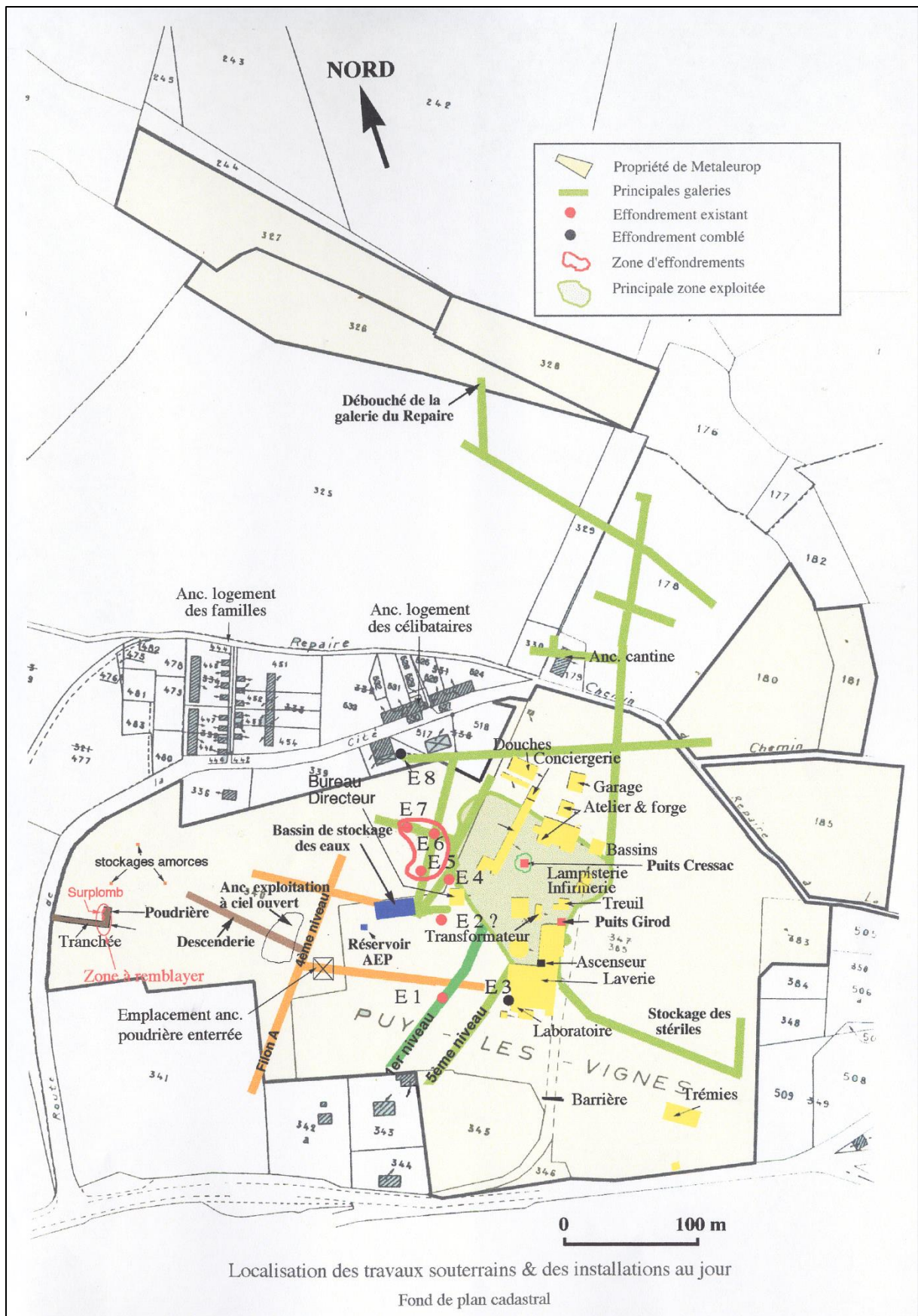
**PLAN GENERAL  
DE LA  
SURFACE**

ECHELLE 1/500  
mis à jour le 31/3/53

:1196

Plan des installations de surface en 1953 (source Infoterre)





**Localisation des travaux souterrains et des installations au jour (Extrait du dossier de renonciation présenté par metaleurop en 1998)**





**Annexe 3 :**  
**Résultats d'analyses disponibles sur les résidus et les eaux**  
**(extraits des études environnementales antérieures)**



**Résultats des analyses effectuées sur trois échantillons de terril de mine (1987)**

Source : archives de la DREAL Nouvelle-Aquitaine

Limoges, le 18 septembre 1987

*copie a été adressée à M. SZCZEPANIAK M. REILHAC*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 MAIRIE DE LIMOGES  
 (Haute-Vienne)  
 LABORATOIRE REGIONAL DE  
 CONTROLE DES EAUX  
 25, Avenue Marconi  
 LA BASTIDE  
 87100 LIMOGES

M. STRACZEK  
 DIRECTION REGIONALE DE L'INDUSTRIE  
 ET DE LA RECHERCHE  
 15, Place Jourdan  
 87000 LIMOGES

DIRECTION REGIONALE  
 DE L'INDUSTRIE  
 ET DE LA RECHERCHE  
 - LIMOUSIN  
 21 SEP. 1987

**RESULTATS D'ANALYSES**

Commune : St LEONARD  
Origine des échantillons : Terrils de mine  
Date de réception des échantillons au Laboratoire : 31 Août 1987

	ECHANTILLON 1	ECHANTILLON 2	ECHANTILLON 3
pH .....	1,7	2,05	3,3
Matières sèches, en % de produit brut .....	82,28	91,13	99,46
Matières volatiles à 550°C, en % de matières sèches .....	23,74	16,59	6,27
Silice + insolubles, en % de Matières Sèches .....	2,31	10,75	78,48
Fraction fine, en % de Matières Sèches .....	88,223	31,317	2,959
Cyanures totaux, CN <sup>-</sup> , en mg/kg de produit brut .....	0	0,07	0,09
Sulfures libres, en mg/kg de produit brut .....	0	0	0
Soufre libre, en mg/kg de produit brut .....	26	204	50
Plomb, Pb, en % de Matières sèches .	0,28	0,36	0,01
Arsenic, As, en % de Matières Sèches	25	22,6	1
Fer, Fe, en % de Matières Sèches ..	23	22	6,1
Zinc, Zn, en % de Matières Sèches ..	0,007	0,02	0,003
Chrome total, Cr, en % de Matières Sèches .....	0,0002	0	0,0014
Manganèse, Mn, en % de Matières Sèches .....	0,001	0,010	0,014

\* Le Tungstène n'a pas pu être déterminé.

**CONCLUSION** : ECHANTILLONS D'UN pH ACIDE AVEC UN CERTAIN POURCENTAGE DE PYRITE ARSENIEUSE. (L'ECHANTILLON 3 A UNE FORTE TENEUR EN SILICE ET UNE FAIBLE TENEUR EN PYRITE ARSENIEUSE)

LE DIRECTEUR,  
*B. D. M.*

4

Extraits du rapport BRGM 91 LIM 01 (Bernard ROZES) de janvier 1991

## 4 - PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS ET D'ANALYSES.

### 4.1. POINTS D'ECHANTILLONNAGE ET RESULTATS.

5 échantillons d'eau et 2 échantillons de résidus de traitement ont été collectés.

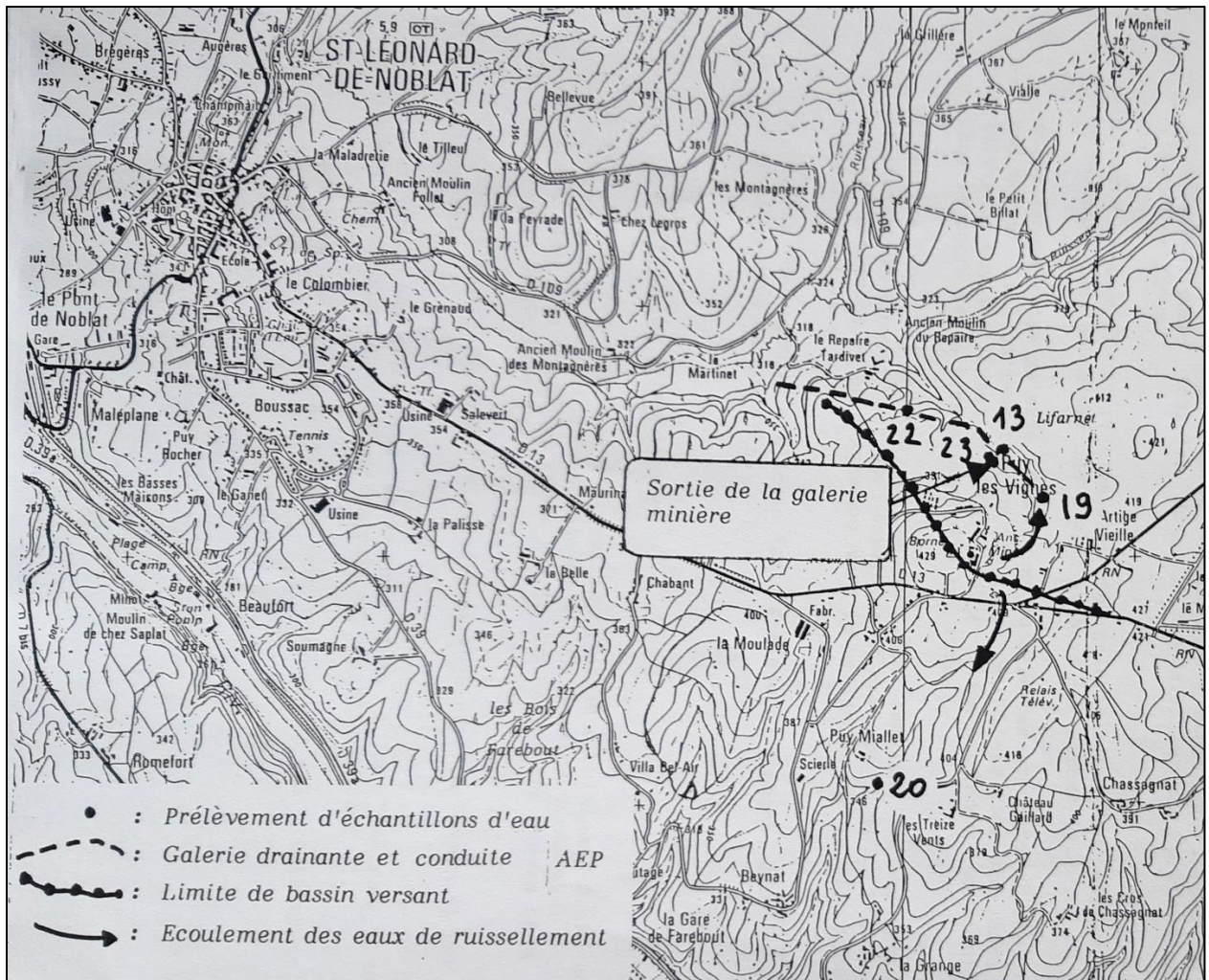
Les prélèvements d'eau sont mentionnés sur la Figure 1 et ont été choisis en fonction des observations rapportées plus haut.

- . Le 19 correspond au déversoir de la petite retenue par où transitent les ruissellements éventuels issus de la mine.
- . Le 23 a été prélevé en sortie directe de l'ancienne galerie minière.
- . Le 13 se situe à l'entrée d'une mère fontaine, donc juste avant le mélange avec l'eau issue de l'ancienne galerie (cf remarque supra).
- . Le 22 a été prélevé dans la mère fontaine située en plein champ au dessus de Repaire Tardivet.
- . Le 20 correspond à un écoulement dans un ruisseau au Sud de la D 13, en contrebas de la ferme Puy Miallet.
- Les 2 échantillons de type "minerai" ont été prélevés aux points A et B mentionnés sur la Figure 2.
- . Le A est un sable argileux verdâtre résidus de la séparation magnétique.  
Ce matériau constitue le gros du remblai sur une hauteur de 5 à 6 m.
- . Le B est un sable ocre stocké en contrebas des résidus verdâtres ; ce sont les résidus de laverie présents sur au moins 0,5 ha avec une épaisseur possible de 4 m.

Les résultats des analyses pratiquées au laboratoire du BRGM (Orléans La Source) sont reportés dans les tableaux ci-après.

**Description des points de prélèvements d'eau et de résidus**





Localisation des points de prélèvements d'eau

RESULTATS DES ANALYSES SUR PRELEVEMENTS D'EAU

BRGH/SGN/ANA

ETUDE: M3504A

--- DE901761 ---

LE 14-JAN-91 A 10:37:21

PAGE NO : 1

Refer. Ech.	No	Ca	Mg	Na	K	SiO2	AL	FE	MN	CD	CU	ZN	B
Refer. Ech.	UNIT	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	MG/L	UG/L	UG/L	UG/L	UG/L	UG/L	UG/L
	BINF	0.2	0.2	0.1	0.3	1.	0.1	20.	10000.	10000.	10000.	10000.	10000.
	BSUP	10000.0	10000.0	10000.0	10000.0	10000.	10000.0	100000.	100000.	10000.	10000.	10000.	10000.
LIM 13	0001	7.7	2.8	5.6	2.5	8.	-0.1	80.	-5.	-5.	-20.	13.	-20.
19	0002	11.7	1.5	4.8	1.1	8.	-0.1	-20.	-5.	-5.	-20.	7.	-20.
20	0003	9.0	2.1	4.0	1.6	8.	-0.1	105.	-5.	-5.	-20.	10.	-20.
22 (AEP)	0004	32.0	14.4	4.8	2.5	13.	2.7	-20.	4860.	-5.	110.	376.	-20.
23	0005	49.0	40.7	6.4	4.4	13.	15.9	20300.	15800.	7.	330.	1810.	82.
Seuil de potabilité		50	150	12	0,2	200	50	5	1000	5000			

Refer. Ech.	No	Be	CR	CO	NI	SR	AG	BA	LI	AS	PB	HG
Refer. Ech.	UNIT	UG/L	UG/L	UG/L	UG/L	MG/L	UG/L	UG/L	MG/L	UG/L	UG/L	UG/L
	BINF	5.	20.	20.	20.	0.01	5.	5.	6.1	10.	5.	1.
	BSUP	10000.	10000.	10000.	10000.	10000.00	10000.	10000.	10000.0	10000.	10000.	10000.
LIM 13	0001	-5.	-20.	-20.	-20.	0.05	-5.	32.	-0.1	25.	-5.	-1.
19	0002	-5.	-20.	-20.	-20.	0.25	-5.	45.	-0.1	43.	-5.	-1.
20	0003	-5.	-20.	-20.	-20.	0.03	-5.	22.	-0.1	39.	-5.	-1.
22 (AEP)	0004	-5.	-20.	345.	135.	0.08	-5.	76.	-0.1	88.	-5.	-1.
23	0005	-5.	-20.	1180.	450.	0.22	-5.	10.	-0.1	-10.	-5.	-1.
Seuil de potabilité		50	20	50	50	1						

Résultats des analyses d'eau

RESULTATS DES ANALYSES SUR ECHANTILLONS DE RESIDUS DE TRAITEMENT

BRGH/SGN/ANA

ETUDE: M3504B

--- DE901762 ---

LE 10-JAN-91 A 09:27:39

PAGE NO : 1

Refer. Ech.	No	SiO2	AL2X	FE2X	CAO	MGO	K2O	MNO	TI02	P2O5	LI	BE	B	V	CR	CO	NI	CU
Refer. Ech.	UNIT	%	%	%	%	%	%	%	%	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPM	PPM	PPH	PPH
	BINF	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.50	0.01	0.01	100.	10.	2.	10.	10.	10.	5.	10.	5.
	BSUP	100.0	100.0	100.0	100.0	50.0	20.00	20.00	35.00	80000.	40000.	3500.	18000.	40000.	13000.	25000.	18000.	8000.
A	0001	18.6	5.4	73.9	-1.0	-1.0	0.60	0.03	0.42	207.	-10.	-2.	3252.	16.	-10.	181.	236.	1745.
B	0002	73.0	11.7	8.1	-1.0	-1.0	2.00	0.03	0.62	760.	22.	-2.	1958.	46.	62.	5.	33.	167.

Refer. Ech.	No	ZN	AS	SR	Y	NB	MO	AG	CD	SN	SB	BA	LA	CE	W	PB	BI	ZR	Hg
Refer. Ech.	UNIT	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	g/g
	BINF	5.	20.	5.	20.	20.	5.	0.2	2.	10.	10.	10.	20.	10.	10.	10.	10.	10.	20.
	BSUP	20000.	50000.	10000.	5000.	15000.	7500.	300.0	5000.	20000.	25000.	3500.	15000.	5500.	15000.	6000.	10000.	13000.	1000.00
A	0001	1054.	20210.	12.	-20.	27.	93.	15.0	36.	372.	236.	104.	-20.	22.	2977.	285.	1126.	251.	0.17
B	0002	61.	12880.	50.	-20.	-20.	5.	-0.2	4.	23.	137.	512.	30.	54.	1882.	63.	387.	134.	0.50

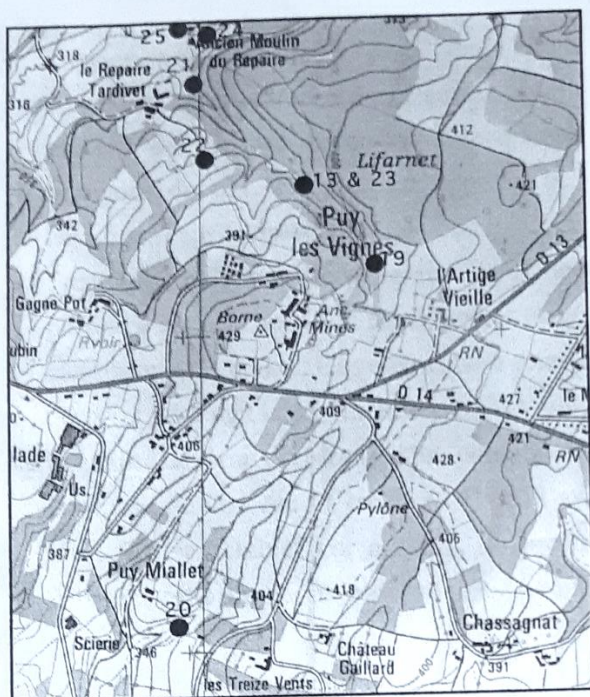
Résultats des analyses de résidus



## Campagnes d'analyses des eaux superficielles de 1995, 1998 et 2000

Extrait du rapport MINELIS « Note que la qualité des eaux d'exhaure et leur effet sur l'environnement » (mars 2003)

Les prélèvements ont été réalisés aux points suivants<sup>11</sup> :



- dans une source, à 1 km environ au Sud de la mine, en contrebas de la ferme du Puy Miallet (point 20).
- à la sortie des stériles, au déversoir d'une petite retenue d'eau (point 19) et sur une ancienne source captée, à environ 250 m à l'aval du point précédent (point 13), avant mélange avec les eaux de la galerie.
- sur l'eau d'exhaure de la galerie (point 23) et sur un ancien captage située dans une prairie, à environ 300 m au Nord de la mine (point 22).

En 1998, 3 campagnes de prélèvements ont été effectuées aux mêmes endroits<sup>12</sup> que ceux retenus en 1990 par le BRGM en y ajoutant le point 25, à l'aval immédiat de la confluence avec le ruisseau du Moulard pour apprécier l'influence de la dilution sur les teneurs observées.

### Localisation des points de prélèvement





**RESULTATS DES ANALYSES DES EAUX DE SURFACE A PROXIMITE DE PUY-LES-VIGNES**

Normes AEP (1)	Critères d'appréciation de la qualité des eaux superficielles (2)	20, source Puy Miallet		13, ancien captage AEP		19, sortie stériles		23, galerie				21, avant confluence avec Moulard			24, Moulard qq mètres en amont de la confluence		25, Moulard qq mètres en aval de la confluence			
		90-91 BRGM	SEPA (Analyses des 10/03 et 16/04)	90-91 BRGM	SEPA (Analyses des 10/03 et 16/04)	90-91 BRGM	SEPA (Analyses des 10/03 et 16/04)	15/06/98 Labo des eaux de Limoges	12/10/98 Labo des eaux de Limoges	90-91 BRGM	SEPA (Analyses des 10/03 et 16/04)	15/06/98 Labo des eaux de Limoges	12/10/98 Labo des eaux de Limoges	juil 85 Labo des eaux de Limoges	15/06/98 Labo des eaux de Limoges	12/10/98 Labo des eaux de Limoges	juil 85 Labo des eaux de Limoges	SEPA (Analyses des 10/03 et 16/04)	15/06/98 Labo des eaux de Limoges	12/10/98 Labo des eaux de Limoges
		Dates de prélèvement et nom des laboratoires d'analyse																		
<b>1. Paramètres en relation avec la structure naturelle des eaux suivant décret 89-3</b>																				
pH (4)		6,5 à 9	6 à 9	6,6	6,3															
T° (4)	°C	25	25	10,8	5,8															
Conductivité à 20°C	µS/cm	400	1600																	
Ca	mg/l	100		9	1<<10	7,7	1<<10	11,7	1<<10											
Mg	mg/l	50		2,1	1<<10	2,8	1<<10	1,5	1<<10											
Na	mg/l	150		4	1<<10	5,6	1<<10	4,8	1<<10											
K	mg/l	12		1,6	ND	2,5	ND													
Al	mg/l	0,2		<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<1											
<b>2. Paramètres concernant certaines substances indésirables suivant décret 89-3</b>																				
Fe	mg/l	0,2	1,5	0,105	ND	0,06	ND	<0,02	ND											
Mn	mg/l	0,05	0,5	<0,005	ND	<0,005	<1	<0,005	ND											
Cu	mg/l	1	1	<0,02	ND	<0,02	ND	<0,02	ND											
Zn	mg/l	5	5	0,01	ND	0,013	ND	0,007	ND											
B	µg/l	1000		<20	ND	<20	ND	<20	ND											
P	mg/l	5		ND	ND	ND	ND	ND	ND											
Ag	µg/l	5		<5	ND	<5	ND	<5	ND											
Ba	µg/l	100		22	ND	32	ND	45	ND											
<b>3. Paramètres concernant des substances toxiques suivant décret 89-3</b>																				
As	µg/l	50	50	39	<30	25	<30	43	40											
Cd	µg/l	5	1	<5	ND	<5	ND	<5	ND											
Cr	µg/l	50	50	<20	ND	<20	ND	<20	ND											
Hg	µg/l	1	1	<1	ND	<1	ND	<1	ND											
Ni	µg/l	50		<20	ND	<20	ND	<20	ND											
Pb	µg/l	50	50	<5	ND	<5	ND	<5	ND											
Sb	µg/l	10		ND	ND	ND	ND	ND	ND											
Se	µg/l	10	10	<20	ND	ND	ND	ND	ND											
<b>4. Paramètres non repris dans les annexes au décret 89-3</b>																				
Si	mg/l	3,7 (3)	1<<10	3,7 (3)	1<<10	3,7 (3)	1<<10													
S	mg/l		ND	ND	1<<10	ND	1<<10													
Be	µg/l	Pas	<5	ND	<5	ND	<5													
Bi	mg/l				1<<10		ND													
Sr	mg/l		0,03	ND	0,05	ND	0,25													
Pd	mg/l		<0,02	ND	<0,02	ND	<0,02													
Co	mg/l		<0,1	ND	<0,1	ND	<0,1													
Li	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
La	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
Nd	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
V	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
Sm	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
Ce	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
Pr	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
V	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
Mo	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
W	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
Sn	mg/l		ND	ND	ND	ND	ND													
Gd	mg/l		<1	ND	ND	ND	ND													

**Synthèse des résultats des campagnes de 1985 (laboratoire de Limoges), de 1991 (BRGM) et de 1998 (SEPA et laboratoire de Limoges)**

**RESULTATS DES ANALYSES D'EAU PRELEVEE SUR LE RUISSEAU LE MOULARD EN AMONT ET EN AVAL DU REJET DES EAUX D'EXHAURE MINIER**

Paramètres analysés	Unités	Normes classe III, Décret 2001-1220		Prélèvement	Dates de prélèvement															
		Valeurs guides (G)	Valeurs limites (L)		juil-85	avr-98	juin-98	nov-98	jan-00	fév-00	mars-00	avr-00	mai-00	juin-00	juil-00	aoû-00	sep-00	oct-00	nov-00	déc-00
température	°C	22	25	amont	-	-	14,2	12,9	3,6	5,5	8,5	9,6	16,1	18,8	18	17,4	16,2	11,6	8,5	8,1
				rejet	-	-	14	12,6	-	-	10,7	8,5	16,7	15,9	16,5	14,5	12,8	10,9	8,6	8,3
				aval	-	7	14,7	13,1	3,5	5,5	8,4	9,7	16,1	18,7	18	17,2	16,1	11,7	8,5	8,1
pH in situ	unité pH	5,5-9	pas de norme	amont	7,24	-	6,81	6,9	6,6	6,9	6,7	7,45	6,83	6,81	6,4	7,3	6,9	6,82	6,18	6,85
				rejet	3	-	3,5	3,5	-	-	4,05	3,28	3,26	3,35	3,62	3,35	3,26	3,34	3,7	3,75
				aval	6,34	6,67	6,2	6	7,05	7,2	6,6	7,43	6,29	6,32	6,43	6,6	6,67	6,65	6,2	6,8
Conductivité in situ	µS/cm	1000	pas de norme	amont	87	-	92	105	75	72	64	66	60	65	60	76	86	73	83	90
				rejet	1033	-	460	485	-	-	323	283	303	339	294	417	507	516	385	369
				aval	125	-	102	95	85	83	80	74	77	94	75	94	110	94	100	95
Fer total	µg/l	1000 (norme fer dissous)	pas de norme	amont	1400	-	1340	950	400	500	350	570	1000	600	1500	1200	420	920	840	670
				rejet	8900	-	3870	2280	-	-	1200	830	1100	1200	2000	4000	3370	3580	1660	1100
				aval	2100	380	1540	360	400	500	350	620	1000	600	1500	1200	640	960	880	690
Cadmium	µg/l	1	5	amont	-	-	1	4	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	2	<1	2	
				rejet	-	-	5	14	-	-	4	3	4	4	1	10	4	4	3	4
				aval	-	<10	1	3	<1	<1	<1	<1	1	<1	1	1	<1	2	<1	2
Arsenic	µg/l	50	100	amont	-	-	-	-	<5	<5	6	<5	22	9	9	8	<5	10	5	5
				rejet	-	-	-	-	-	-	47	56	49	79	63	81	<5	140	64	54
				aval	-	<30	-	-	6	8	9	7	11	27	12	16	<5	17	8	8
Cobalt	mg/l	pas de norme	pas de norme	amont	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
				rejet	-	-	0,32	0,43	-	-	0,29	0,34	0,22	0,38	0,29	0,45	0,49	0,51	0,32	0,23
				aval	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
Manganèse	mg/l	1	pas de norme	amont	<0,1	-	0,05	0,31	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,05	0,04	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
				rejet	11	-	3,4	5,05	-	-	3,12	2,75	2,72	3,8	2,95	4,85	5,15	5,32	2,49	2,3
				aval	0,6	0,21	0,22	0,18	0,2	0,2	0,18	0,22	0,22	0,36	0,18	0,43	0,44	0,32	0,15	0,15
Nickel	mg/l	pas de norme	pas de norme	amont	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	0,07	<0,05	0,14	0,1	<0,05
				rejet	-	-	0,14	0,18	-	-	0,14	0,1	0,14	0,2	0,1	0,17	0,21	0,26	0,3	0,11
				aval	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,25	0,21	<0,05
Zinc	mg/l	1	5	amont	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
				rejet	-	-	1,08	1,72	-	-	0,34	0,3	0,29	0,52	0,34	0,51	0,55	0,64	0,34	0,26
				aval	-	0,03	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08
Aluminium total	mg/l	pas de norme	pas de norme	amont	-	-	0,5	0,175	0,175	0,395	0,225	0,235	0,44	0,624	0,294	0,205	0,085	0,38	0,52	0,35
				rejet	-	-	3,9	6,8	-	-	4,1	3,8	3,9	5,12	3,35	7,1	6,7	8,4	3,9	4,1
				aval	-	-	0,9	0,15	0,345	0,675	0,477	0,441	0,48	1,086	0,386	0,75	0,61	0,73	0,64	0,4

**Synthèse des résultats des campagnes mensuelles de 2000 (MINELIS)**



## Campagne d'analyses des eaux superficielles de 2001

Extrait de la note technique de Bernard MOUTHIER de juillet 2001

L'échantillon n°1 est prélevé dans le Moulard, à 5 m à l'aval du rejet. Le n°2 est prélevé dans le ruisseau du Repaire, juste avant le rejet dans le Moulard.  
 Comme point de référence des activités minières, on a rajouté l'eau d'exhaure de la mine avant sa confluence avec le ruisseau du Repaire (éch. n°3) et un échantillon d'eau du bassin tampon des eaux pluviales à l'aval des tas de résidus de la laverie (éch. n°4). Ces points de référence supplémentaires sont représentatifs des deux activités exercées sur le site.

On évoque ici l'usage de l'eau à l'aval des activités (qui n'a pas été précisé auparavant):

- les eaux du bassin des « stériles » rejoignent par ruissellement ou par infiltration le ruisseau du Repaire, sur lequel est construit un petit étang servant à la pêche et la baignade;
- les eaux d'exhaure rejoignent ce même ruisseau plus à l'aval et traversent une prairie d'élevage de bovins de la ferme du Repaire, qui peuvent ainsi s'alimenter à ce ruisseau ;
- Le point de rejet est au Moulin du Repaire. Cette propriété restaurée possède une piscine, un parc et un jardin potager qui utilisent vraisemblablement l'eau du Moulard.

### Localisation des points de prélèvements – identification des usages

<b>Puy-les-Vignes (St-Léonard-de-Noblat)</b>							
<b>Analyses chimiques (Laboratoire SGS WOLFF)</b>							
mai-01							
Paramètre	Unité	N°1	N°2	N°3	N°4	VCI	VCI
		Aval rejet	Rejet	Exhaure	Bassin	Sensible	Non sens.
Température	T°c	17,6	14,1	12,3	24,5		
pH terrain	u	5,5	3,66	3,42	3,43		
Conductivité		96	393	934	173		
Salinité	mg/l	0	0	0,2	0		
pH labo	u	6,55	3,7	3,3	3,45	5,5	5,5
Résistivité	Ohm/cm	7463	2611	967	4854		
Chlorures	mg/l	7,8	7,6	7,7	1,4	200	400
Nitrates	mg/l	17,4	13,5	3	1	50	100
Sulfates	mg/l	16,7	168,5	511,9	75,9	250	500
Arsenic	mg/l	0,05	0,08	0,05	3,21	0,05	0,25
Cadmium	mg/l	0,008	0,008	0,008	0,008	0,005	0,025
Chrome	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,25
Cuivre	mg/l	0,05	0,23	0,88	0,05	0,05	0,25
Mercure	mg/l	0,5	0,5	0,5	0,5	0,001	0,005
Nickel	mg/l	0,05	0,11	0,37	0,05	0,05	0,25
Plomb	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,25
Zinc	mg/l	0,05	0,38	1,28	0,05	3	15
Calcium	mg/l	7,2	15,8	42,7	2,5		
Magnésium	mg/l	4,4	13,3	38	0,7		
Sodium	mg/l	7,2	6,9	7,9	2,3		
Potassium	mg/l	2,7	3,5	6,2	3		
Aluminium	mg/l	0,69	4,3	14,73	0,07		1
Fer	mg/l	0,92	1,58	22,14	1,05	0,3	1,5
Manganèse	mg/l	0,34	2,49	9,13	0,16	0,05	0,25
Bore	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	1	5
Argent	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05		
Antimoine	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05		
Sélénium	mg/l	0,08	0,08	0,08	0,08		

VCI : Valeur de constat d'impact, pour usage sensible et non sensible (valeurs issues du décret du 03/01/89 modifié)

Résultats des analyses

### Campagnes d'analyses des eaux superficielles de 2008

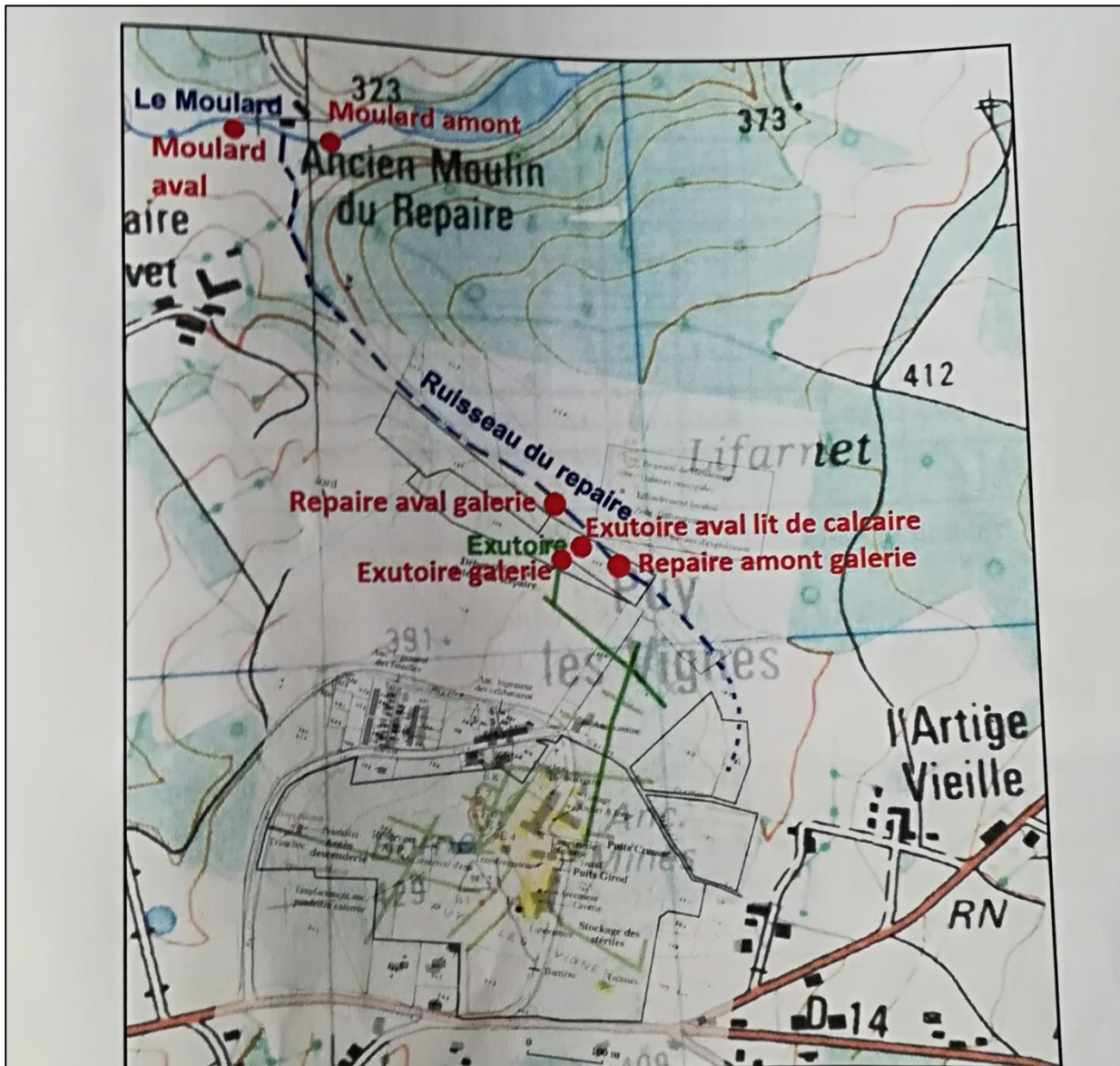
Extrait de la note MINELIS REC-Puy les Vignes - Arsenic : « Rejet en arsenic dans l'environnement » d'octobre 2008

As (µg/l)	Ruisseau du repaire avant confluence	Amont Moulard	Aval Moulard	Impact
Mars 2000	47	6	9	+3
Avril 2000	56	<5	7	nd
Mai 2000	49	22 (?)	11	nd
Juin 2000	79	9	27	+18
Juillet 2000	63	9	12	+3
Août 2000	81	8	16	+8
Septembre 2000	<5 (?)	<5	<5	nd
Octobre 2000	140	10	17	+7
Novembre 2000	64	5	8	+3
Décembre 2000	54	5	8	+3
Août 2008	260	6	12	+6



Campagnes d'analyses des eaux superficielles de 2008, 2011, 2012 et 2015  
et données sur les eaux souterraines

Extrait du rapport MINELIS REC-PLV-f-1509/2 : « Présentation des résultats d'analyse des eaux de surface à proximité de la galerie d'exhaure du Repaire. »



Localisation des points de prélèvements

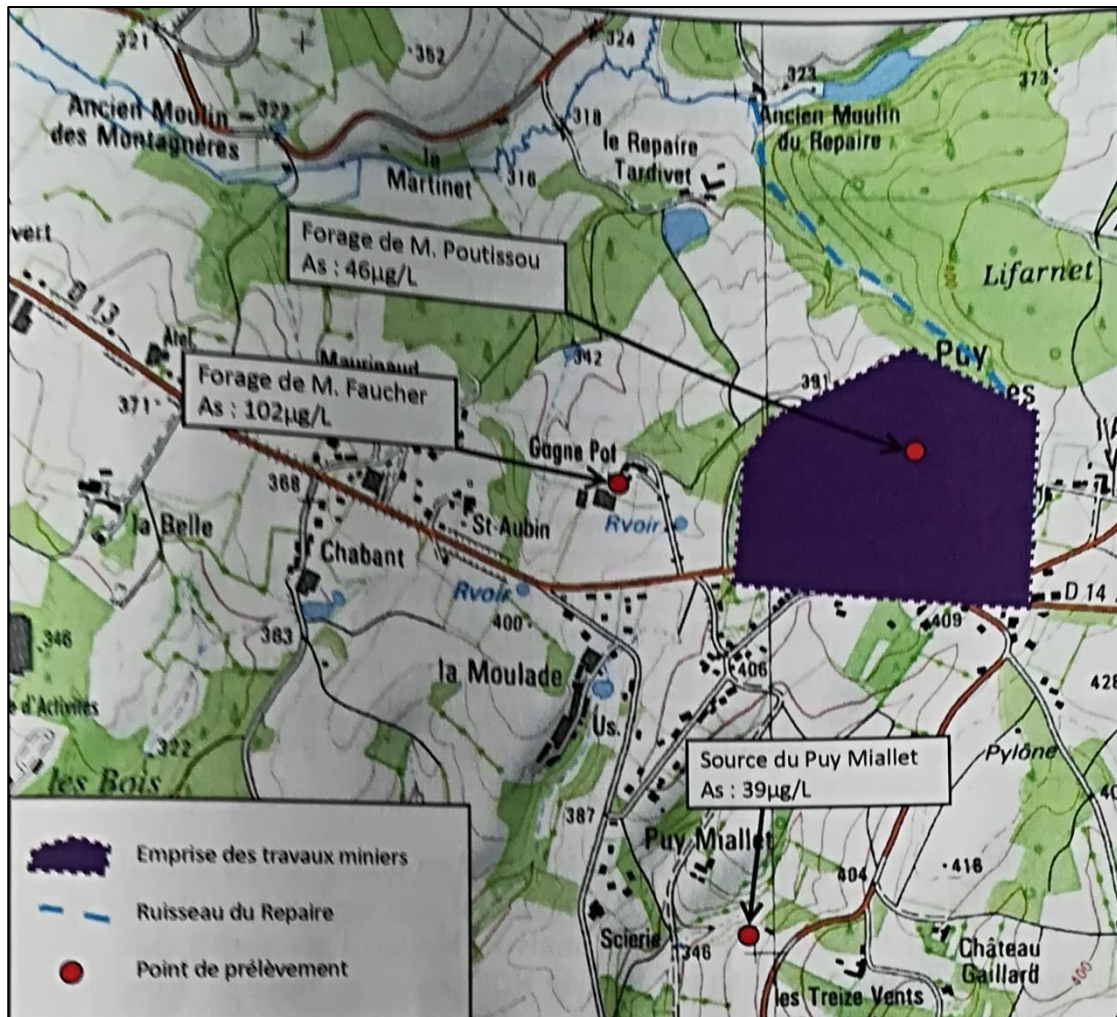
Analyses laboratoire ORPO	pH						Conductivité (µS/cm)						T (°C)		
	2008	Fév. 11	Mai 11	Août 11	Nov. 12	Mars 15	2008	Fév. 11	Mai 11	Août 11	Nov. 12	Mar. 15	Fév. 11	Nov. 12	Mars 15
Repaire amont galerie	7,00	5,95	7,10	6,27	5,93	6,90	100	67	73	63	71	50	5,7	8,1	11,4
Exutoire de la galerie	3,35	3,08	3,10	3,03	3,69	4,15	900	847	949	912	867	880	12,1	11,4	12,4
Exutoire aval lit de calcaire						3,89						890			13,5
Repaire aval galerie		3,37	3,25	3,08	3,44	4,07		579	721	730	537	300	8,2	9,5	12,7
Moulard amont	7,05	6,40	6,85		6,51	6,6	120	89	116		90	50		7,6	10,5
Moulard aval	6,85	6,41	7		6,03	6,5	130	100	172		103	60		8,2	10,5

Tableau 1 : Résultats d'analyses 2008 – 2015 – Paramètres physico chimiques

Analyses laboratoire	NQE Moyenne Annuelle (µg/l) Arsenic dissous eaux de surface	As (µg/l)					
		2008	Fév. 2011	Mai 2011	Août 2011	Nov. 2012	Mars 2015
Repaire amont galerie	Brut						
	Dis.						
Exutoire de la galerie	Brut	4,2					
	Dis.						
Exutoire aval lit de calcaire	Brut	490	113	118	119	80	287
	Dis.		64	53	66	45	69,6
Repaire aval galerie	Brut						335
	Dis.						59,8
Moulard amont	Brut	4,2					
	Dis.		31	40	32	26	42,9
Moulard aval	Brut		21	18	27	23	9,14
	Dis.	4,2	6	<5	11	5	4,25
Moulard aval	Brut		<5	8		<5	2,9
	Dis.	4,2	12	22	21	28	16,2
			6	6		0,02	5,49

Tableau 2 : Comparaison résultats d'analyses 2008 – 2015 Arsenic / NQE





Point de prélèvement	Date	As ( $\mu\text{g/L}$ )
Valoire à Limoges	2010-2011 (moyenne de 15 mesures)	17,9 $\mu\text{g/L} \pm 10,0 \mu\text{g/L}$ (dissous)
Puy Miallet	1990	39 $\mu\text{g/L}$ (sur brut)
Puits de M. Faucher	2009	102 $\mu\text{g/L}$ (sur brut)
Puits de M. Poutissou	2009	46 $\mu\text{g/L}$ (sur brut)

Tableau 3: Concentrations d'arsenic dans des eaux prélevées à proximité de Puy-les-Vignes

Données sur les concentrations en arsenic dans les eaux souterraines





**Annexe 4 :**  
**Résultats des mesures pXRF calibrées**



Echantillon pXRF	Date de prélèvement	Type de matériaux	X L93	Y L93	Profondeur d'échantillonnage (en cm)	Tamisage et mesure pXRF sur site	Séchage, tamisage et mesure pXRF au labo BRGM	Echantillon pour calibration pXRF	Echantillon pour analyse EUROFINs	Arsenic équivalent labo (en mg/kg)	Cuivre équivalent labo (en mg/kg)	Plomb équivalent labo (en mg/kg)	Zinc équivalent labo (en mg/kg)	Tungstène équivalent labo (en mg/kg)
										Valeurs ASPITET pour les sols à anomalies modérées :				
										60	62	90	250	-
PLV-20-RES-n001	06/02/2020	RESIDUS	585939	6526013	10	oui	non			5 686	52	103	16	2 082
PLV-20-RES-n002	06/02/2020	RESIDUS	585959	6526024	10	oui	non			29 712	20	161	13	380
PLV-20-RES-n003	06/02/2020	RESIDUS	585958	6526039	10	oui	non			6 353	70	92	11	46
PLV-20-RES-n004	06/02/2020	RESIDUS	586041	6526098	0-100	oui	non			325 030	289	251	72	9 161
PLV-20-RES-n005	06/02/2020	RESIDUS	586081	6526210	10	oui	non			24 375	106	254	19	2 432
PLV-20-RES-n006	06/02/2020	RESIDUS	586026	6526206	10	oui	non		PLV20-RES 01	19 086	21	87	18	3 012
PLV-20-RES-n007	06/02/2020	RESIDUS	586007	6526215	10	oui	non	X		6 344	79	222	15	2 205
PLV-20-RES-n010	06/02/2020	RESIDUS	585935	6526589	10	oui	non			6 811	97	5	20	105
PLV-20-RES-n012	06/02/2020	RESIDUS	585793	6526376	10	oui	non		PLV20-RES-02	1 792	230	123	28	39
PLV-20-RES-n017	07/02/2020	RESIDUS	585800	6526200	10	oui	non			1 551	96	113	22	241
PLV-20-RES-n019	07/02/2020	RESIDUS	585698	6526138	10	oui	non		PLV20-RES-04	1 644	128	83	33	38
PLV-20-RES-n026	07/02/2020	RESIDUS	585856	6525977	10	oui	non			3 155	153	143	27	371
PLV-20-RES-n028	07/02/2020	RESIDUS	585710	6526173	10	oui	non			1 416	62	72	21	42
PLV-20-RES-n029	07/02/2020	RESIDUS	585689	6526204	10	oui	non			1 297	86	74	8	118
PLV-20-RES-n030	07/02/2020	RESIDUS	585644	6526274	10	oui	non	X		7 899	74	77	9	129
PLV-20-RES-n035	07/02/2020	RESIDUS	585866	6526231	10	oui	non			2 145	136	219	14	1 757
PLV-20-RES-n036	07/02/2020	RESIDUS	585878	6526210	10	oui	non			4 928	148	175	88	2 353
PLV-20-RES-n037a	07/02/2020	RESIDUS	586040	6526116	5	oui	non			53 124	33	219	30	4 123
PLV-20-RES-n037b	07/02/2020	RESIDUS	586040	6526116	30	oui	non			34 894	129	303	25	4 993
PLV-20-RES-n037c	07/02/2020	RESIDUS	586040	6526116	80	oui	non			13 039	96	201	18	3 186
PLV-20-RES-n037d	07/02/2020	RESIDUS	586040	6526116	120	oui	non			13 766	296	192	30	3 279
PLV-20-RES-n040	13/05/2020	RESIDUS	585616	6526998	0-30	oui	non		PLV20-RES-10	19 922	362	83	31	124
PLV-20-RES-n046	13/05/2020	RESIDUS	585806	6526716	40-80	non	oui	X	PLV20-RES-11	1 225	185	102	158	683
PLV-20-RES-n047a	14/05/2020	RESIDUS	586147	6526188	0-10	oui	non		PLV20-RES-12	7 371	187	239	14	617
PLV-20-RES-n047b	14/05/2020	RESIDUS	586147	6526188	10-30	oui	non			9 610	940	145	163	2 878
PLV-20-RES-n047c	14/05/2020	RESIDUS	586147	6526188	30 -60	oui	non			7 525	814	134	150	2 300
PLV-20-RES-n047d	14/05/2020	RESIDUS	586147	6526188	60-90	oui	non			8 071	660	170	122	2 410
PLV-20-RES-n047e	14/05/2020	RESIDUS	586147	6526188	90-120	non	oui			10 605	602	256	192	5 347
PLV-20-RES-n047e	14/05/2020	RESIDUS	586147	6526188	90-120	oui	non	x		6 844	481	227	147	3 668
PLV-20-RES-n048a	14/05/2020	RESIDUS	586149	6526249	20	oui	non		PLV20-RES-13	5 668	133	124	53	1 237
PLV-20-RES-n048b	14/05/2020	RESIDUS	586149	6526249	80-110	oui	non			861	197	72	97	42
PLV-20-RES-n049a	14/05/2020	RESIDUS	586154	6526275	40	oui	non		PLV20-RES-14	2 607	157	74	83	30
PLV-20-RES-n049b	14/05/2020	RESIDUS	586154	6526275	90	oui	non			3 478	189	83	97	351
PLV-20-RES-n054	14/05/2020	RESIDUS	585912	6526668	10	non	oui	x	PLV20-RES-15	1 821	189	91	96	573
PLV-20-RES-n075	14/05/2020	RESIDUS	586072	6526288	5	non	oui			16 804	138	273	26	7 158
PLV-20-RES-n075	14/05/2020	RESIDUS	586072	6526288	5	oui	non	x		9 917	134	185	13	3 948
PLV-20-RES-n076	14/05/2020	RESIDUS	586064	6526287		oui	non			10 356	104	291	31	1 538
PLV-20-RES-n077	14/05/2020	RESIDUS	586036	6526243		oui	non			2 963	110	151	30	1 393

Echantillon pXRF	Date de prélèvement	Type de matériaux	X L93	Y L93	Profondeur d'échantillonnage (en cm)	Tamisage et mesure pXRF sur site	Séchage, tamisage et mesure pXRF au labo BRGM	Echantillon pour calibration pXRF	Echantillon pour analyse EUROFINs	Arsenic équivalent labo (en mg/kg)	Cuivre équivalent labo (en mg/kg)	Plomb équivalent labo (en mg/kg)	Zinc équivalent labo (en mg/kg)	Tungstène équivalent labo (en mg/kg)
										Valeurs ASPITET pour les sols à anomalies modérées :				
										60	62	90	250	-
PLV-20-RES-n065	14/05/2020	SOL	585570	6525997	10	oui	non			946	186	149	376	34
PLV-20-SOL-n008	06/02/2020	SOL	586080	6526536	15	oui	non			998	110	84	96	34
PLV-20-SOL-n009	06/02/2020	SOL	585981	6526602	10	oui	non	X		720	55	80	54	39
PLV-20-SOL-n011	06/02/2020	SOL	585757	6526470	10	oui	non			737	181	88	124	37
PLV-20-SOL-n013	06/02/2020	SOL	585934	6526344	10	oui	non			1 371	140	81	82	497
PLV-20-SOL-n014	06/02/2020	SOL	585872	6526282	10	oui	non		PLV20-SOL-03	1 009	90	84	9	396
PLV-20-SOL-n015	06/02/2020	SOL	585598	6527075	10	oui	non			432	83	73	92	43
PLV-20-SOL-n016	06/02/2020	SOL	585608	6527089	10	oui	non			694	57	75	90	35
PLV-20-SOL-n018	07/02/2020	SOL	585767	6526162	10	oui	non			1 273	92	92	48	26
PLV-20-SOL-n020	07/02/2020	SOL	585674	6526093	10	oui	non		PLV20-SOL-05	2 473	158	92	19	39
PLV-20-SOL-n021	07/02/2020	SOL	585713	6526085	10	oui	non			3 318	330	68	37	39
PLV-20-SOL-n022	07/02/2020	SOL	585634	6526117	10	oui	non	X		1 138	87	71	17	36
PLV-20-SOL-n023	07/02/2020	SOL	585800	6525983	10	oui	non			986	55	88	6	226
PLV-20-SOL-n024	07/02/2020	SOL	585781	6526050	10	oui	non			1 322	71	85	31	26
PLV-20-SOL-n025	07/02/2020	SOL	585751	6526081	10	oui	non		PLV20-SOL-06	2 118	97	94	148	38
PLV-20-SOL-n027	07/02/2020	SOL	585855	6525975	20	oui	non			1 352	124	86	23	278
PLV-20-SOL-n031	07/02/2020	SOL	585657	6526290	10	oui	non		PLV20-SOL-07	627	84	79	5	33
PLV-20-SOL-n032	07/02/2020	SOL	585701	6526288	10	oui	non			884	56	85	19	35
PLV-20-SOL-n033	07/02/2020	SOL	585752	6526275	10	oui	non			860	54	81	6	166
PLV-20-SOL-n034	07/02/2020	SOL	585806	6526284	10	oui	non			875	68	81	15	204
PLV-20-SOL-n041	13/05/2020	SOL	585608	6526987	10	non	oui	x		1 246	232	113	169	274
PLV-20-SOL-n042	13/05/2020	SOL	585586	6526984	10	non	oui	x		1 449	189	117	156	230
PLV-20-SOL-n043	13/05/2020	SOL	585566	6526973	10	non	oui	x		2 173	233	125	189	554
PLV-20-SOL-n044	13/05/2020	SOL	585648	6526971	20	oui	non			511	127	87	90	35
PLV-20-SOL-n045	13/05/2020	SOL	585688	6526793	5	oui	non			901	246	85	127	38
PLV-20-SOL-n050	13/05/2020	SOL	586109	6526436	5	non	oui	x		988	228	99	120	4 395
PLV-20-SOL-n051	13/05/2020	SOL	586175	6526472	10	non	oui	x		339	91	95	87	131
PLV-20-SOL-n052	13/05/2020	SOL	586136	6526525	10	non	oui	x		2 493	257	129	135	47
PLV-20-SOL-n053	13/05/2020	SOL	585995	6526583	10	non	oui	x		3 692	137	143	14	1 058
PLV-20-SOL-n055	13/05/2020	SOL	586061	6526458	15	non	oui	x		877	137	94	64	105
PLV-20-SOL-n056	13/05/2020	SOL	586008	6526403	5	non	oui	x		1 408	148	110	45	163
PLV-20-SOL-n057	13/05/2020	SOL	585505	6526211	10	non	oui	x		1 228	217	91	38	40
PLV-20-SOL-n058	13/05/2020	SOL	585560	6526332	15	non	oui	x		1 415	282	98	53	249
PLV-20-SOL-n059	14/05/2020	SOL	585210	6527034	10	oui	non			144	90	88	96	32
PLV-20-SOL-n060a	14/05/2020	SOL	585177	6527060	0-20	oui	non			89	80	68	56	34
PLV-20-SOL-n060b	14/05/2020	SOL	585177	6527060	20-45	oui	non			104	98	75	68	37
PLV-20-SOL-n060c	14/05/2020	SOL	585177	6527060	45-70	oui	non			51	80	88	52	34



Echantillon pXRF	Date de prélèvement	Type de matériaux	X L93	Y L93	Profondeur d'échantillonnage (en cm)	Tamisage et mesure pXRF sur site	Séchage, tamisage et mesure pXRF au labo BRGM	Echantillon pour calibration pXRF	Echantillon pour analyse EUROFINS	Arsenic équivalent labo (en mg/kg)	Cuivre équivalent labo (en mg/kg)	Plomb équivalent labo (en mg/kg)	Zinc équivalent labo (en mg/kg)	Tungstène équivalent labo (en mg/kg)
										Valeurs ASPITET pour les sols à anomalies modérées :				
										60	62	90	250	-
PLV-20-SOL-n061a	14/05/2020	SOL	585149	6526998	5	non	oui			289	95	101	138	37
PLV-20-SOL-n061a	14/05/2020	SOL	585149	6526998	5	oui	non	x	PLV20-SOL-15	114	71	78	80	28
PLV-20-SOL-n061b	14/05/2020	SOL	585149	6526998	60	oui	non			93	71	77	65	32
PLV-20-SOL-n062	14/05/2020	SOL	585526	6525997	10	oui	non		PLV20-SOL-16	1 230	236	76	128	39
PLV-20-SOL-n063	14/05/2020	SOL	585556	6525949	200	oui	non			2 116	674	69	120	46
PLV-20-SOL-n064	14/05/2020	SOL	585555	6525944	5	oui	non			2 177	402	76	70	41
PLV-20-SOL-n066	14/05/2020	SOL	585648	6526024	5	non	oui			4 758	325	122	59	132
PLV-20-SOL-n066	14/05/2020	SOL	585648	6526024	5	oui	non	x		3 247	237	104	53	39
PLV-20-SOL-n067	14/05/2020	SOL	585657	6526001	5	oui	non			1 084	169	87	23	33
PLV-20-SOL-n068	14/05/2020	SOL	585689	6525974	10	oui	non			1 433	238	88	54	40
PLV-20-SOL-n069	14/05/2020	SOL	585690	6525968	10	oui	non			1 562	194	101	72	37
PLV-20-SOL-n070	14/05/2020	SOL	585429	6526229	10	oui	non			573	146	79	33	34
PLV-20-SOL-n071	14/05/2020	SOL	586016	6525965	5	oui	non			840	135	79	28	42
PLV-20-SOL-n072	14/05/2020	SOL	586037	6526040	5	oui	non			455	109	82	36	39
PLV-20-SOL-n073	14/05/2020	SOL	586095	6526065	10	non	oui			1 081	162	103	82	318
PLV-20-SOL-n073	14/05/2020	SOL	586095	6526065	5	oui	non	x		1 021	158	90	64	326
PLV-20-SOL-n074	14/05/2020	SOL	586328	6526171	5	oui	non			395	142	79	83	39
PLV-20-SOL-n078	14/05/2020	SOL	586178	6526217	10	oui	non			1 245	163	112	79	174
PLV-20-SOL-n079	14/05/2020	SOL	586204	6526194	20	oui	non			459	136	128	104	26
PLV-20-SOL-n080	14/05/2020	SOL	586300	6526438	10	oui	non			214	99	80	80	35
PLV-20-SOL-n081	14/05/2020	SOL	586427	6526525	5	non	oui			263	130	87	98	40
PLV-20-SOL-n081	14/05/2020	SOL	586427	6526525	5	oui	non	x		178	105	74	64	37
PLV-20-SOL-n082	14/05/2020	SOL	586820	6527213	5	oui	non			201	102	83	69	34



**Annexe 5 :**  
**Bordereaux d'analyse du laboratoire EUROFINS**





**GEODERIS**

**Madame Marion FERFOGLIA**

40, Rue de Pinville - CS 40045

34060 MONTPELLIER Cedex 2

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 20E025526**

Version du : 19/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-030842-01

Date de réception technique : 12/02/2020

Première date de réception physique : 12/02/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS-01

Référence Commande : 2020/013

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

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-01
002	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-02
003	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-03
004	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-04
005	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E025526**

Version du : 19/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-030842-01

Date de réception technique : 12/02/2020

Première date de réception physique : 12/02/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS-01

Référence Commande : 2020/013

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>003</b>	<b>004</b>	<b>005</b>
	<b>PLV-20-SOL-01</b>	<b>PLV-20-SOL-02</b>	<b>PLV-20-SOL-03</b>	<b>PLV-20-SOL-04</b>	<b>PLV-20-SOL-05</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
	06/02/2020	06/02/2020	06/02/2020	07/02/2020	07/02/2020
	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

### Préparation Physico-Chimique

XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	<1.00	*	1.35	*	5.81	*	<1.00	*	2.63

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.		4370 ±1967		14400 ±6480		11800 ±5310		15300 ±6885		14600 ±6570
LS863 : Antimoine (Sb)	mg/kg M.S.	*	4.85 ±1.698	*	<1.00	*	2.47 ±0.865	*	<1.00	*	1.89 ±0.662
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	11100 ±2775	*	2210 ±553	*	981 ±245	*	1710 ±428	*	3360 ±840
LS868 : Bismuth (Bi)	mg/kg M.S.		177		31.5		77.9		22.7		29.9
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	0.43 ±0.165	*	0.47 ±0.171	*	<0.44	*	<0.40	*	0.42 ±0.163
LS871 : Calcium (Ca)	mg/kg M.S.		2040		1100		1470		673		1390
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	20.5 ±4.57	*	364 ±73	*	133 ±27	*	164 ±33	*	254 ±51
LS876 : Fer (Fe)	mg/kg M.S.		33100 ±4965		42500 ±6375		23700 ±3555		30300 ±4545		37900 ±5685
LS878 : Magnésium (Mg)	mg/kg M.S.		2270		2430		627		1390		1570
LS879 : Manganèse (Mn)	mg/kg M.S.	*	118 ±30	*	421 ±105	*	87.6 ±21.90	*	364 ±91	*	336 ±84
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	4.85	*	15.7	*	6.11	*	8.94	*	8.39
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	25.7 ±4.17	*	86.9 ±13.13	*	40.7 ±6.31	*	37.2 ±5.80	*	50.8 ±7.78
LS884 : Potassium (K)	mg/kg M.S.		2720		2710		897		1130		1630
LS886 : Silicium (Si)	mg/kg M.S.		293		435		726		565		514
LS887 : Sodium (Na)	mg/kg M.S.		70.3		60.8		59.0		37.0		66.1
LS892 : Tungstène (W)	mg/kg M.S.		1020		<10.0		280		37.6		<10.0

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E025526**

Version du : 19/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-030842-01

Date de réception technique : 12/02/2020

Première date de réception physique : 12/02/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS-01

Référence Commande : 2020/013

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>003</b>	<b>004</b>	<b>005</b>
	<b>PLV-20-SOL-</b>	<b>PLV-20-SOL-</b>	<b>PLV-20-SOL-</b>	<b>PLV-20-SOL-</b>	<b>PLV-20-SOL-</b>
	<b>-01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
	06/02/2020	06/02/2020	06/02/2020	07/02/2020	07/02/2020
	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	12/02/2020
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

**Métaux**

LS894 : **Zinc (Zn)** mg/kg M.S. \* 7.65 ±2.647 \* 59.3 ±9.21 \* 26.7 ±4.66 \* 43.2 ±6.90 \* 38.5 ±6.25

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André  
Responsable Service Clients

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 20E025526**

Version du : 19/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-030842-01

Date de réception technique : 12/02/2020

Première date de réception physique : 12/02/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS-01

Référence Commande : 2020/013

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. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 et incertitude 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](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



**Annexe technique**
**Dossier N° : 20E025526**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-030842-01

Emetteur : Mme Marion FERFOGLIA

Commande EOL : 006-10514-559360

Nom projet :

Référence commande : 2020/013

**Sol**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS862	Aluminium (Al)	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.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS863	Antimoine (Sb)		1	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS868	Bismuth (Bi)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	0.4	mg/kg M.S.	
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS876	Fer (Fe)		5	mg/kg M.S.	
LS878	Magnésium (Mg)		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.	
LS884	Potassium (K)		20	mg/kg M.S.	
LS886	Silicium (Si)		ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	10	
LS887	Sodium (Na)	20		mg/kg M.S.	
LS892	Tungstène (W)	10		mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)	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.	
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 flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 20E025526**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-030842-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-559360

Nom projet : N° Projet : 20NAQ24020

Référence commande : 2020/013

PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS-01

#### Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PLV-20-SOL-01	13/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	V05DH4042	374mL verre (sol)
002	PLV-20-SOL-02	13/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	V05DH4029	374mL verre (sol)
003	PLV-20-SOL-03	13/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	V05DH4031	374mL verre (sol)
004	PLV-20-SOL-04	14/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	V05DH4018	374mL verre (sol)
005	PLV-20-SOL-05	14/02/2020	12/02/2020	12/02/2020	V05DH4025	374mL verre (sol)

(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.

**GEODERIS**

**Madame Marion FERFOGLIA**

40, Rue de Pinville - CS 40045

34060 MONTPELLIER Cedex 2

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 20E042364**

Version du : 12/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-047740-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS

Référence Commande :

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

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sol (SOL)	PLV-20-SOL-006
002	Sol (SOL)	PLV-20-SOL-007

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042364**

Version du : 12/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-047740-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b>	<b>002</b>
	<b>PLV-20-SOL-006</b>	<b>PLV-20-SOL-007</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
	07/02/2020	07/02/2020
	07/03/2020	07/03/2020
	5°C	5°C

### Préparation Physico-Chimique

XXS06 : Séchage à 40°C

XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm

% P.B.

*	-	*	-
*	1.57	*	1.39

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant

LS862 : Aluminium (Al)

LS863 : Antimoine (Sb)

LS865 : Arsenic (As)

LS868 : Bismuth (Bi)

LS870 : Cadmium (Cd)

LS871 : Calcium (Ca)

LS874 : Cuivre (Cu)

LS876 : Fer (Fe)

LS878 : Magnésium (Mg)

LS879 : Manganèse (Mn)

LS881 : Nickel (Ni)

LS883 : Plomb (Pb)

LS884 : Potassium (K)

LS885 : Sélénium (Se)

LS886 : Silicium (Si)

LS887 : Sodium (Na)

*	-	*	-
mg/kg M.S.	14900 ±6705	12600 ±5670	
mg/kg M.S.	* 1.40 ±0.490	* 1.88 ±0.658	
mg/kg M.S.	* 2070 ±518	* 603 ±151	
mg/kg M.S.	33.2	19.0	
mg/kg M.S.	* 0.58 ±0.191	* <0.40	
mg/kg M.S.	1010	225	
mg/kg M.S.	* 117 ±23	* 115 ±23	
mg/kg M.S.	32400 ±4860	18000 ±2700	
mg/kg M.S.	1070	646	
mg/kg M.S.	* 337 ±84	* 109 ±27	
mg/kg M.S.	* 7.30	* 4.72	
mg/kg M.S.	* 42.8 ±6.61	* 30.3 ±4.81	
mg/kg M.S.	956	642	
mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	
mg/kg M.S.	618	590	
mg/kg M.S.	33.0	27.2	



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E042364**

Version du : 12/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-047740-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b>	<b>002</b>
	<b>PLV-20-SOL-006</b>	<b>PLV-20-SOL-007</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
	07/02/2020	07/02/2020
	07/03/2020	07/03/2020
	5°C	5°C

**Métaux**

LS892 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/kg M.S.	51.8	115
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	* 159 ±24	* 20.9 ±3.94

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports


**Andréa Golfier**  
 Coordinateur Projets Clients

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 20E042364**

Version du : 12/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-047740-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS

Référence Commande :

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. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 et incertitude 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](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

**Annexe technique**
**Dossier N° : 20E042364**

N° de rapport d'analyse :AR-20-LK-047740-01

Emetteur : Mme Marion FERFOGLIA

Commande EOL : 006-10514-568430

Nom projet :

Référence commande :

**Sol**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS862	Aluminium (Al)	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.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS863	Antimoine (Sb)		1	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS868	Bismuth (Bi)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	0.4	mg/kg M.S.	
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS876	Fer (Fe)		5	mg/kg M.S.	
LS878	Magnésium (Mg)		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.	
LS884	Potassium (K)		20	mg/kg M.S.	
LS885	Sélénium (Se)		1	mg/kg M.S.	
LS886	Silicium (Si)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	10	mg/kg M.S.	
LS887	Sodium (Na)		20	mg/kg M.S.	
LS892	Tungstène (W)		10	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)	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.	
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 flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 20E042364**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-047740-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-568430

Nom projet : N° Projet : 20NAQ24020

Référence commande :

PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SOLS

#### Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PLV-20-SOL-006	07/02/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4023	374mL verre (sol)
002	PLV-20-SOL-007	07/02/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4012	374mL verre (sol)

(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.



**GEODERIS**

**Madame Marion FERFOGLIA**

40, Rue de Pinville - CS 40045

34060 MONTPELLIER Cedex 2

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 20E071786**

Version du : 27/05/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-076639-01

Date de réception technique : 22/05/2020

Première date de réception physique : 19/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PUY-LES-VIGNES

Référence Commande : 2020/053

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +7 8400 2604

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-10
002	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-11
003	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-12
004	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-13
005	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-14
006	Sol	(SOL)	PLV-20-RES-15
007	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-15
008	Sol	(SOL)	PLV-20-SOL-16



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E071786**

Version du : 27/05/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-076639-01

Date de réception technique : 22/05/2020

Première date de réception physique : 19/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PUY-LES-VIGNES

Référence Commande : 2020/053

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****PLV-20-SOL-****PLV-20-SOL-****PLV-20-SOL-****PLV-20-SOL-****PLV-20-SOL-****PLV-20-RES-****-10****11****12****13****14****15****SOL****SOL****SOL****SOL****SOL****SOL**

14/05/2020

14/05/2020

14/05/2020

14/05/2020

14/05/2020

14/05/2020

23/05/2020

23/05/2020

23/05/2020

23/05/2020

23/05/2020

23/05/2020

8.3°C

8.3°C

8.3°C

8.3°C

8.3°C

8.3°C

**Métaux**
LS892 : **Tungstène (W)**

mg/kg M.S.

&lt;10.0

1730

448

2070

1310

644

LS894 : **Zinc (Zn)**

mg/kg M.S.

\* 29.2 ±4.99

\* 123 ±19

\* 35.0 ±5.77

\* 42.9 ±6.86

\* 45.1 ±7.17

\* 133 ±20

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E071786**

Version du : 27/05/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-076639-01

Date de réception technique : 22/05/2020

Première date de réception physique : 19/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PUY-LES-VIGNES

Référence Commande : 2020/053

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>007</b>	<b>008</b>
	<b>PLV-20-SOL</b>	<b>PLV-20-SOL-</b>
	<b>-15</b>	<b>16</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
Date de prélèvement :	14/05/2020	14/05/2020
Date de début d'analyse :	23/05/2020	23/05/2020
Température de l'air de l'enceinte :	8.3°C	8.3°C

### Préparation Physico-Chimique

XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	3.75	*	4.56

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.		20500 ±9225		25400 ±11430
LS863 : Antimoine (Sb)	mg/kg M.S.	*	<1.15	*	<1.00
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	156 ±39	*	1000 ±250
LS868 : Bismuth (Bi)	mg/kg M.S.		7.64		9.64
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	1.57 ±0.412	*	0.52 ±0.180
LS871 : Calcium (Ca)	mg/kg M.S.		3600		589
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	31.0 ±6.52	*	243 ±49
LS876 : Fer (Fe)	mg/kg M.S.		30400 ±4560		43300 ±6495
LS878 : Magnésium (Mg)	mg/kg M.S.		4360		6340
LS879 : Manganèse (Mn)	mg/kg M.S.	*	194 ±49	*	352 ±88
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	18.7	*	34.9
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	38.7 ±6.02	*	17.1 ±3.01
LS884 : Potassium (K)	mg/kg M.S.		2230		7250
LS885 : Sélénium (Se)	mg/kg M.S.		<1.15		<1.00
LS886 : Silicium (Si)	mg/kg M.S.		444		444
LS887 : Sodium (Na)	mg/kg M.S.		87.4		96.4



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E071786**

Version du : 27/05/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-076639-01

Date de réception technique : 22/05/2020

Première date de réception physique : 19/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PUY-LES-VIGNES

Référence Commande : 2020/053

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>007</b>	<b>008</b>
	<b>PLV-20-SOL</b>	<b>PLV-20-SOL-</b>
	<b>-15</b>	<b>16</b>
	<b>SOL</b>	<b>SOL</b>
	14/05/2020	14/05/2020
	23/05/2020	23/05/2020
	8.3°C	8.3°C

**Métaux**

LS892 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/kg M.S.	<11.5	<10.0
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	* 110 ±17	* 135 ±20

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports


**Andréa Golfier**  
 Coordinateur Projets Clients

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 20E071786**

Version du : 27/05/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-076639-01

Date de réception technique : 22/05/2020

Première date de réception physique : 19/05/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PUY-LES-VIGNES

Référence Commande : 2020/053

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. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 et incertitude 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](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

**Annexe technique**
**Dossier N° : 20E071786**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-076639-01

Emetteur : Mme Marion FERFOGLIA

Commande EOL : 006-10514-583502

Nom projet :

Référence commande : 2020/053

**Sol**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS862	Aluminium (Al)	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.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS863	Antimoine (Sb)		1	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS868	Bismuth (Bi)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	0.4	mg/kg M.S.	
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS876	Fer (Fe)		5	mg/kg M.S.	
LS878	Magnésium (Mg)		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.	
LS884	Potassium (K)		20	mg/kg M.S.	
LS885	Sélénium (Se)		1	mg/kg M.S.	
LS886	Silicium (Si)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	10	mg/kg M.S.	
LS887	Sodium (Na)		20	mg/kg M.S.	
LS892	Tungstène (W)		10	mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)	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.	
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 flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*
**Dossier N° : 20E071786**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-076639-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-583502

Nom projet : N° Projet : 20NAQ24020

Référence commande : 2020/053

PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PUY-LES-VIGNES

**Sol**

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PLV-20-SOL-10	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05DH3577	374mL verre (sol)
002	PLV-20-SOL-11	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05DH3582	374mL verre (sol)
003	PLV-20-SOL-12	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05DH3576	374mL verre (sol)
004	PLV-20-SOL-13	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05DH3574	374mL verre (sol)
005	PLV-20-SOL-14	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05BX5454	374mL verre (sol)
006	PLV-20-RES-15	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05DH4022	374mL verre (sol)
007	PLV-20-SOL-15	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05DH3568	374mL verre (sol)
008	PLV-20-SOL-16	14/05/2020	19/05/2020	22/05/2020	V05DH3567	374mL verre (sol)

(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.

**GEODERIS**

**Madame Marion FERFOGLIA**

40, Rue de Pinville - CS 40045

34060 MONTPELLIER Cedex 2

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

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

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-001 -B
002	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-001 -F
003	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-002 -B
004	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-002 -F
005	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-003 -B
006	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-003 -F
007	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-004 -B
008	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-004 -F
009	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-005 -B
010	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-005-F
011	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-006 -B
012	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-006-F
013	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-007 -B
014	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-007-F
015	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-008 -B
016	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-008 -F
017	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-009 -B
018	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-009-F
019	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-010 -B
020	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-010 -F
021	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-011 -B
022	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-011 -F
023	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-012 -B
024	Eau de surface	(ESU)	PLV-20-EAU-012 -F



## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

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
	PLV-20-EAU-001 -B	PLV-20-EAU-001 -F	PLV-20-EAU-002 -B	PLV-20-EAU-002 -F	PLV-20-EAU-003 -B	PLV-20-EAU-003 -F
	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020
	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020
	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

### Analyses immédiates

LS001 : **Mesure du pH**

pH

# 3.2 ±0.16

# 3.1 ±0.16

# 6.8 ±0.34

Température de mesure du pH

°C

18.0

17.9

18.3

### Indices de pollution

LS021 : <b>Chlorures (Cl)</b>	mg/l	* 8.39 ±2.517	* 8.31 ±2.493	* 8.26 ±2.478	* 8.29 ±2.487	* 7.75 ±2.325	* 8.01 ±2.403
LS02Z : <b>Sulfates (SO4)</b>	mg/l	* 291 ±58	* 292 ±58	* 291 ±58	* 293 ±59	* 7.70 ±1.540	* 7.57 ±1.514
LS081 : <b>Fluorures (F)</b>	mg/l	* 0.69 ±0.148	* 0.7 ±0.15	* 0.68 ±0.146	* 0.68 ±0.146	* <0.1	* <0.1

### Métaux

LS101 : <b>Aluminium (Al)</b>	mg/l	* 9.78 ±2.934	* 9.85 ±2.955	* 9.75 ±2.925	* 9.82 ±2.946	* 0.07 ±0.021	* 0.10 ±0.030
LS125 : <b>Bismuth (Bi)</b>	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS126 : <b>Bore (B)</b>	mg/l	* 0.06 ±0.018	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS128 : <b>Calcium (Ca)</b>	mg/l	* 29.3 ±7.33	* 29.5 ±7.38	* 29.2 ±7.30	* 29.2 ±7.30	* 4.84 ±1.210	* 4.83 ±1.208
LS109 : <b>Fer (Fe)</b>	mg/l	* 23.7 ±4.74	* 23.3 ±4.66	* 16.1 ±3.22	* 15.5 ±3.10	* 0.20 ±0.040	* 0.05 ±0.010
LS133 : <b>Magnésium (Mg)</b>	mg/l	* 26.5 ±7.95	* 26.6 ±7.98	* 26.2 ±7.86	* 26.4 ±7.92	* 3.04 ±0.912	* 3.06 ±0.918
LS138 : <b>Potassium (K)</b>	mg/l	* 5.04 ±1.260	* 5.03 ±1.258	* 5.00 ±1.250	* 5.01 ±1.252	* 2.17 ±0.543	* 2.18 ±0.545
LS142 : <b>Silicium (Si)</b>	mg/l	* 15.2 ±2.43	* 15.3 ±2.45	* 15.1 ±2.42	* 15.2 ±2.43	* 5.09 ±0.814	* 5.08 ±0.813
LS143 : <b>Sodium (Na)</b>	mg/l	* 8.09 ±2.022	* 7.97 ±1.992	* 8.08 ±2.020	* 7.99 ±1.998	* 4.92 ±1.230	* 4.84 ±1.210
LS148 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS111 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/l	* 0.80 ±0.200	* 0.80 ±0.200	* 0.82 ±0.205	* 0.80 ±0.200	* 0.04 ±0.010	* 0.03 ±0.008
LS151 : <b>Antimoine (Sb)</b>	µg/l	* <0.20	* 0.70 ±0.210	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS153 : <b>Arsenic (As)</b>	µg/l	* 320 ±64	* 2.87 ±0.574	* 186 ±37	* 36.3 ±7.26	* 53.2 ±10.64	* 37.1 ±7.42

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>003</b>	<b>004</b>	<b>005</b>	<b>006</b>
	<b>PLV-20-EAU-001 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-001 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-002 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-002 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-003 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-003 -F</b>
	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>
	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020
	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020
	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

**Métaux**

LS158 : <b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	* 4.26 ±0.852	* <0.20	* 4.23 ±0.846	* 4.14 ±0.828	* <0.20	* <0.20
LS162 : <b>Cuivre (Cu)</b>	µg/l	* 362 ±72	* <0.50	* 390 ±78	* 425 ±85	* 5.65 ±1.130	* 4.16 ±0.832
LS177 : <b>Manganèse (Mn)</b>	µg/l	* 4590 ±1148	* <0.50	* 5890 ±1473	* 5830 ±1458	* 42.1 ±10.53	* 10.6 ±2.65
LS116 : <b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	* 224 ±56	* <2.00	* 246 ±62	* 268 ±67	* 3.3 ±0.83	* 2.8 ±0.70
LS184 : <b>Plomb (Pb)</b>	µg/l	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50
DN224 : <b>Sélénium (Se)</b>	µg/l	* 3.78 ±0.945	* <0.50	* 3.49 ±0.873	* 4.13 ±1.032	* <0.50	* <0.50

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010	011	012
	PLV-20-EAU-004 -B	PLV-20-EAU-004 -F	PLV-20-EAU-005 -B	PLV-20-EAU-005-F	PLV-20-EAU-006 -B	PLV-20-EAU-006-F
	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
	03/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	06/03/2020	06/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020
	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

### Analyses immédiates

LS001 : **Mesure du pH**

pH

# 3.5 ±0.18

# 3.7 ±0.19

# 6.8 ±0.34

Température de mesure du pH

°C

18.2

21.2

20.8

### Indices de pollution

LS021 : <b>Chlorures (Cl)</b>	mg/l	*	7.50 ±2.250	*	7.62 ±2.286	*	7.42 ±2.226	*	9.20 ±2.760	*	6.42 ±1.926	*	6.73 ±2.019
LS02Z : <b>Sulfates (SO4)</b>	mg/l	*	105 ±21	*	105 ±21	*	67.6 ±13.52	*	68.3 ±13.66	*	<5.00	*	<5.00
LS081 : <b>Fluorures (F)</b>	mg/l	*	0.3 ±0.07	*	0.5 ±0.11	*	0.2 ±0.05	*	0.2 ±0.05	*	<0.1	*	<0.1

### Métaux

LS101 : <b>Aluminium (Al)</b>	mg/l	*	3.64 ±1.092	*	3.59 ±1.077	*	2.14 ±0.642	*	2.09 ±0.627	*	0.18 ±0.054	*	0.06 ±0.018
LS125 : <b>Bismuth (Bi)</b>	mg/l		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05
LS126 : <b>Bore (B)</b>	mg/l	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS128 : <b>Calcium (Ca)</b>	mg/l	*	13.3 ±3.33	*	13.3 ±3.33	*	9.29 ±2.322	*	10.0 ±2.50	*	4.71 ±1.178	*	4.69 ±1.173
LS109 : <b>Fer (Fe)</b>	mg/l	*	2.34 ±0.468	*	1.50 ±0.300	*	1.92 ±0.384	*	0.78 ±0.156	*	0.57 ±0.114	*	0.23 ±0.046
LS133 : <b>Magnésium (Mg)</b>	mg/l	*	10.7 ±3.21	*	10.7 ±3.21	*	7.91 ±2.373	*	7.91 ±2.373	*	2.44 ±0.732	*	2.40 ±0.720
LS138 : <b>Potassium (K)</b>	mg/l	*	3.05 ±0.763	*	3.05 ±0.763	*	2.71 ±0.678	*	2.78 ±0.695	*	1.92 ±0.480	*	1.98 ±0.495
LS142 : <b>Silicium (Si)</b>	mg/l	*	8.82 ±1.411	*	8.81 ±1.410	*	7.18 ±1.149	*	7.19 ±1.150	*	6.51 ±1.042	*	6.33 ±1.013
LS143 : <b>Sodium (Na)</b>	mg/l	*	5.92 ±1.480	*	6.01 ±1.502	*	4.48 ±1.120	*	4.52 ±1.130	*	4.51 ±1.127	*	4.52 ±1.130
LS148 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/l		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05
LS111 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/l	*	0.31 ±0.078	*	0.30 ±0.075	*	0.20 ±0.050	*	0.20 ±0.050	*	<0.02	*	<0.02
LS151 : <b>Antimoine (Sb)</b>	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS153 : <b>Arsenic (As)</b>	µg/l	*	552 ±110	*	370 ±74	*	641 ±128	*	66.6 ±13.32	*	4.49 ±0.898	*	3.07 ±0.614

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>007</b>	<b>008</b>	<b>009</b>	<b>010</b>	<b>011</b>	<b>012</b>
	<b>PLV-20-EAU-004 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-004 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-005 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-005-F</b>	<b>PLV-20-EAU-006 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-006-F</b>
	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>
	03/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	06/03/2020	06/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020
	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

**Métaux**

LS158 : <b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	* 1.59 ±0.318	* 1.49 ±0.298	* 1.11 ±0.222	* 1.09 ±0.218	* <0.20	* <0.20
LS162 : <b>Cuivre (Cu)</b>	µg/l	* 144 ±29	* 126 ±25	* 79.8 ±15.96	* 79.8 ±15.96	* 1.55 ±0.310	* 1.81 ±0.362
LS177 : <b>Manganèse (Mn)</b>	µg/l	* 1950 ±488	* 1640 ±410	* 1330 ±333	* 1330 ±333	* 28.1 ±7.03	* 24.4 ±6.10
LS116 : <b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	* 87.5 ±21.88	* 78.1 ±19.52	* 55.3 ±13.82	* 56.0 ±14.00	* <2.00	* <2.00
LS184 : <b>Plomb (Pb)</b>	µg/l	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50
DN224 : <b>Sélénium (Se)</b>	µg/l	* 1.11 ±0.278	* 1.43 ±0.358	* 0.89 ±0.223	* <5.00	* <0.50	* <0.50

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	013	014	015	016	017	018
	PLV-20-EAU-007 -B	PLV-20-EAU-007-F	PLV-20-EAU-008 -B	PLV-20-EAU-008 -F	PLV-20-EAU-009 -B	PLV-20-EAU-009-F
	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU	ESU
	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020
	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

### Analyses immédiates

LS001 : **Mesure du pH**

pH

# 6.4 ±0.32

# 6.2 ±0.31

# 6.6 ±0.33

Température de mesure du pH

°C

20.0

21.5

20.9

### Indices de pollution

LS021 : <b>Chlorures (Cl)</b>	mg/l	* 6.35 ±1.905	* 6.53 ±1.959	* 8.96 ±2.688	* 8.98 ±2.694	* 6.30 ±1.890	* 6.66 ±1.998
LS02Z : <b>Sulfates (SO4)</b>	mg/l	* 6.09 ±1.218	* 6.15 ±1.230	* 6.10 ±1.220	* 6.03 ±1.206	* <5.00	* <5.00
LS081 : <b>Fluorures (F)</b>	mg/l	* 0.2 ±0.05	* <0.1	* <0.1	* <0.1	* <0.1	* <0.1

### Métaux

LS101 : <b>Aluminium (Al)</b>	mg/l	* 0.29 ±0.087	* 0.15 ±0.045	* 0.07 ±0.021	* <0.05	* 0.43 ±0.129	* 0.13 ±0.039
LS125 : <b>Bismuth (Bi)</b>	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS126 : <b>Bore (B)</b>	mg/l	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS128 : <b>Calcium (Ca)</b>	mg/l	* 5.07 ±1.268	* 4.82 ±1.205	* 5.50 ±1.375	* 5.91 ±1.478	* 5.37 ±1.343	* 5.28 ±1.320
LS109 : <b>Fer (Fe)</b>	mg/l	* 0.69 ±0.138	* 0.25 ±0.050	* 0.12 ±0.024	* 0.07 ±0.014	* 1.03 ±0.206	* 0.26 ±0.052
LS133 : <b>Magnésium (Mg)</b>	mg/l	* 2.77 ±0.831	* 2.69 ±0.807	* 3.48 ±1.044	* 3.67 ±1.101	* 2.68 ±0.804	* 2.64 ±0.792
LS138 : <b>Potassium (K)</b>	mg/l	* 2.02 ±0.505	* 1.96 ±0.490	* 2.91 ±0.728	* 3.04 ±0.760	* 2.34 ±0.585	* 2.30 ±0.575
LS142 : <b>Silicium (Si)</b>	mg/l	* 6.51 ±1.042	* 6.35 ±1.016	* 4.37 ±0.699	* 4.56 ±0.730	* 6.51 ±1.042	* 6.23 ±0.997
LS143 : <b>Sodium (Na)</b>	mg/l	* 4.62 ±1.155	* 4.50 ±1.125	* 4.51 ±1.127	* 4.72 ±1.180	* 4.62 ±1.155	* 4.52 ±1.130
LS148 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS111 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/l	* <0.02	* <0.02	* <0.02	* 0.02 ±0.005	* <0.02	* <0.02
LS151 : <b>Antimoine (Sb)</b>	µg/l	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20
LS153 : <b>Arsenic (As)</b>	µg/l	* 33.0 ±6.60	* 6.23 ±1.246	* 58.2 ±11.64	* 48.7 ±9.74	* 18.0 ±3.60	* 4.74 ±0.948



**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>013</b>	<b>014</b>	<b>015</b>	<b>016</b>	<b>017</b>	<b>018</b>
	<b>PLV-20-EAU-007 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-007-F</b>	<b>PLV-20-EAU-008 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-008 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-009 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-009-F</b>
	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>
	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020	12/03/2020
	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

**Métaux**

LS158 : <b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20		
LS162 : <b>Cuivre (Cu)</b>	µg/l	*	5.84 ±1.168	*	5.10 ±1.020	*	4.69 ±0.938	*	4.11 ±0.822	*	5.55 ±1.110	*	3.13 ±0.626
LS177 : <b>Manganèse (Mn)</b>	µg/l	*	86.6 ±21.65	*	79.0 ±19.75	*	41.7 ±10.43	*	37.8 ±9.45	*	88.0 ±22.00	*	52.8 ±13.20
LS116 : <b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	*	3.9 ±0.98	*	3.7 ±0.93	*	3.2 ±0.80	*	3.1 ±0.78	*	2.9 ±0.73	*	2.1 ±0.53
LS184 : <b>Plomb (Pb)</b>	µg/l	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	2.44 ±0.610	*	<0.50
DN224 : <b>Sélénium (Se)</b>	µg/l	*	<0.50	*	0.50 ±0.125	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>019</b>	<b>020</b>	<b>021</b>	<b>022</b>	<b>023</b>	<b>024</b>
	<b>PLV-20-EAU-010 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-010 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-011 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-011 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-012 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-012 -F</b>
	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>
	03/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020
	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

**Analyses immédiates**
LS001 : **Mesure du pH**

pH

# 7.00 ±0.350

# 6.6 ±0.33

# 5.7 ±0.28

Température de mesure du pH

°C

17.9

19.2

18.7

**Indices de pollution**

LS021 : <b>Chlorures (Cl)</b>	mg/l	*	6.94 ±2.082	*	7.01 ±2.103	*	6.59 ±1.977	*	6.37 ±1.911	*	7.24 ±2.172	*	7.30 ±2.190
LS02Z : <b>Sulfates (SO4)</b>	mg/l	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	7.46 ±1.492	*	7.47 ±1.494
LS081 : <b>Fluorures (F)</b>	mg/l	*	0.12 ±0.038	*	<0.1	*	<0.1	*	<0.1	*	<0.1	*	<0.1

**Métaux**

LS101 : <b>Aluminium (Al)</b>	mg/l	*	0.27 ±0.081	*	0.13 ±0.039	*	0.27 ±0.081	*	0.06 ±0.018	*	0.12 ±0.036	*	0.09 ±0.027
LS125 : <b>Bismuth (Bi)</b>	mg/l		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05
LS126 : <b>Bore (B)</b>	mg/l	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS128 : <b>Calcium (Ca)</b>	mg/l	*	5.36 ±1.340	*	5.33 ±1.333	*	3.54 ±0.885	*	3.41 ±0.853	*	4.97 ±1.242	*	4.98 ±1.245
LS109 : <b>Fer (Fe)</b>	mg/l	*	0.55 ±0.110	*	0.20 ±0.040	*	0.71 ±0.142	*	0.16 ±0.032	*	0.14 ±0.028	*	0.08 ±0.016
LS133 : <b>Magnésium (Mg)</b>	mg/l	*	2.77 ±0.831	*	2.76 ±0.828	*	2.37 ±0.711	*	2.32 ±0.696	*	2.87 ±0.861	*	2.87 ±0.861
LS138 : <b>Potassium (K)</b>	mg/l	*	1.81 ±0.453	*	1.83 ±0.458	*	1.69 ±0.423	*	1.65 ±0.413	*	3.76 ±0.940	*	3.90 ±0.975
LS142 : <b>Silicium (Si)</b>	mg/l	*	6.58 ±1.053	*	6.42 ±1.027	*	3.76 ±0.602	*	3.58 ±0.573	*	4.78 ±0.765	*	4.73 ±0.757
LS143 : <b>Sodium (Na)</b>	mg/l	*	5.58 ±1.395	*	5.67 ±1.418	*	4.59 ±1.147	*	4.53 ±1.133	*	5.15 ±1.288	*	5.06 ±1.265
LS148 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/l		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05
LS111 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/l	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	0.02 ±0.005	*	0.02 ±0.005
LS151 : <b>Antimoine (Sb)</b>	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	0.25 ±0.075	*	0.33 ±0.099
LS153 : <b>Arsenic (As)</b>	µg/l	*	14.2 ±2.84	*	5.51 ±1.102	*	46.9 ±9.38	*	22.4 ±4.48	*	103 ±21	*	87.9 ±17.58

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>019</b>	<b>020</b>	<b>021</b>	<b>022</b>	<b>023</b>	<b>024</b>
	<b>PLV-20-EAU-010 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-010 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-011 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-011 -F</b>	<b>PLV-20-EAU-012 -B</b>	<b>PLV-20-EAU-012 -F</b>
	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>	<b>ESU</b>
Date de prélèvement :	03/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
Date de début d'analyse :	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020	06/03/2020
Température de l'air de l'enceinte :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C

### Métaux

LS158 : <b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20		
LS162 : <b>Cuivre (Cu)</b>	µg/l	*	3.72 ±0.744	*	2.93 ±0.586	*	4.25 ±0.850	*	2.55 ±0.510	*	8.26 ±1.652	*	7.52 ±1.504
LS177 : <b>Manganèse (Mn)</b>	µg/l	*	47.5 ±11.88	*	31.0 ±7.75	*	19.5 ±4.88	*	10.5 ±2.63	*	6.25 ±1.563	*	4.83 ±1.208
LS116 : <b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	*	2.3 ±0.57	*	2.0 ±0.50	*	<2.00	*	<2.00	*	2.6 ±0.65	*	2.5 ±0.63
LS184 : <b>Plomb (Pb)</b>	µg/l	*	0.82 ±0.205	*	<0.50	*	1.48 ±0.370	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50
DN224 : <b>Sélénium (Se)</b>	µg/l	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027

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) (003) (005) (007) (009) (011) (013) (015) (017) (019) (021) (023)	PLV-20-EAU-001 -B / PLV-20-EAU-002 -B / PLV-20-EAU-003 -B / PLV-20-EAU-004 -B / PLV-20-EAU-005 -B / PLV-20-EAU-006 -B / PLV-20-EAU-007 -B / PLV-20-EAU-008 -B / PLV-20-EAU-009 -B / PLV-20-EAU-010 -B / PLV-20-EAU-011 -B / PLV-20-EAU-012 -B /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020) (021) (022) (023) (024)	PLV-20-EAU-001 -B / PLV-20-EAU-001 -F / PLV-20-EAU-002 -B / PLV-20-EAU-002 -F / PLV-20-EAU-003 -B / PLV-20-EAU-003 -F / PLV-20-EAU-004 -B / PLV-20-EAU-004 -F / PLV-20-EAU-005 -B / PLV-20-EAU-005 -F / PLV-20-EAU-006 -B / PLV-20-EAU-006 -F / PLV-20-EAU-007 -B / PLV-20-EAU-007 -F / PLV-20-EAU-008 -B / PLV-20-EAU-008 -F / PLV-20-EAU-009 -B / PLV-20-EAU-009 -F / PLV-20-EAU-010 -B / PLV-20-EAU-010 -F / PLV-20-EAU-011 -B / PLV-20-EAU-011 -F / PLV-20-EAU-012 -B / PLV-20-EAU-012 -F /

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042205**

Version du : 17/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Date de réception technique : 06/03/2020

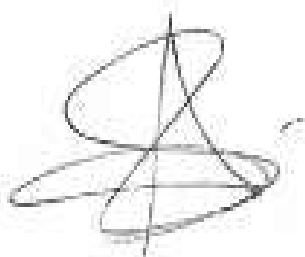
Première date de réception physique : N/A

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

Référence Commande : 2020/027



**Alexandra Scherrer**  
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 15 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 et incertitude 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](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



**Annexe technique**
**Dossier N° : 20E042205**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Emetteur : Mme Marion FERFOGLIA

Commande EOL : 006-10514-568334

Nom projet :

Référence commande : 2020/027

**Eau de surface**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN224	Sélénium (Se)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.5	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS001	Mesure du pH pH Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523		°C	
LS02l	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)		5	mg/l	
LS081	Fluorures (F)	Potentiométrie - NF T 90-004	0.1	mg/l	
LS101	Aluminium (Al)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.05	mg/l	
LS109	Fer (Fe)		0.01	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l	
LS116	Nickel (Ni)		ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	2	
LS125	Bismuth (Bi)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.05	mg/l	
LS126	Bore (B)		0.05	mg/l	
LS128	Calcium (Ca)		1	mg/l	
LS133	Magnésium (Mg)		0.01	mg/l	
LS138	Potassium (K)		0.1	mg/l	
LS142	Silicium (Si)		0.02	mg/l	
LS143	Sodium (Na)		0.05	mg/l	
LS148	Tungstène (W)		0.05	mg/l	
LS151	Antimoine (Sb)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.2	µg/l	
LS153	Arsenic (As)		0.2	µg/l	
LS158	Cadmium (Cd)		0.2	µg/l	
LS162	Cuivre (Cu)		0.5	µg/l	
LS177	Manganèse (Mn)		0.5	µg/l	
LS184	Plomb (Pb)		0.5	µg/l	

## Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 20E042205**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-568334

Nom projet : N° Projet : 20NAQ24020

Référence commande : 2020/027

PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

### 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	PLV-20-EAU-001 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1802	100mL PE
001	PLV-20-EAU-001 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491608	250mL PE
001	PLV-20-EAU-001 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6535	60mL PE stab. HNO3
001	PLV-20-EAU-001 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874319	250mL verre
002	PLV-20-EAU-001 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1806	100mL PE
002	PLV-20-EAU-001 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491596	250mL PE
002	PLV-20-EAU-001 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6544	60mL PE stab. HNO3
002	PLV-20-EAU-001 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874312	250mL verre
003	PLV-20-EAU-002 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1798	100mL PE
003	PLV-20-EAU-002 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491604	250mL PE
003	PLV-20-EAU-002 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6503	60mL PE stab. HNO3
003	PLV-20-EAU-002 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874311	250mL verre
004	PLV-20-EAU-002 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1951	100mL PE
004	PLV-20-EAU-002 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491588	250mL PE
004	PLV-20-EAU-002 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6504	60mL PE stab. HNO3
004	PLV-20-EAU-002 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874320	250mL verre
005	PLV-20-EAU-003 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1804	100mL PE
005	PLV-20-EAU-003 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491615	250mL PE
005	PLV-20-EAU-003 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6509	60mL PE stab. HNO3
005	PLV-20-EAU-003 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874318	250mL verre
006	PLV-20-EAU-003 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1820	100mL PE
006	PLV-20-EAU-003 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491587	250mL PE
006	PLV-20-EAU-003 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6519	60mL PE stab. HNO3
006	PLV-20-EAU-003 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874310	250mL verre
007	PLV-20-EAU-004 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1957	100mL PE
007	PLV-20-EAU-004 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491619	250mL PE
007	PLV-20-EAU-004 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6510	60mL PE stab. HNO3
007	PLV-20-EAU-004 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874316	250mL verre
008	PLV-20-EAU-004 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1803	100mL PE
008	PLV-20-EAU-004 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491577	250mL PE
008	PLV-20-EAU-004 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6526	60mL PE stab. HNO3
008	PLV-20-EAU-004 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874317	250mL verre
009	PLV-20-EAU-005 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1812	100mL PE
009	PLV-20-EAU-005 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491622	250mL PE
009	PLV-20-EAU-005 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6528	60mL PE stab. HNO3
009	PLV-20-EAU-005 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874324	250mL verre
010	PLV-20-EAU-005 -F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1795	100mL PE

## Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 20E042205**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-568334

Nom projet : N° Projet : 20NAQ24020

Référence commande : 2020/027

PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

### Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
010	PLV-20-EAU-005-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491597	250mL PE
010	PLV-20-EAU-005-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6529	60mL PE stab. HNO3
010	PLV-20-EAU-005-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874328	250mL verre
011	PLV-20-EAU-006 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1811	100mL PE
011	PLV-20-EAU-006 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491595	250mL PE
011	PLV-20-EAU-006 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6511	60mL PE stab. HNO3
011	PLV-20-EAU-006 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874314	250mL verre
012	PLV-20-EAU-006-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1818	100mL PE
012	PLV-20-EAU-006-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491607	250mL PE
012	PLV-20-EAU-006-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6527	60mL PE stab. HNO3
012	PLV-20-EAU-006-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874261	250mL verre
013	PLV-20-EAU-007 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1965	100mL PE
013	PLV-20-EAU-007 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491591	250mL PE
013	PLV-20-EAU-007 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6505	60mL PE stab. HNO3
013	PLV-20-EAU-007 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874321	250mL verre
014	PLV-20-EAU-007-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1958	100mL PE
014	PLV-20-EAU-007-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491616	250mL PE
014	PLV-20-EAU-007-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6518	60mL PE stab. HNO3
014	PLV-20-EAU-007-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874313	250mL verre
015	PLV-20-EAU-008 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx2005	100mL PE
015	PLV-20-EAU-008 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491592	250mL PE
015	PLV-20-EAU-008 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6502	60mL PE stab. HNO3
015	PLV-20-EAU-008 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874262	250mL verre
016	PLV-20-EAU-008 -F	02/03/2020	N/A	12/03/2020		
016	PLV-20-EAU-008 -F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx2011v02874249	100mL PE
016	PLV-20-EAU-008 -F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491578	250mL PE
016	PLV-20-EAU-008 -F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6517	60mL PE stab. HNO3
017	PLV-20-EAU-009 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1805	100mL PE
017	PLV-20-EAU-009 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04481990	250mL PE
017	PLV-20-EAU-009 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6512	60mL PE stab. HNO3
017	PLV-20-EAU-009 -B	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874323	250mL verre
018	PLV-20-EAU-009-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p01dx1819	100mL PE
018	PLV-20-EAU-009-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p04491623	250mL PE
018	PLV-20-EAU-009-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	p10dj6536	60mL PE stab. HNO3
018	PLV-20-EAU-009-F	02/03/2020	N/A	12/03/2020	v02874330	250mL verre
019	PLV-20-EAU-010 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1972	100mL PE
019	PLV-20-EAU-010 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491579	250mL PE
019	PLV-20-EAU-010 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6513	60mL PE stab. HNO3

## Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 20E042205**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-050492-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-568334

Nom projet : N° Projet : 20NAQ24020

Référence commande : 2020/027

PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-EAU

### Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
019	PLV-20-EAU-010 -B	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874315	250mL verre
020	PLV-20-EAU-010 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1810	100mL PE
020	PLV-20-EAU-010 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491589	250mL PE
020	PLV-20-EAU-010 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6537	60mL PE stab. HNO3
020	PLV-20-EAU-010 -F	03/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874322	250mL verre
021	PLV-20-EAU-011 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1796	100mL PE
021	PLV-20-EAU-011 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491627	250mL PE
021	PLV-20-EAU-011 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6520	60mL PE stab. HNO3
021	PLV-20-EAU-011 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874331	250mL verre
022	PLV-20-EAU-011 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1813	100mL PE
022	PLV-20-EAU-011 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491613	250mL PE
022	PLV-20-EAU-011 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6521	60mL PE stab. HNO3
022	PLV-20-EAU-011 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874329	250mL verre
023	PLV-20-EAU-012 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1950	100mL PE
023	PLV-20-EAU-012 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491624	250mL PE
023	PLV-20-EAU-012 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6545	60mL PE stab. HNO3
023	PLV-20-EAU-012 -B	02/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874252	250mL verre
024	PLV-20-EAU-012 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p01dx1970	100mL PE
024	PLV-20-EAU-012 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p04491580	250mL PE
024	PLV-20-EAU-012 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	p10dj6534	60mL PE stab. HNO3
024	PLV-20-EAU-012 -F	02/03/2020	N/A	06/03/2020	v02874251	250mL verre

(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.

**GEODERIS**

**Madame Marion FERFOGLIA**

40, Rue de Pinville - CS 40045

34060 MONTPELLIER Cedex 2

---

## RAPPORT D'ANALYSE

---

**Dossier N° : 20E042355**

Version du : 23/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SED

Référence Commande : 2020/027

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

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-01
002	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-03
003	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-04
004	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-05
005	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-06
006	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-07
007	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-08
008	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-09
009	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-10
010	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-11
011	Sédiments	(SED)	PLV-20-SED-12



## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042355**

Version du : 23/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SED

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>003</b>	<b>004</b>	<b>005</b>	<b>006</b>
	<b>PLV-20-SED-01</b>	<b>PLV-20-SED-03</b>	<b>PLV-20-SED-04</b>	<b>PLV-20-SED-05</b>	<b>PLV-20-SED-06</b>	<b>PLV-20-SED-07</b>
	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>
	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020
	5°C	5°C	5°C	5°C	5°C	5°C

### Préparation Physico-Chimique

XXS06 : Séchage à 40°C		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-		
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	*	16.1	*	68.2	*	31.8	*	6.51	*	51.5	*	36.8

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
LS862 : Aluminium (Al)	mg/kg M.S.	*	459 ±106	*	17800 ±4094	*	7470 ±1718	*	18300 ±4209	*	16800 ±3864	*	17800 ±4094
LS863 : Antimoine (Sb)	mg/kg M.S.	*	<1.04	*	<1.04	*	<1.02	*	<1.00	*	<1.00	*	<1.00
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	*	11500 ±2530	*	3860 ±849	*	92900 ±20438	*	30500 ±6710	*	160 ±35	*	745 ±164
LS868 : Bismuth (Bi)	mg/kg M.S.	*	67.7	*	81.9	*	135	*	102	*	6.37	*	10.5
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	*	4.63 ±1.393	*	7.67 ±2.303	*	2.66 ±0.805	*	1.32 ±0.410	*	1.01 ±0.321	*	0.85 ±0.276
LS871 : Calcium (Ca)	mg/kg M.S.	*	335	*	10100	*	666	*	2240	*	4540	*	3290
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	*	35.3 ±5.81	*	399 ±60	*	138 ±21	*	164 ±25	*	29.0 ±4.96	*	51.2 ±8.04
LS876 : Fer (Fe)	mg/kg M.S.	*	543000 ±81450	*	88300 ±13245	*	211000 ±31650	*	121000 ±18150	*	27800 ±4170	*	31400 ±4710
LS878 : Magnésium (Mg)	mg/kg M.S.	*	160	*	4920	*	1370	*	4350	*	4850	*	4960
LS879 : Manganèse (Mn)	mg/kg M.S.	*	33.8 ±8.45	*	9270 ±2318	*	425 ±106	*	382 ±96	*	1160 ±290	*	550 ±138
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	*	3.57 ±0.693	*	142 ±20	*	13.4 ±1.94	*	22.4 ±3.17	*	22.3 ±3.16	*	25.8 ±3.64
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	*	32.1 ±9.63	*	59.8 ±17.94	*	27.6 ±8.28	*	40.3 ±12.09	*	21.5 ±6.45	*	24.4 ±7.32
LS884 : Potassium (K)	mg/kg M.S.	*	49.0	*	2830	*	854	*	2380	*	2630	*	2400
LS885 : Sélénium (Se)	mg/kg M.S.	*	<5.21	*	<5.18	*	<5.12	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00
LS886 : Silicium (Si)	mg/kg M.S.	*	626	*	592	*	397	*	376	*	430	*	427
LS887 : Sodium (Na)	mg/kg M.S.	*	62.6	*	293	*	141	*	181	*	118	*	111

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042355**

Version du : 23/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SED

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b>	<b>002</b>	<b>003</b>	<b>004</b>	<b>005</b>	<b>006</b>
	<b>PLV-20-SED-01</b>	<b>PLV-20-SED-03</b>	<b>PLV-20-SED-04</b>	<b>PLV-20-SED-05</b>	<b>PLV-20-SED-06</b>	<b>PLV-20-SED-07</b>
	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>
	03/03/2020	03/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020
	5°C	5°C	5°C	5°C	5°C	5°C

### Métaux

LS892 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/kg M.S.	<10.4	<10.4	<10.2	<10.0	<10.0	<10.0
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	* 10.4 ±2.29	* 708 ±149	* 59.3 ±12.47	* 99.3 ±20.86	* 108 ±23	* 99.6 ±20.93

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E042355**

Version du : 23/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SED

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>007</b>	<b>008</b>	<b>009</b>	<b>010</b>	<b>011</b>
	<b>PLV-20-SED-08</b>	<b>PLV-20-SED-09</b>	<b>PLV-20-SED-10</b>	<b>PLV-20-SED-11</b>	<b>PLV-20-SED-12</b>
	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>
	02/03/2020	02/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020
	5°C	5°C	5°C	5°C	5°C

### Préparation Physico-Chimique

XXS06 : Séchage à 40°C

XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm

% P.B.

*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
*	44.8	*	27.2	*	37.1	*	31.9	*	5.37

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant

LS862 : Aluminium (Al)

LS863 : Antimoine (Sb)

LS865 : Arsenic (As)

LS868 : Bismuth (Bi)

LS870 : Cadmium (Cd)

LS871 : Calcium (Ca)

LS874 : Cuivre (Cu)

LS876 : Fer (Fe)

LS878 : Magnésium (Mg)

LS879 : Manganèse (Mn)

LS881 : Nickel (Ni)

LS883 : Plomb (Pb)

LS884 : Potassium (K)

LS885 : Sélénium (Se)

LS886 : Silicium (Si)

LS887 : Sodium (Na)

*	-	*	-	*	-	*	-	*	-
mg/kg M.S.	* 19300 ±4439	* 15000 ±3450	* 18000 ±4140	* 24600 ±5658	* 5360 ±1233				
mg/kg M.S.	2.77 ±0.970	<1.00	<1.00	2.54 ±0.889	<1.09				
mg/kg M.S.	* 3260 ±717	* 181 ±40	* 443 ±97	* 868 ±191	* 68300 ±15026				
mg/kg M.S.	82.4	<5.00	14.9	9.11	121				
mg/kg M.S.	* 7.09 ±2.130	* 0.56 ±0.199	* 1.12 ±0.352	* 1.69 ±0.518	* 6.93 ±2.082				
mg/kg M.S.	8660	1340	1450	3000	16900				
mg/kg M.S.	* 259 ±39	* 18.1 ±3.61	* 37.0 ±6.04	* 66.2 ±10.21	* 248 ±37				
mg/kg M.S.	* 71400 ±10710	* 21400 ±3210	* 28800 ±4320	* 33900 ±5085	* 277000 ±41550				
mg/kg M.S.	5640	3680	4940	5040	2350				
mg/kg M.S.	* 9850 ±2463	* 220 ±55	* 875 ±219	* 469 ±117	* 464 ±116				
mg/kg M.S.	* 104 ±15	* 15.5 ±2.22	* 24.5 ±3.46	* 24.8 ±3.51	* 41.2 ±5.79				
mg/kg M.S.	* 61.1 ±18.33	* 27.1 ±8.13	* 37.4 ±11.22	* 62.0 ±18.60	* 32.2 ±9.66				
mg/kg M.S.	4420	1500	2270	3810	853				
mg/kg M.S.	* <5.13	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.43				
mg/kg M.S.	574	320	390	449	1190				
mg/kg M.S.	307	82.8	195	221	514				

**RAPPORT D'ANALYSE**
**Dossier N° : 20E042355**

Version du : 23/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SED

Référence Commande : 2020/027

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>007</b>	<b>008</b>	<b>009</b>	<b>010</b>	<b>011</b>
	<b>PLV-20-SED-08</b>	<b>PLV-20-SED-09</b>	<b>PLV-20-SED-10</b>	<b>PLV-20-SED-11</b>	<b>PLV-20-SED-12</b>
	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>	<b>SED</b>
	02/03/2020	02/03/2020	03/03/2020	02/03/2020	02/03/2020
	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020	07/03/2020
	5°C	5°C	5°C	5°C	5°C

**Métaux**

LS892 : <b>Tungstène (W)</b>	mg/kg M.S.	<10.3	<10.0	<10.0	<10.0	<10.9
LS894 : <b>Zinc (Zn)</b>	mg/kg M.S.	* 240 ±50	* 62.8 ±13.21	* 127 ±27	* 186 ±39	* 164 ±34

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



 Andréa Golfier  
 Coordinateur Projets Clients

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 20E042355**

Version du : 23/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Date de réception technique : 06/03/2020

Première date de réception physique : 04/03/2020

Référence Dossier : N° Projet : 20NAQ24020

Nom Projet : PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SED

Référence Commande : 2020/027

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. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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 et incertitude 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](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



**Annexe technique**
**Dossier N° : 20E042355**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Emetteur : Mme Marion FERFOGLIA

Commande EOL : 006-10514-568393

Nom projet :

Référence commande : 2020/027

**Sédiments**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS862	Aluminium (Al)	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.	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS863	Antimoine (Sb)		1	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)		1	mg/kg M.S.	
LS868	Bismuth (Bi)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg M.S.	
LS870	Cadmium (Cd)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog)	0.4	mg/kg M.S.	
LS871	Calcium (Ca)		50	mg/kg M.S.	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg M.S.	
LS876	Fer (Fe)		5	mg/kg M.S.	
LS878	Magnésium (Mg)		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.	
LS884	Potassium (K)		20	mg/kg M.S.	
LS885	Sélénium (Se)		5	mg/kg M.S.	
LS886	Silicium (Si)		ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	10	
LS887	Sodium (Na)	20		mg/kg M.S.	
LS892	Tungstène (W)	10		mg/kg M.S.	
LS894	Zinc (Zn)	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.	
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.	

## EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

### Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 20E042355**

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-055340-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-568393

Nom projet : N° Projet : 20NAQ24020

Référence commande : 2020/027

PUY-LES-VIGNES

Nom Commande : PLV-2020-SED

#### Sédiments

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PLV-20-SED-01	03/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4138	374mL verre (sol)
002	PLV-20-SED-03	03/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4129	374mL verre (sol)
003	PLV-20-SED-04	03/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4130	374mL verre (sol)
004	PLV-20-SED-05	02/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh3589	374mL verre (sol)
005	PLV-20-SED-06	02/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4146	374mL verre (sol)
006	PLV-20-SED-07	02/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh3570	374mL verre (sol)
007	PLV-20-SED-08	02/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4142	374mL verre (sol)
008	PLV-20-SED-09	02/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4145	374mL verre (sol)
009	PLV-20-SED-10	03/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh3569	374mL verre (sol)
010	PLV-20-SED-11	02/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh3572	374mL verre (sol)
011	PLV-20-SED-12	02/03/2020	04/03/2020	06/03/2020	v05dh4141	374mL verre (sol)

(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.