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

Etude sanitaire et environnementale.

Secteur de Charrier-Saint Clément

RAPPORT 2020/155DE – 20ARA24040

Date : 30/06/2021

Etude sanitaire et environnementale.

Secteur de Charrier-Saint Clément

RAPPORT 2020/155DE – 20ARA24040

Diffusion :

B3S	Guillaume BAILLY Emilie FOTI
Pôle Après-Mine SUD	Philippe CHOQUET Marie-Hélène BOUISSAC
DREAL Auvergne-Rhône Alpes	Carole CHRISTOPHE Sophie SEYTRE
GEODERIS	Rafik HADADOU Nicolas ZORNETTE

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	P. BARANGER	N. ZORNETTE	T. DELAUNAY
Visa			

SOMMAIRE

1 Contexte 9
1.1 Origine de la demande 9
1.2 Le secteur de Charrier Saint-Clément 10
1.2.1 Dépôts classés dans le cadre de l'inventaire DDIE de 2012 10
1.3 Méthodologie adoptée 12
2 Phase informative 13
2.1 Contexte topographique 13
2.2 Contexte climatique 14
2.3 Végétation et occupation des sols 15
2.4 Contexte hydrologique 17
2.5 Contexte géologique et gitologie 19
2.5.1 Géologie 19
2.5.2 Gitologie 22
2.6 Contexte hydrogéologique 23
2.6.1 Modèle conceptuel d'un aquifère de socle 23
2.6.2 Contexte hydrogéologique local 24
2.7 L'inventaire minier 26
2.8 Etude historique 27
2.8.1 Généralités 27
2.8.2 Historique des travaux miniers 28
2.8.2.1 Concession de Charrier 28
2.8.2.2 PER de Saint-Clément 32
2.8.3 Procédé d'extraction et de traitement du minerai 32
2.8.3.1 Travaux miniers et procédés d'extraction du minerai 32
2.8.3.2 Procédés et produits utilisés pour le traitement du minerai 34
2.8.3.3 Relations entre les procédés de traitement et l'environnement de la mine 35
2.8.4 Analyse des photographies aériennes anciennes 45
3 La zone d'étude 47
4 Usages et enjeux 48
4.1 Usages 48
4.2 Habitat et environnement 48
4.3 Usage des eaux souterraines 49
4.4 Usage agricole 50
4.5 Activités de loisir 50
4.5.1 Chasse 50
4.5.2 Pêche 51
4.5.3 Randonnée 51
4.6 Espaces naturels d'intérêt 52
5 Elaboration du schéma conceptuel 54
5.1 Schéma conceptuel préliminaire 54
5.2 Diagnostic 59
5.2.1 Généralités et stratégies d'investigations 59
5.2.2 Communication 60
5.2.3 Eléments retenus dans le cadre du programme analytique 61
5.2.3.1 Métaux et métalloïdes 61
5.2.3.2 Réactifs utilisés dans le cadre des procédés de traitement 61
5.2.4 Protocoles de prélèvements 61
5.2.4.1 Les sols et résidus 61
5.2.4.2 Les sédiments 62
5.2.4.3 Les eaux 63
5.2.4.4 Les végétaux 64

5.2.5 Protocoles d'analyses et de mesures 65
5.2.5.1 Analyses de laboratoire 65
5.2.5.2 Mesures pXRF 66
5.2.6 Evaluation du fond pédogéochimique 66
5.2.7 Evaluation des environnements locaux témoins (ELT) 69
5.2.8 Les sources de pollution 73
5.2.8.1 Dépôts de matériaux issus de l'extraction ou du traitement du minerai et sols directement associés aux zones de travaux 73
5.2.8.2 Emergence minière du carreau de la mine 80
5.2.8.3 Sources d'eaux situées à proximité immédiate, voire à l'aplomb, des travaux miniers souterrains de la mine de Charrier 82
5.2.9 Les voies de transfert et les milieux d'exposition 83
5.2.9.1 Les sols 83
5.2.9.2 Les eaux superficielles 84
5.2.9.3 Les sédiments 85
5.2.9.4 Les eaux souterraines 88
5.2.9.5 Les végétaux 89
5.3 Schéma conceptuel actualisé 90
6 Interprétation en termes de risques sanitaires 92
6.1 Rappels méthodologiques 92
6.2 Gestion des résultats du diagnostic 92
6.3 Modalités de gestion et valeurs d'alerte pour le plomb (HCSP) 99
6.4 Recommandations de bonne pratique en matière de dépistage de l'arsenic (HAS) 100
6.5 Comparaison aux environnements témoins et aux valeurs réglementaires 100
6.5.1 Les eaux superficielles 100
6.5.2 Les sédiments 101
6.5.3 Les eaux souterraines 102
6.5.4 Les végétaux 103
6.5.4.1 Les végétaux potagers 103
6.5.4.2 Les herbes de prairies/pâturages 104
6.5.5 Les sols 104
6.5.5.1 Les sols de culture (hors potagers) et de prairie/pâturage 105
6.5.5.2 Les sols de potagers, de jardins environnementaux ou d'aires de jeux 106
6.6 Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) 106
6.6.1 Généralités 106
6.6.2 Intervalles de gestion et EQRS approfondie 108
6.6.3 Evaluation de la toxicité 110
6.6.4 Evaluation des expositions 111
6.6.5 Elaboration des scénarios d'exposition 112
6.6.5.1 Objectif 112
6.6.5.2 Cas particulier d'un scénario générique 112
6.6.5.3 Scénarios sélectionnés, résultats des calculs de risques sanitaires et fiches de synthèse 112
7 Conclusions 114
7.1 Les résidus et les sols 114
7.2 Les eaux superficielles 116
7.3 Les sédiments 117
7.4 Les eaux souterraines 117
7.5 Les végétaux 118
7.6 Evaluation des risques sanitaires 118
8 Recommandations 119
8.1 Mesures de gestion environnementale 119
8.2 Mesures de gestion sanitaire 120
8.2.1 Mesures de prévention d'ordre général 120

8.2.2 Mesures de gestion sanitaire spécifiques ciblées sur les zones à incompatibilité usages-état des milieux. 121
8.2.2.1 Pour les résidences....121
8.2.2.2 Pour les zones non habitées et/ou les espaces communs 123
8.2.3 Mesures de gestion spécifiques au bétail....123
8.3 Information et conservation de la mémoire....123
9 Bibliographie....125

Mots clés : inventaire DDIE ; secteur en classe D ; Charrier ; Saint Clément ; cuivre ; plomb argentifère ; étude environnementale et sanitaire ; IEM

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Scores de risques attribués aux dépôts du secteur de Charrier-Saint Clément (dépôts identifiés dans le cadre de l'inventaire DDIE).....11
Tableau 2 : Résultats d'analyses des eaux à l'exhaure et en amont de la mine de Charrier. 26
Tableau 3 : Productions annuelles enregistrées entre 1946 et 1953.....35
Tableau 4 : Synthèse du type d'habitat présent sur les trois principales communes de la zone d'étude (données 2016).....49
Tableau 5 : Synthèse des statistiques agricoles pour les trois principales communes de la zone d'étude (données 2010). 50
Tableau 6 : Tableau de synthèse des prélèvements d'eau souterraine effectués dans le cadre du volet sanitaire et usages associés (extrait rapport INERIS, 2019). La référence aux fiches/foyer renvoie aux fiches de scénarios qui sont reportées en Annexe 15. 63
Tableau 7 : gammes de teneurs enregistrées dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique.....67
Tableau 8: ELT « sols » relevés pour chaque élément chimique en fonction des lithologies et du type d'usage (teneurs maximales ; mg/kg). 73
Tableau 9: ELT relevés pour chaque élément chimique dans les végétaux prélevés et analysés. 73
Tableau 10: Schéma conceptuel actualisé ; sources, voies de transfert et voies d'exposition, enjeux à protéger. 91
Tableau 11: Tableau du programme ASPITET de l'INRA présentant les gammes de teneurs en éléments métalliques et métalloïdes couramment observées dans les sols français. 95
Tableau 12: Valeurs TEC-PEC du CBSQGs pour les sédiments.....96
Tableau 13 : métaux relatifs à l'état chimique avec normes de qualité environnementale correspondantes en vigueur à partir du 22 décembre 2015.....97
Tableau 14 : métaux et métalloïdes relatifs à l'état écologique avec normes de qualité environnementale correspondantes en vigueur à partir du 22 décembre 2015.....97
Tableau 15: Teneurs maximales fixées par le Règlement 1881/2006 modifié par les règlements européens 420/2011, 488/2014 et 1005/2015. 98
Tableau 16: Teneurs maximales admissibles dans les aliments pour animaux 98
Tableau 17: échantillons de sols de culture (hors potagers) et de prairie/pâturage, dépassant significativement l'ELT pour plusieurs métaux et métalloïdes ; rappel des gammes de teneurs ASPITET pour les sols ordinaires. 105
Tableau 18: Synthèse des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues pour la voie « ingestion » - exposition chronique (extrait du rapport INERIS, 2019). 111
Tableau 19: zones les plus fortement marquées en métaux et métalloïdes du fait de l'ancienne activité d'extraction et de traitement du minerai. 115
Tableau 20 : principaux dépassements de teneurs par rapport aux NQE dans les eaux superficielles investiguées. 116

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : position géographique des titres miniers de Charrier et de Saint-Clément. 10
Figure 2 : positionnement géographique des dépôts retenus dans le cadre de l'inventaire DDIE de 2012 (contours rouges : zone d'étude). 11
Figure 3 : Démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) (MEEM, 2017) 12
Figure 4 : contexte topographique des principaux sites d'exploitation (site de Charrier) et de recherche (site de Ramillard) du secteur de Charrier-Saint Clément. 13
Figure 5 : climats de la France métropolitaine. Source internet Météo France. 14
Figure 6 : précipitations normales mensuelles. Source internet données Météo France © : station Vichy-Charmeil, période 1981-2010 15
Figure 7 : Carte d'occupation biophysique des sols (Corine Land Cover 2018) ; 16
Figure 8 : réseau hydrographique général de la zone étudiée. 17
Figure 9 : hydrogrammes des débits mensuels moyens de la Besbre (source Banque Hydro ; extrait du rapport MINELIS, 2019). 18
Figure 10 : Localisation de la concession de Charrier et du PER de Saint-Clément sur la carte géologique du BRGM au 1/50000 du Mayet-de-Montagne 21
Figure 11 : Carte géologique simplifiée de la zone de la mine de Charrier 22
Figure 12 : ruissellement et écoulement des eaux d'exhaure au niveau du carreau principal (extrait de MINELIS, 2019). 25
Figure 13 : plans datant des alentours de 1918 sur lesquels figurent les bâtiments anciens dont notamment la première laverie et l'usine de lixiviation. 37
Figure 14 : plan n°111-149 non daté représentant l'ensemble des installations de surface et des travaux miniers souterrains sur fond topographique. 39
Figure 15 : carte de synthèse présentant l'organisation du carreau minier du site de Charrier et de ses alentours 43
Figure 16 : photographies aériennes du site de Charrier (1946 et 1954). 46
Figure 17 : photographie aérienne du dépôt de Ramillard (1946). 46
Figure 18 : périmètre de la zone d'étude (polygone rouge) et position des principales zones de travaux d'exploitation et de recherche. 47
Figure 19 : Panneaux touristiques présentant les anciens sites miniers de Charrier et Ramillard. 52
Figure 20 : cartographie des espaces naturels d'intérêt situés dans l'environnement de la zone d'étude 53
Figure 21 : schéma conceptuel préliminaire. 57
Figure 22 : Localisation des points de mesures pXRF effectuées dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique (extrait du rapport MINELIS, 2018a). 68
Figure 23 : synthèse et localisation géographique des prélèvements de sols effectués pour l'évaluation des ELT (INERIS, 2019). 71
Figure 24 : Localisation des principales zones de travaux sur le secteur d'étude ; zones investiguées sur le village de Charrier. 74
Figure 25 : Localisation des zones A et B au sein du site d'extraction et de traitement du minerai situé au niveau du village de Charrier. 75
Figure 26: critères de gestion du risque (Source : MEDDE, 2007 ; Adaptation GEODERIS). 94
Figure 27: Schéma de principe des paramètres liés au calcul de la dose journalière d'exposition pour la voie d'exposition par ingestion. 107
Figure 28: Intervalles de gestion dans le cadre de l'IEM (MTES, 2017). 109

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: dépôt principal de résidus de traitement du site de Charrier. 76
Photo 2: ancien bassin de décantation (MINELIS, 2018a). 77
Photo 3: ancien barrage pour la décantation (talweg reliant le dépôt principal de résidus de traitement de Charrier à la Besbre ; MINELIS, 2018a). 77
Photo 4 : a) résurgence du carreau principal ; b) fossé aval de la résurgence 81
Photo 5 : plateforme située entre la D477 et la Besbre et qui a été aménagée en zone de pique-nique par l'AAPPMA (MINELIS, 2018a). 84
Photo 6 : extrémité sud de la retenue de Saint-Clément 87

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE1 : Description des faciès schisteux et du granite de la Madeleine

ANNEXE 2 : Fiches descriptives de l'entité hydrogéologique « Socle plutonique dans le bassin versant de la Loire du Rhins à l'Allier » et de la masse d'eau « Madeleine BV Loire »

ANNEXE 3 : Cartes des teneurs en cuivre, plomb, zinc et arsenic établies à partir des données de l'inventaire minier.

ANNEXE 4 : Consommations annuelles de produits explosifs et de flottation utilisées entre 1946 et 1953.

ANNEXE 5 : Schéma de principe (Picot, 1954) et principales étapes de l'ensemble du procédé de traitement qui était mis en œuvre sur la période 1946-1953.

ANNEXE 6 : Anciens plans d'archives

ANNEXE 7 : Tracés des principaux chemins de randonnée passant à proximité ou aux environs des sites investigués

ANNEXE 8 : Fiches de synthèse des trois ZNIEFF et du site NATURA 2000 situés dans l'environnement de la zone d'étude.

ANNEXE 9 A : (Carte hors texte) - Carte de localisation des parcelles ciblées et prélevées dans le cadre du volet sanitaire - Secteur de CHARRIER – SAINT CLEMENT - Carte 1

ANNEXE 9 B : (Carte hors texte) - Evaluation de la compatibilité état des milieux/usages sur les parcelles avec scénario (hors scénario génériques) ayant fait l'objet d'une évaluation des risques sanitaires - Secteur de CHARRIER – SAINT CLEMENT - Carte 2

ANNEXE 10 : (Cartes hors texte) - Localisations des points de prélèvements et de mesures - Sols, eaux, sédiments et végétaux. Pour une meilleure lisibilité des cartes, les numéros des points de prélèvements et de mesures effectués dans le cadre du volet environnemental et du fond pédogéochimique ont été restreints à leurs index numériques. Carte 3, Carte 4, Carte 5, Carte 6, Carte 7, Carte 8, Carte 9, Carte 10, Carte 11, Carte 12

ANNEXE 11 : Plaquette d'information

ANNEXE 12 : Résultats analytiques

ANNEXE 13 : Limites de quantification analytiques

ANNEXE 14 : Choix des paramètres d'expositions (extrait du rapport INERIS, 2019)

ANNEXE 15 : Fiches de synthèse relatives aux scénarios fixés pour chaque foyer

ANNEXE 16 : Tableaux de synthèse des calculs de risques sanitaires et des recommandations associées à chaque scénario.

ANNEXE 17 : Archives numérisées - (DVD joint)

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 Origine de la demande

L'inventaire des dépôts, réalisé par GEODERIS dans le cadre de l'article 20 de la Directive européenne sur les Déchets de l'Industrie Extractive, a permis de classer les secteurs[1] contenant ces dépôts selon six classes allant de A à E. La classe E concerne les secteurs comportant des dépôts susceptibles de présenter un risque très significatif pour la santé humaine et l'environnement. À l'inverse, la classe A concerne les secteurs ne présentant pas de risque pour la santé humaine et/ou l'environnement."

Parallèlement au classement précédent, un classement d'ordre géotechnique a également été réalisé selon trois niveaux allant de I à III ; la classe III regroupant « *les secteurs présentant au moins un dépôt potentiellement instable susceptible de présenter un risque pour l'environnement immédiat. Les dépôts concernés nécessitent une étude géotechnique plus approfondie pour compléter les données et statuer sur le niveau de stabilité et des risques avant de mettre en œuvre des mesures éventuelles de gestion* ». La classe I est associée aux « *secteurs présentant des dépôts stables. Aucune action particulière n'est à mettre en place* ».

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 (C+ et C-).

Le secteur de Charrier-Saint Clément a été classé en D. Compte tenu de ce classement, il a été ciblé comme devant faire l'objet d'une étude sanitaire et environnementale

Cette dernière a été réalisée en collaboration avec le bureau d'études MINELIS pour la phase informative, l'hydrogéologie ainsi que les campagnes de terrain (MINELIS, 2018a ; MINELIS, 2018b). Elle a par ailleurs été réalisée en collaboration avec l'INERIS pour le volet sanitaire (INERIS, 2019).

Le présent document constitue le rapport final de cette étude sanitaire et environnementale.

A noter que du point de vue géotechnique, le secteur de Charrier a fait l'objet d'une étude détaillée des aléas « mouvement de terrain » en 2015 (GEODERIS, 2015).

[1] Les titres miniers comprenant des dépôts identifiés dans le cadre de l'inventaire ont été regroupés en « secteurs ».
L'élaboration de ces secteurs repose sur une liste de critères établie par GEODERIS :
- statut administratif du ou des titres miniers auxquels appartiennent les dépôts : identification des titres miniers sur lesquels subsiste encore un exploitant connu, et/ou ;
- substances produites et/ou exploitées, et/ou ;
- contexte géologique et gîtologique, et/ou ;
- appartenance au même bassin versant, et/ou ;
- proximité géographique entre les titres constitutifs du secteur.
A noter que tous ces critères n'ont pas été systématiquement déterminants dans l'élaboration d'un secteur.

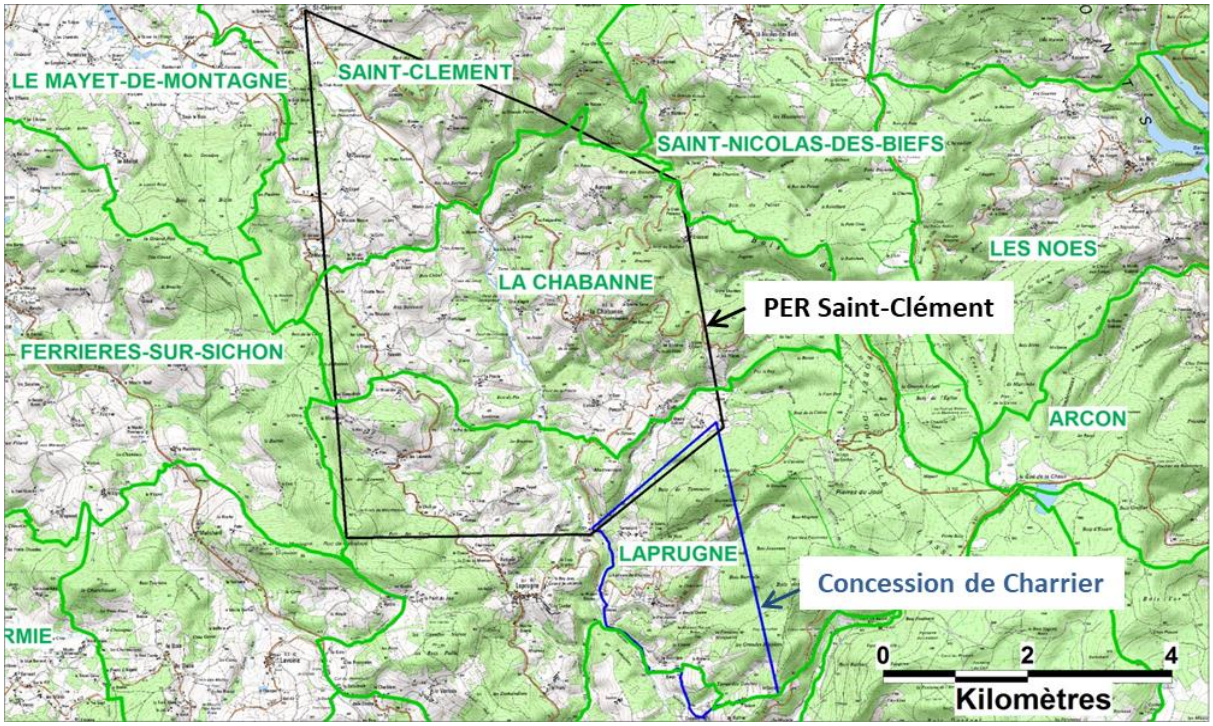
1.2 Le secteur de Charrier Saint-Clément

1.2.1 Dépôts classés dans le cadre de l'inventaire DDIE de 2012

Le secteur de Charrier-Saint Clément est situé dans l'Allier. Il est constitué de la concession de Charrier et du permis exclusif de recherche (PER) de Saint Clément (Figure 1). Ces titres miniers recoupent principalement trois communes : Laprugne, La Chabanne et Saint Clément.

La concession de Charrier porte sur l'exploitation de cuivre et de plomb argentifère. Le site principal d'exploitation (site de Charrier) est localisé au nord-ouest du village de Charrier. Le permis de recherche de Saint-Clément porte quant à lui sur le plomb, le zinc, le cuivre, la fluorine et les substances connexes : la zone principale de travaux et de recherche est localisée au lieu-dit Ramillard.

Dans le cadre de l'inventaire DDIE de 2012, huit dépôts avaient été identifiés sur ces deux titres miniers (Figure 2). Pour chacun de ces dépôts, les scores de risque relatifs au volet « sanitaire et environnemental » sont présentés sur le Tableau 1.



Les limites des communes sont représentées en vert.

Figure 1 : position géographique des titres miniers de Charrier et de Saint-Clément.

.

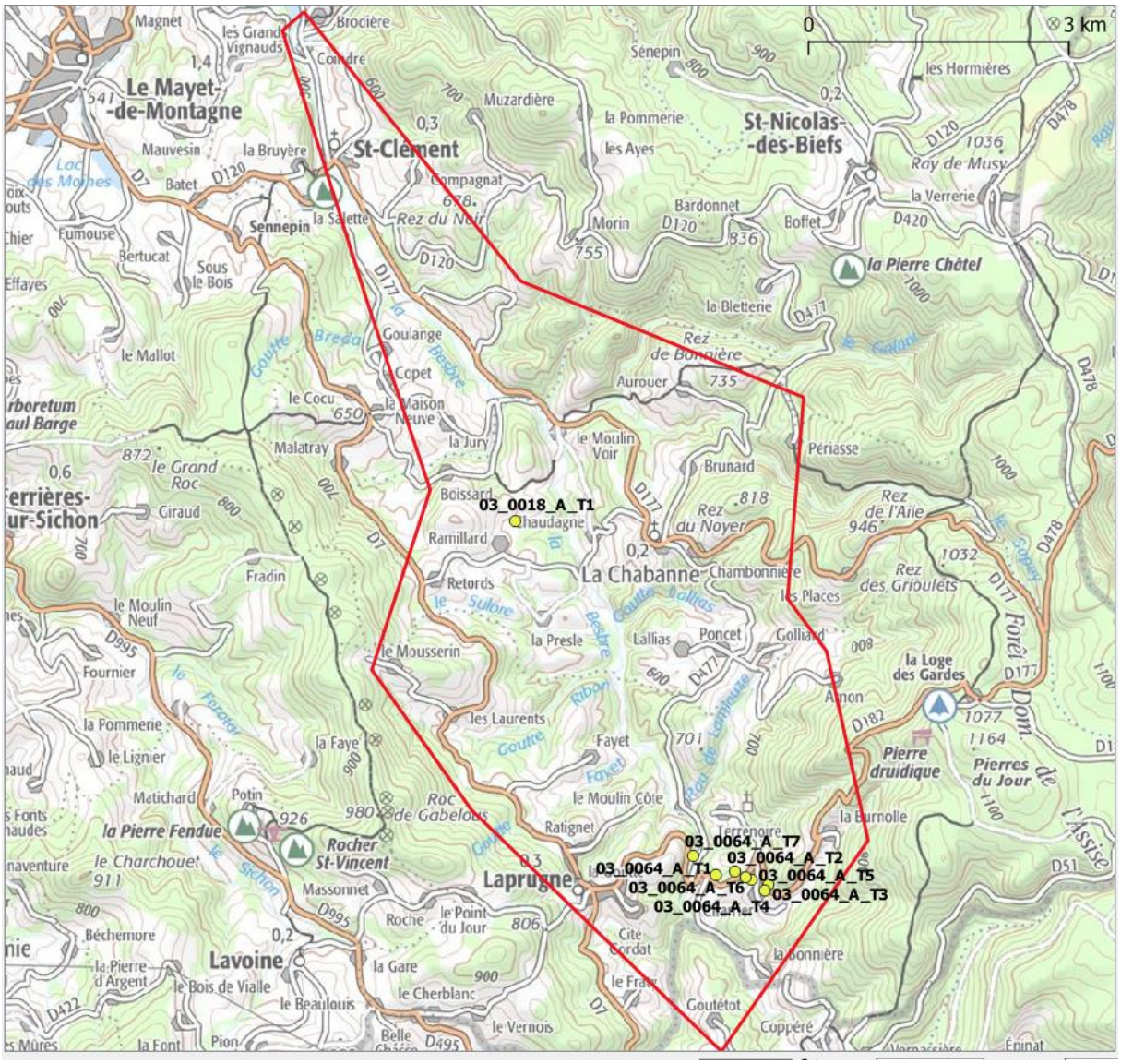


Figure 2 : positionnement géographique des dépôts retenus dans le cadre de l'inventaire DDIE de 2012 (contours rouges : zone d'étude).

n° secteur	Nom secteur	Classement		N° Tas	N° Titre	Nom Titre	Substance exploitée	SR pop	SReaux sout.	SReaux sup.	SR Faune/Flore
		Environnemetnal	Géotechnique								
17	harrier-Saint Cleme	D	I	03_0018_A_T1	03SM0018	SAINT-CLEMENT	Plomb	3	3	3	1
				03_0064_A_T1	03SM0064	CHARRIER	Cuivre	8	5	10	5
				03_0064_A_T2				5	3	8	3
				03_0064_A_T3				1	3	3	3
				03_0064_A_T4				3	3	3	3
				03_0064_A_T5				3	3	3	1
				03_0064_A_T6				3	3	3	1
				03_0064_A_T7				1	3	3	3

SRpop : score de risque » Population » ; SReaux.sout. : score de risque « Eaux souterraines » ; SReaux sup. : score de risque « Eaux superficielles » ; SRFaune/flore : score de risque « compartiment Faune/flore »

Tableau 1 : Scores de risques attribués aux dépôts du secteur de Charrier-Saint Clément (dépôts identifiés dans le cadre de l'inventaire DDIE).

1.3 Méthodologie adoptée

Pour cette étude, l'approche utilisée s'appuie sur une des démarches élaborées dans le cadre de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués.

Cette démarche est notamment basée sur l'élaboration d'un schéma conceptuel et sur l'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) (Figure 3).

Elle a pour but de distinguer, lorsque les usages sont déjà fixés :

- *« Les milieux qui ne nécessitent aucune action particulière, c'est-à-dire ceux qui permettent une libre jouissance des usages constatés sans exposer les populations à des niveaux de risques excessifs » ;*
- *« Les milieux qui peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux d'exposition et leurs usages constatés » ;*
- *« Les milieux qui nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion. La zone concernée devient alors un site au sens du plan de gestion ».*

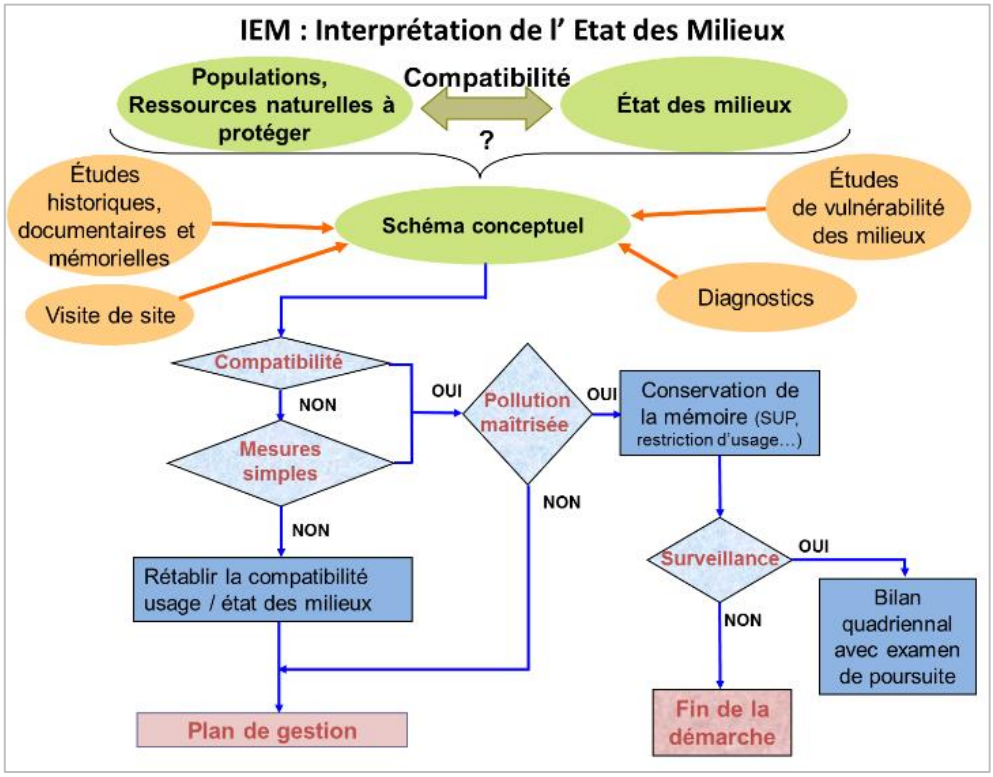


Figure 3 : Démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) (MEEM, 2017)

Le bilan factuel du site étudié a pour but d'appréhender l'état de pollution des milieux et les modes de contamination potentiels au regard des usages présents sur le site étudié et dans son environnement. Cette méthode repose sur l'établissement d'un schéma conceptuel qui précise les relations entre les sources de pollution, les milieux de transfert, les populations riveraines, les usages du site et des milieux ainsi que les ressources naturelles à protéger.

Pour qu'un site pollué présente un risque pour les populations, il doit exister la combinaison simultanée d'une source de pollution avec des voies de transfert et la présence de personnes exposées à cette contamination. Cette mise en contact peut se faire par les sols, les eaux souterraines, les eaux de surface, les poussières, les transferts vers les produits alimentaires et les émissions de vapeur. Il s'agit d'une approche de type : **SOURCE ⇨ VECTEUR ⇨ CIBLE**.

Dès lors que l'étude conclut à une incompatibilité entre l'état des milieux et les usages qui en sont faits, des recommandations de gestion et/ou de surveillance sont proposées. Ces recommandations consistent en des actions visant à améliorer ou restaurer la qualité des milieux affectés afin de les rendre compatibles avec l'usage actuel. Des mesures simples et pragmatiques peuvent s'avérer suffisantes pour contrôler un état stabilisé ou une évolution favorable de l'état des milieux et pour résoudre le problème identifié avant toute investigation complémentaire et/ou mesure de gestion plus lourde.

2 PHASE INFORMATIVE

2.1 Contexte topographique

Le secteur de Charrier-Saint Clément (concession de Charrier et PER de Saint-Clément) se situe au sud-est de l'Allier. Il est localisé entre la montagne Bourbonnaise et les monts de la Madeleine. Le contexte topographique général des principaux sites d'exploitation et de recherche concernés par le secteur de Charrier-Saint Clément est présenté sur la Figure 4.

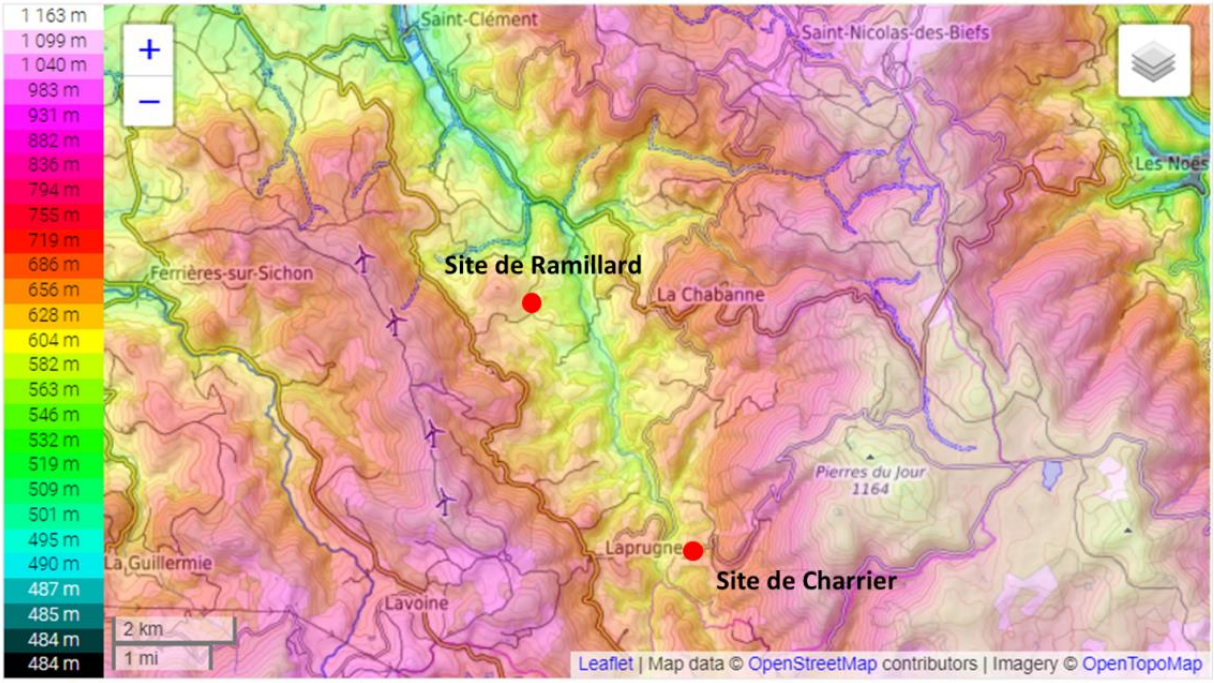
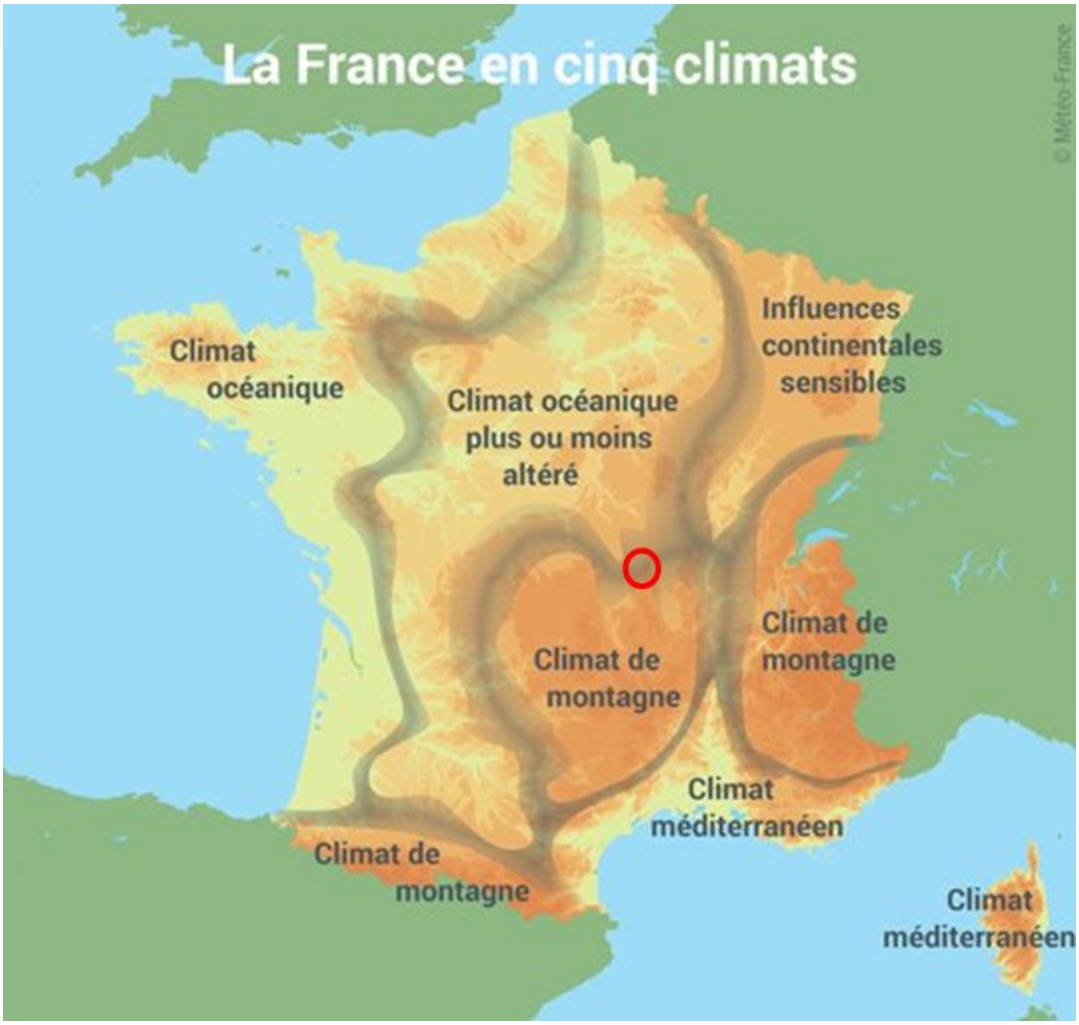


Figure 4 : contexte topographique des principaux sites d'exploitation (site de Charrier) et de recherche (site de Ramillard) du secteur de Charrier-Saint Clément.

2.2 Contexte climatique

Le climat du secteur d'intérêt est montagnard (Figure 5). Les températures y sont très contrastées entre les périodes estivales et hivernales.



Cercle rouge : zone d'étude

Figure 5 : climats de la France métropolitaine. Source internet Météo France.

Les statistiques effectuées sur la période 2012-2018 au niveau de la station météorologique de Cheval-Rigon, distante d'environ 12 km au nord-ouest de Charrier, montrent que la moyenne annuelle des températures est de 11,7 °C et varie entre -11 °C (janvier-février) et 35 °C (juillet-août). Les précipitations sont relativement abondantes et assez bien réparties sur toute l'année (950 mm par an en moyenne contre 775 mm par an pour la moyenne métropolitaine).

Les données enregistrées à la station de Vichy Charmeil située à une trentaine de kilomètres au nord-ouest du secteur d'étude (Figure 6) montrent que les précipitations normales mensuelles sont maximales durant le mois de mai (98,2 mm) et présentent un minima au mois de février (39,8 mm).

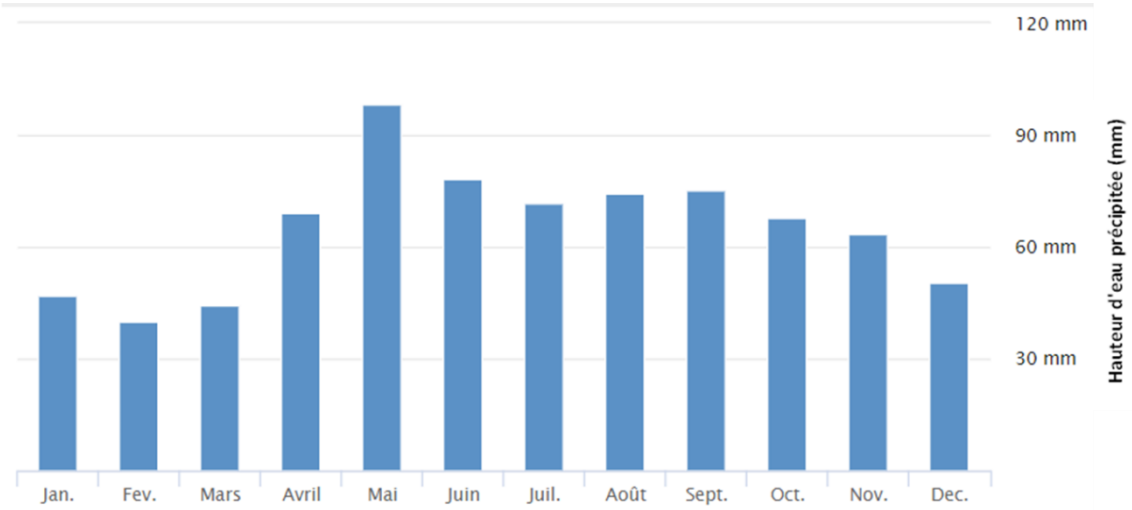


Figure 6 : précipitations normales mensuelles. Source internet données Météo France © : station Vichy-Charmeil, période 1981-2010

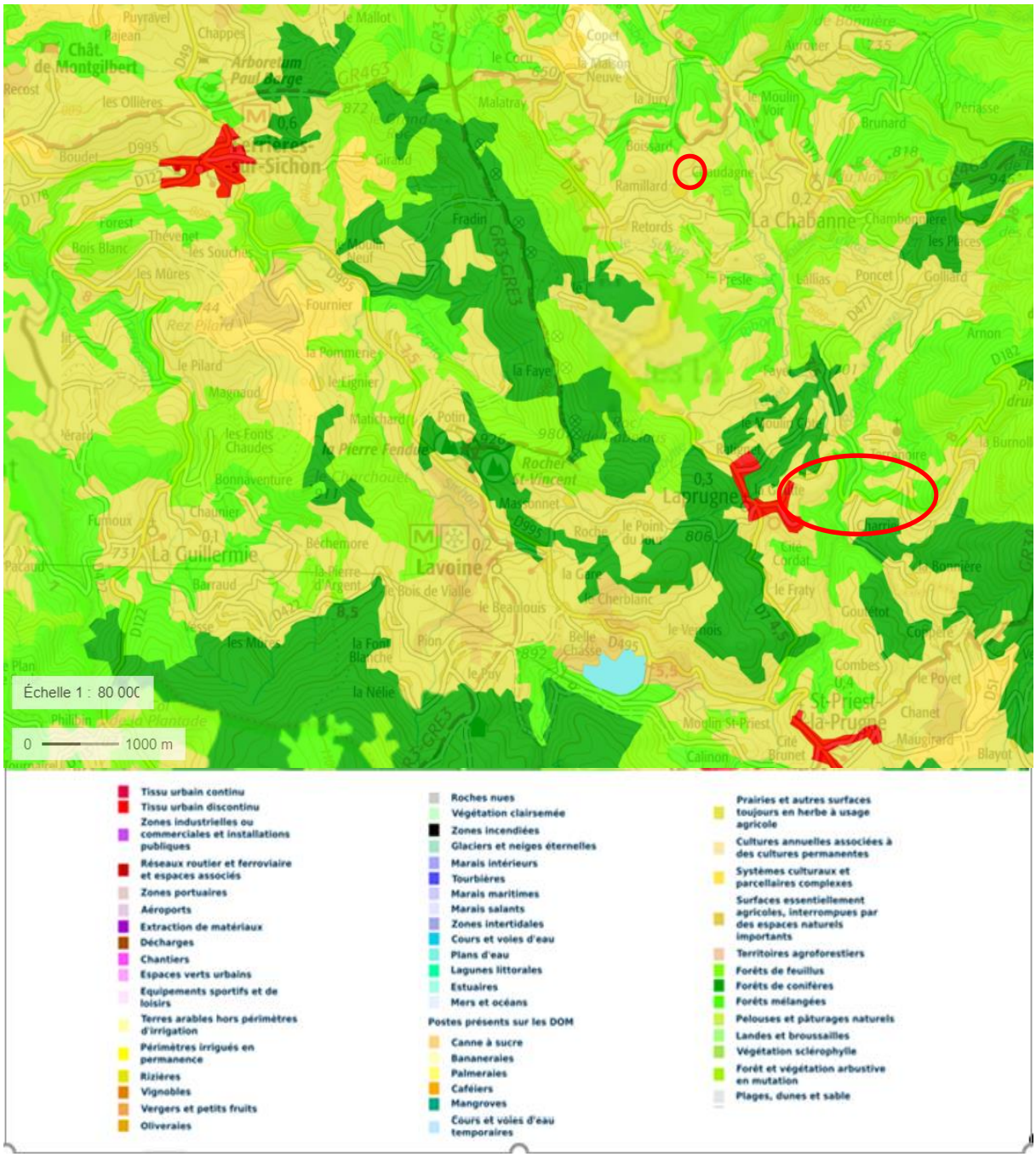
Les durées mensuelles d'ensoleillement enregistrées au niveau de la station Vichy-Charmeil montrent que les périodes d'ensoleillement minimum sont situées entre décembre et janvier alors que la période d'ensoleillement maximum est centrée sur le mois de juillet.

En ce qui concerne les vents, le secteur d'étude reste peu venté avec des rafales maximales variant entre environ 30 et 60 km/h (station de Cheval Rigon ; source infoclimat[2]).

2.3 Végétation et occupation des sols

L'environnement de la zone d'étude est principalement composé de forêt (forêt mélangée et forêt de conifères) ainsi que de prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole (Figure 7). Cet environnement présente ponctuellement quelques zones à tissu urbain discontinu.

[2] :https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/1981-2010/ferrieres-sur-sichon-cheval-rigon/valeurs/000P4.html



Les cercles rouges représentent les deux principaux sites d'exploitation et de recherche sur les titres miniers de Charrier et de Saint-Clément.

Figure 7 : Carte d'occupation biophysique des sols (Corine Land Cover 2018) ; source Géoportail.

2.4 Contexte hydrologique

Le secteur d'étude est traversé du sud en direction du nord par la rivière de la Besbre qui comporte de nombreux affluents (Figure 8). Cette rivière constitue elle-même un affluent direct en rive gauche de la Loire (Dompierre-sur-Besbre).

La concession de Charrier est située dans le bassin versant de la Besbre qui s'étend sur une superficie totale d'environ 766 km². La Besbre prend naissance au Puy de Montoncel à 1 287 m d'altitude dans la montagne Bourbonnaise.

La mine de Charrier est ainsi limitée au sud par le ruisseau de la Bonnière, au nord par le ruisseau de la Bonne Fontaine et à l'ouest par la Besbre qui correspond à la limite de la concession de Charrier.

Le ruisseau de la Bonnière prend sa source à Maugirard à 3 km au sud de la mine de Charrier. Il conflue avec la Besbre à environ 400 mètres au sud du lieu-dit Moulin de Gitenay.

Le ruisseau de la Bonne Fontaine prend sa source sur les hauteurs de la mine de Charrier non loin du lieu-dit la Burnolle. Il conflue avec la Besbre à environ 600 m au nord-ouest de l'ancienne mine de Charrier. Cette source, appelée « Source Charrier », fut exploitée de 1933 jusqu'en 1998 par le groupe Perrier.

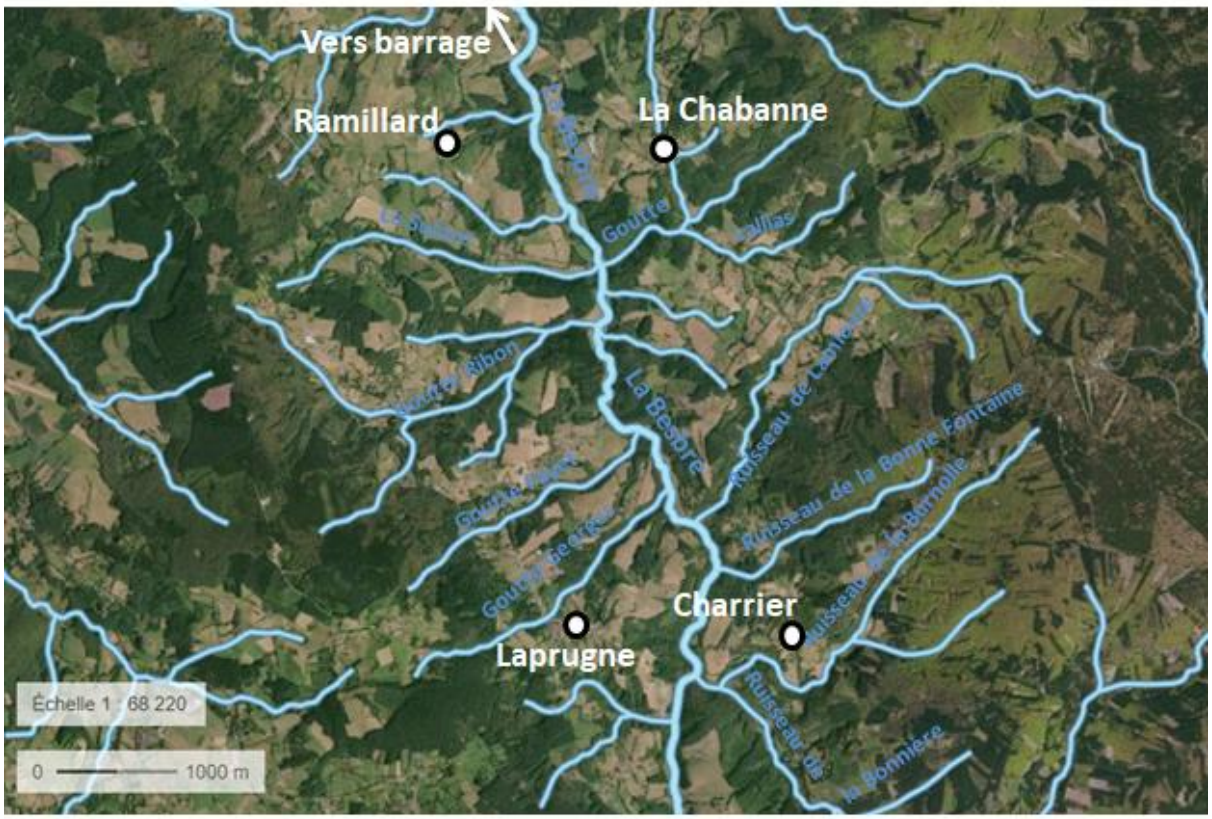


Figure 8 : réseau hydrographique général de la zone étudiée.

Les évolutions mensuelles moyennes des débits de la Besbre enregistrées sur la période 1948-2014 pour la station hydrologique de Châtel-Montagne[3] et 1966-2018 pour la station de Saint-Pourçain-sur-Besbre[4] sont représentées sur la Figure 9.

La Besbre est caractérisée par une période de hautes eaux du milieu de l'automne au printemps et d'une période d'étiage en été. Elle suit un régime de type pluvial simple.

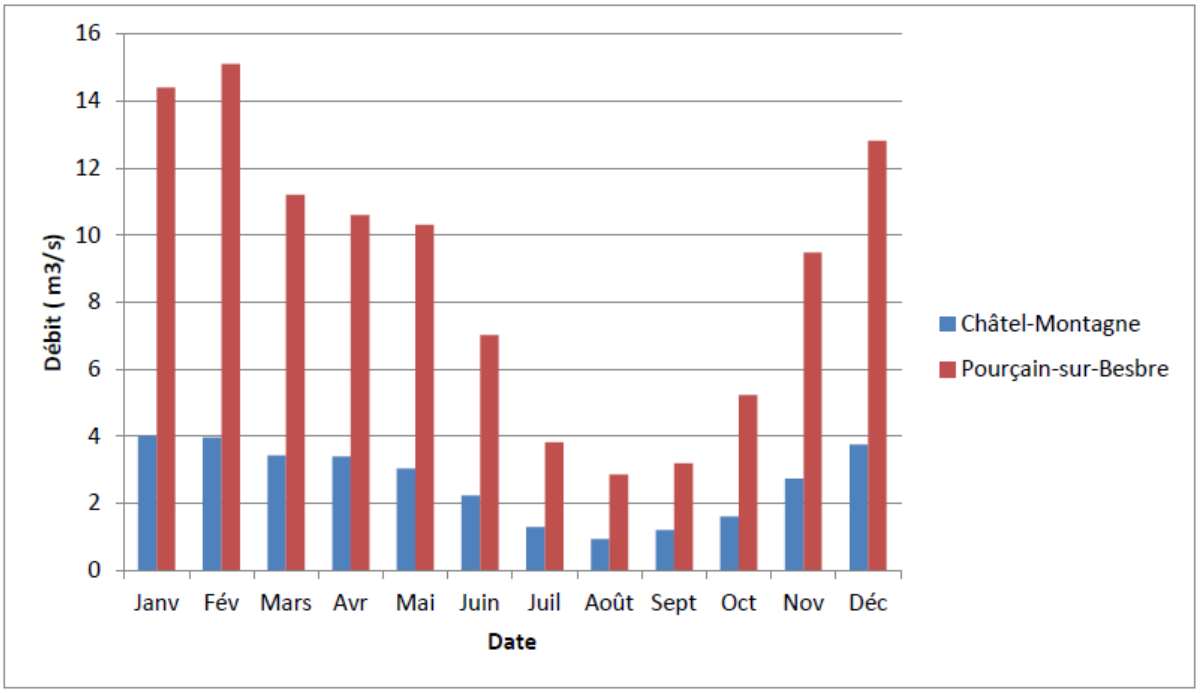


Figure 9 : hydrogrammes des débits mensuels moyens de la Besbre (source Banque Hydro ; extrait du rapport MINELIS, 2019).

À la station de Châtel-Montagne, il est précisé que le débit moyen (ou module) est d'environ 2,65 m^3/s et que les débits mensuels moyens varient de 0,9 m^3/s en période d'étiage (août) à 4,02 m^3/s en période de hautes eaux (janvier). Ils peuvent même atteindre jusqu'à 45,1 m^3/s (18/03/1988) sur des épisodes journaliers ponctuels et exceptionnels.

La lame d'eau qui s'écoule annuellement sur le bassin-versant à la station est d'environ 616 mm (392 mm pour l'ensemble du bassin-versant de la Besbre) et le débit spécifique[5] atteint 19,5 $l.\ s^{-1}.km^{-2}$ (12.4 $l.s^{-1}.km^{-2}$ pour l'ensemble du bassin-versant de la Besbre). Cette station se situant en aval du barrage de Châtel-Montagne, les débits indiqués correspondent donc à la sommation des débits obtenus par les turbines et les déverses ainsi que les variations de réserve.

La zone d'étude est localisée dans le périmètre du SDAGE du bassin Loire-Bretagne. Elle n'est concernée par aucun SAGE.

[3] Station de Châtel-Montagne : n°K1503010, bassin-versant de 135 km². Cette station est située à environ 6 km au nord-ouest de St Clément.
[4] Station de Saint-Pourçain-sur-Besbre : n° K1562020, bassin-versant de 710 km². Cette station est située en aval de la concession de Charrier non loin de la confluence avec la Loire.
[5] Le débit spécifique ou Qsp mesure l'écoulement moyen des précipitations au sein d'un bassin versant. Il se définit comme étant le volume d'eau qui s'écoule en moyenne chaque seconde par kilomètre carré de bassin versant.

La masse d'eau DCE concernée par cette zone d'étude est nommée « LA BESBRE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU A LA RETENUE DE SAINT-CLEMENT (masse d'eau FRGR0208a).

Selon le document du SDAGE (2016-2021), la masse d'eau FRGR0208a présente un niveau d'ambition de bon état global avec un délai fixé à 2015. Aucun report pour 2021 ou 2027 n'est spécifié.

27 ouvrages sont recensés sur la Besbre dont des barrages, des plans d'eau, des moulins et des seuils. Sur les neuf barrages de la Besbre un seul concerne la production d'hydroélectricité. Il s'agit du complexe de Châtel-Montagne. On recense aussi deux plans d'eau dont celui de Saint-Clément qui possède une partie utilisée comme base de loisirs. Un autre ouvrage est par ailleurs localisé sur la partie amont de la Besbre (commune de Saint-Priest-La-Prugne), il s'agit du bassin de décantation de l'ancienne mine d'uranium des « Bois-Noirs-Limouzat ». Il constitue un ouvrage transversal important et la Besbre est entièrement canalisée lors de son passage sur le site minier.

Par rapport au cours de la Besbre, la zone d'étude est située entre le complexe hydroélectrique de Châtel Montagne (barrage et retenue) localisé en aval, au nord du village de Saint Clément et le site de l'ancienne mine d'uranium des Bois Noirs situé dans la partie amont du bassin versant de la Besbre.

2.5 Contexte géologique et gitologie

2.5.1 Géologie

L'histoire géologique de la région a commencé vers 506 millions d'années par la formation de granite monzonitique porphyroïdes à biotite. Du Dévonien supérieur au Viséen supérieur, on assiste à l'édification des assises volcano-sédimentaires et sédimentaires de la région.

Au Dévonien supérieur, sont déposés des tufs andésitiques au caractère basique. Ces tufs sont associés à des calcaires et schistes non fossilifères. La transgression marine du Viséen moyen favorise la sédimentation subsidence de poudingues et de calcaires associés aux grauwackes souvent fossilifères. Les schistes et grès héritent ainsi du caractère légèrement alcalin des tufs andésitiques sur lesquels ils reposent.

Au Viséen supérieur vient un nouvel épisode éruptif. Ces phénomènes d'éruption explosive ont donné des tufs dacitiques et rhyolitiques. Ces tufs, émis par un volcanisme acide, viennent après le dépôt des poudingues et calcaires.

Durant le Viséen, se mettent en place aussi les granites des Bois-Noirs (Lachaux, Bois-Noirs, Madeleine) datés à 337 MA selon Vialette (1973). Ces granites métamorphisent le Viséen inférieur et subissent une recristallisation cataclastique[6] au voisinage des granites du Mayet. Cette granitisation va se poursuivre jusqu'au Viséen supérieur.

[6] Terme utilisé notamment pour les roches métamorphiques dont les éléments sont réduits en petits débris anguleux, tordus et étirés, ce qui donne un aspect folié et rubané à la roche.

À l'heure actuelle, la série volcano sédimentaire viséenne n'est plus représentée que par des lambeaux résiduels englobés au sein de la zone des granites de la Madeleine.
Des filons recoupent, chaque fois qu'ils les rencontrent, les formations volcano-sédimentaires et granitiques. Ils sont donc postérieurs au plus jeune granite connu (granite non porphyroïde de Montgilbert, daté à 272 ± 8 MA).

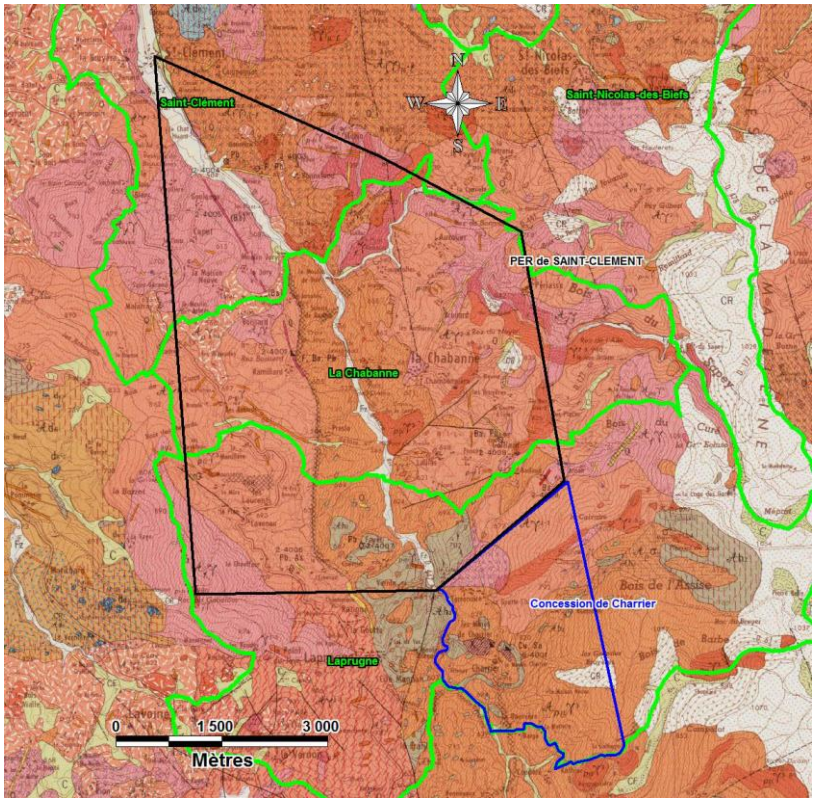
D'après la carte géologique du BRGM au 1/50 000 (n°671 le Mayet-de-Montagne ; Figure 10), les formations géologiques peuvent donc être groupées en quatre catégories :

- formations sédimentaires et volcano-sédimentaires Dévono-Dinantiennes: schistes, grès, calcaires, tufs rhyodacitiques, qui constituent des lambeaux entre Bois-Noirs et les monts de la Madeleine (« bassin » de Ferrières, Laprugne, Saint-Just-en-Chevalet) ;
- formations éruptives, les unes hercyniennes, les autres antérieures : granites, microgranites en nappes et filons. Ces roches forment l'essentiel des deux principaux massifs, Bois-Noirs et Madeleine et une partie de la montagne Bourbonnaise ;
- formations sédimentaires oligocènes : sables et argiles du fossé de Roanne ;
- alluvions quaternaires et formations d'altération masquant localement les substrats.

Une description des faciès schisteux et du granite de la Madeleine est donnée en annexe 1.

D'un point de vue structural, un ensemble de failles d'orientation SSE–NNW recoupe granite et formations métamorphiques ; elles sont fréquemment empruntées par des filons de quartz et de calcite avec parfois de la barytine, plus ou moins minéralisés en cuivre, plomb, étain, blende, molybdénite, etc.

La mine de Charrier se situe majoritairement à l'intérieur des dépôts volcano-sédimentaires datés du Dinantien, plus précisément dans une zone schisteuse associée à des grès (Figure 11).



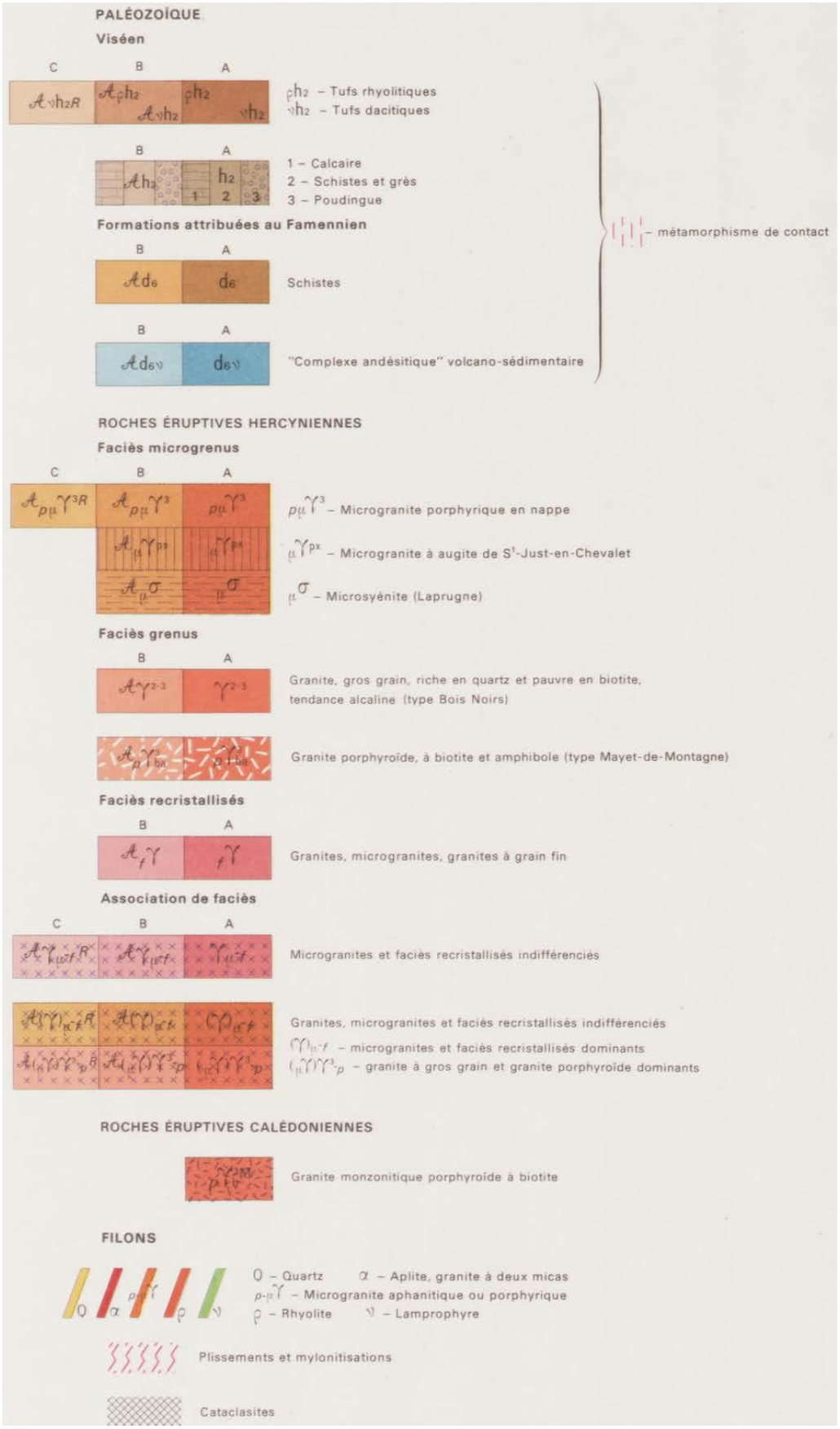


Figure 10 : Localisation de la concession de Charrier et du PER de Saint-Clément sur la carte géologique du BRGM au 1/50000 du Mayet-de-Montagne

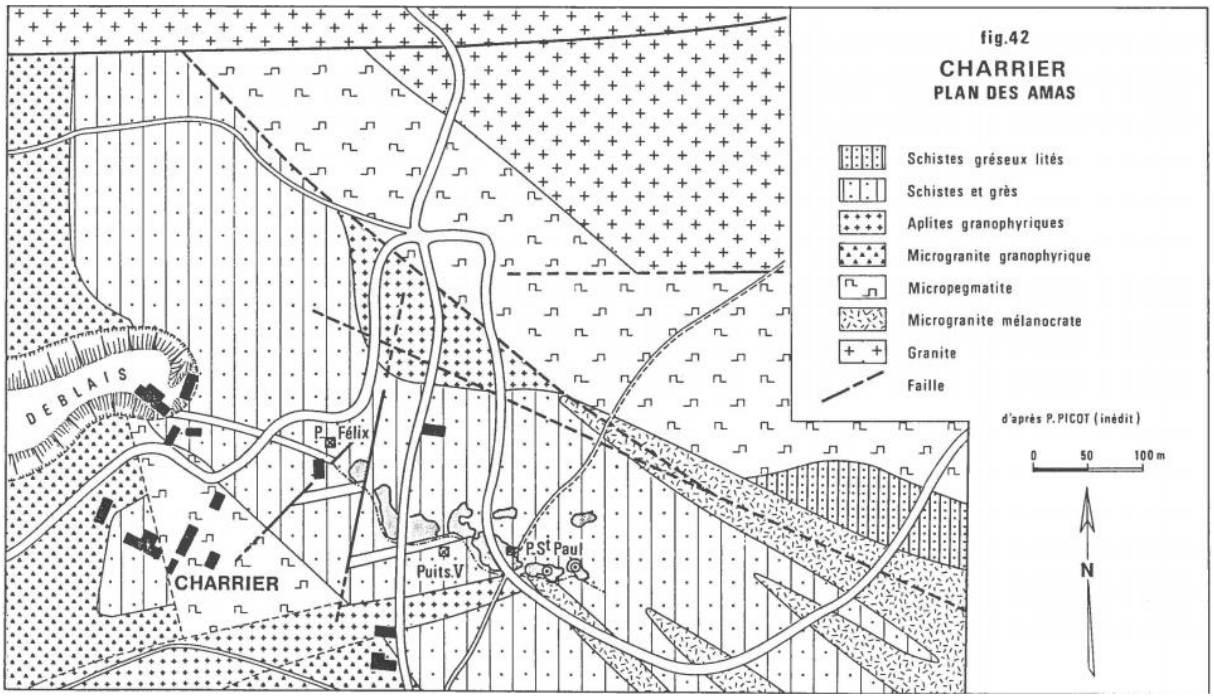


Figure 11 : Carte géologique simplifiée de la zone de la mine de Charrier (d'après P. Picot, 1954)

2.5.2 Gitologie

La minéralisation cupro-stannifère de la mine de Charrier est liée à la fois à des roches andésitiques et granitiques. Elle se trouve principalement à l'intérieur des dépôts volcano-sédimentaires datés du Dinantien (faisceau de la Loire).

Selon Picot (1954), le gisement se présente sous deux formes :

- la première sous forme d'une dizaine d'amas situés entre la limite des roches vertes surmicacées du complexe andésitique et la couverture schisteuse entièrement chloritisée
- la deuxième sous forme de filons de quartz, de carbonate ou de barytine.

Le minerai est essentiellement constitué d'une association de sulfures de cuivre (chalcopyrite, chalcosine, covelline et bornite), d'oxyde d'étain (cassitérite) et d'oxyde de fer (magnétite). D'autres minéraux accessoires sont également présents (galène, blende, molybdénite…). Les filons de quartz, souvent minéralisés en galène et d'une puissance inférieure au mètre, n'ont pas donné lieu à une exploitation régulière.

On retrouve différentes phases de minéralisation et de paragénèses. En premier, la phase pneumatolytique de contact avec la minéralisation stannifère et ferrifère. En second, la phase hydrothermale qui est liée aux amas avec l'essentiel de la minéralisation cuivreuse. En troisième, la phase filonienne avec la minéralisation plombo-cuprifère.

À chaque phase de minéralisation est donc associée une paragénèse différente :

- phase pneumatolytiques de contacts : magnétite, cassitérite, molybdénite et bismuth ;
- phase hydrothermale: bornite, chalcopyrite, chalcosine ;
- phase filonienne : galène, sphalérite, quartz, ankérite, barytine, fluorine.

Pour le PER de Saint-Clément, dont le principal site d'exploitation est le site de Ramillard, la paragénèse rencontrée est principalement constituée de fluorine, de barytine et de sulfures (galène et blende).

2.6 Contexte hydrogéologique

La zone d'étude se situe à l'aplomb d'un aquifère de type socle.

Les aquifères de socle sont constitués de roches cristallines d'origine plutonique (ex : granite…) ou métamorphique (ex : gneiss, schiste…).

2.6.1 Modèle conceptuel d'un aquifère de socle

D'après ce modèle, plusieurs compartiments aux propriétés hydrologiques distinctes peuvent être déterminés au sein des formations de socle :

- **Le substratum rocheux sain** : il ne présente des perméabilités élevées que très localement, au droit des fractures d'origine tectonique. II n'offre qu'une faible capacité de stockage d'eau souterraine à l'échelle du massif.
- **Un horizon intermédiaire « fissuré – altéré » (ou horizon fissuré)** : il est intercalé entre le substratum sain et les altérites. II est caractérisé par la présence de fissures (subhorizontales dans les granites), dont la fréquence décroît avec la profondeur (Cho, Choi et al. 2003).
- **Les formations meubles d'altération, les altérites (arènes en milieu granitique)** : elles ont une épaisseur variable pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres. Leur porosité efficace est variable selon la nature de la roche mère ; elle est comprise entre moins de 1 % (roches très pauvres en quartz par exemple) et plus de 15 %.

Ces différents horizons constituent donc un aquifère composite dont les propriétés hydrogéologiques sont optimales dans les secteurs où ces trois compartiments sont présents et où ils combinent au mieux leurs caractéristiques hydrodynamiques respectives : capacitives pour les altérites et transmissives pour l'horizon fissuré altéré et le substratum sain.

En contexte de socle, les circulations souterraines sont donc essentiellement de type fissural. Outre la topographie, ces écoulements dépendent fortement de la fracturation, de la schistosité et de la porosité des formations méta sédimentaires ou encore de l'épaisseur des formations superficielles altérées (altérites).

2.6.2 Contexte hydrogéologique local

La concession de Charrier et le PER de Saint-Clément se situent au niveau de l'entité hydrogéologique « Socle plutonique dans le bassin-versant de la Loire du Rhins à l'Allier » (code : 205AG01 ; Annexe 2 Il s'agit d'une entité à nappe libre de type socle fissuré qui s'étend sur environ 700 km^2, de la pointe sud de la concession de Charrier jusqu'à Saint-Pourçain-sur-Besbre au Nord-Nord-Ouest. Elle se situe au niveau de la masse d'eau souterraine « Madeleine BV Loire » (FRGG133 ; Annexe 2). Cette masse d'eau à écoulement libre présente un bon état global (quantitatif et qualitatif) avec un objectif de qualité qui avait été fixé à 2015.

L'ancien site minier de Charrier est compris dans une formation schisteuse associée à des grès dont l'encaissant est granitique. Il s'inscrit dans le contexte hydrogéologique général décrit ci-dessus, où la fracturation assez dense s'organise autour de trois directions principales :

- fractures de direction Est-Ouest ;
- fractures de direction Sud-Sud-Est-Nord-Nord-Ouest ;
- faille du Forez de direction Nord-Nord-Ouest.

Dans les zones schisteuses, la circulation s'effectue principalement le long des fissures et failles et en suivant la schistosité naturelle de la roche.

En dehors des alluvions des cours d'eau principaux (Allier et Loire), il n'existe pas de véritable aquifère exploitable dans le secteur de Charrier. La fracturation importante dans la région favorise l'infiltration des eaux météoriques et superficielles plus en profondeur. Quelques sources naturelles sont cependant observées dont certaines captées à Laprugne, à Saint-Alban-les-Eaux et à Renaison. Elles sont ou ont été classées dans la catégorie des sources thermo-minérales. Elles font partie de la province des eaux bicarbonatées sodiques et semblent être liées à des failles provoquées par des accidents du socle.

Les eaux du captage Bonne Fontaine anciennement exploité pour l'eau minérale, sont connues pour être très faiblement minéralisées (25 mg/l de sels minéraux) et légèrement radioactives. Ce captage est aujourd'hui abandonné et la composition des eaux n'est actuellement plus suivie.

Dans le cadre de la présente étude, aucune cartographie du niveau piézométrique n'a été trouvée sur le secteur de l'ancienne mine de Charrier. Les données de la BSS[7] indiquent que le premier forage avec captage d'eau (BSS001SAHL) se situe à environ 500 m au sud-est du site de Charrier. Pour la zone de Ramillard, le premier ouvrage (BSS001RZXH) est localisé à environ 1,2 km au sud-ouest du site. Aucune information n'est fournie sur les niveaux piézométriques de ces deux ouvrages (fiches BSS).

Les seuls accès actuels au niveau piézométrique sont les éventuels puits domestiques[8] situés dans le village de Charrier, un puits situé dans une propriété à Gitenay (résurgence

[7] Banque du Sous-Sol

[8] Aucun puits domestique n'a été identifié sur ce secteur dans le cadre de la présente étude.

Sainte Marie) ainsi que l'exutoire de la mine. Pour le puits de Gitenay, dont on ne sait s'il a fait l'objet d'un nivellement, l'eau a été prélevée à 1,70 m de profondeur. L'exutoire de la mine, situé au niveau 650,5 m NGF, constitue quant à lui un bon indicateur du niveau piézométrique à l'intérieur des travaux miniers. Cet exutoire est représenté par une galerie (nommée galerie d'écoulement sur le plan de l'annexe 6[9]) qui a été remblayée sur 10 mètres de longueur en utilisant un enrochement drainant. Une fosse a été creusée pour assurer l'évacuation des eaux minières jusqu'à l'extrémité de la plateforme au niveau du talweg. Cette fosse qui a été réaménagée et qui est à distinguer des bassins de décantation, permet l'écoulement des eaux minières issues de l'exutoire. Ces dernières contournent ensuite les résidus de traitement par le nord pour rejoindre la Besbre au niveau de la D477 (Figure 12).

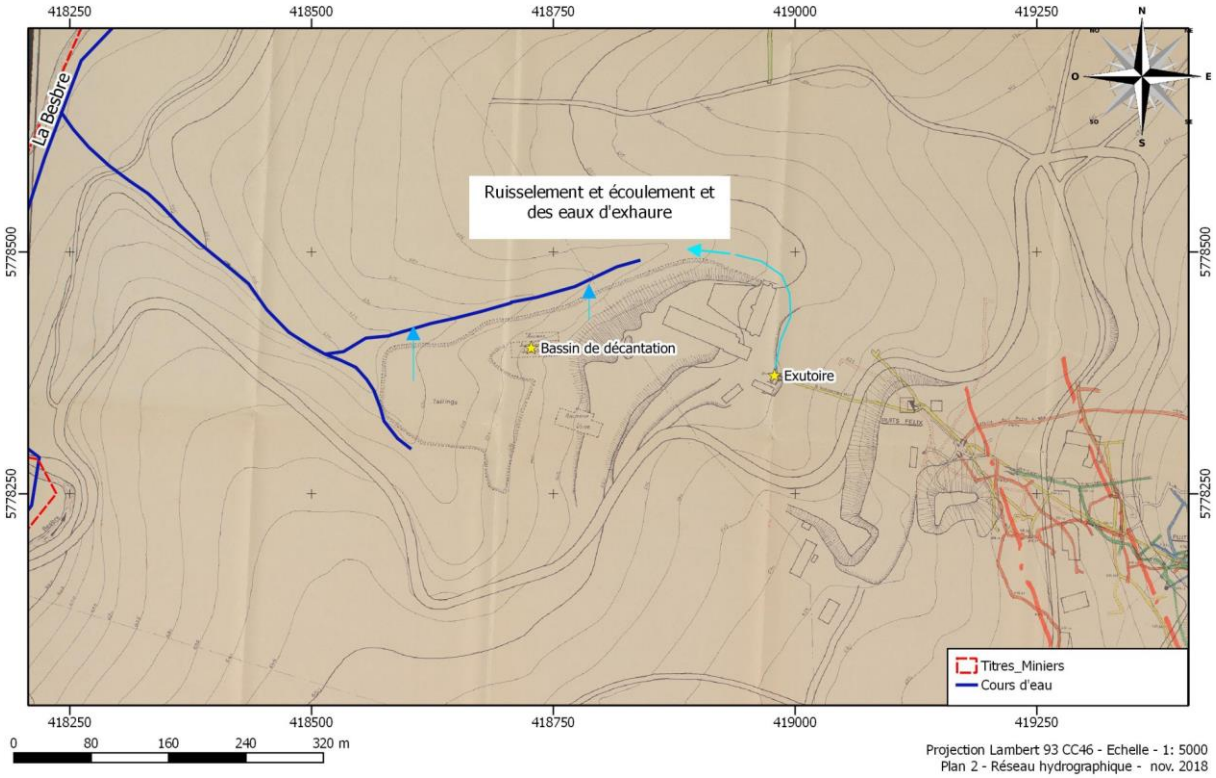


Figure 12 : ruissellement et écoulement des eaux d'exhaure au niveau du carreau principal (extrait de MINELIS, 2019).

L'analyse effectuée sur cet exutoire a montré que les eaux présentaient de faibles teneurs en métaux et une conductivité moyenne, de l'ordre de 400 µS/cm (ESO-CHA1 ; Annexe 12). Ces observations sont cohérentes avec celles réalisées par la société METALEUROP S.A à la fin des années 1990 sur ce même exutoire, dans le cadre de la demande de renonciation à la concession et d'arrêt définitif des travaux miniers (Tableau 2).

[9] Coupe est-ouest des travaux miniers souterrains de Charrier et circulation des eaux d'exhaure

	Eaux d'exhaure brutes éch. C1 1998 METALEUROP	Exutoire (échantillon n°1) 1999 METALEUROP	Exutoire (échantillon n°2) 1999 METALEUROP	Ruisseau Charrier ? 1999 METALEUROP	Exutoire (ESO-CHA-1) 2018 MINELIS	La Bonnière amont Mine de Charrier (ESU –CHA-1) 2018 MINELIS
Conductivité (µS/cm)	397	470	469		412	21
Cuivre (mg/l)	< 0,002	0,001	0,001	0,003	0,004	0,002
Zinc (mg/l)		0,003	0,002	0,011	0,02	< 0,02
Fer (mg/l)	0,52	< 0,02	0,08	0.22	0,23	0,24
Antimoine (µg/l)	-	-	-		< 0,20	< 0,20
Argent (µg/l)	-	-	-	< 1	< 0,50	13,5
Arsenic (µg/l)	-	-	-	< 1	2,28	8,82
Baryum (µg/l)	-	-	-	-	184	115
Etain (µg/l)	< 0,005	-	-	-	< 1,00	< 1,00
Molybdène (µg/l)	-	-	-	-	< 0,20	< 0,20
Nickel (µg/l)	-	-	-	< 1	< 2,00	< 2,00
Plomb (µg/l)	< 0,005	-	-	< 1	1,8	1,19
Débit (m3/j)	-	-	-	-	43,2	207,4

Tableau 2 : Résultats d'analyses des eaux à l'exhaure et en amont de la mine de Charrier.

2.7 L'inventaire minier

Dans le cadre de l'Inventaire Minier métropolitain, le BRGM a acquis entre les années 1975 et 1985 des données géochimiques à une échelle stratégique.

Les données présentées ici se rapportent très majoritairement à des sédiments de fond de vallon.

Des cartes de répartition de teneurs ont été établies pour le cuivre, le plomb, le zinc et l'arsenic. Elles sont présentées en Annexe.

Les teneurs en métaux et métalloïdes observées restent globalement faibles à l'exception de l'arsenic qui présente des teneurs relativement élevées avec des valeurs supérieures à 50 mg/kg sur environ 65 % des échantillons analysés ; la plus forte teneur enregistrée sur le jeu de données considéré étant de 502 mg/kg. Les teneurs en étain sont pour leur part presque toutes inférieures à la limite de quantification (sur la totalité des échantillons retenus, seuls sept d'entre eux sont supérieurs à cette limite).

Le plomb, le zinc et le cuivre peuvent aussi présenter très localement des teneurs relativement élevées (teneurs maximales enregistrée sur le jeu de données considéré : 1090 mg/kg pour le plomb, 1080 mg/kg pour le zinc et 1650 mg/kg pour le cuivre).

L'examen des cartes de l' Annexe 3 permet de mettre en évidence plusieurs anomalies ponctuelles en plomb et en zinc, tout particulièrement au niveau du ruisseau de la Bonne Fontaine. Pour le cuivre, cet examen met clairement en évidence la zone d'anomalie qui correspond au gisement exploité par la mine de Charrier.

Pour l'arsenic, aucune anomalie marquée n'est observée.

2.8 Etude historique

2.8.1 Généralités

La description de l'historique minier et des procédés d'extraction et de traitement du minerai est directement extraite de l'étude documentaire et historique réalisée par MINELIS dans le cadre de la phase informative de la présente étude (MINELIS, 2018a).

L'analyse historique a été effectuée sur la base de plusieurs sources d'informations :

- archives MINELIS parmi lesquelles figurent des dossiers relatifs à la concession de CHARRIER. Une partie de ces archives a été confiée à MINELIS par la société METALEUROP S.A. (désormais RECYLEX) et par le bureau d'études BUGECO après le dépôt de la DADT et de la lettre de renonciation à la concession. Le dossier de renonciation à la concession de Charrier et ses annexes (avril 1998), ainsi que la note de fin de travaux mentionnent notamment de manière exhaustive les travaux de reconnaissance et d'exploitation qui ont été entrepris sur la concession de Charrier ;
- fonds documentaires versés aux archives départementales du Puy-de-Dôme à Clermont-Ferrand par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes le 19 décembre 2017. La visite de ces archives a été effectuée les 10 et 11 juillet 2018. L'ensemble des fonds a été consulté, mais seuls les documents les plus pertinents ont été numérisés ;
- documents GEORERIS :
  - monographie réalisée sur l'ancienne région Auvergne dans le cadre de l'inventaire DDIE de 2012 (GEODERIS, 2012) ;
  - inventaire des résidus miniers à impact sanitaire potentiel sur l'ancienne région Auvergne (GEODERIS, 2010) ;
  - étude des aléas « mouvements de terrain » du district minier de Charrier de GEODERIS, 2015).
- archives locales : des contacts ont été établis afin d'identifier et de localiser des fonds documentaires disponibles localement sur le terrain (mairies, associations, musées, collections particulières, etc.). Il en ressort qu'aucune des mairies contactées (mairies de Laprugne, de La Chabanne et de Saint-Clément) ne dispose d'archives relatives aux travaux miniers ;
- DRAC Auvergne-Rhône-Alpes. Cette dernière ne possède apparemment aucune archive sur le sujet considéré dans le cadre de la présente étude.

Diverses bases de données en ligne ont par ailleurs été consultées :

- bibliothèque Nationale de France (Gallica)[10] ;
- bibliothèque patrimoniale numérique de Mines ParisTech[11] ;
- google Scholar[12], Research gate[13] (articles, ouvrages et communications scientifiques).

[10] https://gallica.bnf.fr/accueil/?mode=desktop
[11] https://patrimoine.mines-paristech.fr/
[12] https://scholar.google.fr/
[13] https://www.researchgate.net/

Afin de compléter les recherches documentaires, une analyse des photographies aériennes anciennes a également été réalisée. Les campagnes les plus anciennes disponibles sur le portail de l'IGN[14] remontent à 1946 et constituent un appréciable jeu de photographies jusqu'à nos jours. L'analyse de ces photographies permet notamment de valider l'emplacement des installations de surface mentionnées sur les plans, la date de leur démantèlement, ainsi que d'éventuelles verses, travaux et ouvrages non mentionnés sur les documents d'archive consultés.

Les plans et cartes numérisés présentant un intérêt pour la phase informative de la présente étude ont été géoréférencés.

L'ensemble des archives numérisées est fourni en Annexe 17.

2.8.2 Historique des travaux miniers

2.8.2.1 Concession de Charrier

1826 : Premiers travaux : fonçage du puits de la Pompe sur un filon de quartz à galène et chalcopyrite (sud-est du lieu-dit Gitenay).

1868 : Découverte d'un échantillon de carbonate de cuivre dans un champ. La Société de recherches « Charles Amand » est constituée.

1869 : Fonçage du puits Saint-Joseph à proximité du village de Charrier.

1870 : Fonçage du puits Sainte-Marie et découverte de l'amas n°1 (environ 15 m de long).

3 juin 1872 : Décret d'institution de la concession de mines de cuivre et de plomb argentifère de Charrier accordée à MM. Amand et Cie, qui la cède immédiatement à la Société des minerais de France. Un cahier des charges également daté du 3 juin 1872 est annexé au décret d'institution

1872 à 1877 : Phase d'exploitation. La société des minerais de France poursuit le creusement du puits Saint-Joseph et de la galerie d'écoulement. Découverte de l'amas n°2 et de la présence d'étain (1874). Construction des bureaux, de l'atelier et de la maison de la plateforme à la cote 650 m. De 1872 à 1878, 960 tonnes de mattes[15] à 40 % de cuivre et 2,2 kg d'argent par tonne ont été produits.

1873 : construction de deux fours[16].

1878 : Abandon des travaux car absence de nouvelles minéralisations reconnues.

20 avril 1880 : Mise en adjudication de la Société des minerais de France.

[14] http://remonterletemps.ign.fr/

[15] La matte désigne une substance métallique sulfureuse résultant de la première fusion d'un minerai traité et non suffisamment épuré (définition extraite du Larousse).

[16] Signalée dans un rapport et projet de l'exploitant de 1928. Également signalée dans un document de synthèse manuscrit traitant de l'historique de la concession de Charrier (29 mars 1958)

1881 à 1883 : Rachat de la concession par la Société Anonyme de Métallurgie du Cuivre et reprise de l'exploitation et des travaux jusqu'en 1883. Découverte de l'amas n°3 notamment.

31 décembre 1883 : M. Piret devient titulaire de la concession et n'entreprend que quelques travaux de surface sans découvertes. Les travaux sont suspendus.

1896 : Mise en adjudication et reprise de la concession par M. Mundel. La mine demeure inactive jusqu'en 1905.

1905-1906 : Reprise des travaux de recherche et découverte de l'amas n°4.

15 octobre 1910 : Création de la Société des Mines de Charrier (M. Maurice Gaillard) et reprise des travaux d'exploitation.

26 novembre 1910 : Courrier informant l'ingénieur en chef des mines que la Société des Mines de Charrier est désormais propriétaire et exploite les mines de Charrier.

1912 : Mise en service d'une laverie destinée au traitement des déchets de triage (qui sera détruite puis remplacée par une seconde laverie en 1946). Début de la récupération de l'étain (cassitérite).

1916 : Fin de la construction d'une usine de lixiviation.

1919 : Arrêt des travaux et vente du matériel de traitement suite à la ruine de la société exploitante.

1925-1931 : Extension de la mine par fonçage des puits Saint-Félix et Saint-Paul, et creusement de nombreuses galeries :

- galeries de reconnaissance depuis le puits Saint-Félix aux niveaux 522, 570 et 621 (ces galeries ne traversent que des stériles ou des zones très peu minéralisées) ;
- galerie de reconnaissance du Chatelard ;
- galerie de reconnaissance et descenderie au lieu-dit Sainte-Marie ;
- galerie d'écoulement près des puits Saint-Félix et Saint-Paul où des recettes sont établies (galerie creusée depuis la plateforme du puits IV) ;
- galerie Saint-Marcel au niveau 724 ;
- galerie au niveau 676.

Découverte des amas n°1bis, n°2bis, n°6 et du nouvel amas.

12 mars 1929 : Autorisation d'extension de la concession de Charrier pour l'étain et métaux connexes.

1931-1945 : Quasi-interruption des travaux miniers.

1942 : Construction d'une nouvelle laverie dont l'équipement s'est poursuivi les années suivantes.

1946-1953 : Fonctionnement de la nouvelle laverie. Reprise de l'exploitation du cuivre et de l'étain. Creusement de la galerie 734. Traitement des haldes pour récupération de l'étain.

1953 : Arrêt définitif de l'exploitation par épuisement des amas reconnus.

29 mai 1956 : Absorption de la Société des Mines de Charrier par la Compagnie Minière des Montmins qui exploite une mine de tungstène et d'étain près d'Échassières (Allier).

25 octobre 1956 : Pétition sollicitant la mutation de la concession de Charrier au profit de la Compagnie Minière des Montmins.

29 mars 1958 : Rapport de l'ingénieur des mines sur le projet de mutation.

3 avril 1958 : Avis de l'ingénieur en chef des mines sur le projet de mutation.

29 mai 1959 : Décret autorisant la mutation de la propriété de la concession de mines de cuivre et de plomb argentifère de Charrier au profit de la Compagnie Minière des Montmins, paru au JO du 5 juin 1959.

11 septembre 1967 : Pétition sollicitant la mutation de la concession de Charrier au profit de la société Peñarroya.

10 janvier 1968 : Rapport de l'ingénieur des mines sur le projet de mutation.

25 mars 1968 : Avis de l'ingénieur en chef des mines sur le projet de mutation.

17 octobre 1968 : Décret autorisant la mutation de propriété de la concession de mines de cuivre et de plomb argentifère de Charrier au profit de la Société Minière et Métallurgique de Peñarroya (qui deviendra METALEUROP S.A. en 1988).

27 avril 1998 : Déclaration de l'arrêt définitif des travaux miniers, et renonciation au titre minier relatif à la concession de Charrier par la société METALEUROP S.A.

18 juin 1999 : Arrêté préfectoral de premier donné acte (AP1) dans le cadre de la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers.

15 décembre 1999 : Note de fin de travaux sur la concession de Charrier établie par la DRIRE.

15 décembre 1999 : Procès-verbal de récolement des travaux : obturation des ODJ (sauf une galerie[17]), reprofilage du dépôt de résidus de traitement et analyse des matériaux de ce dépôt, comblement des bassins de décantation, analyse des eaux de la galerie d'exhaure.

6 janvier 2000 : Arrêté préfectoral de second donné acte (AP2) dans le cadre de la déclaration d'arrêt définitif des travaux miniers.

[17] Galerie située au lieu-dit « Chatelard » qui a fait l'objet d'un aménagement de mise en sécurité spécifique permettant l'accès des chiroptères

13 juillet 2005 : Arrêté ministériel acceptant la renonciation de METALEUROP S.A. à la concession de Charrier.

La plupart des ouvrages débouchant au jour (trois puits et cinq galeries) étaient effondrés et/ou remblayés lors de l'inventaire réalisé dans le cadre de la DADT et de la renonciation de la concession à la fin des années 1990. Les travaux souterrains ne sont par conséquent plus accessibles et parfois même plus visibles, à l'exception de la galerie d'écoulement. Les ouvrages qui demeuraient accessibles ont été mis en sécurité et aménagés pour le passage des chiroptères, l'évacuation des eaux d'exhaure ou encore la préservation du patrimoine minier (galeries du Chatelard, galerie des Suchers, galerie d'écoulement, etc.). Les désordres formés à la suite d'éboulement des ouvrages, lorsqu'ils étaient visibles et conséquents ont été comblés.

2.8.2.2 PER de Saint-Clément

Travaux de recherche réalisés au XIXème siècle.

Plusieurs demandes en concession refusées (demandes déposées en 1860, 1871, 1890,1891 et 1913).

Fin XIXème - début XXème : Travaux réalisés sur le site de Ramillard.

Travaux interrompus par la guerre de 1914.

22 septembre 1971 : Pétition du BRGM sollicitant l'octroi du Permis Exclusif de Recherche de Mines (PERM) de Saint-Clément pour recherche de mines de plomb, zinc, cuivre, fluorine et substances connexes.

14 octobre 1971 : Avis relatif à la demande de PERM de Saint-Clément au profit du BRGM (JO du 22 octobre 1971).

22 août 1972 : Décret accordant le PERM de Saint-Clément au profit du BRGM pour une période de 3 ans (JO du 30 août 1972). Ce permis a donné lieu à quelques travaux de recherche jusqu'en 1978, essentiellement sur 4 secteurs : La Rivière (Saint-Clément), Barlaud (Laprugne), Ramillard (La Chabanne) et Brunard (La Chabanne). Ces études ont conclu à l'abandon d'un projet d'exploitation.

25 avril 1975 : Pétition du BRGM sollicitant la prolongation du PERM de Saint-Clément pour une période de 3 ans.

10 juin 1976 : Décret prolongeant la validité du PERM de Saint-Clément au profit du BRGM jusqu'au 30 août 1978 (JO du 25 juin 1976).

Le compte rendu d'activité de 1978 conclut à l'abandon du projet.

15 mars 1979 : Le BRGM signifie à l'Ingénieur des mines son intention de ne pas prolonger le PERM de Saint-Clément.

2.8.3 Procédé d'extraction et de traitement du minerai

2.8.3.1 Travaux miniers et procédés d'extraction du minerai

Les principaux travaux rattachés à la concession de Charrier se sont concentrés à proximité du hameau de Charrier et ont essentiellement exploité des amas minéralisés globalement orientés selon un axe WNW-ESE long de 300 m pour 70 m de largeur environ.

L'extraction du minerai était réalisée en puits et galeries souterraines selon la méthode des tranches horizontales montantes remblayées. Des cheminées permettaient aussi bien le transfert des remblais vers les travaux de fond que l'évacuation des déblais vers les niveaux

supérieurs et la surface. Les galeries d'exploitation étaient tracées au centre de l'amas. Les dépilages avaient lieu par recoupes successives de part et d'autre des galeries d'exploitation.

En dehors des cheminées et puits d'aérage, trois puits principaux débouchaient au jour :

- le puits Félix, qui a remplacé le puits Saint-Joseph, et dont la profondeur était de 203 m. Cet ouvrage desservait 5 galeries aux cotes 473, 522, 570, 621 et 650 ;
- le puits Saint-Paul, de 80 m de profondeur, desservait les galeries aux cotes 650 (en commun avec le puits Félix), 676 et 690 ;
- le puits Piret, de 35 m de profondeur, desservait les galeries aux cotes 713, 704 et 690 (en commun avec le puits Saint-Paul).

Par ailleurs, cinq galeries débouchaient au jour (descenderies) :

- la galerie d'écoulement au niveau des bâtiments de la mine à la cote 650 ;
- la galerie du puits d'eau au niveau du puits Félix avec 2 débouchés à la cote 676, distants d'une quinzaine de mètres et deux descenderies ;
- la galerie de la tranchée à la cote 690 ;
- la galerie Saint-Marcel à la cote 724 ;
- une galerie située à la cote 734.

Des travers-bancs reliant les galeries permettaient d'accéder aux zones de dépilage du minerai situées au-dessus des galeries.

Enfin, il faut mentionner les travaux plus modestes portant le nom des lieux-dits sur lesquels ils se situent :

- deux galeries de reconnaissance débouchant au jour au Chatelard ;
- deux puits, deux galeries et une descenderie au sud de Charrier (travaux de Sainte-Marie) ;
- une galerie débouchant au jour aux Suchers ;
- une galerie à Gitenay ;
- une galerie située hors concession en rive opposée de la Besbre.

Au total, le réseau de galeries de l'ensemble des travaux rattachés à la concession de Charrier représente un linéaire estimé à environ 6,65 km (hors zones de dépilage et ouvrages verticaux). En considérant des galeries de dimension moyenne 1,5×2 m, on peut estimer qu'il fut nécessaire d'extraire un volume total de stériles de l'ordre de 20 000 m^3. Selon ces mêmes données, les travaux de Ramillard (environ 170 m de galeries au total) représentent environ 500 m^3 de stériles excavés.

Les zones dépilées ont été quant à elles remblayées à l'avancement des travaux. Les stériles extraits lors du percement des galeries ont très vraisemblablement servi à façonner le carreau minier principal ou les abords des travaux secondaires en surface (Les Suchers, Gitenay, Sainte-Marie, Le Chatelard).

2.8.3.2 Procédés et produits utilisés pour le traitement du minerai

Procédés antérieurs à 1910

Avant 1910, seul le cuivre était exploité par traitement pyrométallurgique (concentration du cuivre et fabrication de mattes). **Entre 1872 et 1877**, 33 000 tonnes de minerai brut sont extraites et ont fourni au total 958 tonnes de mattes de cuivre à 40% et d'argent à 0,22%. Entre 1881 et 1883, 55 tonnes de mattes de cuivre à 33% et d'argent à 0,09% sont produites.

Procédés de la période 1910-1919

À partir de 1910, la récupération de l'étain est également envisagée. Une première laverie est donc édifiée et mise en service en 1912. Une usine de lixiviation est par ailleurs construite (fin de la construction en 1916). La capacité de traitement à cette époque avoisinait les 50 tonnes de minerai par jour à raison de 20 à 30 kg de cuivre et de 10 kg d'étain par tonne.

De 1916 à 1919, le minerai était réparti en deux catégories. Le minerai pauvre passait en laverie pour en extraire l'étain et produire un concentré de cuivre. Les concentrés de laverie et le minerai riche étaient traités par lixiviation et transformés en sulfate de cuivre.

Quatre-vingt-sept tonnes de concentré d'étain ont été produites entre 1910 et 1919, avant démantèlement et vente des installations.

Procédés de la période 1924-1933

Entre 1924 et 1933, ce sont 1 400 tonnes de minerais riches qui sont produits par triage manuel (en l'absence d'installation de traitement).

Globalement **entre 1910 et 1931**, la production est estimée à 200 tonnes de cuivre et 260 tonnes d'étain.

Il faut attendre **1946** pour qu'une nouvelle laverie soit en service. Le principe de fonctionnement de cette laverie est mentionné dans plusieurs documents et notamment en annexe du mémoire de soutenance de thèse de M. Picot (Picot, 1954).

Procédés de la période 1946-1953

Cette période est particulièrement bien documentée et l'on sait que 98 770 tonnes de tout venant furent extraites (Tableau 3). Par ailleurs, 20 000 tonnes de résidus provenant des haldes de laverie et d'anciens déchets de triage ont été traitées. Le Tableau 3 détaille les productions annuelles sur cette période :

	Tout-venant (tonne)	Concentré Sn (tonne)	Concentré Cu-Ag (tonne)	Magnétite (tonne)
1946	1300	16,15	78	105
1947	8170	74	235	303
1948	12982	132,7	317	325
1949	17054	123	224,6	268
1950	15408	182,9	158,1	231
1951	17617	270,6	196	414,073
1952	18027	242,6	179,394	166
1953	8212	106,147	68,166	209,762
TOTAL	**98770**	**1148,097**	**1456,26**	**2021,835**

Tableau 3 : Productions annuelles enregistrées entre 1946 et 1953.

On sait également que le traitement du minerai exigeait les produits et matières premières suivantes : électricité, boulets broyeurs, courroies, dynamite, détonateurs, bois, essence, produits de flottation et carbure.

Les agents de flottation utilisés sont :

- ✓ silicate de soude à raison de 1-1,5 kg/tonne ;
- ✓ amylxanthate de potasse à raison de 150-200 g/tonne ;
- ✓ huile de pin (agent moussant) à raison de 50-75 g/tonne.

Les consommations annuelles de produits explosifs et de flottation utilisées entre 1946 et 1953 sont reportées en Annexe 4.

Le schéma de principe et les principales étapes de l'ensemble du procédé de traitement qui était mis en œuvre sur la période 1946-1953 (nouvelle laverie) sont présentés en Annexe 5.

2.8.3.3 Relations entre les procédés de traitement et l'environnement de la mine

Les installations de traitement se sont progressivement développées au fil des évolutions technologiques des procédés de traitement du minerai et des périodes d'exploitation plus ou moins intensive de la mine. Les volumes traités et donc ceux rejetés (résidus de traitement) étaient donc en lien avec la performance de ces installations.

Dès 1873, la construction de fours est signalée et la mine expédiait son cuivre sous forme de mattes.

Une première laverie permettait la récupération de l'étain dès 1912 (Figure 13). A partir de 1916, cette dernière a été associée à une usine de lixiviation. Ces installations de traitement ont été démantelées lors de la faillite de la société exploitante de l'époque (elle est toujours clairement annotée sur un plan datant de 1926 ; Annexe 6 : plan PC8). Bien que la recherche et l'exploitation furent relancées dans les années 1920-1930, il fallut attendre les années 1940 avant qu'une nouvelle laverie soit construite et que la production redevienne

importante. Dans l'intervalle, le minerai était trié à la main et la production était donc moindre.

L'évolution des procédés mis en œuvre tout au long de l'exploitation de la mine a donc eu des conséquences sur les emplacements des installations, des rejets (résidus notamment) et sur leurs volumes.

Les bassins de décantation se trouvaient naturellement en aval de la chaîne de traitement du minerai. Il est fort probable que ceux-ci, lors d'épisodes de fortes précipitations ou de disfonctionnement des ouvrages, devaient occasionnellement déborder. Les eaux étaient alors drainées selon l'axe de la pente vers la vallée de la Besbre.

Il semble que l'ensemble des mines de Charrier était alimenté par une usine hydroélectrique fonctionnant grâce à une turbine située le long de la Besbre, en aval du Moulin de Gitenay.

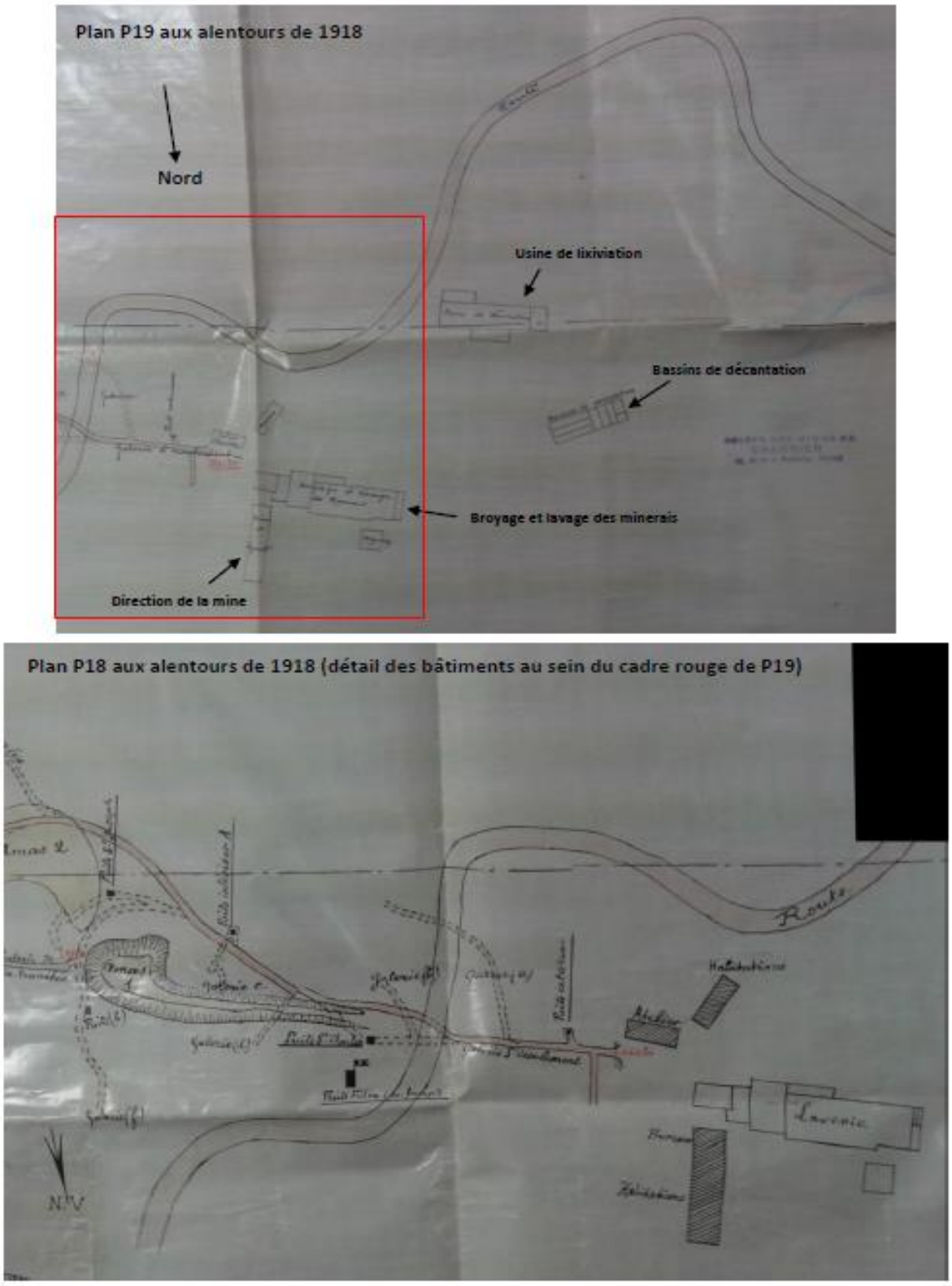


Figure 13 : plans datant des alentours de 1918 sur lesquels figurent les bâtiments anciens dont notamment la première laverie et l'usine de lixiviation.

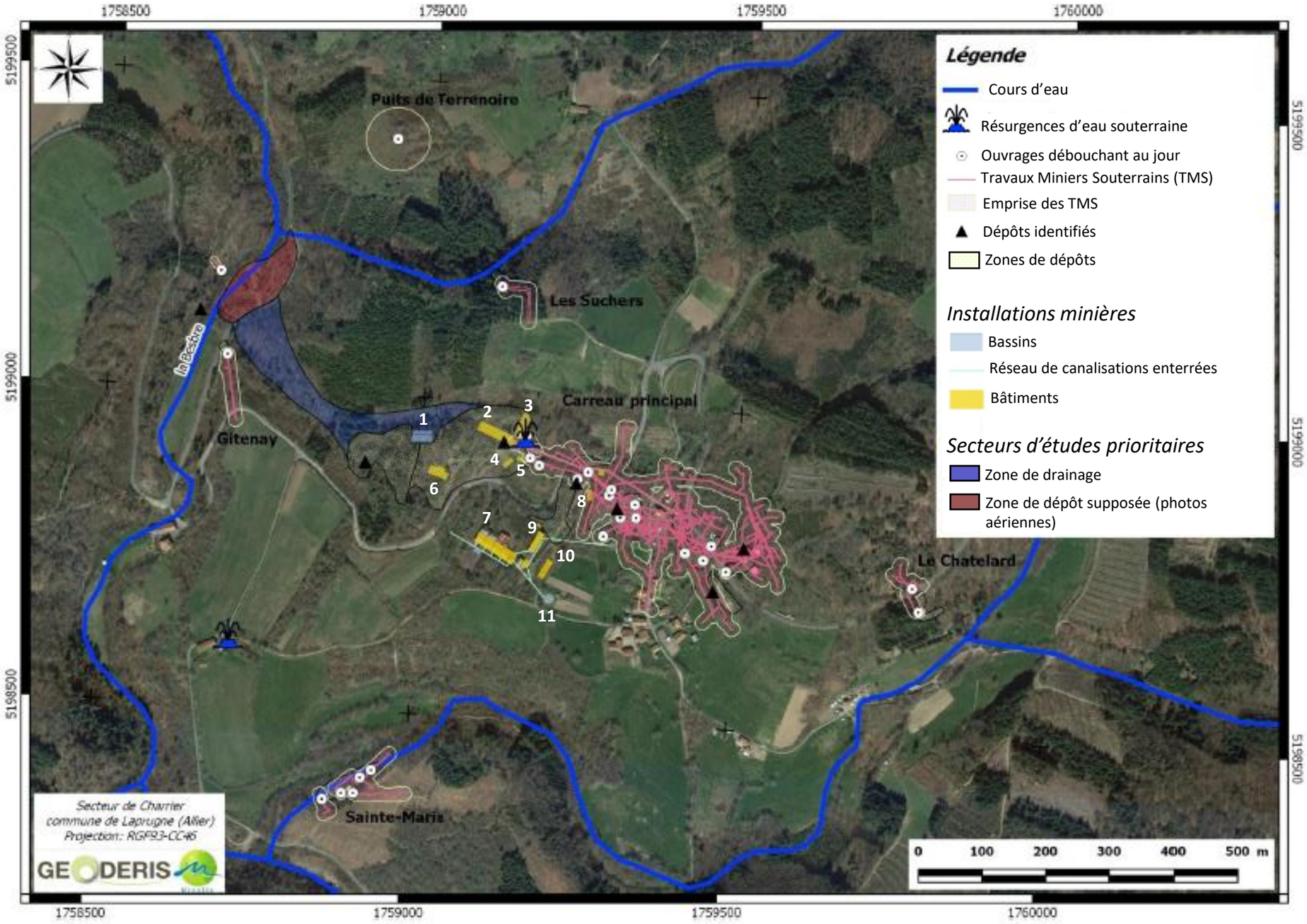
Le plan suivant (plan non daté ; Figure 14) positionne sur un fond topographique l'ensemble des installations de surface et des travaux miniers souterrains.

Figure 14 : plan n°111-149 non daté représentant l'ensemble des installations de surface et des travaux miniers souterrains sur fond topographique.

Enfin, il est intéressant de souligner qu'un plan, là encore non daté, mentionne l'existence d'un projet d'implantation d'une usine en bordure de la Besbre et de percement d'une galerie d'écoulement et d'exploitation longue de 800 m entre l'actuelle exhaure des eaux minières et la Besbre (Annexe 6: plan PC6). Ce projet n'a manifestement pas vu le jour, mais la zone d'implantation de la future usine correspond à la zone d'accumulation de résidus de traitement identifiée sur les photographies aériennes (cf. paragraphes suivants).

Ce travail a ainsi permis de localiser les installations de traitement et les ouvrages de la période d'exploitation de 1946-1953 : laverie, fonderie, ateliers, bureaux de la direction, réservoir d'eau, bassins de décantation, verses, haldes et dépôts de résidus, conduites enterrées d'alimentation et de rejet, ainsi que les travaux miniers souterrains et les ouvrages débouchant au jour qui y sont associés.

La carte de la Figure 15 synthétise l'organisation du carreau minier du site de Charrier et de ses alentours (position des installations minières : bâtiments et réseaux ; bassins de décantation, dépôts et zones de dépôts ; position des travaux miniers souterrains).



Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière : 1 : bassins de décantation ; 2 : Ancienne laverie et laboratoire ; 3 : bureaux et habitations ; 4 : habitations ; 5 : ateliers ; 6 : usine lixiviation ; 7 : usine flottation (reprise par usine d'embouteillage) ; 8 : forge ; 9 : ateliers et salle des compresseurs ; 10 : ateliers de préparation, hangars ; 11 : réservoir.

Figure 15 : carte de synthèse présentant l'organisation du carreau minier du site de Charrier et de ses alentours modifié de MINELIS, 2019.

2.8.4 Analyse des photographies aériennes anciennes

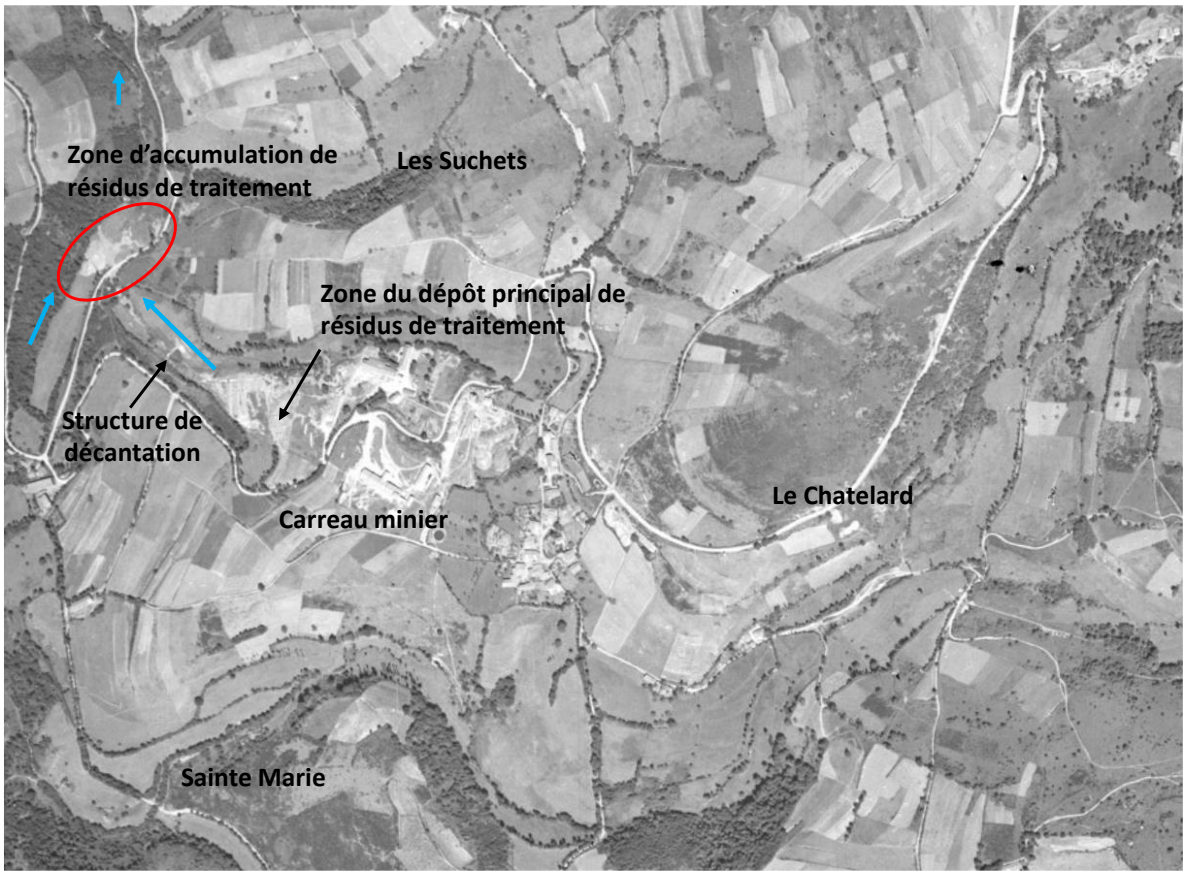
Les campagnes photographiques aéroportées qui se sont succédées depuis 1946 offrent un jeu d'images intéressant à analyser pour tenter d'identifier des dépôts et autres ouvrages et installations rattachés à l'exploitation minière. Nous ne disposons pas de clichés antérieurs aux travaux de la dernière période d'exploitation (1946-1953) et qui nous aurait permis d'identifier des ouvrages et installations de l'exploitation antérieure et notamment l'emplacement exact de la première laverie.

Ces photographies (exemples des photographies de 1946 et 1954; Figure 16 et Figure 17) permettent d'identifier les principales zones de travaux miniers avec les dépôts et zones de dépôts identifiés dans le cadre de l'inventaire DDIE (Figure 2).

L'observation des deux photos aériennes de 1946 et de 1954 montre par ailleurs, au nord-ouest du site de Charrier, l'existence d'une zone de couleur blanchâtre (zone cerclée de rouge) pouvant être interprété comme un lieu potentiel de stockage, d'accumulation ou de drainage préférentiel de résidus de traitement.

Cette zone, autrefois à nu, est désormais largement végétalisée et peu visible sur les images satellites actuelles.

1946



1954

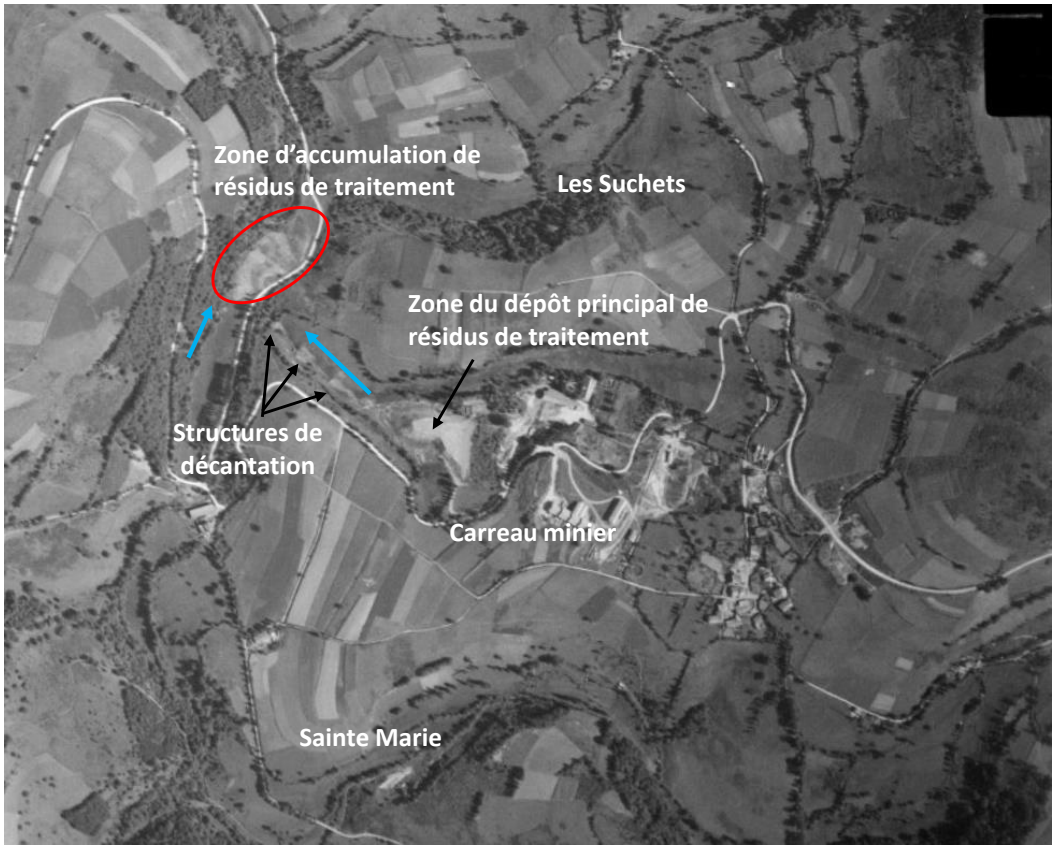


Figure 16 : photographies aériennes du site de Charrier (1946 et 1954).

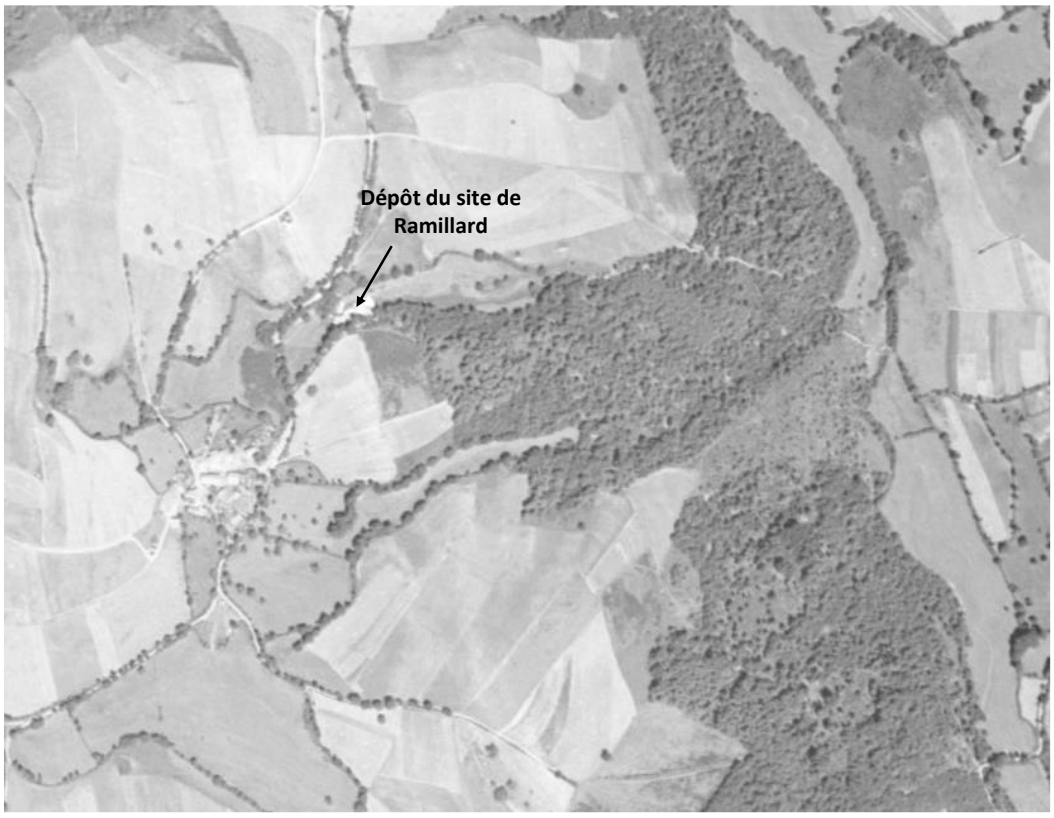
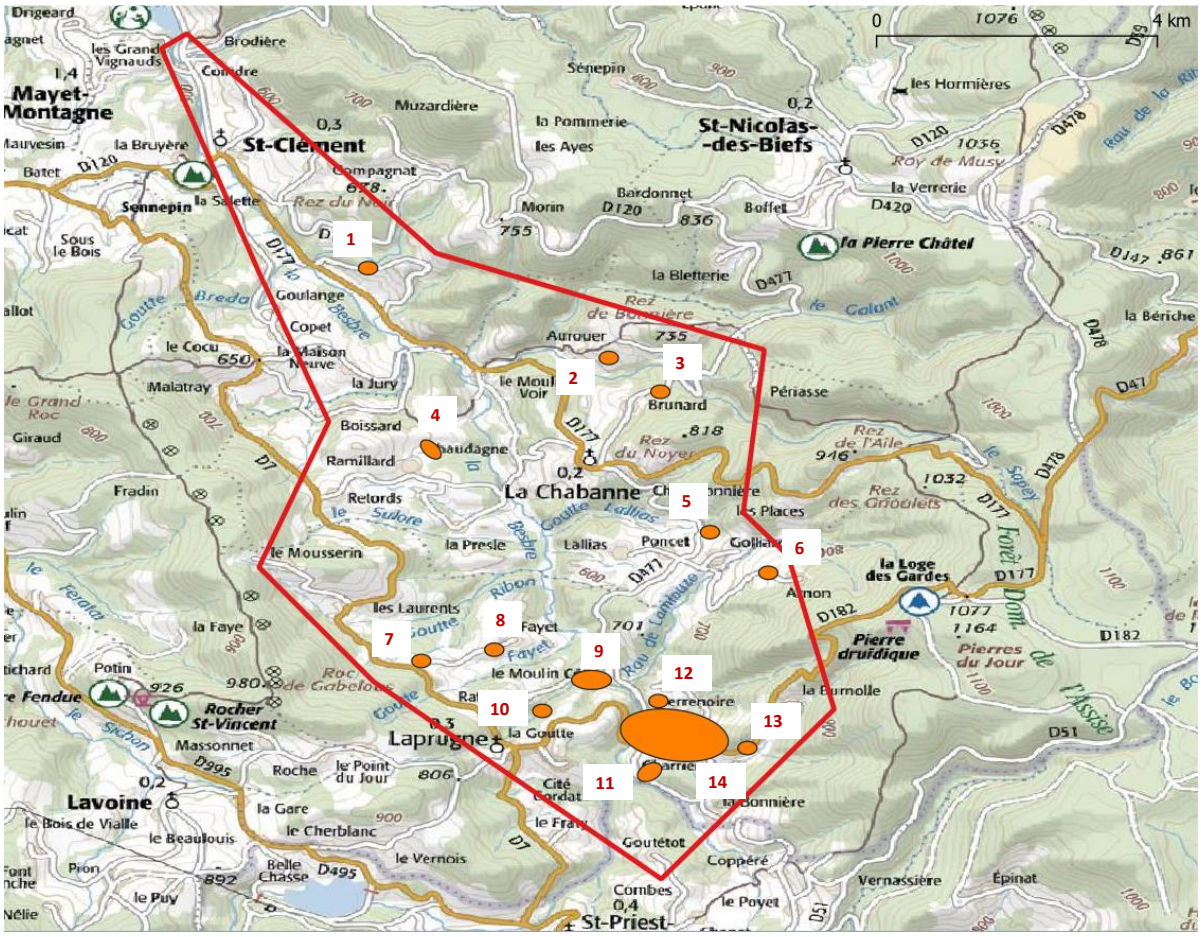


Figure 17 : photographie aérienne du dépôt de Ramillard (1946).

3 LA ZONE D'ETUDE

Dans un premier temps, le périmètre de la zone d'étude a été établi à partir des contours des deux titres miniers du secteur de Charrier-Saint Clément. Sur la base des informations acquises lors de la phase informative, elle a ensuite été recentrée sur les principaux secteurs d'exploitation et de recherche de ces deux titres miniers.

Les investigations ont ainsi été ciblées sur les zones des anciens travaux miniers et industriels recensés par GEODERIS dans le cadre de l'étude détaillée des aléas « mouvements de terrain » (GEODERIS, 2015 ; Figure 18).



Ovoïdes oranges : figures géométriques localisant les principales zones de travaux d'exploitation et de recherche.

Figure 18 : périmètre de la zone d'étude (polygone rouge) et position des principales zones de travaux d'exploitation et de recherche.

Commune de Laprugne :

Zones de Barlaud (6), du Sac-Fayet (7), de Chevrier (8), de Goutte Georges (10), de Vernin et Moulin-Lacotte (9), de Terrenoire (12), de Charrier village-Gitenay-Suchers et de la Besbre (14), de Chatelard (13) et de Sainte Marie (11).

Commune de La Chabanne :

Zones de Aurouer (2), du Brunard (3), de Ramillard (4), de Golliard (5)

Commune de Saint Clément :
Zone de Rivière (1).

La zone d'étude (polygone rouge) a ainsi été établie de manière à intégrer les principales zones d'exploitation et de recherche ainsi que l'ensemble des points de prélèvement et de mesure effectués dans le cadre de la présente étude.

Au nord, elle a été étendue jusqu'à l'extrémité sud de la retenue de Saint Clément de manière à intégrer les terrains situés aux alentours de la Besbre, en aval des principales zones d'exploitation et de recherche.

4 USAGES ET ENJEUX

4.1 Usages

Sur le périmètre d'étude, les principaux usages observés au plus près des dépôts et des anciens ouvrages miniers sont globalement :

- un usage résidentiel : habitations principales ou secondaires. Certaines propriétés font l'objet d'une activité de jardinage (jardins ornementaux, jardins potagers) avec consommation des végétaux autoproduits.
- un usage des eaux souterraines : sources d'eau privatives utilisées pour l'arrosage des potagers, voire pour la consommation d'eau de boisson ; fontaines et points d'accès d'eau présents en accès libre ; quelques forages indiqués dans la BSS[18] mais dont les usages ne sont pas précisés.
- un usage agricole : parcelles céréalières ; prairies temporaires et pâtures occupées par des animaux d'élevage (bovins) ;
- un usage de type activités de loisirs : un gîte sur la commune de Laprugne ; des chemins de randonnée peu fréquentés ; et des zones de pêche le long de la Besbre. La présence de zones boisées constitue par ailleurs un terrain propice pour la pratique de la chasse.

Aucune cueillette de végétaux/baies sauvages destinée à la commercialisation n'a été rapportée.

4.2 Habitat et environnement

La zone d'étude est fortement vallonnée et se caractérise par un milieu rural avec un habitat dispersé. Elle est parsemée de nombreux hameaux. A côté de cet habitat, le paysage se marque par la présence de pâturages et de prairies entrecoupés de forêts.

Selon les données de l'INSEE de 2017[19], les communes principales recoupant le périmètre d'étude présentent un nombre d'habitants inférieur à 400 personnes. La part des résidences principales va de 30,6% pour la commune de Laprugne à 49,5 % pour la commune de Saint-

[18] Banque du Sous-Sol.
[19] INSEE : populations légales 2017 : https://www.insee.fr/fr/statistiques/zones/4269674?debut=0.

Clément (Tableau 4). La commune de Laprugne présente le plus grand nombre de logements vacants avec 70 logements.

	Nombre de résidences secondaires. 2016	Nombre de résidences principales. 2016	Nombre de logements vacants. 2016	Taux de résidences principales. 2016
Laprugne	290	159	70	30,6
La Chabanne	89	94	34	43,1
Saint-Clément	110	151	44	49,5

Tableau 4 : Synthèse du type d'habitat présent sur les trois principales communes de la zone d'étude (données 2016).

4.3 Usage des eaux souterraines

Une émergence minière et plusieurs sources naturelles sont observées sur la zone d'étude et plus particulièrement sur le secteur du village de Charrier (cf.2.6.2).

Des sources d'eau privatives sont utilisées pour l'arrosage des potagers et/ou la consommation directe comme eau potable au niveau de certaines résidences situées à proximité des zones d'exploitation ou de recherches du minerai.

Des points d'eau sont par ailleurs signalés comme étant en libre accès et susceptibles d'être utilisés pour des usages domestiques ou d'eau de boisson.

D'après les données de la BSS, seuls deux forages sont présents dans un rayon d'environ 1 km autour du site de Charrier (Moulin de Charrier n°BSS001SAHL et la Bonnière n°BSS001SAHM). A noter que les fiches BSS ne précisent pas les usages de ces forages.

Pour le site de Ramillard, seul un forage est indiqué dans la BSS dans un rayon d'environ 1 km (la Brande n°BSS001RZXH). Là encore, aucune information sur les usages de ce forage n'est précisée au niveau de la BSS.

4.4 Usage agricole

Le Tableau 5 reprend les principales statistiques présentées sur le site Agreste[20]

	Part de la SAU[21] des moyennes et grandes exploitations. 2010 (%)	Pourcentage de moyennes et grandes exploitations en 2010 (%)	Exploitations avec vaches laitières : part en 2010 (%)	Exploitations avec vaches nourrices : part en 2010 (%)	Exploitations avec brebis : part en 2010 (%)	Nombres d'exploitations agricoles - 2010	Part des terres labourables dans la SAU. 2010 (%)
La Chabanne	76,9	62	30,8	53,8	15,4	13	25,5
Laprugne	75,3	33	25	58,3	25	12	37,2
Saint-Clément	69,68	47	5,9	76,5	35,3	17	13

Tableau 5 : Synthèse des statistiques agricoles pour les trois principales communes de la zone d'étude (données 2010).

Ces données indiquent que le nombre d'exploitations agricoles inventoriées sur les trois communes reste peu différent d'une commune à l'autre (situé entre 12 et 17 exploitations). Les moyennes et grandes exploitations sont globalement bien représentées sur ces trois communes avec une part importante de la surface agricole utile (entre 70 % et 77 %). La part des terres labourables au sein de cette surface est comprise entre 13 et 37 %, la plus faible part étant observée pour la commune de Saint-Clément.

Le cheptel est représenté à la fois par des bovins et des caprins. La part des exploitations avec brebis est comprise entre 15 et 35 % sur l'ensemble des trois communes. Celle des exploitations avec vaches laitières est quant à elle comprise entre 6 et 30 % avec une part faible pour la commune de Saint-Clément.

4.5 Activités de loisir

4.5.1 Chasse

Plusieurs sociétés de chasse sont présentes sur deux des principales communes de la zone d'étude :

Commune de Laprugne :
Société de chasse du Moulin Coté, Société Communale De Chasse De Laprugne 'la Diane Prugnarde', Chasse-à-courre-de-la-Haute-Montagne-Bourbonnaise,

Commune de Saint-Clément :
Association de chasse communale de Saint-Clément-le Sanglier, Association de propriétaires et chasseurs « Les Robins », Société de chasse de Saint-Clément, Société amicale des chasseurs et pêcheurs 'la Montagnarde' Saint-Clément.

[20] Agreste : https://stats.agriculture.gouv.fr/cartostat/
[21] Superficie Agricole Utile (SAU) : superficie déclarée comme utilisée pour la production agricole.

4.5.2 Pêche

Pour la pêche, deux tronçons de pêche sont recensés, notamment pour la truite, par la fédération départementale de pêche de l'Allier sur la rivière de la Besbre [22]:

- le tronçon C : depuis le plan d'eau de St-Clément au Hameau de Moulin Jury (commune de La Chabanne) ;
- le tronçon D : entre le hameau du Moulin Gitenay (commune de Laprugne) et le hameau du Moulin Voir.

Ces tronçons présentent des secteurs dits « no-kill [23]». Sur les autres parties, la pêche est destinée à la consommation.

On signale aussi la présence de l'Association « les amis de la pêche » pour la commune de Laprugne et de l'AAPPMA Saint Clément pour la commune de Saint-Clément.

4.5.3 Randonnée

Les tracés de plusieurs chemins de randonnée passant à proximité ou aux environs des sites investigués sont reportés dans l'Annexe 7.

Les chemins de randonnées apparaissent globalement peu fréquentés. Un chemin menant jusqu'à l'ancienne mine de Ramillard est aujourd'hui rendu inaccessible par la végétation.

Deux panneaux touristiques sont présents près des sites de Charrier et de Ramillard (Figure 19).

[22] Présentation des secteurs de pêche sur la Besbre Amont depuis le site Internet de la fédération départementale de pêche de l'Allier au lien suivant : https://www.federation-peche-allier.fr/project/labesbre-amont/

[23] Pratique de pêche consistant à ne pas tuer et capturer le poisson pêché mais à le remettre à l'eau.

Figure 19 : Panneaux touristiques présentant les anciens sites miniers de Charrier et Ramillard.

4.6 Espaces naturels d'intérêt

La zone d'étude est concernée par trois Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique – ZNIEFF (Figure 20) :

- La première est référencée sous l'identifiant national 830007452 et est nommée BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE. Il s'agit d'une ZNIEFF de type II. Elle présente une superficie totale de 16009,86 hectares.
- La seconde est référencée sous l'identifiant national 830020012 et est nommée MONTS DE LA MADELEINE, SECTEUR AUVERGNE. Il s'agit d'une ZNIEFF de type I. Elle présente une superficie totale de 2948,58 hectares et est inclue dans la ZNIEFF de type II des Bois Noirs - Monts de la Madeleine. Elle représente cinq milieux déterminants et sa flore comporte 7 espèces menacées dont 6 protégées. L'avifaune[24] comprend 5 espèces menacées.
- La troisième est référencée sous l'identifiant national 830020015 et est nommée VALLEE DU SAPEY. Il s'agit d'une ZNIEFF de type I. Elle est moins étendue que la précédente puisque sa superficie totale n'est que de 523,1 hectares. Elle se situe au sud-est du département de l'Allier, là où le Sapey entaille la partie occidentale des Monts granitiques de la Madeleine pour rejoindre la Besbre. Comme la précédente ZNIEFF, elle est incluse dans la ZNIEFF de type II des Bois Noirs - Monts de la Madeleine.

[24] Ensemble des espèces d'oiseaux d'une région donnée. L'avifaune comprend des espèces sédentaires et des espèce saisonnières (définition extraite du dictionnaire Larousse).

On notera aussi l'existence d'un site Natura 2000 Directive Habitat (Figure 20) référencé sous l'identifiant FR8302005 et appelé Gîtes à chauves-souris "Contreforts et Montagne Bourbonnaise". Ce site présente une superficie totale de 1944 hectares. Seule une petite partie de ce dernier est représentée à proximité des zones d'extraction et de traitement du minerai investiguées dans le cadre de la présente étude. Plus précisément, cette partie est localisée à environ 500 m à l'Est-Nord-Est du village de Charrier (travaux du Chatelard) et à environ 800 m au Nord-Est de ce même village. Ce site rassemble une grande partie des éléments vitaux nécessaires à la conservation et la préservation des chauves-souris.

Les fiches de synthèse des trois ZNIEFF et du site Natura 2000 sont fournies en Annexe 8.

(*) : parties du site Natura 2000 les proches des zones d'extraction ou de traitement du minerai investiguées dans la cadre de la présente étude.

Figure 20 : cartographie des espaces naturels d'intérêt situés dans l'environnement de la zone d'étude.

5 ELABORATION DU SCHEMA CONCEPTUEL

5.1 Schéma conceptuel préliminaire

Pour rappel, le schéma conceptuel permet de préciser les relations entre les sources potentielles de pollution et les différents vecteurs/milieux de transfert et d'exposition ainsi que les enjeux à protéger. L'élaboration d'un schéma conceptuel préliminaire basée sur les informations acquises lors de la phase informative est nécessaire aux étapes ultérieures de l'étude, tout particulièrement pour la mise en place de la stratégie d'investigations.

Le schéma conceptuel préliminaire est ensuite actualisé au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles informations.

Sur le secteur d'étude, ont été identifiées les sources principales de pollution liées à l'ancienne activité minière ou industrielle associée. Elles sont représentées par :

- les dépôts de matériaux issus de l'extraction et du traitement du minerai (résidus d'extraction ou de traitement du minerai) ;
- les émergences considérées ou fortement supposées comme étant d'origine minière.
- les sols situés au droit ou à proximité des sites d'extraction ou de traitement du minerai ;

Les usages constatés (habitats résidentiels, jardins potagers, élevages d'animaux, aire de jeux, activités de loisirs, utilisations des eaux souterraines, pratiques agricoles) ainsi que les caractéristiques physico-chimiques des substances permettent de retenir, en première approche, les voies d'exposition potentielles (directes ou indirectes) suivantes pour les populations humaines :

- l'ingestion de terre et de particules issues du sol (principalement pour les enfants de moins de 6 ans) et pour les adultes particulièrement lors des activités de jardinage ;
- l'ingestion de végétaux potagers cultivés dans des jardins potentiellement pollués par le sol, le ré-envol de poussières chargées en métaux et/ou métalloïdes ou l'arrosage avec de l'eau potentiellement polluée ;
- l'ingestion d'eau potentiellement polluée due à une consommation en tant qu'eau de boisson ou à une ingestion accidentelle (par exemple lors d'une baignade);
- l'ingestion de produits de la pêche ayant accumulé des polluants potentiellement présents dans l'eau ou les sédiments ;
- l'ingestion de viandes issues de l'élevage domestique (lapins, volailles) ou de l'élevage bovin susceptibles d'avoir accumulé des polluants lors d'ingestion de sols, d'herbages, et/ou d'eaux potentiellement polluées ;
- l'ingestion de viande de gibiers susceptibles d'avoir accumulé des polluants lors d'ingestion d'herbages et/ou d'eaux potentiellement polluées ;

La voie d'ingestion par inhalation de poussières contaminées issus des dépôts de résidus ainsi que l'ingestion et l'inhalation de poussières déposées sur les planchers des bâtiments[25], notamment par les jeunes enfants lors des activités de jeux, n'ont pas été considérées pour les raisons suivantes :

- Les sites de dépôts et leurs environs sont surtout constitués de secteurs boisés et végétalisés qui bloquent les éventuels envols de poussière vers les zones fréquentées (écrans de végétation).
- Les habitations sont éloignées des principaux dépôts et tout particulièrement du dépôt de résidus de traitements (résidus fins)
- Le dépôt principal de résidus de traitement apparaît peu fréquenté.

Le contact cutané avec les eaux et/ou les sols pollués a également été exclu des voies d'expositions pour cette étude. En l'absence de valeur toxicologique de référence associée à cette voie d'exposition, l'évaluation des risques ne peut se faire ici que de manière qualitative. Il est cependant à souligner au regard des résultats des risques sanitaires présentés dans les sections suivantes pour la voie ingestion de terre, que les recommandations et/ou mesures de gestion proposées pour certains scénarios permettront également de s'affranchir de potentiels effets cutanés.

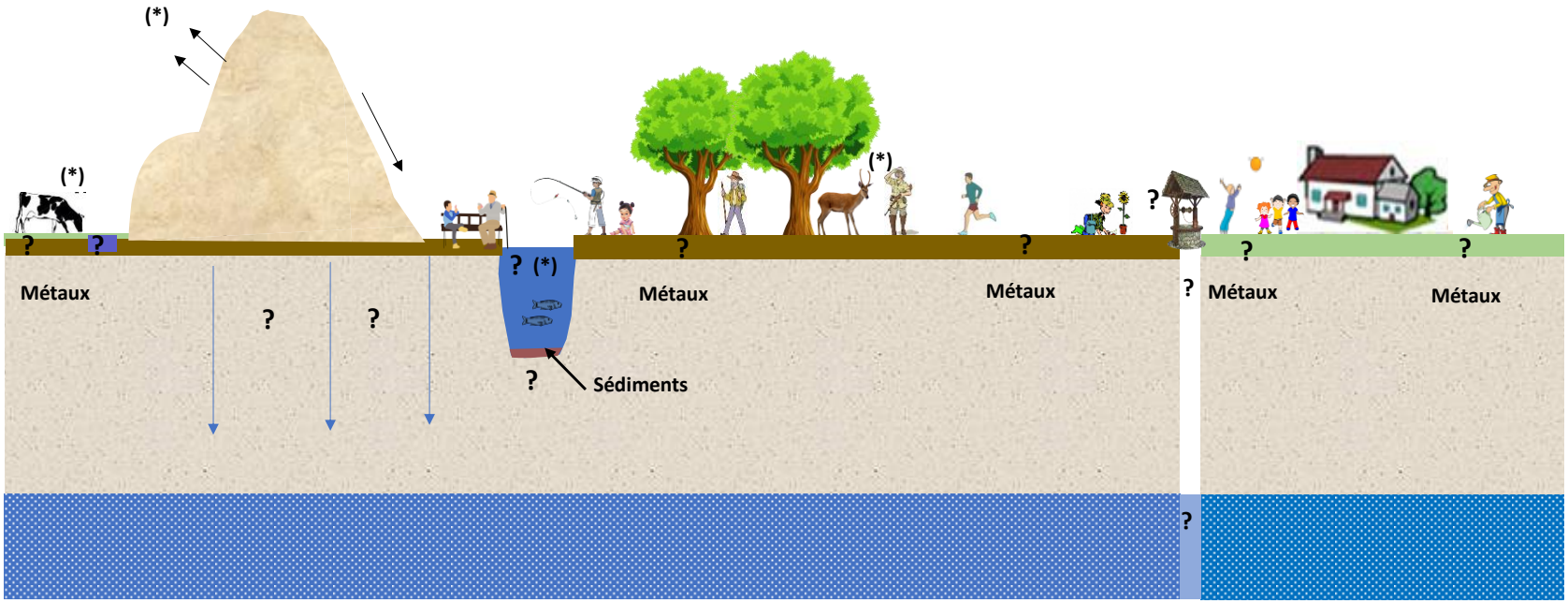
Enfin, l'ingestion de viandes issues de l'élevage domestique, du bétail et de la chasse ainsi que des produits de la pêche ne seront pas examinées dans le cadre de cette étude, leur interprétation sortant du champ d'action et du domaine de compétence de GEODERIS[26]. Au vu des résultats obtenus lors du diagnostic de terrain et de l'interprétation de l'état des milieux la non-considération de ces voies d'exposition n'est de toutes façons pas de nature à impacter significativement les résultats de l'évaluation des risques sanitaires de l'étude. Ces voies d'exposition peuvent ici être considérées comme secondaires par rapport à l'ingestion de sol. Aucune exposition marquée à de fortes teneurs en métaux et métalloïdes n'a en effet été mise en évidence au niveau du bétail ou de l'élevage domestique (teneurs en métaux et métalloïdes qui restent globalement faibles à modérées pour les sols de prairie/pâturage investigués ; cf.6.5.4.2 et 6.5.5.1).

Il en va de même pour les produits de la pêche. Les eaux de la Besbre (principal lieu de pêche) apparaissent en effet peu chargées en métaux et métalloïdes (cf. 6.5.1) tout comme les sédiments, même si ces derniers montrent localement des enrichissements en éléments métalliques dont l'origine est clairement attribuable à l'ancienne activité minière, en aval des sites miniers (notamment sur l'extrémité sud de la retenue de Saint Clément).

En ce qui concerne le gibier, le secteur d'étude n'apparaît pas faire l'objet d'une activité de chasse intensive.

La Figure 22 présente le schéma conceptuel préliminaire d'exposition.

[25] Plusieurs phénomènes peuvent être à l'origine des poussières déposées sur les planchers des habitations (l'ouverture de fenêtres, les allers et venues extérieur/intérieur des habitants avec des apports via les semelles des chaussures, les animaux domestiques : pattes et poils, etc.).
[26] Dans le cadre de la présente étude, aucun dosage de métaux n'a été réalisé sur les produits d'origine animale : bétails, gibiers et poissons.



(*) : voie d'exposition non considérée dans le cadre de la présente étude

Principales voies d'exposition	Enjeux à protéger
Ingestion non intentionnelle de terre	Adultes et enfants
Ingestion de végétaux autoproduits	
Ingestion non intentionnelle d'eau	
Ingestion de produits de la pêche (*)	
Ingestion de viandes issues de l'élevage domestique (lapins, volailles) ou de l'élevage bovin (*)	
Ingestion de viande de gibiers (*)	
Inhalation de particules contaminées (*)	
Ingestion de poussières déposées sur les planchers d'habitations (*)	

Figure 21 : schéma conceptuel préliminaire.

Sur la base de ce schéma conceptuel préliminaire, un plan d'échantillonnage a pu être élaboré. Nous rappelons qu'il ne prend pas en compte la caractérisation des milieux relatifs aux voies d'exposition indirectes liées à la chaîne trophique (consommation de poissons, d'animaux d'élevage ou de la chasse).

5.2 Diagnostic

5.2.1 Généralités et stratégies d'investigations

Le diagnostic va permettre :

- la caractérisation des sources de pollutions, des vecteurs/milieux de transfert et d'exposition, sachant que les principaux milieux d'exposition sont ici les sols de surface non remaniés, les sols de surface remaniés (l'horizon cultivable) pour les zones potagères, les végétaux (herbes de pâturage, végétaux potagers) ainsi que les eaux ;
- l'acquisition d'informations sur les paramètres d'exposition des usagers (présence d'enfants, fréquence et consommation de végétaux autoproduits, etc.) ;
- l'évaluation de l'environnement local témoin (ELT) par la réalisation de prélèvements dans une zone hors influence de l'activité minière.

Le diagnostic a porté à la fois sur les résidus liés à l'extraction et au traitement du minerai, les sols, les eaux souterraines, les eaux superficielles, les sédiments et les végétaux. Certains prélèvements ont été spécifiquement ciblés sur l'évaluation des ELT et du fond pédogéochimique (FPG) pour les substances considérées dans l'étude.

Le plan d'échantillonnage a été dressé à partir des informations collectées lors de la phase informative et en fonction des différents usages et enjeux identifiés sur les différents sites d'étude.

Pour l'aspect sanitaire, les investigations relatives aux sols ont été principalement réalisées dans des lieux d'exposition potentielle des populations (dont les jeunes enfants), à savoir les parcelles des habitations avec pelouse et/ou jardins potagers, aires de jeux et de loisirs. La qualité du milieu sol a ainsi été examinée au regard de la voie d'exposition directe qu'est l'ingestion de terre en extérieur par les enfants lors des activités de jeux ou par les adultes lors des activités de jardinage. Les points d'eau identifiés comme étant susceptibles de faire l'objet d'un usage sensible ont aussi été investigués.

Comme cela est souvent le cas dans ce type d'étude, le plan initial d'échantillonnage a dû être adapté aux réalités de terrain. Ainsi, par rapport au plan initialement prévu, certains sites n'ont pu être investigués, soit en raison du refus des propriétaires pour l'accès aux parcelles concernées ou pour la réalisation des mesures et/ou prélèvements, soit en raison de l'absence de réponse des propriétaires lors du passage des équipes de terrain, soit encore en l'absence d'enjeux identifiés sur ces sites.

Malgré ces différentes modifications apportées au plan initial d'échantillonnage, il est important de signaler que la cohérence et la représentativité de ce dernier ont pu être globalement conservées.

Les accords ou les refus de prélèvements sont tracés au niveau de formulaires d'autorisation de prélèvements distribués et conservés par GEODERIS.

Des cartes présentant les parcelles (ou groupes de parcelles) initialement ciblées dans le cadre du plan d'échantillonnage ainsi que les parcelles réellement investiguées sont présentées en Annexe 9A.

L'essentiel des mesures et prélèvements a été réalisé en août 2018 pour le volet environnemental et en septembre 2018 pour le volet sanitaire.

Au total, le nombre de mesures pXRF réalisées sur site et d'échantillons envoyés au laboratoire pour analyse se décompose comme suit :

- 152 prélèvements de résidus et de sols (dont 18 pour l'évaluation des ELT). Parmi ces prélèvements, certains ont été spécifiquement ciblés sur les zones à enjeu sanitaire (prélèvements de sols réalisés dans le cadre du volet sanitaire). Les autres prélèvements ont plutôt été ciblés sur l'évaluation des impacts environnementaux liés aux anciennes activités d'extraction et de traitement du minerai.
- 20 prélèvements de sédiments,
- 100 prélèvements d'eaux superficielles et souterraines (eaux brutes et eaux filtrées en période de hautes eaux/basses eaux)
- 79 échantillons de végétaux dont 32 dédiés à l'évaluation des ELT.
- 164 mesures pXRF effectuées dans le cadre de la caractérisation des sources de pollution et des zones impactées,
- 114 mesures pXRF dédiées à l'évaluation du fond pédogéochimique.
- 215 mesures pXRF effectuées sur chaque échantillon de sol prélevé dans le cadre du volet sanitaire (mesures réalisées sur les prélèvements unitaires et sur chaque fraction des prélèvements composites).

Les localisations des points de prélèvements de sols, d'eaux, de sédiments et de végétaux ainsi que celles des points de mesures pXRF sont fournies en Annexe 10. Cette annexe présente également des cartes de répartition des teneurs en cuivre, en étain et en plomb mesurées dans le cadre des campagnes d'investigations pXRF.

5.2.2 Communication

En termes de communication, il est à souligner la réalisation d'une plaquette d'information par la Préfecture de l'Allier et la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes à destination des élus locaux et de la population. Cette plaquette qui présente à la fois le contexte et les grandes étapes de l'étude telle que les campagnes de terrain est reportée en Annexe 11.

5.2.3 Eléments retenus dans le cadre du programme analytique

5.2.3.1 Métaux et métalloïdes

Pour les sites de Charrier et Saint-Clément, les minéraux présents (cf. 2.5.2) suggèrent que les principales signatures géochimiques prévisibles comme marqueurs des minéralisations sont : le cuivre, l'étain, le baryum, le plomb, le zinc, le cadmium, l'arsenic et le fluor.

Le bismuth et le molybdène peuvent être aussi associés à ce type de minéralisation. A noter aussi la présence de roquésite qui est un minéral porteur d'indium.

5.2.3.2 Réactifs utilisés dans le cadre des procédés de traitement

Bien que l'utilisation de composés chimiques (comme par exemple l'Amyl Xanthate) soit signalée dans le cadre du traitement du minerai par flottation, ces composés n'ont toutefois pas été considérés du fait de l'absence de données relatives à leur toxicité pour l'humain.

5.2.4 Protocoles de prélèvements

5.2.4.1 Les sols et résidus

a) Prélèvements effectués dans le cadre de la caractérisation des sources de pollution et des zones impactées

Les prélèvements de sol ont été réalisés sur des niveaux d'horizons homogènes sur la tranche 0-10 cm. Seule la fraction fine (<2 mm) a été prélevée après tamisage. Chaque prélèvement a fait l'objet d'un doublon et chaque lieu de prélèvement a aussi fait l'objet d'une mesure pXRF. Chaque échantillon a été réalisé à partir de prélèvements unitaires, conditionné dans des bocaux en verre fournis par le laboratoire et envoyé à ce dernier pour analyse.

b) Prélèvements effectués dans le cadre du volet sanitaire

Les échantillons ont été prélevés au moyen d'une bêche au niveau de sols :

- non remaniés, pour déterminer la qualité chimique du sol en lien avec la voie d'exposition pour les enfants notamment (ingestion non intentionnelle) ;
- remaniés, (jardin potager, prairie), pour déterminer d'une part, la qualité chimique du sol en lien avec la voie d'exposition pour les adultes jardiniers et les enfants jouant (ingestion non intentionnelle) et, d'autre part, celle liée à la voie de transfert racinaire pour les végétaux cultivés et les herbes de pâture.

Pour les sols non remaniés, les prélèvements ont été réalisés à une profondeur n'excédant pas 3 cm pour les jardins ornementaux, les aires de jeux et les chemins de randonnées. Pour les sols de prairie/pâturage, ils ont été réalisés sur la tranche 0-10 cm. Enfin pour les potagers, les prélèvements ont porté sur la trance 0-30 cm.

Chaque échantillon a été réalisé soit à partir d'un prélèvement unitaire, soit à partir de plusieurs prélèvements mélangés pour former un échantillon composite. Pour ce dernier cas, le nombre de prélèvements formant l'échantillon composite a été déterminé sur site en fonction de la surface à caractériser afin d'être représentatif de l'exposition. Dans une démarche sécuritaire, il a été considéré que les personnes (enfants et adultes) étaient susceptibles de fréquenter toutes les zones de sols, qu'ils s'agissent de sols enherbés ou de zones cultivées/potagères.

Les échantillons ont été conditionnés dans des bocaux en verre (bocaux fournis par le laboratoire d'analyses) et envoyés pour analyse au laboratoire.

La nomenclature suivante a été appliquée pour distinguer les échantillons :

- SJ : sol superficiel de jardin potager ;
- SP : sol superficiel de jardin ornemental ;
- SPA : sol superficiel prélevé sur les prairies/pâturages[27].

Tous les points de prélèvements (prélèvements unitaires et prélèvements constitutifs des échantillons composites) ont par ailleurs fait l'objet d'une mesure pXRF. Les résultats de ces mesures sont présentés dans le rapport INERIS, 2019.

5.2.4.2 Les sédiments

Les prélèvements de sédiments ont, pour l'essentiel, été réalisés au niveau des points de prélèvement d'eaux superficielles. Pour la majorité des cas, le prélèvement a été ciblé sur la fraction granulométrique la plus fine (inframillimétrique).

Les échantillons ont été conditionnés dans des bocaux en verre fournis par le laboratoire d'analyses et placés dans des glacières au frais et à l'abri de la lumière avant leur transfert au laboratoire.

[27] Au regard du contexte rural dans laquelle se situe l'étude, l'investigation des parcelles agricoles et de pâture ne pouvait pas être exhaustive. Les prélèvements suivants ont ainsi été réalisés :

- CHA18_SPA1 (Laprugne, lieu-dit Charrier) : parcelle en cours de conversion d'usage (futur jardin potager, parcelle traitée dans le cadre de la fiche 4 pour le foyer D) ;
- CHA18_SPA2 (Laprugne, Moulin Charrier) : parcelle de pâture traversée par le ruisseau de la Burnolle. Présence ponctuelle de moutons pour entretien (pas d'usage de consommation pour la viande) ;
- CHA18_SPA3 (Laprugne, lieu-dit Charrier) : parcelle en bordure nord-est du dépôt 03_0064_A_T4 ;
- PRL18_SPA4 : parcelle de pâture pour bovins en bordure immédiate de la Besbre, en aval du hameau Charrier ;
  CHA18_SPA7 (Laprugne, lieu-dit Charrier) : à l'entrée du hameau, parcelle en jachère avec arbres plantés de manière éparse (pas d'usage apparent), au plus proche des parcelles boisées où sont localisés les dépôts 03_0064_A_T5 et 03_0064_A_T6 ;
- CHA18_CHAMP1, CHA18_CHAMP2, CHA18_CHAMP3 (Laprugne, proche du hameau de Charrier) : parcelles d'usage agricole pour la culture (céréales et pomme de terre) situées au niveau du lieu-dit « Les Mines de Charrier » ;
- CHA18_CHAMP4 (Laprugne, entre le lieu-dit Charrier et le lieu-dit Moulin Gitenay) : parcelle d'usage pour la culture de céréales, située en bordure de route des « Mines de Charrier ».

.

5.2.4.3 Les eaux

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact environnemental, les prélèvements d'eau ont été réalisés au niveau des cours d'eau et de plusieurs émergences d'origine naturelle ou minière. Ils ont été effectués sur La Besbre en partant de l'amont de la mine de Charrier jusqu'au lac de Saint-Clément ainsi que sur certains affluents de cette rivière.

Pour le volet sanitaire, les eaux destinées à la consommation humaine, aux piscines et à l'arrosage des jardins potagers ont été prélevées (puits / eau de source privative raccordée aux maisons d'habitation / fontaine publique). Il en va de même pour les eaux des cours d'eau dont certains sont susceptibles de servir de points d'abreuvement du bétail.

Les points de prélèvements d'eau souterraine retenus dans le cadre du volet sanitaire sont synthétisés dans le Tableau 6. Ce tableau précise les usages des eaux considérées[28].

			USAGES			
N° SOURCE	REF ECHANTILLON D'EAU	Fiche / Foyer	Raccordement eau courante de maison	Point d'eau accessible à tous public	Arrosage du jardin potager	Piscine d'appoint
1	CHA18_ESOU1	Fiche 1 (foyer A)	X		X	
	-	Fiche 2 (foyer B)	X mais pas de consommation	-	-	-
	CHA18_ESOU3	Fiche 5 (foyer E)	X	-	X	-
	-	Fiche 8 (foyer H)	-	-	-	-
1b	CHA18_ESOU4	Fiche 9 (foyer I)	X	-	-	-
2	-	Fiche 6 (foyer F)	X	-	-	-
	CHA18_ESOU2	Fiche 3 (foyer C)	-	X	X	-
		Fiche 4 (foyer D)	-	X	X	X
3	SAC_ESOU8	Fiche 12 (foyer L)	-	-	X	-
4	MOV_ESOU6	Fiche 15 (foyer O)	X	X	X	-
5	AUR_ESOU7	Fiche 17	-	-	X	-
	CHA18_ESOU5	Fiche X	-	X	-	-

ESOU : Eau Souterraine

Tableau 6 : Tableau de synthèse des prélèvements d'eau souterraine effectués dans le cadre du volet sanitaire et usages associés (extrait rapport INERIS, 2019). La référence aux fiches/foyer renvoie aux fiches de scénarios qui sont reportées en Annexe 15.

[28] Aucun prélèvement d'eau n'a été réalisé :
- au foyer B : la maison est raccordée à l'eau de source n°1 mais n'est pas utilisée comme eau de boisson (les résidents boivent de l'eau minérale). Par ailleurs, l'eau de la source n°1 ayant déjà fait l'office de trois prélèvements dans les maisons voisines (prélèvements ESOU1, ESOU3 au hameau Charrier et ESOU4 au hameau Moulin Charrier), il a été choisi de ne pas faire un nouveau prélèvement ;
- au foyer H : la maison est raccordée à l'eau de source n°1. L'eau de la source n°1 ayant déjà fait l'office de trois prélèvements dans les maisons voisines (prélèvements ESOU1, ESOU3 au hameau Charrier et ESOU4 au hameau Moulin Charrier), il a été choisi en première approche de ne pas faire un nouveau prélèvement, l'habitation étant d'autant plus une résidence secondaire (5 semaines / an) ;
- au foyer F : son propriétaire a refusé l'accès à l'intérieur de sa maison, mais a donné l'autorisation de prélever sur la source 2 dont il est le propriétaire (échantillon CHA18_ESOU2).

Chaque prélèvement d'échantillon d'eau a donné lieu à la réalisation de deux types d'échantillons, l'un non filtré (eau brute) et l'autre filtré (filtration à 0,45 µm). Du fait d'un problème de flaconnage, seuls quelques prélèvements destinés au volet sanitaire n'ont pu être filtrés sur le terrain (filtration réalisée au laboratoire). Pour ces échantillons, seules les mesures sur eaux brutes seront retenues, les mesures sur eau filtrées risquant d'être erronées pour certains éléments tels que le fer du fait de la filtration tardive après le prélèvement.

Pour la majorité des points de prélèvements, une mesure in situ de la température, du pH, de la conductivité et du Eh pour certains prélèvements a été effectuée. Lorsque cela était possible, le débit du cours d'eau ou de l'écoulement a aussi été évalué.

Pour les cours d'eaux, les prélèvements ont été effectués au centre de ces derniers à l'aide d'un bécher.

Les prélèvements destinés à l'analyse des métaux et métalloïdes ont été préalablement acidifiés à l'acide nitrique (acide déjà présent au niveau des flacons de prélèvement fournis par le laboratoire). Avant transmission au laboratoire d'analyses, les échantillons ont été placés dans une glacière au frais et à l'abri de la lumière selon les normes en vigueur.

5.2.4.4 Les végétaux

En préambule, il est rappelé que l'objectif des prélèvements d'espèces végétales est d'estimer une éventuelle contamination :

– par dépôts particulaires sur les feuilles ou autres parties aériennes *via* des émissions de particules issues des sols, et/ou *via* l'eau d'arrosage ;

– par transfert racinaire *via* une contamination des sols et/ou de l'eau d'arrosage ;

– par transfert foliaire *via* une contamination de l'eau d'arrosage.

Les végétaux des jardins potagers ont été prélevés conformément au guide en vigueur pour ce milieu d'exposition (ADEME, 2014[29]).

Des prélèvements ont été réalisés dans plusieurs jardins privés dont les propriétaires ont autorisé l'accès. Outre l'accès au terrain, la réalisation des prélèvements a aussi été conditionnée par le fait que ces jardins présentent suffisamment de végétaux à maturité en termes de diversité et de quantité (volumes prélevés permettant de disposer des quantités nécessaires aux analyses pour garantir la représentativité de l'échantillon).

Une attention toute particulière a ainsi été portée sur la diversité des végétaux prélevés au regard des productions des jardins potagers. Plusieurs végétaux étaient disponibles et à maturité dans les jardins investigués. 8 espèces ont été prélevées : betterave (BET), poireau entier (POIVERT pour les feuilles, POIBL pour les tiges), courgette (COU), salade (SAL), carotte (CAR), tomate (TOM), pomme de terre (PDT) et prunes (PRU). En plus de ces prélèvements potagers, des herbes de prairie ont également été collectées.

[29] Guide sur l'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux, ADEME, 2007 (1ère édition) et 2014 (2ème édition).

Les échantillons prélevés n'ont pas été nettoyés, seules les particules de terre les plus grossières adhérentes aux racines ou aux parties aériennes [30] ont été éliminées. Ils ont été conditionnés dans des sacs plastiques placés dans une glacière au frais et à l'abri de la lumière selon les normes en vigueur.

Avant analyse, un certain nombre de consignes de préparation ont été transmises au laboratoire :

- pour tous les végétaux : lavage à l'eau déminéralisée ;
- pour les betteraves, carottes, pommes de terre : épluchage ;
- pour les courgettes : pas d'épluchage.

Les prélèvements de végétaux potagers ont été couplés à des prélèvements de sol du potager et quand cela était justifié aux eaux d'arrosage (sources privatives).

Les herbes de prairies ont été prélevées en évitant la collecte d'herbes souillées par le piétinement des animaux d'élevage. Elles ont été collectées dans un sachet plastique transparent de taille moyenne fourni par le laboratoire, sans être préalablement nettoyées avant analyse. Un deuxième sachet de type congélation a été rempli pour la détermination du taux d'humidité[31]. A noter qu'au regard du contexte rural dans laquelle se situe la zone d'étude, l'investigation des parcelles agricoles et des pâtures ne pouvait pas être exhaustive.

5.2.5 Protocoles d'analyses et de mesures

5.2.5.1 Analyses de laboratoire

L'essentiel des analyses (sols, eaux et sédiments) a été réalisé par le laboratoire Eurofins. Les méthodes analytiques utilisées ainsi que les incertitudes de l'analyse sont précisées dans les bordereaux analytiques consultables en annexe des rapports INERIS, 2019 et MINELIS, 2018a. Les limites de quantification sont fournies en Annexe 13.

La présence de l'étain, élément peu solubilisable et considéré ici comme marqueur des minéralisations, a conduit à réaliser, en plus des analyses effectuées par le laboratoire Eurofins, des analyses complémentaires menées sur la base d'une attaque de l'échantillon plus complète (attaque par frittage alcalin[32]) que celle classiquement réalisée par Eurofins (attaque à l'eau régale). Ces analyses ont été effectuées dans les laboratoires du BRGM sur une sélection de 89 échantillons (Annexe 12).

Une comparaison entre les résultats des analyses effectuées sur la base d'une attaque par frittage alcalin avec ceux obtenus lors des analyses basées sur une attaque plus douce (attaque à l'eau régale) montre que les teneurs en étain sont très largement sous estimées

[30] Particules adhérentes aux légumes de type « racine » (carottes), de type « fruit » (courgette) ou de type « tubercule » (pommes de terre), de type « tige » (cotte de blettes et tiges de poireaux) ainsi qu'aux légumes de type « feuille » (salade, choux).
[31] Les teneurs maximales fixées dans la réglementation pour les aliments destinés aux animaux sont exprimées pour une teneur en humidité de 12%.
[32] Les échantillons ont été séchés et broyés à 80 µm, puis la perte au feu a été déterminée à 450°C. Une mise en solution complète a été effectuée par frittage alcalin et reprise acide. L'analyse a ensuite été réalisée par spectrométrie ICP/AES.

dans le deuxième type d'analyse (Annexe 12). Dans une moindre mesure, cette observation est également valable pour le baryum.

A noter que cette démarche analytique basée sur une attaque totale n'a pas été appliquée pour les échantillons de sols prélevés dans le cadre du volet sanitaire. Ce choix a été dicté par :

- les faibles teneurs en étain obtenues sur la quasi-totalité de ces échantillons et confirmées par les mesures pXRF. Seule une mesure pXRF effectuée sur une des fractions composites d'un échantillons non unitaire (échantillon composé de deux fractions composites) montre une teneur en étain élevée (280 mg/kg) et peut être considérée comme totalement anomalique, la mesure pXRF effectuée sur l'autre fraction indiquant une teneur en étain beaucoup plus faible (9 mg/kg).
- la faible toxicité de l'étain inorganique sur la santé.

5.2.5.2 Mesures pXRF

L'appareil utilisé pour la caractérisation des sources de pollution et du fond pédogéochimique est un NITON XL2 500/600 Series. Ses caractéristiques ainsi que les droites de calibration « NITON/analyses de laboratoire » sont détaillées dans le rapport MINELIS, 2018a.

Les mesures ont été effectuées dans la tranche de sol entre 0 et 20 cm de profondeur. Le sol a été préalablement nettoyé des feuilles et la couche d'humus retirée. Toutes les mesures ont été réalisées sur un matériau tamisé (< 2 mm) avec un temps de comptage fixé à 2 minutes. Pour chaque point investigué, une fiche de mesure a été établie (MINELIS, 2018a).

5.2.6 Evaluation du fond pédogéochimique

L'évaluation du fond pédogéochimique permet de distinguer les milieux naturellement riches en éléments potentiellement polluants. Les concentrations naturelles peuvent être plus élevées au voisinage des minéralisations que dans les sols et sédiments comparables mais éloignés de toute minéralisation. Ce phénomène (anomalie géochimique) est généralement exploité pour la recherche minière. Les mesures permettant d'évaluer le fond pédogéochimique sont réalisées sur des secteurs situés en dehors de toute influence minière et hors des zones à usages.

Ce travail d'évaluation a d'abord été basé sur l'étude de la carte géologique disponible sur le secteur de Charrier, permettant ainsi d'établir une liste des principales formations lithologiques représentatives de la zone d'étude. Il a par ailleurs été basé sur la réalisation de mesures *in situ* pXRF sur les sols.

La mine se situe à l'intérieur des dépôts volcano-sédimentaires et plus précisément dans une zone schisteuse associée à des grès. L'encaissant principal est composé de roches granitiques.

Sept lithologies ont été considérées comme représentatives du secteur étudié. Le nombre de mesures a été retenu en fonction de la représentativité des formations géologiques dans la zone d'étude, les roches plutoniques hercyniennes étant les plus représentatives.

Les investigations de terrain et mesures pXRF ont été effectuées en septembre 2018.

Au total, 114 mesures pXRF ont été effectuées sur les sols, entre une quinzaine et une vingtaine de mesures par lithologie.

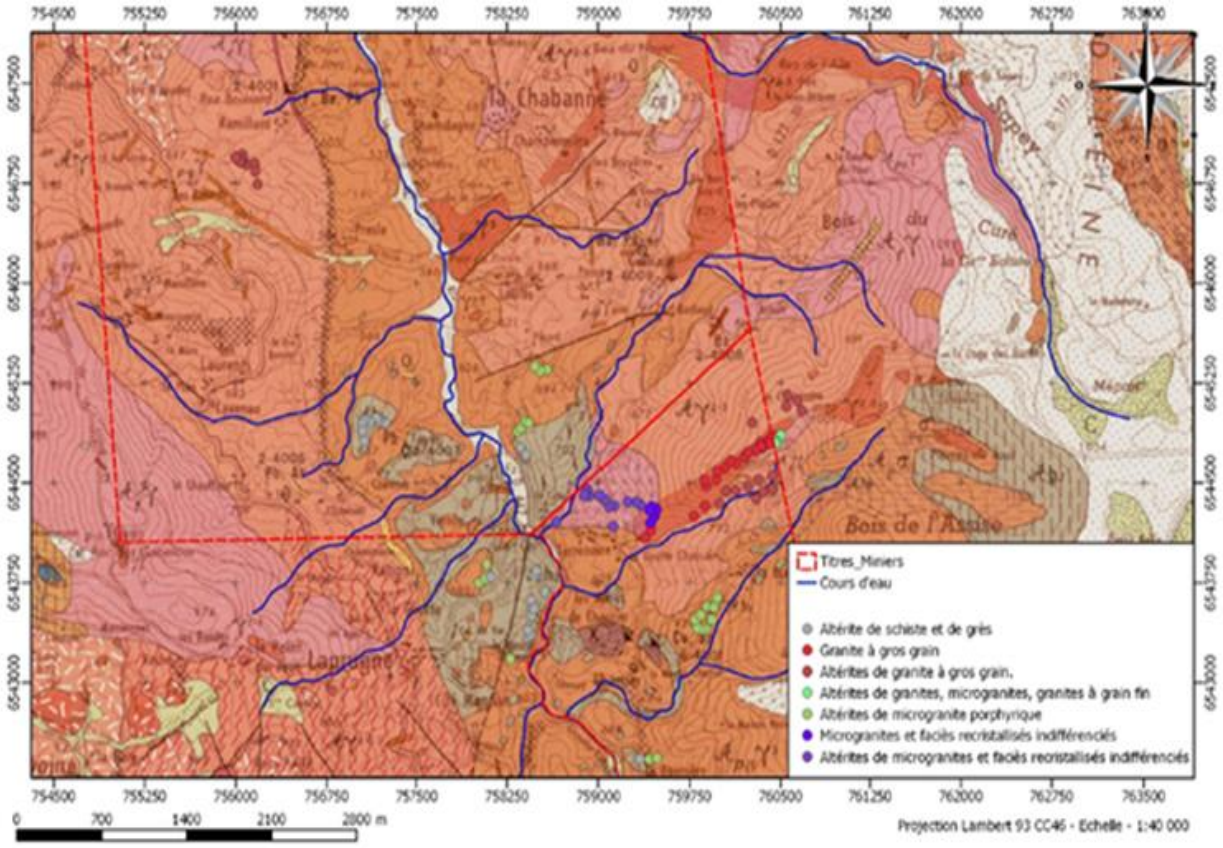
La position des points de mesure est reportée sur la carte de la Figure 22 et les résultats des mesures sont reportés en Annexe 12.

Ces résultats sont par ailleurs synthétisés par lithologie dans le Tableau 6.

Lithologie	Cu (mg/kg)	Sn (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Ba (mg/kg)	As (mg/kg)
Altérite de schiste et de grès (Viséen) : $\mathcal{A}h_2$	<LOD-27	<LOD	<LOD-67	75-141	<LOD	<LOD	18-50
Altérites de microgranite porphyrique en nappe (roches éruptives hercyniennes) : $\mathcal{A}_{p\mu\gamma}3$	<LOD-27	<LOD	15-186	29-152	<LOD	<LOD	13-63
Altérites de granite à gros grain, riche en quartz et pauvre en biotite, à tendance alcaline (type Bois-Noirs ; plutonites hercyniennes) : $\mathcal{A}\gamma^{2-3}$	<LOD	<LOD	13-97	<LOD-71	<LOD	<LOD	<LOD-56
Granite à gros grain, riche en quartz et pauvre en biotite, à tendance alcaline (type Bois-Noirs ; plutonites hercyniennes) : γ^{2-3}	<LOD	<LOD	31-160	21-64	<LOD	<LOD	<LOD-72
Altérites de microgranites et faciès recristallisés indifférenciés ; plutonites hercyniennes) : $\mathcal{A}_{\gamma\mu\text{-}f}$.	<LOD	<LOD-42	40-108	48-130	<LOD	<LOD-182	28-69
Microgranites et faciès recristallisés indifférenciés. (plutonites hercyniennes) : $\gamma\mu\text{-}f$	<LOD	<LOD	55-90	41-96	<LOD	<LOD-205	24-107
Altérites de granites, microgranites, granites à grain fin (faciès recristallisés ; plutonites hercyniennes) : $\mathcal{A}f_\gamma$	<LOD	<LOD	46-53	36-50	<LOD	<LOD	16-24

<LOD teneur inférieure à la limite de quantification de la mesure

Tableau 7 : gammes de teneurs enregistrées dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique



Pour la légende, se référer à celle de la carte de la Figure 10.

Figure 22 : Localisation des points de mesures pXRF effectuées dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique (extrait du rapport MINELIS, 2018a).

L'examen du Tableau 7 montre, pour un métal donné, qu'il n'existe pas d'écart important sur les gammes de teneurs mesurées au niveau des lithologies retenues. Les teneurs restent globalement peu élevées avec des ordres de grandeur qui s'avèrent tout à fait cohérents avec ceux observés dans le cadre de l'inventaire minier. L'arsenic se distingue par des teneurs relativement élevées pour plusieurs points de mesure (plus de 10 % des points de mesure présentent une teneur en arsenic supérieure à 50 mg/kg), avec une teneur maximale enregistrée de l'ordre 100 mg/kg. Ce contexte globalement riche en arsenic est cohérent avec les résultats de l'inventaire minier. Il est ici essentiellement imputable au contexte géologique du secteur d'étude (formations granitiques et formations volcano-sédimentaires paléozoïques).

Pour les métaux et métalloïdes considérés dans le cadre de cette étude, les mesures effectuées ne font pas apparaître de zones d'anomalie géochimique marquées et géographiquement étendues sur le secteur investigué.

5.2.7 Evaluation des environnements locaux témoins (ELT)

Ce type d'évaluation s'inscrit dans le cadre du volet sanitaire d'une approche de type Interprétation de l'Etat des Milieux. La recherche de zones témoins permettant de mettre en évidence une éventuelle dégradation des milieux par l'ancienne activité minière ou industrielle associée constitue en effet un point essentiel dans ce type d'approche. La notion d'environnement local témoin (ELT) est à différencier de celle du fond pédogéochimique précédemment évalué car, contrairement à ce dernier, elle tient compte des milieux d'exposition et des usages (culture potagère, zone avec promenade, etc…).

Trois critères principaux sont retenus pour la recherche des environnements témoins :

- un contexte naturel similaire entre la zone témoin et la zone étudiée (contextes géologique et pédologique) ;
- le site témoin doit être exempt d'activités anthropiques majeures susceptibles d'apporter une contamination en métaux et métalloïdes comme par exemple une activité d'extraction et/ou de traitement du minerai ;
- des milieux d'exposition et des usages qui sont similaires entre la zone témoin et la zone étudiée (usages résidentiels, de sols de prairie, de sols de potager, de sols de jardins ornementaux, consommation de végétaux,…). Les voies d'exposition aux milieux considérés doivent s'approcher des voies envisagées dans le schéma conceptuel préliminaire défini pour l'étude. La prise en compte des milieux d'exposition constitue ici une différence importante avec le fond pédogéochimique qui est déterminé indépendamment de ces derniers.

Dans le contexte d'après-mine, l'identification d'un environnement local témoin (ELT) pertinent est parfois délicate, notamment au regard :

- du nombre de lithologies en présence ainsi que de la complexité de leurs répartitions géographiques,
- du contexte d'anomalie géochimique qui caractérise tout site minier.

En outre, dans ce type de contexte se pose la question de la pertinence d'une comparaison à un ELT pour les matériaux constitutifs de zones de dépôts de résidus liés à l'extraction et/ou au traitement du minerai. Cette remarque s'applique tout particulièrement aux opérations de traitement du minerai générant des matériaux qui ne peuvent de toute évidence être comparés à des sols.

La détermination des ELT a été effectuée en considérant les différentes formations géologiques inventoriées lors de l'évaluation du fond pédogéochimique.

Au regard des zones investiguées dans le cadre du volet sanitaire sur le district minier de Charrier et du PER de St-Clément, cinq lithologiques principales ont été rencontrées :

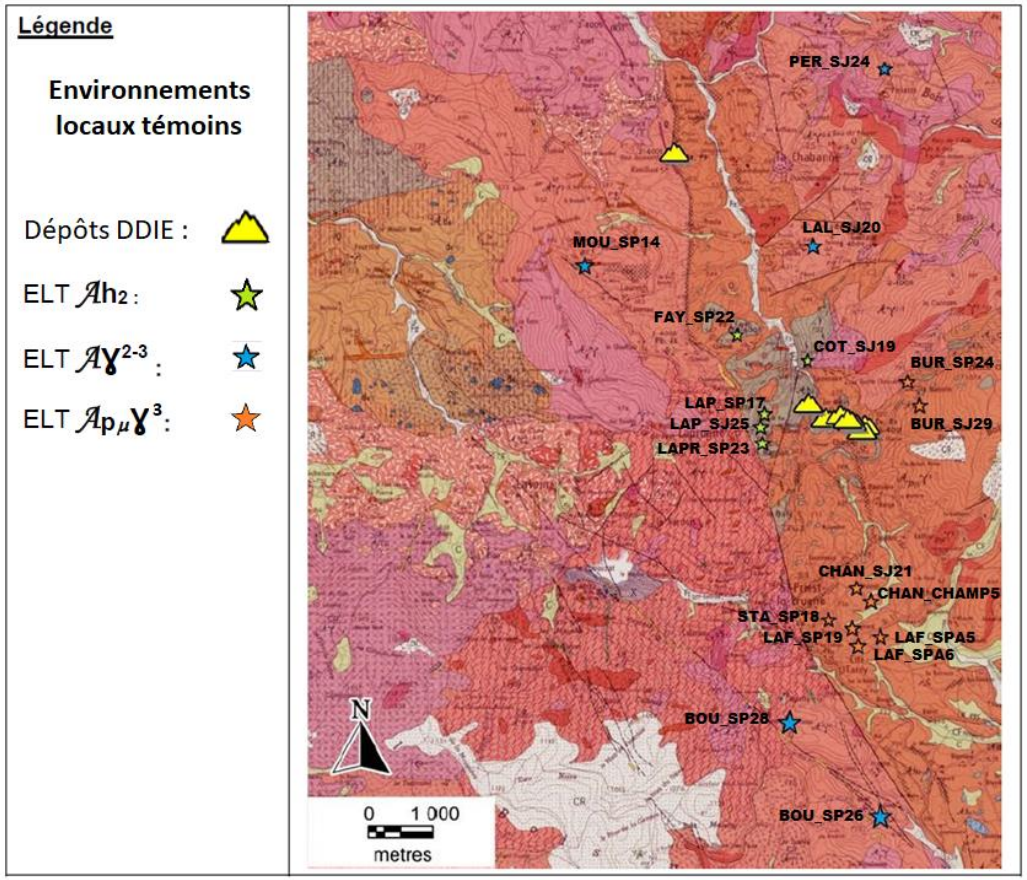
- altérites de schiste et de grès : Ah_2 ;
- altérites de granite à gros grain : $A\gamma^{2-3}$
- altérites de microgranite porphyrique : $A_{p\mu\gamma}3$;
- alluvions récentes en bordure de la rivière La Besbre : Fz ;
- altérites de microgranite et faciès recristallisés indifférenciés : $A_{\gamma\mu-f}$.

Une synthèse des prélèvements de sols effectués pour l'évaluation des ELT ainsi que leur localisation géographique sur fond de carte géologique est fournie sur la Figure 24.

Les valeurs d'ELT retenues par lithologies pour les sols et pour différents usages sont reportées dans le Tableau 8. Pour le milieu d'exposition relatif aux végétaux, elles sont reportées dans le Tableau 9.

ELT	Usages				Commune	*Lieu-dit*
	Jardin d'agrément	Jardin Potager	Végétaux	Pâture		
$\mathcal{A}h_2$	FAY_SP22	-	-	-	Laprugne	*Fayet*
	LAPR_SP23	-	-	-	Laprugne	*Centre Bourg*
	LAP_SP17	LAP_SJ25	- LAP_SJ25_COU - LAP_SJ25_PDT - LAP_SJ25_POIBL - LAP_SJ25_POIVERT	-	Laprugne	*Centre Bourg*
	-	COT_SJ19	- COT_SJ19_CAR - COT_SJ19_COU - COT_SJ19_PDT - COT_SJ19_POIBL - COT_SJ19_POIVERT - COT_SJ19_SAL	-	Laprugne	*La Côte*
$\mathcal{A}\gamma^{2-3}$	BOU_SP28	-	-	-	St-Priest-Laprugne	*La France*
	BOU_SP26	-	-	-	St-Priest-Laprugne	*Bout*
	MOU_SP14	-	-	-	Laprugne	*Mousserin*
	-	PER_SJ24	- PER_SJ24_PDT - PER_SJ24_POIBL - PER_SJ24_POIVERT - PER_SJ24_SAL	-	St-Nicolas-des-Biefs	*La Croix Périasse*
	-	LAL_SJ20	- LAL_SJ20_CAR - LAL_SJ20_PDT - LAL_SJ20_POIBL - LAL_SJ20_POIVERT - LAL_SJ20_SAL	-	La Chabanne	*Lallias*
$\mathcal{A}p_\mu\gamma^3$	BUR_SP24	BUR_SJ29	- BUR_SJ29_CAR - BUR_SJ29_COU - BUR_SJ29_PDT - BUR_SJ29_POIBL - BUR_SJ29_POIVERT - BUR_SJ29_SAL	-	Laprugne	*La Burnolle*
	-	CHAN_SJ21	- CHAN_SJ21_COU - CHAN_SJ21_PDT - CHAN_SJ21_POIBL - CHAN_SJ21_POIVERT - CHAN_SJ21_SAL	CHAN_CHAMP5	St-Priest-Laprugne	*Chanet*
	LAF_SP19	-	-	-	St-Priest-Laprugne	*Maugirard*
	-	-	- LAF_SPA5_H - LAF_SPA6_H	- LAF_SPA5 - LAF_SPA6	St-Priest-Laprugne	*Maugirard*
	STA_SP18	-	-	-	St-Priest-Laprugne	*Proche du stade*
Fz	Pas de prélèvement d'ELT possible					
$\mathcal{A}(\gamma)_{\mu\text{-}f}$	Pas de prélèvement d'ELT, par principe de proportionnalité (1 seul prélèvement de sol réalisé sur couche, cf. Fiche 19/ Foyer S)					

SP : sol de pâture / SJ : sol de jardin potager / SPA : sol de pâture
CAR : carotte / COU : courgette / POIBL : tige du poireau / POIVERT : feuilles du poireau / SAL : salade / PDT : pomme de terre / H : herbes



Pour la légende, se référer à celle de la carte de la Figure 10.

Figure 23 : synthèse et localisation géographique des prélèvements de sols effectués pour l'évaluation des ELT (INERIS, 2019).

		Teneurs en éléments chimiques (mg/kg)																
Lithologie		Ag	As	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	F	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
$\mathcal{A}$h2	Jardins ornementaux	<5	56,1	99,4	8,8	1,1	17,9	25,6	45,5	<20	0,11	1,36	25,7	80,4	2,21	<5	5,5	185
	Jardins potagers	<5	42	245	8,82	1,3	18,8	51,5	59,9	<20	0,12	1,08	36,8	55,4	2,58	<5	3,8	193
	Prairies/paturages																	
$\mathcal{A}\gamma^{2-3}$	Jardins ornementaux	<5	36,1	134	<5	0,8	5,55	23,8	31,5	<20	0,17	<1	18,7	112	2,31	8,57	7	132
	Jardins potagers	<5	37,1	245	7,78	1,15	7,29	28,5	40	<20	0,17	<1	13,7	81,1	1,36	6,58	6,6	225
	Prairies/paturages																	
$\mathcal{A}_{ppy}3$	Jardins ornementaux	<5	46,7	584	5,87	1,02	7,55	20,8	30,9	<20	0,15	2,09	10,8	137	1,36	8,82	14	163
	Jardins potagers	<5	35,1	610	<5	1,11	6,77	15,3	52,7	<20	1,58	1,74	9,77	103	1,62	5,22	8,1	152
	Prairies/paturages	<5	18,5	130	6,29	0,63	6,84	19,8	14,1	<20	0,15	1,05	8,24	86,3	2,23	<5	4,9	89,2

Tableau 8: ELT « sols » relevés pour chaque élément chimique en fonction des lithologies et du type d'usage (teneurs maximales ; mg/kg).

Lithologie	Type de végétal	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn
$\mathcal{A}$h2	PDT	<0,05 *	<0,05 *	2	0,038	<0,1 *	<0,2 *	1,3	52	<0,005 *	0,2	0,1	0,07	<0,05 *	<0,2 *	3,3
	COU	0,23	<0.05 *	0,3	<0.005 *	<0.1 *	<0.2 *	0,6	1,9	<0.005 *	<0.1 *	0,1	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	2,4
	POIBL	<0.05 *	<0.05 *	5,9	0,084	<0.1 *	<0.2 *	0,9	15	<0.005 *	<0.1 *	0,2	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	4,6
	POIVERT	<0.05 *	<0.05 *	5,9	0,07	<0.1 *	<0.2 *	0,7	26	<0.005 *	<0.1 *	0,1	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	2,9
	SAL	<0.05 *	<0.05 *	2,5	0,064	<0.1 *	<0.2 *	0,6	15	<0.005 *	<0.1 *	<0.1 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	2,2
	CAR	0,17	<0.05 *	8	0,2	<0.1 *	<0.2 *	0,7	18	<0.005 *	<0.1 *	0,2	0,11	<0.05 *	<0.2 *	3,9
$\mathcal{A}\gamma^{2-3}$	PDT	<0.05 *	<0.05 *	0,3	0,019	<0.1 *	<0.2 *	1	15	<0.005 *	0,6	<0.1 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	2,9
	SAL	<0.05 *	0,14	2,2	0,043	<0.1 *	<0.2 *	0,6	86	<0.005 *	<0.1 *	<0.1 *	0,21	<0.05 *	<0.2 *	2,9
	POIBL	0,06	<0.05 *	1,6	0,014	<0.1 *	<0.2 *	0,6	9	<0.005 *	0,2	<0.1 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	3,3
	POIVERT	0,08	0,07	2,1	0,01	<0.1 *	<0.2 *	1,3	32	<0.005 *	0,3	<0.1 *	0,09	<0.05 *	<0.2 *	17
	CAR	0,09	<0.05 *	2,7	0,027	<0.1 *	<0.2 *	0,5	16	<0.005 *	<0.1 *	<0.1 *	0,1	<0.05 *	<0.2 *	1,8
$\mathcal{A}_{ppy}3$	H	0,07	<0.05 *	9,5	0,009	<0.1 *	<0.2 *	1,2	17	<0.005 *	0,3	<0.1 *	0,06	<0.05 *	<0.2 *	5,4
	PDT	<0.05 *	<0.05 *	0,7	0,027	<0.1 *	<0.2 *	0,8	13	<0.005 *	0,6	<0.1 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	3,6
	POIBL	<0.05 *	<0.05 *	2,4	0,01	<0.1 *	<0.2 *	0,7	4,8	<0.005 *	0,2	<0.1 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	2,5
	POIVERT	0,12	<0.05 *	2,4	0,008	<0.1 *	<0.2 *	0,7	9,6	<0.005 *	0,5	<0.1 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	2,2
	COU	<0.05 *	<0.05 *	1	<0.005 *	<0.1 *	<0.2 *	0,5	4,1	<0.005 *	<0.1 *	<0.1 *	<0.05 *	<0.05 *	<0.2 *	4,7
	SAL	<0.05 *	<0.05 *	2,5	0,033	<0.1 *	<0.2 *	0,5	24	<0.005 *	<0.1 *	<0.1 *	0,11	<0.05 *	<0.2 *	2,3
	CAR	0,07	<0.05 *	5,3	0,052	<0.1 *	<0.2 *	0,5	17	<0.005 *	<0.1 *	<0.1 *	0,11	<0.05 *	<0.2 *	2,2

* : inférieur à la limite de quantification

PDT : pommes de terre ; COU : courgettes ; POIBL : tiges poireaux ; POIVERT : feuilles poireaux ; SAL : salades ; CAR : carottes ; H : herbes de praires/pâturages

Tableau 9: ELT relevés pour chaque élément chimique dans les végétaux prélevés et analysés.

5.2.8 Les sources de pollution

5.2.8.1 Dépôts de matériaux issus de l'extraction ou du traitement du minerai et sols directement associés aux zones de travaux

Les descriptions fournies ci-après sont principalement basées sur les mesures pXRF (mesures réalisées dans le cadre du volet environnemental ; Annexe 12), plus nombreuses que les prélèvements de sols ou de résidus destinés aux analyses de laboratoire. Même si ces mesures n'ont pas la précision d'une analyse de laboratoire, elles permettent néanmoins d'apprécier correctement les signatures géochimiques et les tendances chimiques caractéristiques de la zone ou du dépôt concerné. Pour les zones où des prélèvements de sol ont été réalisés en parallèle des mesures pXRF, les signatures et les tendances observées sont de toutes façons confirmées par les résultats des analyses de laboratoire.

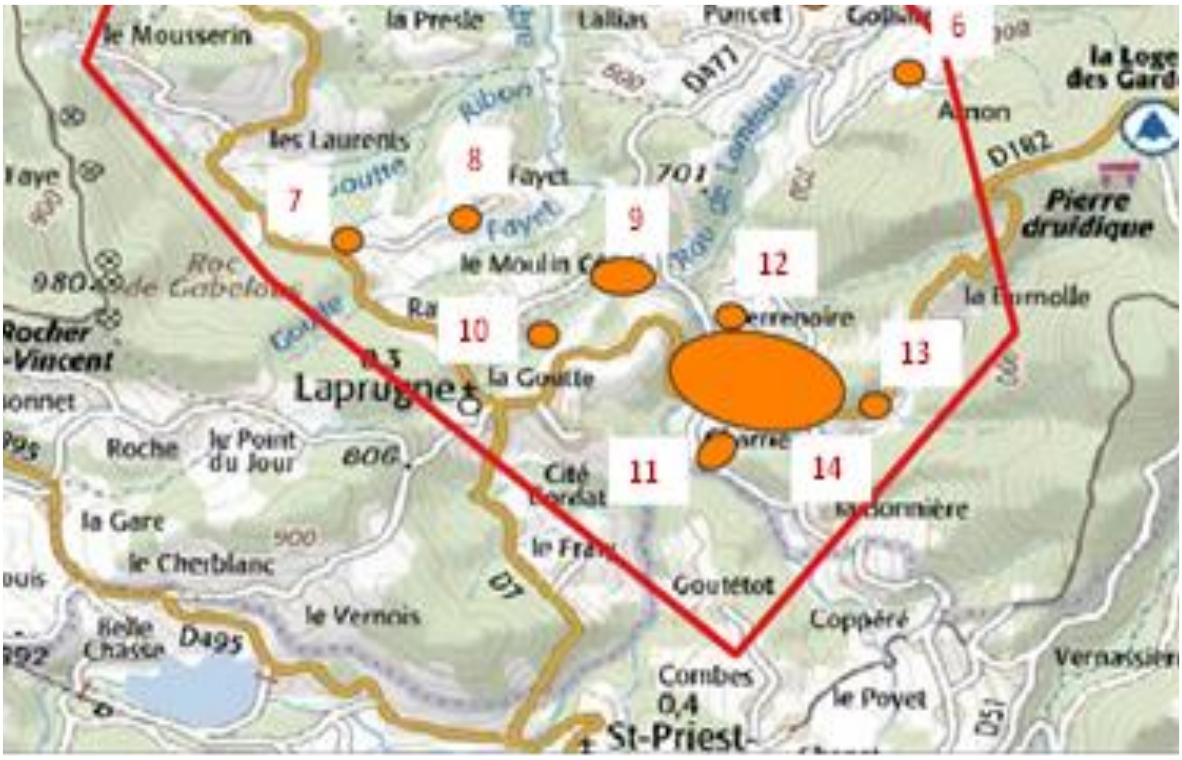
A noter que pour le cas particulier de l'étain[33], les mesures pXRF reproduisent de manière satisfaisante les ordres de grandeurs des teneurs enregistrées au laboratoire lors des analyses basées sur une attaque totale (Annexe 12). Ces mesures seront donc également utilisées dans le cadre des descriptions présentées ci-après.

a) Concession de Charrier

Les principales zones de travaux connues sur la concession de Charrier sont réparties sur la commune de Laprugne. Elles sont localisées sur la carte de la Figure 24 (extrait de la Figure 19).

a 1) Site principal d'extraction et de traitement du minerai de la mine de Charrier (ovoïde n°14 de la Figure 24).

Le site d'extraction et de traitement du minerai le plus important est situé aux environs du village de Charrier.



Ovoïdes oranges : figures géométriques localisant les principales zones de travaux d'exploitation et de recherche.

Commune de Laprugne :
Secteurs Barlaud (6), Le Sac-Fayet (7), Chevrier (8), Goutte Georges (10), Vernin et Moulin-Lacotte (9), Terrenoire (12), Charrier village-Gitenay-Suchers et de la Besbre (14), Chatelard (13) et Sainte Marie (11).

Figure 24 : Localisation des principales zones de travaux sur le secteur d'étude ; zones investiguées sur le village de Charrier.

[33] Elément dont les teneurs sont fortement sous estimées par les analyses de laboratoire classiques basée sur une simple attaque à l'eau régale

Il est localisé de part et d'autre de la route D182. Pour ce dernier, deux zones ont donc été distinguées (Figure 25) :

- La zone A, située à l'ouest de la route D 182 : partie ouest du carreau et dépôts de résidus de traitements.
- La zone B, située à l'est de la route D 182 : partie est du carreau et village de Charrier.

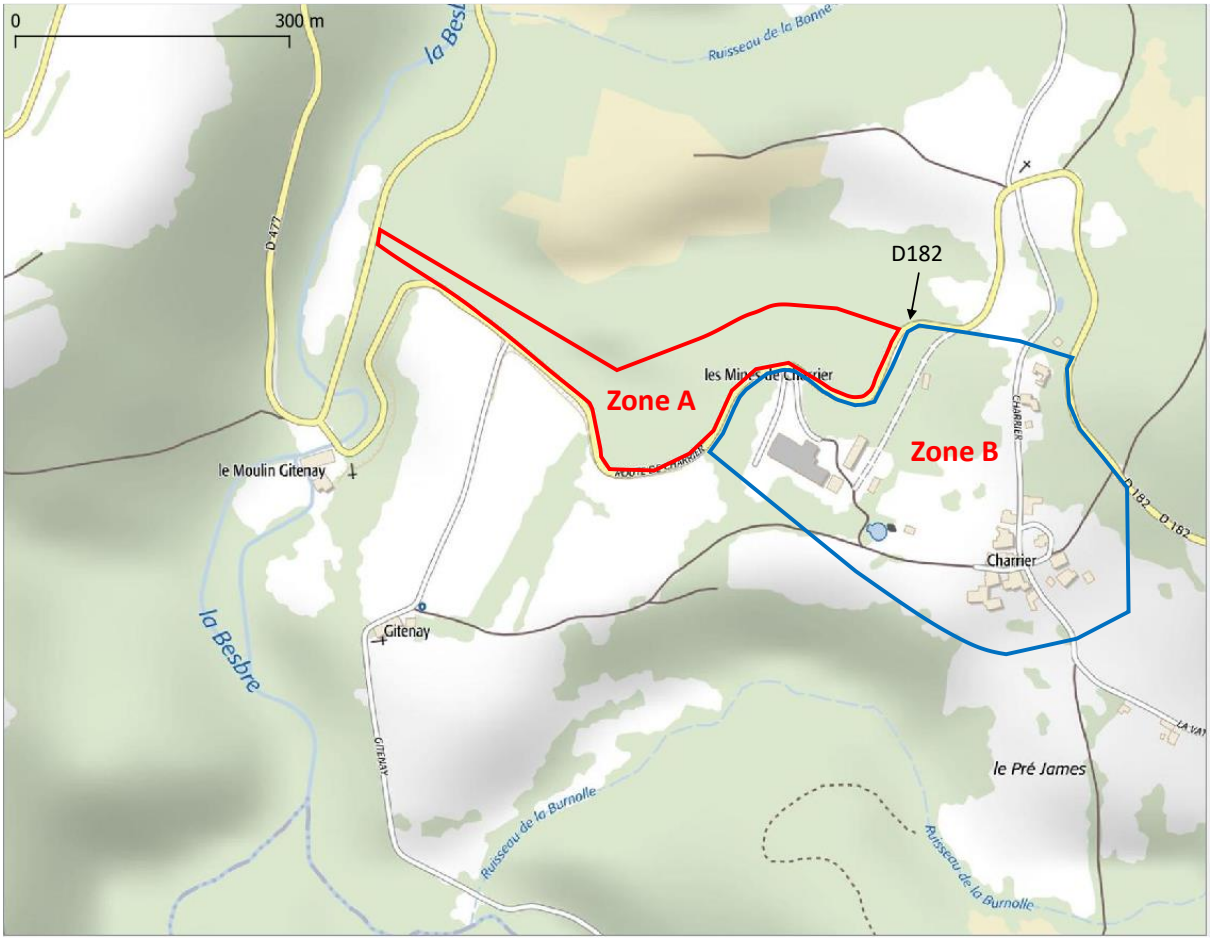


Figure 25 : Localisation des zones A et B au sein du site d'extraction et de traitement du minerai situé au niveau du village de Charrier.

Le périmètre géographique des zones A et B a été fixé de manière à intégrer l'ensemble des points de mesures et de prélèvements effectués sur chacune d'entre elles.

Zone A.

Cette zone constitue la principale source de pollution du secteur. Elle se rapporte à la zone des installations de traitement de la mine et des dépôts de résidus qui lui sont associés.

Le dépôt principal de résidus de traitement est situé à proximité de la route D182 (Photo 1). Il est constitué de matériaux fins grisâtres et est non végétalisé. Il présente des traces importantes de ravinements. Malgré sa taille importante (volume estimé entre 20000 m3 et 30000 m3), peu de mesures et analyses ont été effectuées sur ce dépôt dans le cadre de la

présente étude. Ce dernier a en effet déjà fait l'objet d'investigations analytiques dans des études antérieures telles celles réalisés lors de l'inventaire pilote des dépôts de résidus miniers effectué par GEODERIS en 2010 dans l'ancienne région Auvergne ou encore celles réalisées lors de travaux R&D demandés à AREVA par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) dans le cadre du Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs[34] (Phrommavanh et al, 2014 ; Descostes et al, 2017).

Photo 1: dépôt principal de résidus de traitement du site de Charrier.

Au sein de la zone A, on trouve également des bassins de décantation situés à proximité du dépôt de résidus de traitement (Photo 2) ainsi que trois aires de décantation localisées en aval de ce dernier (Photo 3 ; Annexe 6). Ces aires sont séparées par des merlons et présentent une végétation bien développée. Elles contiennent des matériaux de nature argileuse et de couleur grisâtre à verdâtre. Elles sont traversées par un cours d'eau qui, en amont, chemine au pied du dépôt principal. Le passage de ce cours d'eau constitue un talweg qui relie le dépôt à la rivière de la Besbre.

[34] Dans le cadre du Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR) 2010-2012 et 2013-2015, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) a demandé à AREVA de réaliser l'étude suivante de R&D : «AREVA devra préciser la relation entre les flux rejetés et l'accumulation de sédiments marqués dans les rivières et surtout les lacs, notamment au travers d'une étude de la spéciation de l'uranium dans les eaux et de la caractérisation radiologique fine des sédiments en fonction de leur granulométrie et en fonction du régime hydraulique des cours d'eau ». Cette étude a été appliquée au site de Bois Noirs-Limouzat (BNL) dont les eaux traitées sont rejetées dans la rivière Besbre, qui alimente en aval le lac de Saint-Clément. Pour cette étude, AREVA a notamment dû analyser l'influence du marquage polymétallique issu de l'ancienne mine de Charrier sur le piégeage de l'uranium au niveau des sédiments de la retenue de Saint Clément.

L’ensemble de cette zone contient les matériaux les plus impactant du secteur d’une part, par rapport à leur charge élevée à très élevées en métaux et métalloïdes et d’autre part, par rapport à leur faible granulométrie favorisant leur migration dans le milieu naturel.

Photo 2: ancien bassin de décantation (MINELIS, 2018a).

Photo 3: ancien barrage pour la décantation (talweg reliant le dépôt principal de résidus de traitement de Charrier à la Besbre ; MINELIS, 2018a).

Les mesures effectuées sur le dépôt principal de résidus de traitement ainsi qu'au niveau d'un des bassins de décantions situé à proximité de ce dépôt montrent que les teneurs en cuivre et en étain sont particulièrement élevées sur ces résidus (teneurs maximum mesurées de l'ordre de 5500 mg/kg pour le cuivre et de 4000 mg/kg pour l'étain ; Annexe 12). Ces derniers présentent par ailleurs des teneurs plus élevées en fer, en manganèse, en baryum, en zinc, en cadmium et en argent (teneurs maximum mesurées de l'ordre de 400 000 mg/kg pour le fer, 15 000 mg/kg pour le manganèse, 1000 mg/kg pour le baryum, 1300 mg/kg pour le zinc, 90 mg/kg pour le cadmium et de 65 mg/kg pour l'argent ; Annexe 12)

Les mesures effectuées sur les trois zones de décantation aval ont par ailleurs montré des signatures géochimiques voisines de celle du dépôt principal avec notamment des teneurs très élevées en cuivre et en étain (de l'ordre de 1800 mg/kg pour le cuivre et de 4000 mg/kg pour l'étain ; Annexe 12).

Par ailleurs, sur l'ensemble de la zone, les analyses de laboratoire indiquent la présence de teneurs en bismuth ponctuellement très élevées (teneur maximum mesurée : 223 mg/kg ; Annexe 12). Pour comparaison, la teneur maximale mesurée au niveau des sols de surface européens est de 9,57 mg/kg (valeur extraite du programme FOREGS). Par ailleurs, dans le cadre de la présente étude, les teneurs en bismuth mesurées au niveau des sols lors de l'évaluation des ELT n'excèdent pas 10 mg/kg.

Ces signatures sont cohérentes avec les mesures effectuées sur ces résidus dans le cadre des études antérieures.

Zone B.

Les mesures effectuées montrent globalement des sols peu impactés par les métaux et en métalloïdes liés à l'ancienne activité d'extraction ou du traitement du minerai. Des impacts ponctuels en étain, en cuivre voire même en plomb et en arsenic peuvent toutefois exister, comme en témoignent les mesures effectuées au nord de la zone, à proximité du puits Saint Felix (points GEO_CHA 41 ; Annexe 10) ou au sud de cette dernière, au niveau des constructions de l'ancienne usine d'embouteillage (points GEO_CHA 108 et GEO_CHA 109 ; Annexe 10).

Les deux mesures réalisées au niveau de l'ancien dépôt (dépôt 03_0064_A_T6) situé en bordure de la route D182 (GEO_CHA 38 et GEO_CHA 39 ; Annexe 10), montre des teneurs élevées en cuivre (jusqu'à 2000 mg/kg ; Annexe 12) et en étain (700 à 850 mg/kg ; Annexe 12). Les analyses de laboratoire montrent également des teneurs élevées en bismuth (teneur maximum mesurée : 101 mg/kg ; Annexe 12). Ce dépôt est bien végétalisé et correspond de toute évidence à un dépôt de stériles d'extraction du minerai.

Les mesures effectuées sur le dépôt 03_0064_A_T4), n'indiquent pas d'impact marqué par rapport au cuivre et à l'étain. Ce dernier présente des teneurs modérément élevées par rapport à l'ensemble des mesures réalisées (de l'ordre de 80 mg/kg). La teneur en étain la plus élevée enregistrée au niveau de ce dépôt dans le cadre de la présente étude est de 232 mg/kg (échantillon GEO_CHA_24 ; Annexe 10 et Annexe 12). La mesure effectuée sur ce même point indique par ailleurs une teneur notable en plomb (environ 600 mg/kg ; Annexe

12). Pour ce dépôt, les teneurs en baryum sont globalement élevées avec une teneur maximale enregistrée de l'ordre de 2000 mg/kg (Annexe 12).

a 2) Zone de Sainte Marie (ovoïde n°11 de la Figure 24)

Cette zone s'étend de part et d'autre du ruisseau de la Burnolle sur une longueur d'environ 300 mètres. Les mesures effectuées montrent que les sols sont impactés en plomb. Les teneurs les plus élevées sont quasi majoritairement observées au niveau de la zone de travaux visible sur la photo aérienne de 1946 et 1954 (zone blanche ; Figure 16). Des impacts ponctuels sont également constatés pour l'arsenic, impacts concentrés là encore au niveau de cette zone de travaux. Une mesure (GEO_CHA_71 ; Annexe 10) effectuée sur cette dernière a ainsi montré des teneurs très élevées en de nombreux métaux et métalloïdes et tout particulièrement en plomb, en arsenic et en baryum (respectivement près de 90000 mg/kg, de 5000 mg/kg et de 13000 mg/kg ; Annexe 12).

a 3) Zone de Chatelard (ovoïde n°13 de la Figure 24)

Les mesures effectuées sur la zone de travaux du Chatelard montrent que les sols situés sur cette zone restent globalement peu impactés. Seules des teneurs élevées en plomb et en baryum sont observées ponctuellement au niveau du sol de l'entrée de la galerie située en bord de route (teneur avoisinant les 1000 mg/kg pour le plomb et 2000 mg/kg pour le baryum). Les analyses de laboratoire effectuées sur deux échantillons prélevés au niveau de cette entrée GEO-CHA_102 et GEO_CHA_103 ; Annexe 10 et Annexe 12) confirment ces teneurs élevées en plomb et en baryum. Ces dernières diminuent fortement de l'autre côté de la route. Il est à noter également que les analyses de laboratoire indiquent, sur ces deux points, des teneurs élevées en molybdène (respectivement 118 et 64,1 mg/kg ; Annexe 12).

Les deux mesures effectuées sur les sols au plus proche des habitations n'indiquent pas d'impact significatif lié à l'ancienne activité minière (points GEO-CHA_96 et GEO-CHA_97 ; Annexe 10 et Annexe 12).

a 4) Autres zones de travaux (ovoïdes n° 6 à 10 et n° 12 de la Figure 24)

Les autres zones de travaux investiguées, ne montrent aucun impact significatif en métaux et métalloïdes au niveau des sols. Il convient toutefois de signaler des teneurs élevées en arsenic au niveau du Sac/Fayet, la plus forte teneur avoisinant les 200 ppm (GEO_CHA_56 ; Annexe 10 et Annexe 12)

b) PER de Saint Clément

Ce PER comporte plusieurs zones de travaux réparties sur les communes de Saint Clément, Laprugne et la Chabanne. Hormis la zone d'exploitation de Raimillard, il s'agit de secteurs de recherches liés à des zones de prospection de surface. Compte tenu du caractère très restreint des travaux miniers effectués sur ces zones, seules quelques-unes d'entre elles ont fait l'objet d'investigations (zones de Moulin Cote, Ratignet, Brunard, Goutte Noire, Fayet, Aurouer ; Figure 18). Les mesures pXRF effectuées sur ces différentes zones de travaux de recherche n'ont pas mis en évidence de marquages significatifs des sols en métaux et métalloïdes.

Au niveau du PER de Saint Clément, la zone de Ramillard a, par contre, fait l'objet d'une réelle exploitation. Le dépôt associé à cette dernière est situé en fond de talweg et constitue une plateforme de quelques mètres de haut, non végétalisée. Une zone marécageuse est située en aval immédiat du dépôt et le sépare de la Besbre. Ce dépôt est composé de stériles de creusement de granulométrie millimétrique à centimétrique. Des fragments de minéralisation sulfurée sont visibles en surface de ce dépôt.

Les mesures effectuées sur le dépôt (Annexe 10 et Annexe 12) indiquent des teneurs très élevées en plomb (jusqu'à 11000 mg/kg), en baryum (jusqu'à plus de 7000 mg/kg) et en arsenic (jusqu'à 280 mg/kg). Les teneurs en argent, en cadmium, en antimoine et en étain sont également élevées (teneurs maximales mesurées de l'ordre de 50 mg/kg pour l'argent et pour le cadmium, de 200 mg/kg pour l'antimoine et de 100 mg/kg pour l'étain).

Les mesures effectuées sur les sols environnants le dépôt (dans un rayon d'environ 50 mètres par rapport au centre du dépôt) montrent également des teneurs très élevées en plomb (teneurs maximales mesurées 8600 mg//kg ; Annexe 12) et en arsenic (teneurs maximales mesurées de 780 mg/kg ; Annexe 12). Des teneurs ponctuellement élevées en baryum, antimoine, cadmium et argent sont également observées.

5.2.8.2 Emergence minière du carreau de la mine

Les eaux de l'aquifère minier de la mine de Charrier sont drainées par une émergence qui est située au niveau de la zone des anciens bâtiments de la mine, à la cote 650 (Photo 4 ; Annexe 6) ***:*** « *Coupe Est-Ouest des travaux miniers de Charrier* »). Cette galerie d'exhaure, parfaitement identifiable au niveau des plans d'archives, a été remblayée sur 10 mètres de profondeur en utilisant un enrochement drainant. Une fosse a été creusée pour assurer l'évacuation des eaux minières jusqu'à l'extrémité de la plateforme, au niveau du talweg. Ces eaux contournent les résidus de traitement par le nord pour rejoindre la Besbre au niveau de la D477, via le petit ruisseau qui passe au pied du dépôt principal **(**Annexe 6) : « *Réseau hydrographique aux abords de l'exutoire* »).

Les mesures effectuées dans le cadre de la présente étude au niveau de cette émergence indiquent qu'il s'agit d'une eau présentant un pH alcalin (pH = 8) et une conductivité moyenne (412 µS/cm). Elle ne présente pas de contamination par rapport aux métaux et métalloïdes analysés, sauf pour le fer en période de basses eaux pour lequel il a été enregistré, sur eau brute, une teneur relativement élevée (0,23 mg/l). Elle apparaît par ailleurs enrichie en baryum (184 µg/l sur eau brute ; Annexe 12).

Ces résultats sont en accord avec ceux des analyses réalisées par la société METALEUROP S.A à la fin des années 1990, dans le cadre de la demande de renonciation à la concession et d'arrêt définitif des travaux miniers. A noter cependant que ces analyses n'ont porté que sur certains métaux (cuivre, zinc, fer, argent, arsenic, nickel, étain et plomb) et qu'en 1999, les teneurs en fer étaient inférieures à la référence de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine.

a) **b)**

Photo 4 : a) résurgence du carreau principal ; b) fossé aval de la résurgence

5.2.8.3 Sources d'eaux situées à proximité immédiate, voire à l'aplomb, des travaux miniers souterrains de la mine de Charrier

Outre la galerie d'exhaure précédente, parfaitement identifiée au niveau des plans d'archives, deux émergences ont ici été intégrées aux sources de pollutions retenues dans le cadre de cette étude. Ces dernières sont en effet situées à proximité immédiate, voire même à l'aplomb des travaux miniers souterrains de Charrier. Elles sont donc considérées comme étant très probablement en relation avec ces travaux.

a 1) Source n°1

La première de ces sources (source 1) est reliée à quatre foyers d'habitation (fiche 1/foyer A, fiche 2/foyer B, fiche 5/foyer E, fiche 8/foyer H ; échantillons CHA18-ESOU1, CHA18-ESOU3, 19-CHA-ESOU-01 et 19-CHA-ESOU-03 ; Annexe 15). L'eau est utilisée pour des usages quotidiens et/ou l'arrosage de potagers. Pour le foyer B, il est bien précisé que cette eau n'est pas utilisée pour la boisson. Aucune précision n'est, par contre, donnée à ce sujet pour les autres foyers.

En période de basses eaux, les deux échantillons CHA18-ESOU1 et CHA18-ESOU3 prélevés au niveau des habitations alimentées par cette source présentent respectivement des teneurs élevées en cuivre (614 et 841 µg/l sur eau brute ; Annexe 12). En période de hautes eaux, les teneurs en cuivre restent fortes avec 313 µg/l sur eau brute et 2180 µg/l sur eau filtrée pour CHA18-ESOU1 et 424 µg/l sur eau brute et 288 µg/l sur eau filtrée pour CHA18-ESOU3 (Annexe 12). A noter que la valeur très élevée enregistrée sur eau filtrée pour CHA18-ESOU1, valeur qui s'avère par ailleurs largement supérieure à la teneur mesurée sur eau brute, amène à douter quant à la validité du résultat d'analyse de la fraction filtrée de cet échantillon (problème de pollution sur l'échantillon filtré lors du prélèvement ou de l'analyse).

L'origine de la contamination en cuivre ne peut être déterminée avec certitude, mais la proximité immédiate de la zone de travaux miniers de Charrier plaide fortement en faveur d'une origine minière. Les teneurs élevées en cuivre constatées au niveau de cette source, ne sont toutefois pas observées au niveau de l'exhaure minière, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que cette source draine directement des niveaux minéralisés riches en cuivre au niveau des travaux miniers souterrains.

L'eau de cette source présente par ailleurs des teneurs relativement élevées en baryum par rapport aux autres prélèvements (93 µg/l sur eau brute pour CHA18-ESOU1 et 97 µg/l sur eau brute pour CHA18-ESOU3 ; Annexe 12**)**.

a 2) Source n°2

La seconde source (source 2) est reliée à plusieurs habitations (fiche 6/foyer F, fiche 3/foyer C, fiche 4/foyer D ; échantillons CHA18_ESOU2 et 19-CHA-ESOU-02 ; Annexe 15). L'eau correspondante est utilisée pour des usages quotidiens et/ou l'arrosage de potagers.

Elle ne présente pas de contamination par rapport aux métaux et métalloïdes analysés et répond aux critères de potabilités définis dans le cadre de l'annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007. Comme la précédente et comme l'émergence minière, elle se caractérise par contre par une teneur élevée en baryum (646 µg/l sur eau brute ; Annexe 12).

5.2.9 Les voies de transfert et les milieux d'exposition

5.2.9.1 Les sols

Les sols directement associés aux sources potentielles de pollution ont été décrits dans le chapitre précédent.

Les sols investigués en dehors de ces sources apparaissent quant à eux peu impactés. Seule la zone située en aval du dépôt principal de résidus de laverie fait exception. Les teneurs en étain et en cuivre y sont très élevées pour la plupart des échantillons analysés. Des teneurs pouvant aller jusqu'à 4500 mg/kg pour l'étain et 2400 mg/kg pour le cuivre ont ainsi été enregistrées sur cette zone (Annexe 10 et Annexe 12). Des teneurs ponctuellement élevées en bismuth et en baryum ont également été observées.

Cette zone intègre un espace de terrain très végétalisé situé entre la D477 et la Besbre et qui a été aménagé en zone de pique-nique par l'AAPPMA (nommée dans ce rapport plateforme AAPPMA ;Photo 5). Cette dernière apparaît clairement au niveau des photos aériennes de 1946 et 1954 (Figure 16). Aucun document d'archives n'a été retrouvé concernant l'historique de cette zone particulière. Son origine n'est pas connue avec certitude, mais elle est de toute évidence liée à l'ancienne activité de traitement du minerai. On y trouve en effet des matériaux de texture argileuse et de couleur grisâtre à verdâtre qui s'apparentent aux résidus de traitement du dépôt principal situé en amont.

Ce secteur a pu être aménagé en zone de décantation pendant la période d'activité de la mine ou bien a pu constituer une zone d'accumulation non voulue de résidus de traitement issues du dépôt amont.

Une autre hypothèse serait de relier l'existence de cette zone à un projet de nouvelle usine, hypothèse malgré tout peu probable dans la mesure où ce projet n'a manifestement pas vu le jour (Annexe 6 : plan PC6).

Aucun vestige lié à l'ancienne exploitation minière n'a été retrouvé sur cette partie de terrain.

Photo 5 : plateforme située entre la D477 et la Besbre et qui a été aménagée en zone de pique-nique par l'AAPPMA (MINELIS, 2018a).

5.2.9.2 Les eaux superficielles

Les analyses réalisées sur les cours d'eau (Annexe 10 et Annexe 12) montrent des pH avoisinant la neutralité, voire légèrement alcalins pour certains (pH mesurés compris entre 7,01 et 8,76). Les conductivités sont faibles, la quasi-totalité d'entre elles étant inférieure à 80 µS/cm. Une seule valeur de conductivité s'avère plus élevée (245 µS/cm). Elle correspond à une mesure faite en aval du dépôt principal de résidus de traitement, sur le ruisseau qui passe au pied de ce dépôt (ruisseau du terril). La valeur de pH la plus élevée (pH = 8,76) correspond d'ailleurs à ce point de mesure qui présente par ailleurs les teneurs en calcium, magnésium, carbonates et chlorures les plus élevées des échantillons.

Les teneurs en sulfates sont faibles, toutes inférieures à 20 mg/l, la valeur la plus élevée étant observée au niveau du ruisseau mentionné précédemment (Annexe 12).

Les teneurs en métaux traces et métalloïdes mesurées sur l'ensemble des échantillons sont également faibles que ce soit pour les prélèvements en basses eaux ou en hautes eaux (teneurs souvent situées sous la limite de quantification de l'analyse). Les eaux du ruisseau du terril, se distinguent là encore des autres échantillons par une teneur plus élevée en cuivre (7,52 µg/l ; Annexe 12).

Les ruisseaux de La Bonnière, de La Burnolle, de Bonne Fontaine, de Sapey et du terril présentent par ailleurs les teneurs les plus élevées en baryum (teneurs comprises entre 99 µg/l et 237 µg/l ; Annexe 12), la plus forte ayant été mesurée dans le ruisseau du terril. Pour la Besbre et les autres cours d'eau investigués, les teneurs en Ba sont plus faibles, comprises entre 19 µg/l et 55 µg/l. Contrairement aux résultats présentés par Phrommavanh et al (2014) où un impact significatif en baryum (et de façon plus modérée en cadmium) avait

été observé sur les eaux de la Besbre du fait de la confluence avec le ruisseau du terril, aucun impact perceptible en ces deux éléments sur les eaux de la Besbre, n'a été constaté dans le cadre de la présente étude.

Il convient enfin de signaler l'existence de teneurs plus élevées en argent sur les ruisseaux de La Burnolle et de La Bonnière (0,71 µg/l et 1,35 µg/l pour La Burnolle et 13,5 µg/l pour La Bonnière ; Annexe 12). Ce marquage en argent n'est pas observé pour les hautes eaux (teneurs situées sous la limite de quantification de l'analyse).

Les mesures amont/aval effectuées sur la Besbre et sur plusieurs de ses ruisseaux affluents ne mettent en évidence aucun impact significatif lié aux anciens sites d'extraction ou de traitement du minerai. Deux exceptions cependant :

- la première concerne un léger enrichissement en plomb et en argent entre l'amont et l'aval sur le ruisseau de La Burnolle et qui pourrait être attribué à la zone de travaux de Sainte Marie. A noter qu'à l'inverse de l'argent, l'enrichissement en plomb est aussi observé pour les hautes eaux ;
- la deuxième concerne le ruisseau du terril dont le marquage en certains éléments tels que le baryum, le cuivre ou encore les sulfates peut être attribué à l'impact de la zone du carreau de la mine, des bassins de décantation et du dépôt principal de résidus de traitement.

5.2.9.3 Les sédiments

L'examen des résultats d'analyses effectuées sur les sédiments (Annexe 10 et Annexe 12) montre :

- que le ruisseau qui passe au pied du dépôt principal de résidus de traitement de Charrier (ruisseau du terril) présente des sédiments à fortes teneurs en calcium potassium et magnésium. Ils sont par ailleurs chargés en métaux tels que fer, manganèse, cuivre étain, zinc, baryum et bismuth. Ces fortes teneurs sont dues aux décharges de résidus de traitement issu du dépôt ;
- que les sédiments des ruisseaux de La Bonnière, de La Burnolle et de La Bonne Fontaine sont enrichis en baryum (teneurs comprises entre 200 et 500 mg/kg) . Cet enrichissement ne semble pas impacter les sédiments aval de la Besbre. Les phénomènes de dilution en hautes eaux peuvent ici être tenues pour responsables du fait que les teneurs en baryum mesurées lors de la campagne basses eaux sont globalement supérieures à celles enregistrées lors de la campagne hautes eaux. Pour La Bonnière amont, La Bonne Fontaine et La Burnolle, cet enrichissement en baryum peut être considéré comme d'origine naturelle (absence travaux miniers en amont des points de prélèvements ;
- qu'il existe un enrichissement important en plomb, en baryum et en manganèse des sédiments avals du ruisseau de La Burnolle, attribuable à l'impact des travaux d'exploitation du minerai de la zone de Sainte Marie ;
- que le site de Ramillard présente un impact négligeable sur les sédiments de la Besbre. Aucune augmentation significative des teneurs en baryum n'est en effet observée après la confluence avec le ruisseau qui passe au niveau de la zone de travaux de Ramillard (zone particulièrement riche en baryum) ;

- qu'il existe, au niveau de la Besbre, une nette augmentation en basses eaux des teneurs en cuivre, étain, fer et zinc entre l'amont et l'aval du site de Charrier. Les gammes de variation amont/aval sont les suivantes :
    - pour Cu : 5 mg/kg/220 mg/kg ;
    - pour Sn : teneurs inférieures à la limite de quantification/317 mg/kg (pour cet élément, les teneurs sont extraites des résultats d'analyses effectuées via une attaque complète de l'échantillon) ;
    - pour Fe : 19800 mg/kg/70900 mg/kg ;
    - pour Zn : 57,4 mg/kg/267 mg/kg.

La forte augmentation des teneurs en métaux (cuivre, étain, zinc et fer) observée pour les prélèvements réalisés en période de basses eaux, se marque surtout sur les deux prélèvements effectués à l'extrémité sud de la retenue de Saint Clément (Photo 6). Cette zone constitue un lieu de sédimentation préférentiel au sein duquel des résidus d'extraction et/ou de traitement du minerai en provenance du site de Charrier ont pu se déposer. Cette augmentation amont/aval des teneurs en métaux sur les sédiments de la Besbre est donc interprétée comme étant le résultat de l'impact de l'ancienne mine de Charrier .

Pour les sédiments du lac de Saint Clément, cet impact a très bien été observé lors de travaux R&D effectués à la demande de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (Phrommavanh et al, 2014 ; Descostes et al, 2017). Ces études ont notamment mis en évidence un marquage polymétallique (Fe, Sn, Cu, Zn) bien identifié dans les niveaux superficiels des sédiments (0-50 cm) tout particulièrement dans les parties amont et intermédiaire du lac. Ces travaux ont également montré que ces niveaux contenaient une argile riche en fer (chamosite) également retrouvée sur les résidus de traitement de la mine de Charrier.

La datation au ^{137}Cs a mis en évidence un lien entre ces niveaux et un apport de phases détritiques métalliques datant de 1999 et imputé au remodelage de la verse à résidus de l'ancienne mine de Charrier.

Cette couche polymétallique semble jouer un rôle prépondérant dans l'immobilisation de l'uranium (Phrommavanh et al., 2014), que ce soit par formation de minéraux néoformés (par exemple méta-tobernite: $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2.8(H_2O)$, Cretaz et al., 2013) ou d'uraninite (UO_2). Cette étude précise que les phases minérales porteuses d'uranium (détritiques et néoformées) sont stables, aussi bien en conditions réductrices, qu'oxydantes du fait des teneurs naturelles en phosphates et de la présence de cuivre (élément lié à l'impact des résidus issus du site de Charrier).

L'impact observé aujourd'hui sur les sédiments de surface prélevés au niveau de l'extrémité sud de la retenue de Saint-Clément montre que les transferts de matériel particulaire contaminé en métaux depuis la mine de Charrier jusqu'à cette retenue sont toujours actifs. Ils sont a priori d'intensité moindre que ceux de 1999. Les teneurs en métaux mesurées dans les niveaux de sédiments correspondant à la période de remodelage du dépôt de Charrier sont en effet nettement plus élevées que celles qui ont été mesurées dans le cadre de la présente étude sur les sédiments de surface.

Bien que très atténuée, l'augmentation amont/aval des teneurs en métaux constatée sur les sédiments de la Besbre reste encore perceptible pour le cuivre sur les prélèvements effectués durant la période de hautes eaux (prélèvements effectués en 2019). Elle n'est par contre plus observée pour le fer, le zinc et l'étain. Cette différence de signature chimique des sédiments entre les hautes eaux et les basses eaux est ici interprétée comme le résultat d'un lessivage, lors des périodes de hautes eaux, des particules les plus fines et donc les plus chargées en métaux vers le centre de la retenue.

Enfin, on notera la forte teneur en uranium mesurée en période de basses eaux sur l'échantillon de sédiment le plus aval, prélevé au niveau de l'extrémité sud de la retenue de Saint-Clément. L'origine de ce marquage en uranium ne sera pas commentée plus avant, cet élément chimique ne faisant pas partie des traceurs retenus pour les exploitations minières de Charrier et de Saint Clément. Ce marquage est cohérent avec les anomalies constatées lors des études réalisées dans les sédiments du lac de Saint-Clément (Phrommavanh et al, 2014 ; Descostes et al, 2017). Ces études indiquent qu'un tel marquage pouvait être déconnecté d'un impact direct lié aux résidus de traitement de la mine de Charrier.

Photo 6 : extrémité sud de la retenue de Saint-Clément

5.2.9.4 Les eaux souterraines

Pour les eaux souterraines (Annexe 10 et Annexe 12), nous rappelons que les prélèvements ont été effectués sur l'exutoire des travaux miniers de la mine de Charrier, ainsi que sur des résurgences ou des sources privatives raccordées aux maisons d'habitations ou encore, sur des fontaines publiques.

Les cas de l'exutoire minier et de deux sources alimentant plusieurs habitations du village de Charrier (sources 1 et 2) sont traités dans le chapitre relatif à la description des sources de pollution.

Pour les autres points de prélèvements, les eaux présentent des pH proches de la neutralité à légèrement acide (pH compris entre 6,28 et 7,09). Leurs conductivités restent peu élevées, comprises entre 76 µS/cm et 159 µS/cm. Les teneurs en sulfates sont très faibles, majoritairement situées sous la limite de quantification de 5 mg//l. Ces eaux sont par ailleurs globalement peu chargées en métaux traces et métalloïdes à l'exception des échantillons suivants :

- **MOV18-ESOU6** : il s'agit d'un échantillon issu d'une fontaine publique au hameau Moulin-Voir (commune de La Chabanne). Cette fontaine est reliée à la même source que celle qui alimente une habitation qui elle-même utilise cette eau pour une consommation quotidienne et l'arrosage du potager[35]. Pour la période de basses eaux (prélèvement 2018), cet échantillon présente des teneurs très élevées en plomb (133 µg/l sur eau brute ; Annexe 12). Même si les teneurs mesurées sont moins élevées, cette contamination en plomb est confirmée par les analyses effectuées en hautes eaux (prélèvement 2019 : 56 µg/l sur eau brute et 54 µg/l sur eau filtrée). A noter ici que les teneurs en plomb mesurées sur eau brute et eau filtrée sont proches, ce qui indique que le plomb est essentiellement sous forme dissoute. La fontaine présente un débit d'eau très faible (filet d'eau continu). L'origine de la contamination de l'eau prélevée en ce point ne peut être déterminée avec certitude (origine anthropique ou naturelle). Une contamination d'origine minière reste peu probable compte tenu de l'absence de travaux d'extraction ou de recherche du minerai situés à l'aplomb ou à proximité de ce point d'eau. Une contamination liée à la présence de canalisations en plomb n'est pas à exclure ;
- **AUR-ESOU7** : cet échantillon est issu d'un point d'eau (pompage) au hameau Aurouer (commune de St-Nicolas-des-Biefs) et destiné à l'arrosage d'un potager et non à une consommation directe. Pour la période de basses eaux, cet échantillon présente une teneur élevée en fer (2,72 mg/l sur eau brute ; Annexe 12). En période de hautes eaux, la teneur en fer est plus faible (0,11 mg/l sur eau brute et 0,05 mg/l sur eau filtrée) et le fer apparaît plutôt lié à la fraction supérieure à 0,45 µm (teneur en fer nettement plus élevée sur eau brute que sur eau filtrée). Là encore l'origine de la contamination n'est pas déterminée avec certitude (origine anthropique ou naturelle). Pour ce point d'eau, bien qu'aucun traceur de la minéralisation autre que le fer ne soit associé à cette contamination, une origine minière n'est pas totalement

[35] L'échantillon d'eau MOV18_ESOU6 a été prélevé sur la fontaine accessible sur la voie publique. Les propriétaires (cf. fiche 15 / foyer O) ont autorisé le prélèvement à cette fontaine (eau non gérée par la commune), mais il n'y a pas eu de prélèvement à l'intérieur de l'habitation.

à exclure compte-tenu de la proximité de la zone de travaux et de recherche d'Aurouer, mais reste très incertaine.

Comme cela a déjà été signalé pour les sources 1 et 2 ainsi que pour l'exutoire minier, les teneurs en baryum peuvent s'avérer relativement élevées par rapport aux autres prélèvements, tout particulièrement pour les quelques sources analysées dans le cadre de la présente étude et qui alimentent plusieurs habitations du village de Charrier (Moulin de Charrier compris). Ces teneurs restent toutefois inférieures à la référence de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007, modifié par l'arrêté du 4 aout 2017).

5.2.9.5 Les végétaux

Deux types principaux de végétaux ont ici été prélevés : des végétaux potagers et des herbes de prairies/pâturages (Annexe 10 et Annexe 12).

Pour les métaux et métalloïdes analysés, les teneurs sont souvent inférieures à la limite de quantification de l'analyse.

Un échantillon de vert de poireau (CHA18_SJ13_POIVERT) se distingue toutefois des autres prélèvements par ses teneurs nettement plus élevées en cuivre (32 mg/kg MF), en cadmium (5 mg/kg MF), en zinc (44 mg/kg MF), en fer (220 mg/kg MF), en nickel (12 mg/kg MF) et dans une moindre mesure en cobalt (2,3 mg/kg MF). Ce prélèvement a été effectué au niveau du potager du foyer G (fiche 7 ; Annexe 15) sur la commune de Laprugne au niveau du village de Charrier. Un prélèvement de pomme de terre effectué dans le même potager (CHA18_SJ13_PDT) a également montré un marquage en cadmium (teneur mesurée : 0,14 mg/kg MF). L'analyse du sol de ce potager n'indique pas de contamination significative par rapport à ces éléments. La cause du marquage important de cet échantillon en métaux pourrait alors être recherchée au niveau de l'eau d'arrosage du potager (eau récupérée sur le toit de l'habitation).

Une teneur élevée en cadmium (0,2 mg/kg MF) a aussi été enregistrée dans un échantillon de carotte (COT_SJ19_CAR) prélevé dans un potager situé au hameau « la Côte », le long de la départementale D 477[36] et initialement considéré comme ELT. Les analyses ayant montré que son sol ainsi que tous les autres végétaux qui y ont été prélevés ne présentaient aucune anomalie significative en métaux et métalloïdes, ce potager a donc été conservé comme ELT malgré le dépassement constaté pour le cadmium.

A noter aussi un échantillon qui présente une teneur élevée en fer (320 mg/kg MF). Il s'agit d'un échantillon de courgette prélevé au niveau du potager du foyer I (fiche 9 ; Annexe 15) sur la commune de Laprugne (lieu-dit Moulin de Charrier). Le sol de ce potager ne présente pas d'anomalie particulière en fer.

Pour les herbes, sur les cinq échantillons prélevés (y compris ceux des ELT), trois d'entre eux (CHA18_SPA1_H, CHA18_SPA2_H, et PRL18_SPA4_H) se distinguent nettement des autres par leurs teneurs plus élevées en baryum (respectivement de 28 mg/kg MF, 30 mg/kg

[36] Zone incluant les parcelles cadastrales AM 135, 136, 137 ; commune de Laprugne

MF et 14 mg/kg MF) et en cadmium (respectivement de 0,035 mg/kg MF, 0,14 mg/kg MF et 0,04 mg/kg MF). L'échantillon CHA18_SPA2_H se distingue également par des teneurs plus fortes en arsenic (0,09 mg/kg MF) et en fer (54 mg/kg MF). Les teneurs les plus élevées en plomb sont quant à elles observées sur les échantillons CHA18_SPA2_H et PRL18_SPA4_H (respectivement 0,2 mg/kg MF et 0,21 mg/kg MF).

5.3 Schéma conceptuel actualisé

Le schéma conceptuel actualisé peut être résumé sous forme de tableau (Tableau 10) qui présente une synthèse des milieux sources, des voies de transfert et d'exposition ainsi que des enjeux à protéger. Il est issu d'une actualisation du schéma conceptuel préliminaire effectuée sur la base des observations et investigations/enquêtes de terrain.

En termes sanitaires, les « sources primaires » principales sont constituées par les dépôts de résidus liés à l'extraction ou au traitement du minerai ainsi que les sols impactés en métaux et métalloïdes. Les eaux issues de l'aquifère minier sont également considérées comme des sources de pollution. Les principaux vecteurs de transfert et milieux d'exposition retenus sont ici les sols, les eaux et les végétaux potager.

Les enjeux sanitaires à protéger sont les populations (enfants adolescents et adultes) qui résident en permanence ou non dans les zones étudiées. Pour plusieurs parcelles, les principaux usagers sont des adultes jardiniers. Peu d'enfants habitent en résidence principale sur le périmètre d'étude. La visite occasionnelle de petits-enfants durant les vacances est constatée pour quelques résidences.

Bien que constituant aussi des enjeux à protéger, le cas des animaux d'élevage n'a pas été retenu dans le cadre de cette étude. Les voies d'ingestion de denrées alimentaires issues de l'élevage domestique, de bétail, des produits de la chasse ainsi que de la pêche ne sont en effet pas considérées, l'analyse du contenu en métaux et métalloïdes de ces produits n'ayant pas été intégrée à cette étude (aucune analyse effectuée sur produit d'origine animale : bétails, gibiers et poissons).

Par rapport au schéma conceptuel préliminaire, les principales voies d'exposition retenues au final sont :

- l'ingestion non intentionnelle de terre de l'horizon de surface pour les enfants, les plus exposés de par leur comportement « porter main-bouche » lors des activités de jeux et de loisirs en extérieur ;
- l'ingestion par des enfants, des adolescents et des adultes de végétaux autoproduits et potentiellement contaminés par les sols ou l'eau servant à l'arrosage du potager.
- l'ingestion de terre de l'horizon cultivé par des adultes ou des adolescents dans le cas des activités de jardinage ;
- l'ingestion non intentionnelle d'eau par des enfants, adolescents et adultes au regard des activités de loisirs et de baignade ;
- l'ingestion intentionnelle d'eau par des enfants, adolescents et adultes au regard d'usages de captages privés.

SOURCE	VOIES DE TRANSFERT	VOIES D'EXPOSITION	ENJEUX A PROTEGER
Matériaux issus de l'extraction et/ou du traitement du minerai. Sols impactés par les métaux et métalloïdes	Transfert par le sol (contact direct avec les matériaux contaminés)	Ingestion non intentionnelle de sol	Enfants[37], adolescents, adultes (activités de plein-air dans les jardins ornementaux et les aires de jeux) Adolescents, adultes (activités de jardinage dans les jardins potagers)
	Transfert par les végétaux potagers[38]	Consommation de végétaux autoproduits et potentiellement contaminés par les sols ou l'eau servant à l'arrosage du potager.	Enfants, adolescents, adultes (Autoconsommation)
Emergences considérées ou fortement supposées comme étant d'origine minière.	Transfert par les végétaux potagers	Ingestion non intentionnelle d'eau	Enfants, adolescents, adultes (arrosage du jardin potager par captages privés)
	Transfert par l'eau	Ingestion non intentionnelle d'eau	Enfants, adolescents, adultes (activités de loisir, baignades)
	Transfert par l'eau	Ingestion intentionnelle d'eau	Enfants, adolescents, adultes (captages privés servant à des usages de type préparations culinaires et/ou eau de boisson)

Tableau 10: Schéma conceptuel actualisé ; sources, voies de transfert et voies d'exposition, enjeux à protéger.

Nous rappelons ici que l'ingestion de denrées alimentaires issues de l'élevage domestique et de viande de bétail et de produits dérivés de bétails n'a pas été considérée. Pour autant, plusieurs sols de pâturage et d'herbages ont été caractérisés.

Il est important de signaler ici que l'IEM est uniquement basée sur des mesures effectuées dans les milieux d'exposition des populations. Aucune modélisation de transfert n'est réalisée, notamment pour évaluer le transfert dans des animaux ou des produits dérivés. En effet, différentes approches sont disponibles, notamment tenant compte des concentrations en substances étudiées dans les milieux d'exposition (sols, plantes herbacées, eau principalement). Il s'agit notamment d'utiliser :

- un facteur de transfert (BAF) mais la littérature ne mentionne qu'un nombre très restreint de publications, dont Laurent et al., 2004, qui ne présente que quelques valeurs de BAF pour le plomb, le cuivre, le zinc, mais pas pour l'arsenic ;
- des modèles de transfert qui s'avèrent entachés de nombreuses incertitudes et nécessitent la connaissance des concentrations dans les milieux d'expositions des animaux domestiques ou du bétail.

[37] Les enfants sont les plus exposés au regard de leur comportement « porter main-bouche ».

[38] La méthodologie de l'IEM indique que si un sol ne présente pas de risque par ingestion directe, il apparaît peu pertinent de caractériser l'état des végétaux qui y sont cultivés pour évaluer les risques liés à leur ingestion. Cette voie d'exposition est toutefois retenue en première approche pour évaluer la part des risques liés à l'ingestion de végétaux conjointement avec ceux liés à l'ingestion de sol.

6 INTERPRETATION EN TERMES DE RISQUES SANITAIRES

6.1 Rappels méthodologiques

Une démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) a été conduite afin de statuer sur la compatibilité des milieux avec leurs usages constatés. Cette démarche a été menée sur la base des résultats d'analyses de laboratoire. Elle permet de distinguer :

- les milieux (d'exposition) qui ne nécessitent aucune action particulière, c'est-à-dire ceux qui permettent une libre jouissance des usages constatés sans exposer les populations à des niveaux de risques sanitaires excessifs ;
- les milieux (d'exposition) qui peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux d'exposition et leurs usages constatés ;
- les milieux (ou les situations) qui nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion. La zone concernée devient alors un site au sens du plan de gestion.

La question des risques sanitaires des populations dans les territoires concernés par des anomalies géochimiques naturelles relève quant à elle des seules prérogatives des instances sanitaires et des outils d'évaluation de santé publique telles que les études épidémiologiques, pour certaines basées sur des études d'imprégnation. Ceci s'applique tout particulièrement au domaine minier. En d'autres termes, les zones d'anomalies géochimiques naturelles ne relèvent pas du périmètre de la méthodologie utilisée pour l'étude des zones sous influence minière.

6.2 Gestion des résultats du diagnostic

La démarche, schématisée sur la Figure 26 consiste d'abord à comparer les concentrations mesurées dans les milieux d'exposition à différentes valeurs qui peuvent être, tenant compte des scénarios étudiés :

- l'environnement local témoin (ELT), et les référentiels locaux disponibles (sous réserve d'avoir vérifié la pertinence du référentiel). Cette comparaison vise à évaluer l'état de dégradation des milieux étudiés, sans statuer sur le niveau de risque sanitaire pour les populations concernées[39]. En cas d'écart par rapport à l'ELT en intégrant les incertitudes analytiques fournies par le laboratoire, une démarche d'évaluation des risques sanitaires est mise en œuvre. Il est ici précisé que lorsque plusieurs mesures ont été effectuées pour l'évaluation d'un ELT, la comparaison est effectuée par rapport à la valeur maximum mesurée (ELTmax) ;
- les valeurs d'analyse de la situation. Pour les métaux et métalloïdes, les gammes de teneurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries issues de l'étude ASPITET de l'INRA (Tableau 11), correspondant à des sols naturels, peuvent être utilisées en tant que valeur d'analyse de la situation. A la condition que les polluants soient uniquement ceux listés dans ce tableau, les gammes de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » peuvent être utilisées comme valeur de qualité pour les sols, sous réserve que la forme rencontrée ne corresponde pas à du chrome VI ou du mercure élémentaire. Pour les sédiments, des comparaisons ont été effectuées par rapport aux valeurs des CBSQGs (Consensus-Based Sediments Quality Guidelines, MacDonald et al, 2000). Deux

[39] Les incertitudes analytiques sont prises en compte lors de la comparaison des concentrations dans les milieux d'exposition à celles de l'environnement local témoin, La dégradation d'un milieu donné est notamment considérée en comparant les concentrations mesurées en zone potentiellement impactée avec celles de la zone témoin hors influence minière (ELT). La dégradation est jugée significative, dès lors que la [concentration (C) - incertitude analytique (Ic)] est supérieure à la [concentration témoin (CELT) + incertitude analytique (IELT)].

paramètres sont définis : TEC (Threshold Effect Concentration) et PEC (Probable Effect Concentration) (Tableau 12) ;

- les valeurs du SEQ abreuvage[40] et de l''ANSES[41] pour les points d'abreuvement ;
- les valeurs de gestion en vigueur mises en place par les pouvoirs publics, selon le contexte, les usages et les milieux (eau de surface, eaux souterraines, denrées alimentaires). Ces valeurs de gestion correspondent aux niveaux de risque acceptés par les pouvoirs publics pour l'ensemble de la population française. Les valeurs de gestion sont notamment, dans le contexte de la présente étude, les suivantes :
  - les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux conditionnées, reprises dans l'article R1321-2 du Code de la Santé Publique (CSP) modifié par l'article 1e du décret n°2007-49, repris dans l'annexe I de l'arrêté du 11-01-2007. Par défaut, elles seront utilisées pour tout usage des eaux : une eau potable est réputée saine pour la consommation humaine et pour tous les autres usages domestiques ou assimilés[42] ;
  - pour les eaux de surface concernées par la Directive-Cadre sur l'Eau (DCE ; 2000/60/CE) : les Normes de Qualité Environnementales (NQE) émanant de la Directive Cadre sur l'Eau (directive 2008/105/CE[43]) au regard du bon état des milieux aquatiques (Tableau 13 et Tableau 14). Pour les eaux de surface, en l'absence de NQE, une comparaison pourra être faite aux Valeurs Guides Environnementales (VGE) émises par l'INERIS mais celles-ci n'ont pas de statut réglementaire ;
  - pour les denrées alimentaires (Tableau 15) : aux concentrations maximales en mg/kg de poids à l'état frais issues du règlement européen 1881/2006/CE du 19 décembre 2006, portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (teneurs maximales en mg/kg de poids à l'état frais)[44]. Ce règlement a été modifié par les règlements CE n°835/2011 du 19 août 2011, CE n°1259/2011 du 2 décembre 2011, CE n°488/2014 du 12 mai 2014, CE n°2015/1005 du 25 juin 2015. Pour les végétaux, seules des valeurs sont disponibles pour le plomb et le cadmium. En cas de dépassement des valeurs réglementaires45, la réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires est à réaliser. Dans ce cas, les paramètres d'exposition résultent des constats effectués sur la zone étudiée ;

[40] SEQ : système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – version 2.

[41] ANSES (2010). Etat des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage.

[42] Pour rappel, les valeurs de concentrations sont à prendre en compte sur des échantillons d'eau filtrée lors de la comparaison aux limites de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (extrait de l'annexe I de l'arrêté du 11-012007). Dans le cadre d'une étude sanitaire et de l'usage de l'eau, les résultats sur des eaux non filtrées sont nécessaires.

[43] Directive européenne 2013/39/UE du 12 août 2013 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau.

[44] Le règlement vise explicitement les produits « mis sur le marché » pour « le bon fonctionnement du marché commun » et « la libre circulation des marchandises ». Les cultures maraîchères et tous les produits issus d'élevage, de pêche ou de cueillette qui sont vendus sont donc particulièrement ciblés. Il est à noter que les denrées autoconsommées ne sont pas citées dans ce règlement. Et même si cette réglementation ne s'appuie pas sur des considérations exclusivement sanitaires, la pertinence du recours à ces valeurs réglementaires déjà introduite en 2007, y compris pour de l'autoconsommation n'est pas remise en cause.

[45] Il est à souligner qu'en cas de dépassement des valeurs réglementaires, il convient d'examiner l'importance de ces dépassements. Lorsque ces derniers sont significatifs (plusieurs fois la valeur réglementaire), il est inutile d'approfondir l'interprétation des résultats pour justifier de recommander la non consommation des denrées. À l'inverse, lorsque les dépassements sont peu marqués (par exemple lorsqu'ils se fondent avec les incertitudes d'échantillonnage et d'analyse), compte tenu des conséquences néfastes qui découlent souvent d'une recommandation de non consommation pour les personnes (budget alimentaire, anxiété, activité physique liée au jardinage …), il est justifié de bien apprécier les pratiques, les habitudes de vie et de consommation des personnes concernées (pratiques culturales et d'élevage, quantités de denrées alimentaires réellement consommés, lavage des végétaux, activités de pêche, chasse, cueillette,…) pour conclure quant à la consommation de ces denrées. En cas de dépassement de ces valeurs, la réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires est à réaliser avec les paramètres d'exposition résultant des constats effectués sur la zone étudiée.

- pour les fourrages (Tableau 16) : la directive 2002/32/CE du parlement européen et du conseil du 7 mai 2002 sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux (annexe I et II modifiées par le règlement européen de la commission n°744/2012 du 16 août 2012).

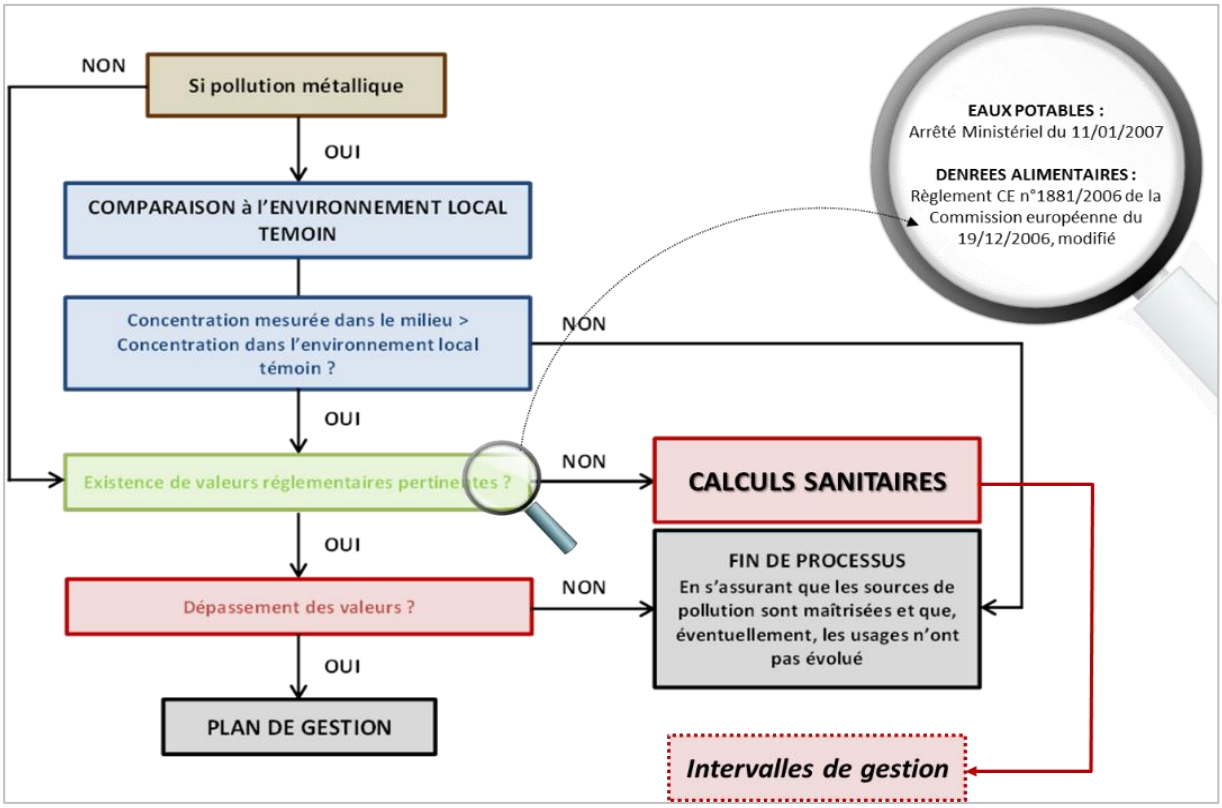


Figure 26: critères de gestion du risque (Source : MEDDE, 2007 ; Adaptation GEODERIS).

Dans un second temps, si un état de dégradation venait à être constaté et qu'aucune valeur de gestion n'est disponible, ce qui est le cas pour les sols en France ou les végétaux (hormis le plomb et cadmium), une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) est réalisée. Une grille de calculs des risques, à laquelle sont associés des intervalles de gestion des risques, est adossée à la méthodologie d'IEM et permet la réalisation d'une EQRS pour chacune des substances et voies d'exposition identifiées dans le schéma conceptuel.

Les gammes de valeurs présentées ci-dessous mg/kg. Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés, succinctement décrits et localisés ci-dessous.			
Métaux et Métalloïde	**Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries**	**Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées**	**Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles**
As	1,0 à 25,0	30 à 60 (1)	60 à 284 (1)
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0 (1)(2)(3)(4)	2,0 à 46,3 (1)(2)(4)
Cr	10 à 90	90 à 150 (1)(2)(3)(4)(5)	150 à 3180 (1)(2)(3)(4)(5)(8)(9)
Co	2 à 23	23 à 90 (1)(2)(3)(4)(8)	105 à 148 (1)
Cu	2 à 20	20 à 62 (1)(4)(5)(8)	65 à 160 (8)
Hg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	
Ni	2 à 60	60 à 130 (1)(3)(4)(5)	130 à 2076 (1)(4)(5)(8)(9)
Pb	9 à 50	60 à 90 (1)(2)(3)(4)	100 à 10180 (1)(3)
Se	0,10 à 0,70	0,8 à 2,0 (6)	2,0 à 4,5 (7)
Tl	0,10 à 1,7	2,5 à 4,4 (1)	7,0 à 55,0 (1)
Zn	10 à 100	100 à 250 (1)(2)	250 à 11426 (1)(3)

(1) zones de "métallotectes" à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).

(2) sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).

(3) paléosols ferrallitiques du Poitou ("terres rouges").

(4) sols développés dans des "argiles à chailles" (Nièvre, Yonne, Indre).

(5) sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.

(6) "bornais" de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).

(7) sols tropicaux de Guadeloupe.

(8) sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).

(9) matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).

Tableau 11: Tableau du programme ASPITET de l'INRA présentant les gammes de teneurs en éléments métalliques et métalloïdes couramment observées dans les sols français.

Paramètre	Fraction	TEC (Threshold Effect Concentration)	PEC (Probable Effect Concentration)
Arsenic	Sédiment	9,8	33
Baryum		20	60
Cadmium		0,99	4,98
Chrome		43,4	111
Cuivre		31,6	149
Mercure		0,18	1,06
Nickel		22,7	49
Plomb		35,8	128
Zinc		121	459

Tableau 12: Valeurs TEC-PEC du CBSQGs pour les sédiments (MacDonald et al., 2000).

	NQE-MA[46] ***Eaux de surface intérieures (µg/l)[47]***	***NQE-CMA[48]*** ***Eaux de surface intérieures (µg/l)***
Cadmium et ses composés[49]	≤ 0,08 (Class 1) 0,08 (Class 2) 0,09 (Class 3) 0,15 (Class 4) 0,25 (Class 5)	≤ 0,45 0,45 0,6 0,9 1,5
Mercure et ses composés		0,07
Plomb et ses composés	1,2[50]	14
Nickel et ses composés	4[51]	34

Source : Arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015 et par l'arrêté du 28 juin 2016

MA : Moyenne Annuelle, CMA : Concentration Maximale Admissible,

Les NQE sont exprimées en concentrations totales dans l'échantillon d'eau entier, sauf dans le cas du cadmium, du plomb, du mercure et du nickel (ci-après dénommés «métaux»). Pour les métaux, les NQE se rapportent à la concentration de matières dissoutes, c'est-à-dire à la phase dissoute d'un échantillon d'eau obtenu par filtration à travers un filtre de 0,45 µm ou par tout autre traitement préliminaire équivalent.

Tableau 13 : métaux relatifs à l'état chimique avec normes de qualité environnementale correspondantes en vigueur à partir du 22 décembre 2015

	NQE ***Moyenne annuelle (µg/l)***
Arsenic	0,83
Chrome	3,4
Cuivre	1
Zinc	7,8

Source : Arrêté du 27 juillet 2015

Tableau 14 : métaux et métalloïdes relatifs à l'état écologique avec normes de qualité environnementale correspondantes en vigueur à partir du 22 décembre 2015

[46] Ce paramètre est la NQE exprimée en valeur moyenne annuelle (NQE-MA).

[47] Les eaux de surface intérieures comprennent les rivières et les lacs et les masses d'eau artificielles ou sérieusement modifiées qui y sont reliées.

[48] Ce paramètre est la norme de qualité environnementale exprimée en concentration maximale admissible (NQE-CMA). Lorsque les NQE-CMA sont indiquées comme étant «sans objet», les valeurs retenues pour les NQE-MA sont considérées comme assurant une protection contre les pics de pollution à court terme dans les rejets continus, dans la mesure où elles sont nettement inférieures à celles définies sur la base de la toxicité aiguë.

[49] Pour le cadmium et ses composés, les valeurs retenues pour les NQE varient en fonction de la dureté de l'eau telle que définie suivant les cinq classes suivantes : classe 1: < 40 mg CaCO3/l, classe 2: 40 à < 50 mg CaCO3/L, classe 3: 50 à < 100 mg CaCO3/L, classe 4: 100 à < 200 mg CaCO3/L et classe 5: ≥ 200 mg CaCO3/L.

[50] Ces NQE se rapportent aux concentrations biodisponibles des substances.

[51] Ces NQE se rapportent aux concentrations biodisponibles des substances.

Denrées alimentaires	Teneurs maximales (mg/kg de poids à l'état frais)
Plomb	
3.1.13. Légumes, à l'exclusion des choux feuilles, des salsifis, des légumes feuilles et fines herbes des champignons, des algues marines et des légumes fruits (27) (53)	0,10
3.1.14. Choux feuilles, salsifis, légumes feuilles à l'exclusion des fines herbes et des champignons suivants : Agaricus bisporus (champignon commun), pleurotus ostreatus (pleurore) et lentinula edodes (lentin du chêne) (27)	0,30
3.1.15. Légumes fruits	
Maïs doux (27)	0,10
Autres que maïs doux (27)	0,05
3.1.16. Fruits, à l'exclusion des airelles, des groseilles, des baies de sureau et des arbouses (27)	0,10
3.1.17. Airelles, groseilles, baies de sureau et arbouses (27)	0,20
Cadmium	
3.2.1. Légumes et fruits, à l'exclusion des légumes-racines et des légumes- tubercules, des légumes-feuilles, des fines herbes, des choux feuilles, des légumes-tiges, des champignons et des algues marines (27)	0,05
3.2.2. Légumes-racines et légumes-tubercules (à l'exclusion du céleri-rave, des panais, des salsifis et du raifort), légumes-tiges (à l'exclusion du céleri) (27) . Dans le cas des pommes de terre, la teneur maximale s'applique aux produits pelés	0,10
3.2.3. Légumes-feuilles, fines herbes, choux feuilles, céleri, céleri-rave, panais, salsifis, raifort et champignons suivants (27): Agaricus bisporus (champignon de Paris), Pleurotus ostreatus (pleurote en forme d'huître), Lentinula edodes (shiitake)	0,20

(27) : La teneur maximale s'applique une fois le fruit ou les légumes lavés et la partie comestible séparée.

(53) : Dans le cas des pommes de terre, la teneur maximale s'applique aux produits pelés.

Tableau 15: Teneurs maximales fixées par le Règlement 1881/2006 modifié par les règlements européens 420/2011, 488/2014 et 1005/2015.

Susbtance	Matrices	Teneurs maximales en mg/kg (ppm) d'aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%
As	Matières premières des aliments pour animaux	2
Pb	Fourrages*	30
Cd	Matières premières des aliments pour animaux d'origine végétale	1
Hg	Matières premières des aliments pour animaux	0,1

**Les fourrages comprennent les produits destinés à l'alimentation animale tels que le foin, le fourrage ensilé, l'herbe fraîche, etc.*

Tableau 16: Teneurs maximales admissibles dans les aliments pour animaux (directive 2002/32 modifiée).

6.3 Modalités de gestion et valeurs d'alerte pour le plomb (HCSP)

Dans son avis du 23 mai 2014, publié le 10 juillet 2014, le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP) a défini des modalités de gestion pour le plomb[52]. Ces dernières sont également reprises dans l'instruction n°DGS/EA1/EA2/EA3/EA4/2016/283 du 21 septembre 2016 relative au dispositif de lutte contre le saturnisme infantile et de réduction des expositions au plomb.

Le Haut Conseil de Santé Public (HCSP) a ainsi défini des valeurs d'alerte pour le plomb dans les sols fixées à 100 et 300 mg/kg (ainsi que des concentrations dans l'eau et les poussières déposées). Il s'agit de valeurs pour lesquelles le HCSP estime que 5% des enfants qui y seraient exposés risquent d'avoir une plombémie dépassant soit le seuil de vigilance de 25 µg/l soit le seuil d'intervention rapide de 50 µg/l.

Trois cas sont définis par le HCSP au regard des concentrations moyennes dans les sols :

- sol avec des concentrations (moyennes arithmétiques[53]) < 100 mg/kg :
    - pas de préconisations particulières,
- sol avec des concentrations (moyennes arithmétiques) > 100 mg/kg :
    - pour des espaces collectifs habituellement fréquentés par des enfants, réalisation d'une évaluation des risques sanitaires tenant compte des conditions locales d'exposition avec la VTR de l'EFSA suivie d'une analyse technico-économique pour déterminer les mesures de gestion adéquates,
    - mise en place d'un « suivi et de conseils » pour informer les populations exposées de la contamination de ces milieux et des risques liés au plomb, pour leur fournir les conseils adéquats permettant de réduire leur exposition et pour leur proposer le cas échéant, un accompagnement social,
- sol avec des concentrations > 300 mg/kg :
    - dépistage du saturnisme chez les enfants de moins de 7 ans, les femmes enceintes ou envisageant une grossesse dans les 6 mois, préconisé dans la zone à considérer.

[52] Guide HCSP, 2014: «Détermination de nouveaux objectifs de gestion des expositions au plomb. Synthèse et recommandations ».

[53] A défaut de pouvoir calculer une valeur moyenne en la pondérant par la durée d'exposition, l'utilisation de la moyenne arithmétique revient à attribuer une durée d'exposition équivalente pour chacun des lieux fréquentés par un enfant.

6.4 Recommandations de bonne pratique en matière de dépistage de l'arsenic (HAS)

En février 2020, la Haute Autorité de santé (HAS) a publié une recommandation de bonne pratique à l'intention des professionnels de santé pour le dépistage, la prise en charge et le suivi des populations résidant sur des sites et sols pollués ou à risque de pollution par l'arsenic.[54]. Cette recommandation, élaborée en partenariat avec la Société de toxicologie clinique (STC), stipule que :

« 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 biométrologique des surexpositions individuelles, voire de la recherche d'effets sur la santé dans la population exposée. »

Ainsi, dans les zones où la concentration d'arsenic inorganique bioaccessible dans le sol est supérieure à 25 mg/kg, il est recommandé de réduire l'exposition à l'arsenic inorganique à un niveau le plus bas possible.

L'interprétation des résultats de la présente étude menée sur le secteur de Charrier a toutefois été réalisée avant la sortie du document de l'HAS. La limite de 25 mg/kg n'a donc pas été retenue et considérée dans le cadre de cette interprétation et plus particulièrement dans les recommandations qui découlent de cette interprétation (propositions de mesures de bioaccessibilité).

6.5 Comparaison aux environnements témoins et aux valeurs réglementaires

6.5.1 Les eaux superficielles

Les eaux superficielles investiguées dans le cadre de cette étude apparaissent peu chargées en métaux traces et métalloïdes. Aucune teneur ne dépasse les limites et références de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine. Seul un léger dépassement est observé pour le fer sur le ruisseau de La Bonnière en basses eaux (teneurs respectives de 0,24 mg/l). Ce dépassement n'est plus observé en période de hautes eaux.

Les teneurs en métaux traces et métalloïdes mesurées dans les eaux superficielles ont ensuite été comparées aux Normes de Qualité Environnementales définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Conformément à la méthodologie associée à ces normes, la comparaison a été effectuée sur eaux brutes, excepté pour le plomb où elle a été effectuée sur eaux filtrées.

[54] Recommandation de bonne pratiques HAS/STC, 2020 : « Dépistage, prise en charge et suivi des personnes potentiellement surexposées à l'arsenic inorganique du fait de leur lieu de résidence ».

Pour l'arsenic, la NQE (0,83 µg/l) est dépassée sur tous les échantillons en basses eaux. En hautes eaux la plupart des dépassements ne sont plus observés, sauf pour les échantillons prélevés au niveau du ruisseau de la Goutte Ribon et de la Besbre en amont de la retenue de Saint Clément où un léger dépassement est encore observable.

Pour le cuivre, la NQE (1 µg/l) est dépassée sur le ruisseau de La Bonnière et sur le ruisseau du terril en période de basses eaux. Dans une moindre mesure, des dépassements sont également constatés en basses eaux au niveau de la Besbre près de la confluence avec le ruisseau venant du site de Ramillard. En hautes eaux, la NQE du cuivre n'est significativement dépassée que pour le ruisseau du terril.

Enfin, pour le plomb, la teneur mesurée est supérieure à la NQE (1,2 µg/l) uniquement pour l'échantillon aval du ruisseau de La Burnolle. Ce dépassement est observé à la fois pour les basses eaux et pour les hautes eaux.

En ce qui concerne l'abreuvement du bétail, les eaux analysées au niveau des cours d'eau susceptibles de servir de points d'abreuvement se caractérisent par des teneurs en métaux et métalloïdes qui respectent les valeurs réglementaires[55].

6.5.2 Les sédiments

Une comparaison avec les valeurs des CBSQGs : Consensus-Based Sediments Quality Guidelines, MacDonald et al., 2000[56] ; Tableau 12) a été appliquée aux résultats d'analyses chimiques des sédiments prélevés dans la zone d'étude.

Les teneurs en baryum mesurées sur la grande majorité des échantillons analysés dépassent la valeur seuil du PEC (Probable Effect Concentration) définie pour cet élément. Ceci indique que ces sédiments sont susceptibles de présenter un effet toxique sur les écosystèmes d'eau douce pour le baryum. Il en va de même pour le cuivre mais de façon plus ponctuelle puisque seuls deux échantillons de sédiments prélevés en basses eaux (extrémité sud de la retenue de Saint Clément et ruisseau du terril en aval du dépôt principal de résidus de traitement) présentent des teneurs en cuivre qui sont nettement supérieures au seuil PEC. A noter aussi un dépassement du PEC pour le zinc dans ce dernier échantillon et pour le plomb dans l'échantillon prélevé sur le ruisseau de La Burnolle en aval des travaux miniers de Sainte Marie.

[55] Valeurs limites maximales calculées dans l'eau d'abreuvement : CMeau (ANSES 2010).

[56] A noter qu'aucune valeur de TEC/PEC n'est fournie pour l'étain et pour l'uranium

6.5.3 Les eaux souterraines

Pour les eaux souterraines, la comparaison a été réalisée par rapport aux limites et références de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (annexe I de l'arrêté du 11-01-2007). Les teneurs en métaux et métalloïdes respectent pour l'essentiel ces critères de qualité. Des dépassements importants ont toutefois été observés pour le plomb et pour le fer sur deux échantillons :

- L'échantillon MOV_ESOU6 (cf. fiche 15) issu d'une fontaine publique au hameau Moulin-Voir (commune de La Chabanne). Les analyses d'eau effectuées en 2108 montrent une teneur en plomb très élevée (133 µg/l sur eau brute ; Annexe 12) et bien supérieure à la limite de qualité définie pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (limite définie pour le plomb : 10 µg/l). Même si les teneurs mesurées sont moins élevées, cette contamination en plomb est confirmée par les analyses « hautes eaux » effectuées en 2019 (56 µg/l sur eau brute et 54 µg/l sur eau filtrée). La fontaine ne présente aucun panneau indiquant la non-potabilité de cette eau ;
- L'échantillon AUR_ESOU7 (cf. fiche 17) issu d'un point d'eau (pompage) au hameau Aurouer (commune de St-Nicolas-des-Biefs) et destiné à l'arrosage d'un potager et non à une consommation humaine. Cet échantillon présente une teneur élevée en fer (2,72 mg/l sur eau brute ; Annexe 12) très largement supérieure à la limite de qualité définie pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (0,2 mg/l). Cette non-conformité n'est par contre pas observée sur les analyses « hautes eaux » effectuées en 2019 (teneurs en fer de 0,11 mg/l mesurées sur eau brute et de 0,05 mg/l mesurée sur eau filtrée).

Bien que parfois élevées, toutes les teneurs en baryum restent inférieures à la référence de qualité définie pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (référence de qualité définie pour le baryum : 700 µg/l ; annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007, modifié par l'arrêté du 4 aout 2017).

Enfin, à noter aussi pour l'eau prélevée au niveau de l'exutoire minier en période de basses eaux, un léger dépassement de la teneur en fer par rapport aux références de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine. Ce dépassement n'est pas observé pour la période de hautes eaux.

6.5.4 Les végétaux

6.5.4.1 Les végétaux potagers

Les concentrations en métaux et métalloïdes mesurées dans les végétaux potagers ont été comparées à la gamme de concentrations des ELT associés. Pour les végétaux prélevés, plusieurs cas de dépassement de l'ELT[57] ont été constatés sur les teneurs de nombreux métaux et métalloïdes. Afin d'alléger et de faciliter la lecture de la présente synthèse, le nombre important de cas concernés par des dépassements d'ELT a conduit à ne pas en établir d'inventaire ni de description détaillée dans le corps du texte de cette synthèse. Ces dépassements sont par contre tous signalés au niveau des fiches de scénarios consultables en Annexe 15).

Pour les végétaux, un calcul de risque sanitaire a été effectué pour chaque substance chimique dépassant l'ELT associé. Ce calcul a également été effectué pour toutes les substances chimiques présentant une concentration supérieure à la limite de quantification de l'analyse dès lors qu'aucun échantillon ELT n'était disponible. Ces calculs sont traités et présentés dans la suite du rapport en section 6.6. Ils n'incluent pas les herbes de prairie/pâturages tout comme d'ailleurs les sols correspondants (ne concernent pas directement sur la cible population).

Les teneurs en métaux et métalloïdes mesurées dans les échantillons prélevés ont aussi été comparées aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (Tableau 15)[58]. Pour les végétaux potagers, les seuls métaux réglementés sont le cadmium (Cd) et le plomb (Pb)[59].

Cette comparaison montre que deux dépassements sont constatés pour le cadmium dans la même parcelle potagère, pour le foyer G (fiche 7, commune de Laprugne, lieu-dit Charrier ; Annexe 15) Ils ont été observés pour le vert de poireaux et la pomme de terre.

Un autre dépassement est également observé pour le cadmium au niveau d'un prélèvement de carottes (COT_SJ19_CAR) effectué sur un potager situé au hameau « la Côte », le long de la départementale D 477[60].

Excepté pour les cas précédemment mentionnés, les autres végétaux potagers analysés ne présentent pas de dépassements des valeurs réglementaires.

[57] Dépassements tenant compte des incertitudes analytiques

[58] Rappelons que ce règlement a été modifié par les règlements CE n°835/2011 du 19 août 2011, CE n°1259/2011 du 2 décembre 2011, CE n°488/2014 du 12 mai 2014, CE n°2015/1005 du 25 juin 2015. Il s'adresse en premier lieu aux denrées alimentaires faisant l'objet d'une commercialisation sur le marché européen, interdisant toute mise sur le marché en cas de dépassement. Les denrées autoproduites ne sont pas mentionnées mais, la pertinence du recours à ces valeurs réglementaires déjà introduite en 2007, y compris pour de l'autoconsommation n'est pas remise en cause.

[59] L'étain (Sn) et le mercure (Hg) sont également réglementés mais seulement pour les aliments en conserve et les boissons en boîte en ce qui concerne l'étain et les produits de la pêche en ce qui concerne le mercure.

[60] Zone incluant les parcelles cadastrales AM 135, 136, 137 ; commune de Laprugne.

6.5.4.2 Les herbes de prairies/pâturages

La comparaison avec les teneurs ELT des concentrations en métaux et en métalloïdes mesurées dans les trois échantillons d'herbes prélevés au niveau des prairies/pâturages (CHA18_SPA1_H, CHA18_SPA2_H et PLR18_SPA4_H ; Annexe 10 et Annexe 12) n'a été possible que pour deux d'entre eux (CHA18_SPA1_H, CHA18_SPA2_H). Elle n'a pas été possible pour l'échantillon PLR18_SPA4_H en l'absence d'évaluation d'ELT « herbes prairies/pâturages » pour la formation géologique associée (formation Fz).

La comparaison a montré que les concentrations dans les échantillons CHA18_SPA1_H et CHA18_SPA2_H étaient supérieures à l'ELT pour plusieurs métaux et métalloïdes. Pour le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel et le zinc, des dépassements ont été constatés sur les deux échantillons CHA18_SPA1_H et CHA18_SPA2_H. Pour l'arsenic, le fer et le plomb, des dépassements n'ont été constatés que sur l'échantillon CHA18_SPA2_H. A l'inverse, pour le molybdène, il n'a été constaté que pour l'échantillon CHA18_SPA1_H.

La comparaison des teneurs mesurées dans les trois prélèvements d'herbes avec les teneurs maximales admissibles dans les aliments pour animaux (directive 2002/32 modifiée) ne montre quant à elle aucun dépassement de ces valeurs réglementaires. A noter toutefois que ces dernières ne portent que sur l'arsenic, le plomb, le cadmium et le mercure.

6.5.5 Les sols

Les comparaisons avec l'ELT, voire avec les valeurs d'analyse de la situation pour des sols « ordinaires » (gammes de teneurs de l'étude ASPITET) font partie de la démarche d'évaluation du risque sanitaire. De ce fait, elles n'ont été appliquées qu'aux prélèvements de sols réalisés dans le cadre du volet sanitaire de l'étude. Nous rappelons que ces derniers ont porté sur des sols de prairie/pâturage, de potagers et de jardins environnementaux.

Pour plusieurs métaux et métalloïdes, ces comparaisons ont mis en évidence de nombreux dépassements par rapport aux ELT ou aux teneurs issues de l'étude ASPITET pour les sols « ordinaires ». Comme pour les végétaux, le nombre important de cas concernés par ces dépassements a conduit à ne pas en établir d'inventaire ni de description détaillée dans le corps du texte de la présente synthèse, ceci afin d'en améliorer la clarté et d'en faciliter la lecture. Ces dépassements sont par contre tous signalés au niveau des fiches de scénarios consultables en Annexe 15.

6.5.5.1 Les sols de culture (hors potagers) et de prairie/pâturage

Même si les teneurs en métaux et métalloïdes mesurées restent globalement faibles à modérées, leur comparaison avec celles de l'environnement local témoin montre une dégradation de la qualité des sols pour de nombreux métaux et métalloïdes et plus particulièrement pour l'arsenic, le baryum, le cuivre et le zinc (Tableau 17). Une dégradation significative est également observée pour le plomb sur l'échantillon CHA18_CHAMP3, sachant que ce dernier possède par ailleurs la teneur en arsenic la plus élevée par rapport aux autres prélèvements effectués dans le cadre de cette étude sur les sols de cultures (hors potagers) et de prairie/pâturage.

Pour ces prélèvements qui présentent un marquage en métaux et métalloïdes, il est important de signaler qu'ils possèdent tous des teneurs en arsenic supérieures à la valeur limite de 25 mg/kg établie par la Haute Autorité Sanitaire dans le cadre de sa recommandation de bonne pratique.

En ce qui concerne le plomb, seuls deux d'entre eux se caractérisent par des teneurs qui dépassent le premier seuil d'alerte de 100 mg/kg du Haut conseil de Santé publique.

	Teneurs mesurées (mg/kg)					**ELT et gammes de teneurs « ASPITET » (mg/kg)**				
	As	Cu	Pb	Zn	Ba	As	Cu	Pb	Zn	Ba
CHA18_SPA1	36,4	91,7	110	147	989					
CHA18_SPA2	37	21,5	79,3	123	434	18,5	14,1	86,3	89,2	130
CHA18_SPA3	38,7	32	84,4	105	213	*1-25**	*2-20**	*9-50**	*10-100**	
CHA18_SPA7	30,4	81	76,8	108	562					
CHA18_CHAMP3	132	93	146	150	236					

** : ASPITET : gammes de teneurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries (valeurs en italique)*

Tableau 17: échantillons de sols de culture (hors potagers) et de prairie/pâturage, dépassant significativement l'ELT pour plusieurs métaux et métalloïdes ; rappel des gammes de teneurs ASPITET pour les sols ordinaires.

L'origine du marquage en métaux de ces sols n'a pu ici être clairement établie (origine naturelle ou anthropique).

6.5.5.2 Les sols de potagers, de jardins environnementaux ou d'aires de jeux

Là encore, la comparaison des teneurs mesurées avec celles des ELT et avec les valeurs d'analyse de la situation pour des sols « ordinaires » (gammes de teneurs de l'étude ASPITET) montre une dégradation de la qualité de certains des sols investigués. Cette dernière se traduit par des teneurs en métaux et métalloïdes supérieures aux ELT. La dégradation est tout particulièrement marquée pour l'arsenic et le plomb. Les dépassements d'ELT sont signalés au niveau des fiches fournies en Annexe 15.

Pour les sols de potagers, de jardins environnementaux ou d'aires de jeux, il convient par ailleurs de signaler que pour le plomb, 42 % des échantillons prélevés dans le cadre du volet sanitaire présentent des teneurs qui dépassent le premier seuil d'alerte de 100 mg/kg du Haut conseil de Santé publique. Seuls 4 % dépassent le second seuil de 300 mg/kg.

Même si la valeur limite de 25 mg/kg établie par la Haute Autorité Sanitaire dans le cadre de sa recommandation en matière de dépistage pour l'arsenic n'a pas été intégrée à l'interprétation de la présente étude, un simple examen des résultats analytiques indique que cette valeur limite est dépassée pour la majorité des échantillons (78 % des échantillons prélevés sur les sols de potagers, de jardins environnementaux ou d'aires de jeux présentent une teneur en arsenic supérieure à 25 mg/kg).

6.6 Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

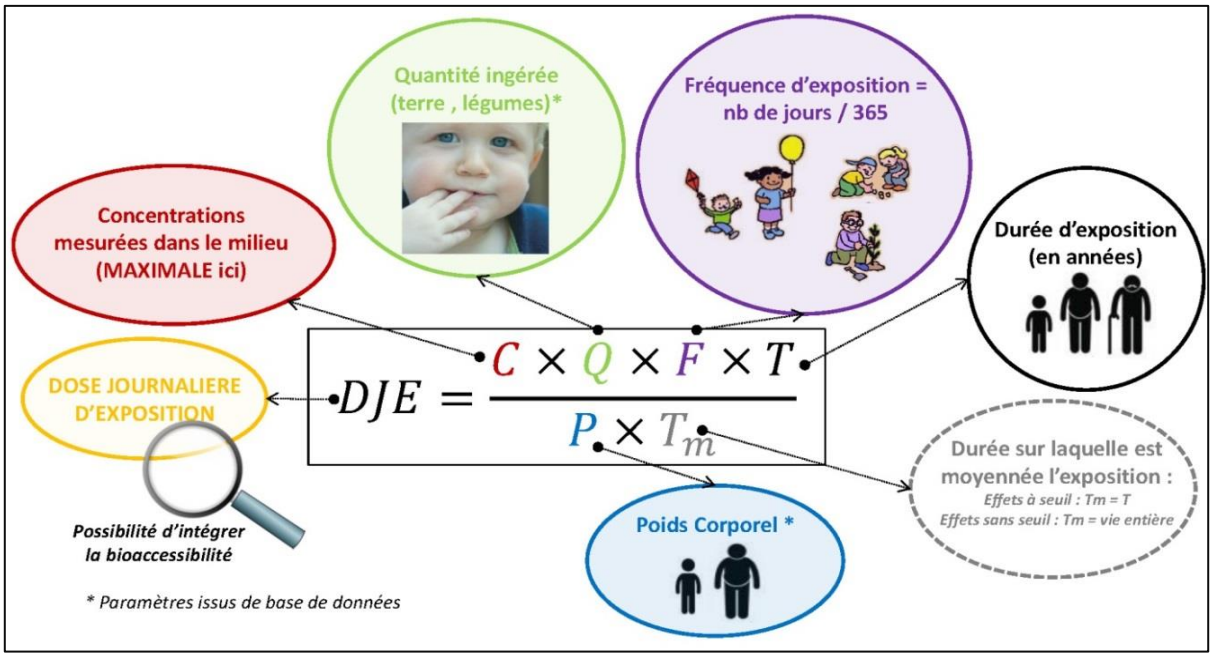
6.6.1 Généralités

En l'absence de valeur réglementaire adaptée (ce qui est notamment le cas pour les sols en France[61]) et dans le cas de dépassement des concentrations de l'environnement local témoin, voire des valeurs d'analyse de la situation pour les sols « ordinaires » en cas d'absence d'ELT, la démarche IEM met en œuvre une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS). Elle est basée sur les scénarios et les voies d'exposition identifiés dans le schéma conceptuel, et apporte alors des éléments de jugement. Une grille de calculs des risques est adossée à la méthodologie d'IEM et permet la réalisation d'une EQRS pour chacune des substances et voies d'exposition étudiées prises indépendamment, en cohérence avec la démarche de gestion des pouvoirs publics.

[61] Hormis pour le plomb et l'arsenic en soulignant qu'il s'agit pour le plomb, de seuils d'intervention et pour l'arsenic, de valeurs de références.

Les principales étapes de la démarche EQRS sont rappelées ici :

- l'évaluation de la toxicité qui repose principalement sur la recherche de valeurs toxicologiques de référence (VTR) pertinentes ;
- l'évaluation détaillée de l'exposition des personnes concernées qui permet de calculer la dose journalière d'exposition (DJE), (celle pour la voie d'exposition par ingestion se calcule à partir de six paramètres, tel que présenté sur la Figure 27) ;
- l'évaluation des incertitudes. Pour la présente étude, l'évaluation des incertitudes est détaillée dans le rapport INERIS, 2019.



***Effets à seuil : Tm=T et effets sans seuil : Tm = vie entière (70 ans)*[62]**

Figure 27: Schéma de principe des paramètres liés au calcul de la dose journalière d'exposition pour la voie d'exposition par ingestion.

[62] Cette distinction repose sur l'hypothèse d'un mécanisme d'action différent dans chacun des deux cas. Pour les effets à seuil, le risque est associé au dépassement d'une dose donnée pendant la période d'exposition. Pour les effets sans seuil, il est considéré que l'effet de chaque dose reçue isolément s'ajoute sans aucune perte et que la survenue de la réponse cancéreuse est fonction de la somme totale des doses reçues ; une forte dose sur une courte période produit le même effet qu'une plus faible dose reçue sur une période plus longue. Dans ce cas, le risque s'exprime sous la forme d'une probabilité d'occurrence qui augmente avec la dose reçue tout au long de la vie.

L'évaluation du risque dans le cas d'une voie d'exposition par ingestion est quantifiée à partir de deux éléments : le quotient de danger (QD) pour les effets à seuil[63] et l'excès de risque individuel (ERI) pour les effets sans seuil[64]. Les calculs de ces deux éléments sont basés sur les VTR et les DJE selon les formules suivantes :

Quotient de danger (QD):
QD= DJE/VTR

Excès de risque individuel (ERI):
ERI= DJE ×VTR

Dans le cas présent, les calculs de risques sanitaires ont été effectués en utilisant les concentrations maximales en métaux et métalloïdes lorsque plusieurs prélèvements ont été effectués au droit de la zone étudiée. Ce choix a été retenu dans le cadre d'une démarche conservatoire (prise en compte des zones les plus impactées accessibles aux enfants en bas âge).

6.6.2 Intervalles de gestion et EQRS approfondie

Les intervalles de gestion des risques sont associés à la grille de calculs et présentés sur la Figure 28. Ils ont été définis par le Ministère en charge de l'environnement pour interpréter les résultats de l'EQRS menée dans le cadre de la démarche IEM.

Ils sont associés au quotient de danger (QD – lié aux substances avec des effets à seuil) et à l'excès de risque individuel (ERI – lié aux substances avec des effets sans seuil). Les intervalles suivants ont été définis :

- QD < 0,2 et ERI < 10^{-6} : l'état des milieux est compatible avec les usages constatés ;
- 0,2 < QD < 5 ou 10^{-6} < ERI < 10^{-4} : zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion ;
- QD > 5 ou ERI > 10^{-4} : l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages, un plan de gestion est requis,

Il est rappelé que la démarche d'interprétation de l'état des milieux prévoit une maîtrise des sources de pollution au regard des usages.

[63] Les effets « à seuil » concernent les substances provoquant au-delà d'une certaine dose des dommages dont la gravité augmente avec la dose absorbée.

[64] Les effets « sans seuil », concernent les substances pour lesquelles l'effet apparaît quelle que soit la dose reçue et où la probabilité de survenue augmente avec la dose.

Intervalle de gestion des risques		L'interprétation des résultats	Les actions à engager
Substances			
à effet de seuil	à effet sans seuil		
QD ≤ 0,2	ERI ≤ 10^{-6}	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés	Le processus se poursuit selon les dispositions du § 2.5.1. S'assurer que les pollutions sont maîtrisées, dans le cas contraire, élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion. La mise en place d'une surveillance peut être nécessaire pour vérifier la pérennité de la situation. Afin d'assurer la pérennité de la compatibilité entre les usages et l'état des milieux, il peut être nécessaire de mettre en place des servitudes ou des restrictions d'usages.
0,2 < QD < 5	10^{-6} < ERI <10^{-4}	Intervalle nécessitant une réflexion plus approfondie avant de s'engager dans un plan de gestion	Le processus se poursuit selon les dispositions du § 2.5.2 Selon le cas : - réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires avec additivité (avec seuils classique de 1 et 10^{-5}) ; - mise en œuvre de mesures simples de gestion ; - identification et mise en œuvre des premières mesures de maîtrise des risques : mesures sanitaires ou mesures environnementales ; - mise en œuvre de restrictions d'usage ; Pour gérer les pollutions et maîtriser leurs impacts, un plan de gestion est à élaborer et à mettre en œuvre.
QD ≥ 5	ERI ≥ 10^{-4}	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages	

Figure 28: Intervalles de gestion dans le cadre de l'IEM (MTES, 2017).

Lorsque les résultats des calculs de risques pour les substances à effet de seuil et sans effet de seuil, sont compris respectivement entre 0,2 et 5 ou 10^{-6} et 10^{-4}, parmi les actions à engager est citée la réalisation d'une EQRS approfondie avec additivité selon les règles suivantes :

- pour les effets à seuil, les calculs sont réalisés en première approche selon une démarche conservatoire : l'additivité des risques est prise en compte systématiquement via la sommation des QD de toutes les substances étudiées. A minima, il est nécessaire de réaliser la sommation des QD liés à des substances ayant les mêmes effets sur le même organe cible induit par un même mécanisme d'action ;
- pour les effets sans seuil, les calculs ont été réalisés en sommant les ERI de toutes les substances étudiées ;

Pour cette EQRS approfondie, les niveaux de risque de référence sont alors les suivants :

- Quotient de Danger (QD) : le QD théorique doit être inférieur à 1 ; lorsqu'il est supérieur à 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut être exclue ;
- Excès de Risque Individuel (ERI) : l'ERI doit être inférieur à 10-5 (probabilité d'apparition d'un cas supplémentaire de cancer sur une population de 100 000 personnes exposées).

6.6.3 Evaluation de la toxicité

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ont été recherchées et sélectionnées conformément aux instructions mentionnées dans la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR)[65]. La position de l'INERIS est de proposer la meilleure approche, au vu des connaissances disponibles.

La démarche d'analyse et de sélection des VTR est détaillée dans le rapport INERIS, 2019. Elle permet une démarche de choix approfondie conduite par les toxicologues de l'INERIS.

Pour les éléments d'intérêt retenus dans le cadre de cette étude, les VTR sélectionnées pour une exposition chronique via la voie ingestion, sont synthétisées dans le Tableau 18.

[65] Note d'information DGS – DGPR n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Substance	VTR à seuil (mg/kg pc/j)	Organisme élaborateur	VTR sans seuil (mg/kg pc/j)$^{-1}$	Organisme élaborateur
Antimoine	6,00E-03	OMS (2003)	nc	-
Argent	5,00E-03	USEPA (1991)	nc	-
Arsenic	4,50E-04	FoBig (2009)	1,50E+00	US EPA (2009) / OEHHA (1998)
Baryum	2,00E-01	ATSDR (2007) / US EPA (2005)	nc	-
Bismuth	nc	nc	nc	-
Cadmium	3,60E-04	EFSA (2011)	nc	-
Chrome III (sels solubles)	5,00E-03	RIVM (2001)	nc	
Cobalt	1,60E-03	AFSSA (2013)	nc	-
Cuivre	1,40E-01	RIVM (2001)	nc	-
Etain	2,00E+00	OMS (2006)	nc	-
Fluorure	1,50E-01	Santé Canada (2010)	nc	-
Fer	8,00E-01	OMS / FAO (1983)	nc	-
Mercure inorganique	6,60E-04	INERIS (2014)	nc	-
Molybdène	5,00E-03	USEPA (1992)	nc	-
Nickel	2,80E-03	EFSA (2015)	nc	-
Plomb	6,30E-04[17]	ANSES (2013)	8,50E-03	OEHHA (2011)
Uranium	2,00E-04	ATSDR (2013)	nc	-
Zinc	3,00E-01	ATSDR (2005) / USEPA (2005)	nc	-

pc : poids corporel / nc : non concerné

Tableau 18: Synthèse des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues pour la voie « ingestion » - exposition chronique (extrait du rapport INERIS, 2019).

En l'absence de valeurs toxicologiques de référence pertinentes pour le bismuth, les calculs de risque n'ont pas pu être conduits pour cette substance.

6.6.4 Evaluation des expositions

Les scénarios d'exposition sont basés sur les connaissances acquises lors de la phase informative et des investigations de terrain, notamment par le biais d'enquête auprès des riverains.

Pour rappel, cette connaissance est également fonction notamment des opérations de communication conduites dans le cadre de l'étude.

En cas d'incertitudes concernant notamment la fréquentation des lieux ou encore les habitudes alimentaires (consommation de végétaux autoproduits), les choix des valeurs des paramètres d'exposition ont été réalisés de façon raisonnablement conservatoire.

Certaines valeurs de paramètres sont issues de l'outil de modélisation et de simulation MODUL'ERS mis à disposition par l'INERIS[66].

Ces choix sont détaillés dans le rapport INERIS, 2019. Ils sont résumés sur les tableaux fournis en Annexe 14.

6.6.5 Elaboration des scénarios d'exposition

6.6.5.1 Objectif

Un scénario d'exposition a pour objectif de décrire une situation unique, caractérisée par une zone d'intérêt (aire de jeux, jardin potager, cour, etc.), une cible/un enjeu (enfant, adolescent, adulte) et une voie d'exposition (ingestion de sols, ingestion de végétaux, inhalation de poussières, etc.). Selon la méthodologie associée à l'IEM, les scénarios sont établis à partir des usages constatés au moment de l'étude.

6.6.5.2 Cas particulier d'un scénario générique

Dans le cas des résidences permanentes qui ne sont pas fréquentées au moment de l'étude par des enfants de moins de 6 ans ou dans le cas de résidences secondaires pouvant devenir résidences permanentes, un scénario dit « générique » est malgré tout étudié (GEODERIS, 2015).

Afin d'anticiper un éventuel changement d'usage, plusieurs scénarios « génériques » concernant l'ingestion de sol par un enfant lors d'activités de jeux en extérieur ont été étudiés en considérant une fréquentation de 234 jours par an.

6.6.5.3 Scénarios sélectionnés, résultats des calculs de risques sanitaires et fiches de synthèse

Plusieurs types de scénarios ont été retenus dans le cadre de cette étude :

- jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant
- activités de jardinage ornemental – adulte
- activités de jardinage potager – adulte
- jeux en extérieur au jardin potager– enfants
- activités de loisirs, jardin ornemental – adulte
- consommation des végétaux autoproduits – (adulte et enfant)
- consommation de l'eau de source souterraine (adulte et enfant) ou utilisation de cette dernière pour arrosage
- baignade dans une piscine d'appoint – adulte

A noter que la zone de pique-nique AAPPMA (zone située entre la D477 et la Besbre) sur laquelle plusieurs prélèvements de sols ont été effectués n'a pas été considérée dans le

[66] MODUL'ERS est un outil permettant à l'utilisateur de définir de 1 à 10 classes d'âge pour estimer les niveaux d'exposition et de risque, de manière plus ou moins précise, en fonction des besoins et des données disponibles.

cadre du volet sanitaire, aucun enjeu sanitaire n'y ayant été retenu. Cette zone n'a donc pas fait l'objet d'un scénario spécifique.

Les scénarios sélectionnés ont été regroupés sous la forme de fiches de synthèse. Ces dernières ont été établies par propriétés et peuvent intégrer plusieurs scénarios d'exposition, Elles sont présentées dans l'Annexe 15.

Chaque fiche de synthèse comprend :

- des indications générales : situation et description de la propriété (commune, parcelles cadastrales, description succincte du site, photographies) ;
- un descriptif des scénarios d'exposition, des voies d'exposition et des particularités en termes d'autoconsommation pour les végétaux potagers ;
- des tableaux rassemblant les concentrations mesurées dans les milieux d'exposition et dans l'environnement local témoin et signalant les dépassements d'ELT et de valeurs réglementaires ;
- des tableaux synthétisant les résultats des calculs d'exposition et de risque sanitaires ;
- un résumé des points de vigilance ainsi que des recommandations.

Sur ces fiches, les résultats des calculs de risque sont illustrés avec des codes de couleurs au regard des intervalles de gestion de la grille de calcul de l'IEM et le cas échéant, au regard des critères d'acceptabilité à l'issue d'une EQRS approfondie avec la prise en compte de toutes les voies d'exposition et de toutes les substances dont la concentration dépasse celle de l'ELT.

L'ensemble des résultats de calculs de risques sanitaires est par ailleurs synthétisé dans le tableau de l'Annexe 16.

Au total, 90 scénarios d'exposition ont été recensés (89 relatifs à des foyers individuels et 1 relatif à un point d'accès public). Ils portent sur les voies d'exposition relatives à l'ingestion de sols, de végétaux et d'eau et comprennent 28 scénarios génériques.

Sur la totalité des scénarios considérés, 25 présentent une incompatibilité usages-état des milieux (cellules rouges de la première colonne du tableau présenté dans l'Annexe 16) en raison notamment des concentrations en arsenic et en plomb dans les sols superficiels, sachant que le plomb constitue majoritairement la substance qui « tire » le risque. Sur ces 25 scénarios, 13 sont des scénarios « génériques ».

La répartition par communes des types de scénarios (hors scénarios génériques) présentant une incompatibilité usage-état des milieux est la suivante :

Commune de Laprugne (6 scénarios non compatibles) :

- activité de jardinage potager par des adultes ;
- activité de jeux extérieurs par des enfants, activités de loisirs sur jardins ornementaux par des adultes ;
- consommation de végétaux auto-produits ;
- activité de jardinage ornemental par des adultes ;

Commune de La Chabanne (3 scénarios non compatibles) :

- consommation de l'eau de source souterraine comme eau de boisson ;
- activité de jardinage potager par des adultes ;
- activité de jardinage ornemental par des adultes ;

Commune de St-Clément (3 scénarios non compatibles) :

- activité de jardinage potager par des adultes ;
- activité de jardinage ornemental par des adultes ;

Les résultats de l'évaluation de la compatibilité « état des milieux/usages » sur les parcelles avec scénario (hors scénario génériques) sont présentés en Annexe 9B sous la forme d'une carte qui localise les parcelles dont les usages sont incompatibles avec l'état des milieux. Ces parcelles se rapportent à 9 foyers distincts.

Les scénarios génériques présentant une incompatibilité se répartissent quant à eux sur les mêmes communes avec 9 scénarios pour la commune de Laprugne, 1 pour la commune de La Chabanne et 3 pour la commune de Saint-Clément.

Tous les autres scénarios se caractérisent par une compatibilité usages-état des milieux (cellules vertes de la première colonne du tableau de l'Annexe 16) ou par des teneurs en métaux et métalloïdes inférieures à celles de l'ELT (cellules blanches de la première colonne du tableau de l'Annexe 16.

7 CONCLUSIONS

Le secteur d'étude comprend d'une part, la zone de travaux d'extraction et de traitement du minerai du site de Charrier et d'autre part, la zone de travaux de Saint Clément. Pour ce dernier site, les travaux se résument essentiellement à des recherches, sauf pour le site de Ramillard qui a fait l'objet de travaux d'exploitation.

7.1 Les résidus et les sols

Les résidus de traitement stockés sur le site de Charrier ainsi que les sols du carreau de la mine sont très fortement chargés en cuivre et en étain. Ils peuvent aussi présenter des teneurs élevées en fer, manganèse, baryum, zinc, cadmium et argent. Le talweg reliant le dépôt de résidus de traitement à la Besbre ainsi que la plateforme AAPPMA située entre cette rivière et la route D477 présente également des teneurs très élevées en cuivre, en étain, voire en baryum.

Des teneurs élevées en plomb et en baryum ont par ailleurs été enregistrées sur les zones de travaux de Sainte Marie et du Chatelard. Pour cette dernière, une teneur très élevée en arsenic a aussi été mesurée.

Pour le site de Saint-Clément, les prélèvements effectués sur le dépôt de Ramillard et les sols situés dans son environnement proche ont montré des teneurs très élevées en plomb, en baryum et en arsenic.

Enfin, les sols de jardins (jardins potagers, jardin ornementaux), de culture (hors potagers), de prairies/pâturages et d'aires de jeux prélevés sur l'ensemble de la zone d'étude présentent souvent une qualité dégradée pour de nombreux métaux et métalloïdes par rapport aux environnements témoins.

Les valeurs d'alerte de 100 mg/kg et 300 mg/kg fixées pour le plomb par le Haut Conseil de la Santé Publique sont par ailleurs dépassées pour plusieurs échantillons : 42% des échantillons prélevés sur des sols de potagers, de jardins environnementaux ou d'aires de jeux dépassent les 100 mg/kg et seulement 4 % dépassent les 300 mg/kg. Quant à l'arsenic, une large majorité des échantillons (78 %) dépasse le seuil de 25 mg/kg, fixé par la Haute Autorité Sanitaire dans le cadre de sa recommandation en matière de dépistage.

En résumé, les zones les plus fortement marquées en métaux et métalloïdes du fait de l'ancienne activité d'extraction et de traitement du minerai sont répertoriées dans le Tableau 17.

Zone	Principaux métaux et métalloïdes présents en fortes teneurs
Dépôts de résidus de traitement et sols du carreau de la mine	Cuivre, étain, fer, manganèse, baryum, zinc, cadmium et argent. Présence ponctuelle de bismuth
Talweg reliant le dépôt de résidus de traitement à la Besbre	Cuivre, étain, voire baryum. Présence ponctuelle de bismuth
Plateforme AAPPMA située entre la Besbre et la route D477	Cuivre, étain, voire baryum. Présence ponctuelle de bismuth
Travaux miniers de Sainte Marie et du Chatelard	Plomb, baryum et arsenic pour le Chatelard
Dépôt de Ramillard et sols situés dans son environnement proche (sols investigués dans un rayon d'une cinquantaine de mètre par rapport au centre du dépôt)	Plomb, baryum et arsenic

Tableau 19: zones les plus fortement marquées en métaux et métalloïdes du fait de l'ancienne activité d'extraction et de traitement du minerai.

7.2 Les eaux superficielles

Les eaux superficielles investiguées dans le cadre de cette étude apparaissent peu chargées en métaux traces et métalloïdes.

Seuls deux cas d'impact dû aux travaux miniers ont été observés pour les eaux superficielles :

- Un impact sur le ruisseau du terril (notamment au pied du dépôt de résidus) qui se marque notamment par un marquage des eaux en cuivre, sulfates et baryum.
- Un impact sur le ruisseau de La Burnolle qui montre un léger enrichissement amont/aval en plomb et en argent attribuable à la zone de travaux de Sainte Marie.

L'ensemble des eaux superficielles montre des teneurs en métaux et métalloïdes qui respectent les limites et références de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine. Seul un léger dépassement est observé pour le fer sur le ruisseau de La Bonnière en basses eaux (teneurs respectives de 0,24 mg/l).

Les teneurs en métaux traces et métalloïdes mesurées dans les eaux superficielles ont ensuite été comparées aux Normes de Qualité Environnementales (NQE). Conformément à la méthodologie associée à ces normes, il est ici rappelé que cette comparaison doit être effectuée sur eaux brutes, excepté pour le cadmium, le plomb, le nickel et le mercure où elle concerne les eaux filtrées.

Les résultats de cette comparaison sont synthétisés dans le Tableau 17. Les éléments dépassant les teneurs NQE sont indiqués dans les colonnes « Basses eaux » et « Hautes eaux » du tableau.

Cours d'eau	Basses eaux	Hautes eaux
Ruisseau du terril	Arsenic, cuivre	Cuivre
Besbre amont retenue de Saint Clément	Arsenic	Arsenic
Besbre – embouchure Ramillard	Arsenic, cuivre	
Besbre	Arsenic	
Ruisseau de la Goutte Ribon - embouchure	Arsenic	Arsenic
Ruisseau de la Bonnière	Arsenic, cuivre	
Ruisseau de la Burnolle amont	Arsenic	
Ruisseau de la Burnolle aval	Arsenic, plomb	Plomb
Ruisseau de la Bonne Fontaine - embouchure	Arsenic	
Ruisseau de la Goutte Noire - embouchure	Arsenic	
Ruisseau de la Bonne Fontaine aval	Arsenic	
Ruisseau du Sapey - embouchure	Arsenic	

$NQE_{arsenic}$: 0,83 µg/l, NQE_{cuivre} : 1 µg/l, NQE_{plomb} : 1,2 µg/l.

Tableau 20 : principaux dépassements de teneurs par rapport aux NQE dans les eaux superficielles investiguées.

7.3 Les sédiments

Les sédiments du ruisseau du terril présentent un impact marqué en cuivre, baryum et zinc, attribué majoritairement au dépôt de résidus de traitement du site de Charrier.

De la même manière, l'enrichissement amont/aval en cuivre, étain, fer et zinc observé sur les sédiments de la Besbre (surtout marqué au niveau de l'extrémité sud de la retenue de Saint Clément) est imputé à l'impact de l'ancienne mine de Charrier.

Le site de Ramillard n'a quant à lui qu'un impact négligeable sur les sédiments de la Besbre.
Enfin, il est à noter que les sédiments des ruisseaux de La Bonnière, de La Burnolle et de La Bonne Fontaine sont enrichis en baryum. Pour ces trois ruisseaux (excepté pour la Burnolle aval), cet enrichissement peut être attribuée à une origine naturelle. Pour la Burnolle aval, il est aussi en partie attribuable à l'impact des travaux miniers de la zone de Sainte Marie. Cet enrichissement en baryum ne se traduit pas par un impact significatif au niveau des sédiments de la Besbre.

Une comparaison avec les valeurs des CBSQGs (Consensus-Based Sediments Quality Guidelines) indique que la grande majorité des sédiments analysés est susceptible de présenter un effet toxique sur les écosystèmes d'eau douce pour le baryum. Plus ponctuellement, un effet toxique peut également exister au niveau du cuivre (sédiments prélevés à l'extrémité sud de la retenue de Saint Clément) et du plomb (sédiment prélevé au niveau de La Burnolle aval).

7.4 Les eaux souterraines

Les eaux souterraines analysées apparaissent globalement peu chargées en métaux et métalloïdes.

Pour l'essentiel, les teneurs mesurées sur ces eaux respectent les limites et références de qualité pour les substances chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine (annexe I de l'arrêté du 11-01-2007). Cette observation est aussi valable pour l'exhaure du carreau de la mine même si le critère de potabilité est légèrement dépassé pour le fer dans l'échantillon prélevé en période de basses eaux.

Malgré la faible charge en métaux et métalloïdes de ces eaux, deux dépassements importants de critères de qualité sont cependant à signaler :

- l'un pour le plomb sur une fontaine publique située au hameau de Moulin-voir (commune de La Chabanne). Une origine minière est peu probable et une contamination liée à la présence de canalisations en plomb n'est pas à exclure.
- l'autre pour le fer sur un point d'eau du hameau Aurouer (commune de Saint Nicolas des Biefs). Une origine minière est possible compte de la proximité de la zone de travaux d'Aurouer, mais reste très incertaine.

Enfin, même si les teneurs mesurées respectent les critères de potabilité, il convient aussi de mentionner de fortes teneurs en cuivre et un enrichissement en baryum sur une source alimentant quatre foyers d'habitation du village de Charrier (commune de Laprugne). A noter que l'enrichissement en baryum est aussi observé sur d'autres sources analysées au niveau de plusieurs habitations de ce même village (Moulin de Charrier compris). Ces diverses sources se caractérisent par des usages de consommation quotidienne et/ou d'arrosages de potager.

7.5 Les végétaux

Les végétaux analysés apparaissent peu marqués en métaux et métalloïdes avec des teneurs souvent inférieures à la limite de quantification de l'analyse.

Trois exceptions sont cependant observées :

- La première porte sur un échantillon de vert de poireau prélevé au niveau d'une habitation du hameau de Charrier (foyer G ; commune de Laprugne). Cet échantillon apparaît marqué en cuivre, cadmium, zinc, fer et nickel. De même que pour un prélèvement de pomme de terre effectué dans le même potager, il présente un dépassement des valeurs réglementaires[67] pour le cadmium
- La deuxième concerne un échantillon de courgette prélevé dans un potager du lieu-dit Moulin de Charrier (commune de Laprugne) et qui se caractérise par une forte teneur en fer.
- La troisième porte sur un dépassement des valeurs réglementaires pour le cadmium observé sur un prélèvement de carottes effectué au sein d'un des potagers témoins (lieu-dit La Cote ; commune de Laprugne).

Pour les herbes de prairie analysées, plusieurs métaux et métalloïdes (fer, baryum, cadmium, cuivre, nickel, zinc et arsenic) présentent des teneurs supérieures à celles mesurées dans les environnements témoins. Aucun dépassement par rapport aux teneurs maximales admissibles dans les aliments pour animaux n'a été constaté.

7.6 Evaluation des risques sanitaires

90 scénarios d'exposition ont été retenus (scénarios constatés et scénarios génériques). Ils sont basés sur les voies d'exposition relatives à l'ingestion de sols (jardinages sur jardins potagers et/ou ornementaux ; activités de jeux en extérieur pour les enfants), de végétaux autoproduits et d'eau. Sur ces 90 scénarios, 25 (dont 13 génériques) présentent une incompatibilité usages-état des milieux en raison notamment des concentrations en arsenic et en plomb dans les sols superficiels. Le plomb constitue le principal contributaire au risque sanitaire.

[67] Valeurs fixées par le Règlement Européen portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Le règlement vise explicitement les produits « mis sur le marché » pour « le bon fonctionnement du marché commun » et « la libre circulation des marchandises ». Les cultures maraîchères et tous les produits issus d'élevage, de pêche ou de cueillette qui sont vendus sont donc particulièrement ciblés. Il est à noter que les denrées autoconsommées ne sont pas citées dans ce règlement. Et même si cette réglementation ne s'appuie pas sur des considérations exclusivement sanitaires, la pertinence du recours à ces valeurs réglementaires déjà introduite en 2007, y compris pour de l'autoconsommation n'est pas remise en cause.

Les incompatibilité usage-état des milieux se répartissent en 12 scénarios (hors scénarios génériques) sur trois communes (Laprugne, La Chabanne et Saint-Clément). La majorité de ces scénarios est observée sur la commune de Laprugne (6 scénarios incompatibles sur Laprugne, 3 sur La Chabanne et 3 sur Saint-Clément).

8 RECOMMANDATIONS

Sur le périmètre d'étude, compte-tenu des impacts mis en évidence et des incompatibilités entre les milieux et les usages constatés, des mesures sont à envisager en vue de rétablir la compatibilité usages-état des milieux.

Des mesures sont ainsi proposées afin de maîtriser les milieux sources et les impacts, de rétablir la compatibilité usage-état des milieux, d'informer les populations locales et de conserver la mémoire des sources de pollution.

8.1 Mesures de gestion environnementale

L'objectif de ces mesures de gestion est de limiter, voire éliminer, les décharges de résidus de traitement (matériaux les plus fins) au sein du réseau hydrographique superficiel. Elles portent sur le dépôt principal de résidus de Charrier, sur les zones de décantations situées dans le talweg qui relie ce dépôt à la Besbre et sur la plate-forme située entre la D477 et la Besbre (plateforme AAPPMA), plateforme où des résidus de traitement ont été identifiés.

Pour le dépôt principal ainsi que pour la zone aval de ce dépôt (talweg reliant le dépôt à la Besbre), GEODERIS recommande de limiter, voire éliminer, les décharges de résidus fins vers le réseau hydrographique superficiel (par exemple par un remodelage et une revégétalisation du dépôt principal, par la canalisation du ruisseau et la mise en place d'enrochements au sein de ce dernier, par la création de fossés drainants connectés au ruisseau et destinés à éviter l'érosion du dépôt par les eaux météoriques, par la mise en place d'un enrochement en base du dépôt sur l'ensemble de la zone de contact avec le ruisseau). Une attention toute particulière sera portée au niveau des zones de matériaux les plus fins et donc facilement mobilisables.

Concernant la plateforme AAPPMA, GEODERIS recommande, dans un premier temps, de vérifier la stabilité et l'efficacité du merlon qui la sépare de la Besbre, en tant que structure de confinement. Si ce confinement venait à s'avérer inefficace, GEODERIS propose, dans un second temps, de réfléchir à une autre solution technique permettant d'éviter toute décharge de résidus depuis la plateforme vers la Besbre. Sur cette plateforme, GEODERIS recommande par ailleurs de favoriser la végétalisation, facteur qui constitue une solution efficace contre l'entrainement des matériaux fins par les eaux météoriques.

En ce qui concerne le site de Ramillard, GEODERIS préconise de conserver la zone marécageuse située entre le dépôt et la Besbre, cette zone constituant un milieu favorable pour limiter les transferts de matériel particulaire issus de ce dépôt vers le réseau hydrographique superficiel.

8.2 Mesures de gestion sanitaire

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.

L'objectif des mesures proposées est de limiter, voire éliminer, l'exposition des populations aux sols, aux végétaux ou aux eaux contaminés.

Du point de vue sanitaire, la présente étude montre qu'aucune mesure d'urgence n'est nécessaire au vu des usages constatés.

Les mesures de gestion recommandées par GEODERIS pour chaque scénario présentant une incompatibilité usage-état des milieux sont reportée sur le tableau de l'Annexe 16. Pour les scénarios génériques, même si des recommandations sont proposées à titre informatif dans le cadre de la présente étude, il est recommandé, en cas de changement d'usage, de préconiser plus particulièrement la réalisation d'une étude sanitaire spécifique ayant pour objectif de s'assurer de la compatibilité de l'état des milieux avec les nouveaux usages envisagés et les paramètres d'exposition liés à ces nouveaux usages.

Les mesures proposées se répartissent en mesures de prévention d'ordre général et en mesures de gestion spécifiquement ciblées sur les zones à incompatibilité usage-état de milieux (résidences et zones non habitées et/ou espaces communs). Des mesures de gestion spécifiques au bétail sont aussi proposées.

8.2.1 Mesures de prévention d'ordre général

Sur la base du guide HCSP paru en juillet 2020[68], GEODERIS recommande plusieurs mesures de prévention d'ordre général qui recoupent à la fois des mesures d'hygiène individuelle, d'entretien du logement et de consommation de denrées alimentaires autoproduites.

Ces mesures sont listées ci-après :

- pour les activités de loisir :
  - laver soigneusement les mains pour les adultes à la suite d'activités de jardinage, laver soigneusement les mains pour les enfants à la suite d'activités de jeux en extérieur.
  - laver les jouets utilisés en extérieur,
  - éviter le contact main bouche,
  - couper les ongles courts.

[68] Guide HCSP, 2020: «Guide pour l'élaboration d'une liste de mesures de prévention individuelles et collectives visant à limiter l'exposition des populations riveraines des sites et sols pollués».

- pour les activités de jardinage :
  - laver soigneusement les mains pour les adultes jardiniers ou pour les enfants jouant régulièrement au jardin potager.
  - laver les jouets utilisés en extérieur par les enfants,
  - éviter le contact main bouche,
  - couper les ongles courts,
  - laver régulièrement les vêtements de jardinage,
  - arroser le sol avant de le travailler,
  - favoriser le couvert du sol par exemple par paillage.
- pour la consommation de végétaux autoproduits, laver soigneusement les végétaux cultivés avant consommation.
- limiter l'apport de poussières extérieures dans les habitations (retrait des chaussures utilisées en extérieur, éviter les tapis épais dans les chambres des enfants ou pièces de jeux, limiter l'aération des locaux en périodes de vents ou de travaux extérieurs).
- nettoyer régulièrement les sols (méthode humide si possible) et les autres surfaces susceptibles de fixer des poussières (rideaux...).

Toutes les parcelles privées n'ayant pu être investiguées au niveau ou à proximité immédiate du village de Charrier (zone principale d'activité d'extraction et de traitement du minerai au sein de la zone d'étude), GEODERIS préconise que les mesures de prévention d'ordre général fournies ci-dessus soient étendues aux parcelles non investiguées.

8.2.2 Mesures de gestion sanitaire spécifiques ciblées sur les zones à incompatibilité usages-état des milieux.

En plus des mesures de préventions d'ordre général précédemment mentionnées, GEODERIS préconise les mesures suivantes pour les scénarios présentant une incompatibilité usages-état des milieux. Les différents types de mesures recommandés pour chaque scénario sont reportés dans le tableau de l'Annexe 16.

8.2.2.1 Pour les résidences

❖ ***Sol : activité de jardinage sur potager (adulte) ou jeux en extérieur au jardin potager (enfants)***

- éviter l'exposition aux sols contaminés du potager, par exemple :
  - en limitant fortement, voire même en stoppant, les activités de jardinage au niveau de l'actuel jardin potager,
  - en privilégiant les potagers hors sol
  - ou encore, de façon plus lourde, en procédant à un recouvrement avec de la terre contrôlée.

❖ ***Sol : activités de jeux et de loisirs (notamment jardins ornementaux ; adultes et enfants)***

- éviter l'exposition aux zones de sols contaminés tout particulièrement en cas de fréquentation par de jeunes enfants, par exemple :
  - en limitant fortement, voire même en stoppant, les activités de jardinage au niveau du jardin ornemental,
  - en évitant l'accès des enfants aux zones de sols contaminés,
  - en évitant les zones de sols nus par le maintien d'une couverture végétale dense,
  - en évitant la remise en surface des terrains lors des opérations de terrassements et d'affouillements,
  - en créant des aires de jeux dédiées, en privilégiant les bacs de jeux hors sol avec de la terre contrôlée,
  - en aménageant une zone saine (pas de contact avec sol : terrasse, sol souple pour les aires de jeux des enfants…),
  - ou encore, de façon plus lourde, en procédant à un recouvrement des zones les plus fréquentées, par des terres d'apport contrôlé.

❖ ***Végétaux : consommation de végétaux autoproduits***

- limiter la consommation de végétaux autoproduits et privilégier la consommation variée des fruits et légumes, et pas uniquement ceux issus du jardin potager, en cas d'exploitation intensive.
- privilégier certaines cultures peu accumulatrices des métaux et métalloïdes (par exemple légumes fruits : tomates, poivrons, courges, concombres, etc.) en évitant certains légumes feuilles (blette, céleri, poireau), légumes racines (carotte) et légumes tubercules (pomme de terre). Pour les herbes aromatiques, privilégier les cultures dans des bacs avec terre contrôlée69

Dans le cadre des recommandations relatives à la consommation de végétaux autoproduits, il convient de signaler l'existence d'un dépassement de la valeur réglementaire en cadmium sur un prélèvement de carottes effectué dans un potager considéré comme étant situé hors influence minière (potager considéré comme environnement local témoin)[70]. Même si ce potager n'a pas été intégré aux évaluations de risques sanitaires car retenu comme zone témoin (cf. 5.2.9.5), GEODERIS recommande malgré tout d'effectuer un signalement aux autorités sanitaires compétentes du dépassement de la valeur réglementaire en cadmium.

❖ ***Eaux : usages de l'eau (sources, forages et puits domestiques, eaux de toiture)***

- interdire l'utilisation de l'eau pour les usages domestiques (hygiène, cuisine) et d'eau de boisson ainsi que pour l'irrigation/arrosage des jardins potagers et le remplissage de piscines (sauf si absence de contamination de l'eau confirmée par des analyses de laboratoire).

[69] Guide HCSP, 2020: «Guide pour l'élaboration d'une liste de mesures de prévention individuelles et collectives visant à limiter l'exposition des populations riveraines des sites et sols pollués».

[70] Potager situé au hameau « la Côte », le long de la départementale D 477.

8.2.2.2 Pour les zones non habitées et/ou les espaces communs

GEODERIS recommande d'interdire l'accès à l'ensemble de la zone du carreau et des dépôts de résidus de traitements situées à l'ouest de la route D 182 (zone A ; Figure 24). Il en va d'ailleurs de même pour la plateforme AAPPMA, pour la zone du dépôt du site de Ramillard ou encore pour celles des sites de Sainte Marie (zone blanchâtre visible sur les anciennes photos aériennes ; Figure 16) et du Chatelard (zone de l'entrée de la galerie en bordure de route). GEODERIS préconise également l'installation d'une signalisation destinée à informer la population qu'une exposition prolongée et régulière sur ces zones ou que certaines activités telles que la cueillette de végétaux sauvages pour la consommation humaine ou encore la pratique d'activités susceptibles de favoriser les envols de poussières contaminées, pourraient constituer un risque significatif pour la santé humaine du fait de la présence de matériaux fortement chargés en métaux.

GEODERIS recommande par ailleurs de ne pas favoriser l'exposition aux matériaux contaminés via l'aménagement de zones de repos et de pique-nique (bancs, tables, aires de jeux) sur les portions de chemins de randonnée passant sur ou à proximité des anciens sites d'exploitation ou de traitement du minerai.

Il est aussi recommandé de maintenir en bon état les zones enherbées sur les aires publiques situées au niveau du village de Charrier, tout particulièrement à l'aplomb ou aux abords immédiats de la zone d'emprise des travaux miniers, afin d'éviter l'exposition des enfants à des zones de sol à nu.

Enfin, au niveau de la fontaine publique au hameau Moulin-Voir (commune de La Chabanne), GEODERIS recommande la pose d'un panneau interdisant la consommation de cette eau pour la boisson et/ou son utilisation pour des usages domestiques, et d'arrosage/irrigation de potagers.

8.2.3 Mesures de gestion spécifiques au bétail

GEODERIS préconise d'éviter les points d'abreuvement dans la Besbre entre le site de Charrier et la retenue d'eau de Saint-Clément, du fait de la présence possible de sédiments impactés en métaux et métalloïdes issus du site de Charrier.

8.3 Information et conservation de la mémoire

GEODERIS recommande d'informer les propriétaires des parcelles sur lesquelles l'étude a mis en évidence des scénarios présentant une incompatibilité usages-état des milieux. Il préconise également d'informer l'ARS sur la présence de deux points d'eau qui se caractérisent par des teneurs en plomb ou en fer supérieures aux seuils de potabilité (fontaine publique au hameau de Moulin Voir et point d'eau situé au hameau d'Aurouer).

GEODERIS recommande par ailleurs de conserver la mémoire des sources de pollution (dépôts principaux et émergences minières) dans le plan local d'urbanisme (PLU) des communes concernées.

Enfin, GEODERIS recommande d'intégrer aux SIS[71] les parcelles, dont la qualité chimique des sols est dégradée du fait de l'influence de l'ancienne activité minière et industrielle connexe.

[71] Secteurs d'Information sur les Sols

9 BIBLIOGRAPHIE

Cho, M., Y. Choi ; et al. (2003) : Relationship between the permeability off hard rock aquifers and their weathering, from geological and hydrogeological observations in South Korea. International Association off Hydrogeologists IAH Conference on "Groundwater in fractured rocks", 15-19 September 2003, Prague.

Cretaz F., Szenknect S., Clavier N., Vitorge P., Mesbah A., Descostes M., Poinssot C., Dacheux N. (2013) : Solubility properties of synthetic and natural meta-torbernite. Journal of Nuclear Materials 442, 195-207.

Descostes et al (2017) : Relation entre les flux rejetés par le site de Bois Noirs-Limouzat et l'accumulation de sédiments marqués dans le lac de Saint-Clément. Second rapport d'avancement. Note technique AREVA AMS-DOP-DRD-NT-0101.

GEODERIS (2010) : Inventaire des Risques Miniers à impact sanitaire potentiel. Application à la région Auvergne. Rapport GEODERIS S 2010/47DE – 10AUV2120.

GEODERIS (2011) : Inventaire des dépôts issus des exploitations minières (métalliques et charbonnières) selon l'article 20 de la directive 2006/21/CE. Méthodologie générale d'inventaire / Méthodologie de classification Volet environnemental. RAPPORT GEODERIS N 2011/011DE - 12NAT2120.

GEODERIS (2012) : Inventaire des dépôts issus des exploitations minières selon l'article 20 de la Directive 2006/21/CE Monographie sur la région Auvergne. Volet « métallique ». Rapport GEODERIS N2012/043DE – 12NAT2121.

GEODERIS (2015) : Etude détaillée des aléas mouvements de terrain du district minier de cuivre, d'étain et plomb argentifère de Charrier (03). Rapport GEODERIS S 2015/049DE - 15AUV36050.

GEODERIS (2015) : Propositions méthodologiques sur les conditions de mise en œuvre de la démarche d'interprétation de l'état des milieux au contexte d'après-mine. Rapport GEODERIS N2015/014DE – 15NAT24080.

INERIS (2019) : Etude sanitaire et environnementale : secteur minier de Charrier-St-Clément (Allier, 03) - Etude basée sur l'interprétation de l'état des milieux. Rapport INERIS DRC-18-175732-09646B.

Laurent et al. (2004) : Etat de l'art sur les transferts de polluants organiques et métalliques du sol vers l'animal. Rapport INPL Nacy, ENSAIA, INRA et Université Henri Pointcarré de Nancy.

MacDonald D., Ingersoll C. and Berger, T. (2000) : Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 39(1): 20-31.

MEEM (2017) : Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.
MINELIS (2018a) : Concession de CHARRIER & PER de SAINT-CLEMENT, synthèse de l'étude documentaire, historique et de terrain. Rapport MINELIS GEOD-CHAR-b-1809.

MINELIS (2018b) : Concession de CHARRIER, étude hydrogéologique. Rapport MINELIS GEOD-CHAR-c-1810.

Phrommavanh et al (2014) : Relation entre les flux rejetés par le site de Bois Noirs-Limouzat et l'accumulation de sédiments marqués à Saint-Clément. Rapport technique AREVA AMS-DEXP-DRD-RT-0044.

Picot P. (1954) : Le gisement cuprostannifère de Charrier (Allier), cadre géologique et minéralisation, Diplôme de géologie et de pétrographie, Clermont-Ferrand, 1954.

Vialette Y. (1973) : Age des granites du Massif Central. Bull. Soc. géol. Fr., t. XV, p.260-270.

ANNEXE 1

Description des faciès schisteux et du granite de la Madeleine

Les schistes sont de plusieurs types mais ils sont principalement de couleurs grises ou noires, plus ou moins compactes, et plus ou moins transformés sous l'influence d'un métamorphisme de contact.

Les schistes argileux sont composés d'une alternance de bancs riche en phyllite et de bancs riches en quartz. Ils sont quelquefois associés à de la séricite et de la muscovite. Leur structure très schisteuse subsiste encore et ils ont une structure lépidoblastique.

Les schistes métamorphiques, ils sont semblables à de la cornéenne. Leur aspect est plus sombre et plus compact. Ils sont composés de séricite en grande quantité avec de la phyllite et des quartz sous forme de très petits cristaux.

Les schistes tachetés se présentent sous forme de roche compacte avec des taches fines de couleur noirâtre. Ils sont composés de bancs de schistes en intercalation avec des bancs fins de quartzite. Dans le schiste sont présents des lits noirâtres composés de matière charbonneuse. La séricite est toujours très abondante, on y retrouve également un peu de quartz.

Les schistes noduleux sont très diaclasés et présentent des taches noires à l'éclat mat et très abondant. Ils sont particulièrement riches en séricite, avec du quartz, de l'illite et de la matière charbonneuse.

Le granite de la Madeleine est un granite à gros grains, très leucocrate à texture équante et très homogène. Il est composé de quartz à tendance automorphe et en association avec de la microcline. On y retrouve de la biotite en plus ou moins grande quantité mais toujours peu chloritisé, avec des plagioclases, de l'apatite, des zircons, et un peu de sphènes.

ANNEXE 2

Fiches descriptives de l’entité hydrogéologique « Socle plutonique dans le bassin versant de la Loire du Rhins à l'Allier » et de la masse d’eau « Madeleine BV Loire »

BDLISA Base de Données des LImites de Systèmes Aquifères

Code de l'Entité Hydrogéologique locale **205AG01**

Nom de l'Entité Hydrogéologique **Socle plutonique dans le bassin versant de la Loire du Rhins à l'Allier**

Caractéristiques de l'entité

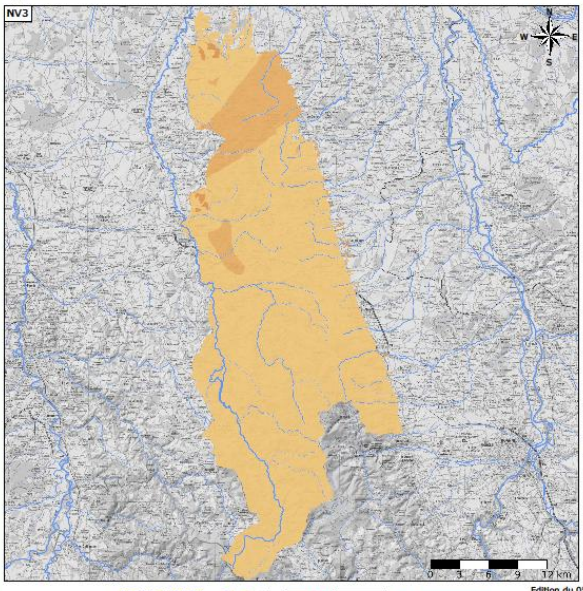
Nature :	6	Unité semi-perméable
Etat :	2	Entité hydrogéologique à nappe libre
Thème :	3	Socle
Type de milieu :	2	Fissuré
Origine de la construction :	1	Carte géologique ou hydrogéologique

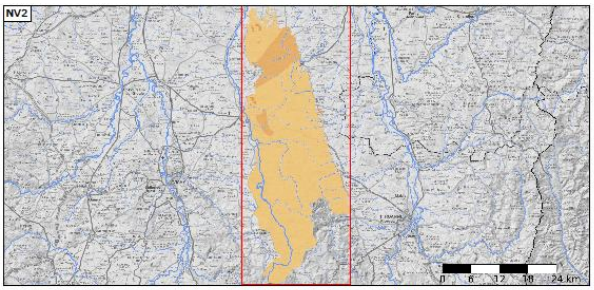
Evolution entre la BDLISA V1 et la V2 :

Type de modification : Aucune modification

Est incluse dans l'Entité Hydrogéologique **205AG**

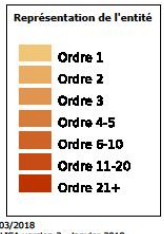
Socle du Massif central dans le bassin versant de La Loire du Rhins à l'Allier à l'ouest des formations sédimentaires de type Limagne du département de la Loire

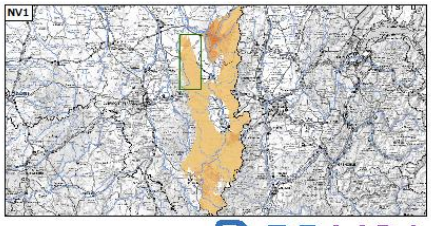




Est incluse dans l'Entité Hydrogéologique **205**

Socle du Massif central dans le bassin versant de la Loire de sa source à la Vienne (exclus), rive droite de l'Allier





Edition du 05/03/2018
Référentiel BDLISA version 2 - janvier 2018
Source Bibliographique : Rapport BRGM/RP-67489-FR
https://bdlisa.eaufrance.fr/
http://www.sandre.eaufrance.fr

Eco-Region
Hautes terres occidentales
District
La Loire, les cours d'eau côtiers vendéens et bretons

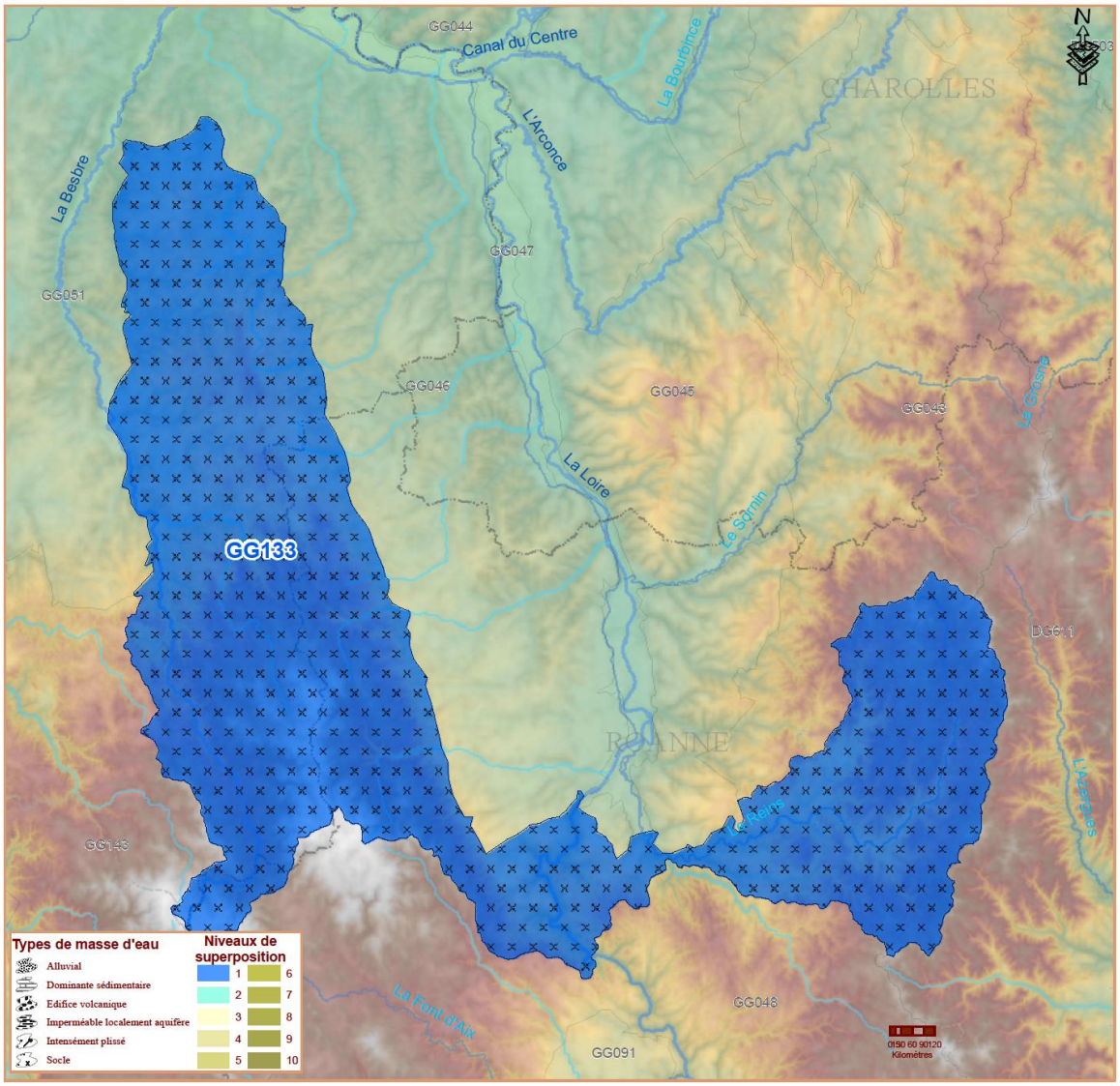
Masse d'eau souterraine : 4133 EU Code FRGG133

Nouveau code national (Sandre ve1.1) : GG133

Madeleine BV Loire

Caractéristiques principales				
Type	Socle			
Ecoulement	Libre			
Caractéristiques secondaires		**Surface en km²**		
Karstique	N	affleurante	sous couverture	totale
Intrusion saline	N			
Entités disjointes	Y	1226		1226
Trans-bassin	N	*Trans-frontière*		N

Niveaux de recouvrement	
ordres	%
1	100.00%



Commentaires

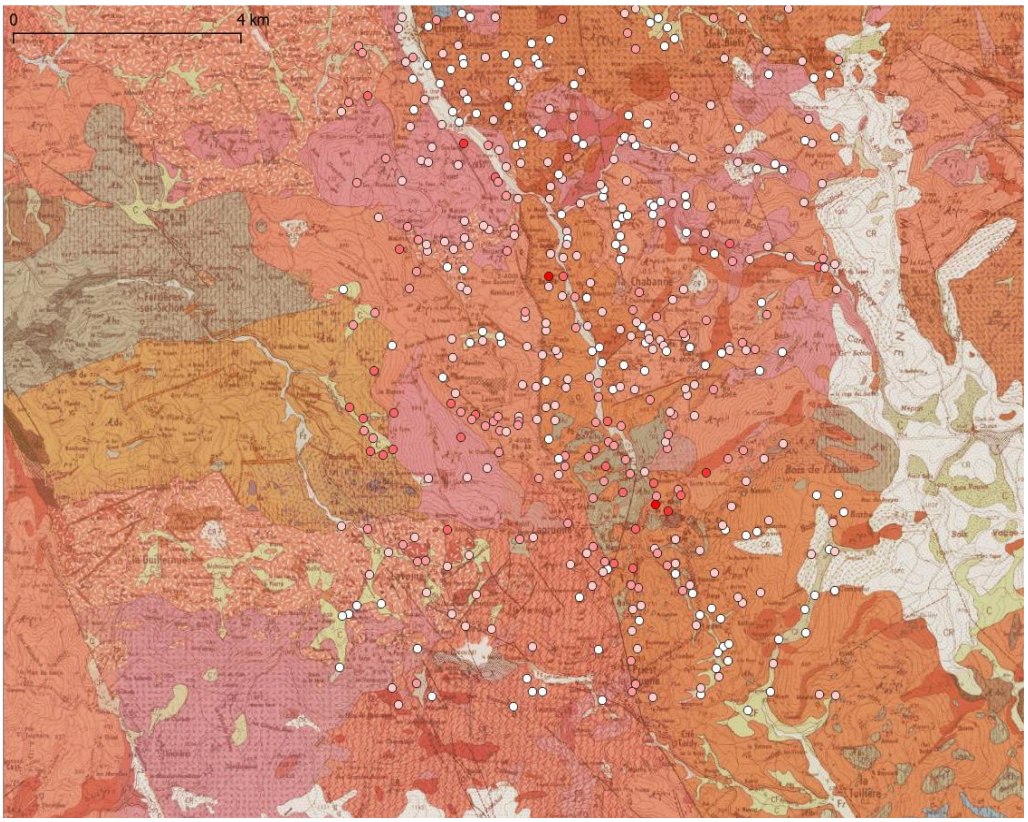
BRGM/STI/SIG Décembre 2009

ANNEXE 3

Cartes des teneurs en cuivre, plomb, zinc et arsenic établies à partir des données de l’inventaire minier.

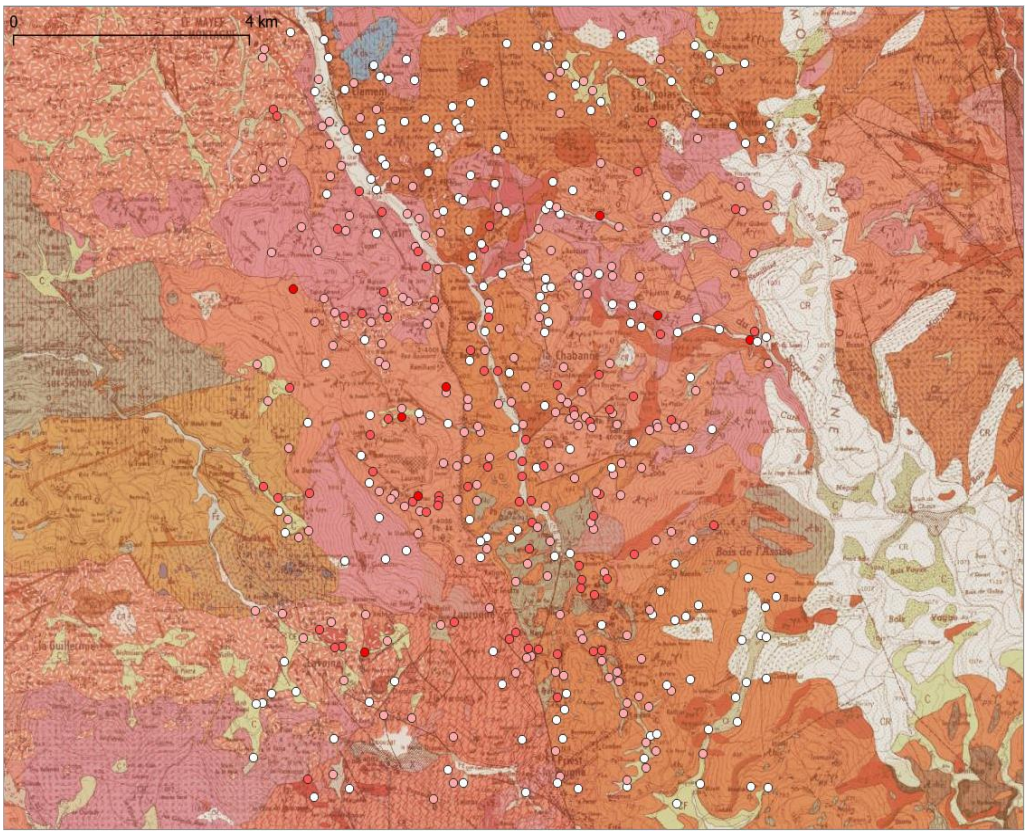
0
4 km
Cuivre (mg/kg)
< 10 - 17
17 - 28
28 - 46
46 - 98
98 - 1050
1050 - 1650

0
4 km
Plomb (mg/kg)
30 - 67
67 - 95
95 - 144
144 - 224
224 - 406
406 - 1090



Zinc (mg/kg)

- ☑ ○ 24 - 69
- ☑ ○ 69 - 104
- ☑ ○ 104 - 151
- ☑ ○ 151 - 303
- ☑ ○ 303 - 675
- ☑ ○ 675 - 1080



Arsenic (mg/kg)

- ☑ ○ -20 - 52
- ☑ ○ 52 - 90
- ☑ ○ 90 - 173
- ☑ ○ 173 - 502

ANNEXE 4

Consommations annuelles de produits explosifs et de flottation utilisées entre 1946 et 1953.

Produits explosifs

	Dynamite (kg)	Chéddite (kg)
1946	-	-
1947	-	-
1948	626,9	45,8
1949	570,4	-
1950	926,1	-
1951	1170,9	-
1952	837,7	-
1953	1081,2	-
TOTAL	5213,2	45,8

Produits de flottation

	Amylxanthate de potasse (tonne)	Silicate de soude (tonne)	Huile de pin (tonne)
1946	-	-	-
1947	-	-	-
1948	3,95	17,915	1,691
1949	5,283	15,477	1,685
1950	3,75	8,54	1,735
1951	3,375	9,005	1,91
1952	3,22	7,58	2,37
1953	1,188	4,506	0,798
TOTAL	20,766	63,023	10,189

ANNEXE 5

Schéma de principe (Picot, 1954) et principales étapes de l'ensemble du procédé de traitement qui était mis en œuvre sur la période 1946-1953.

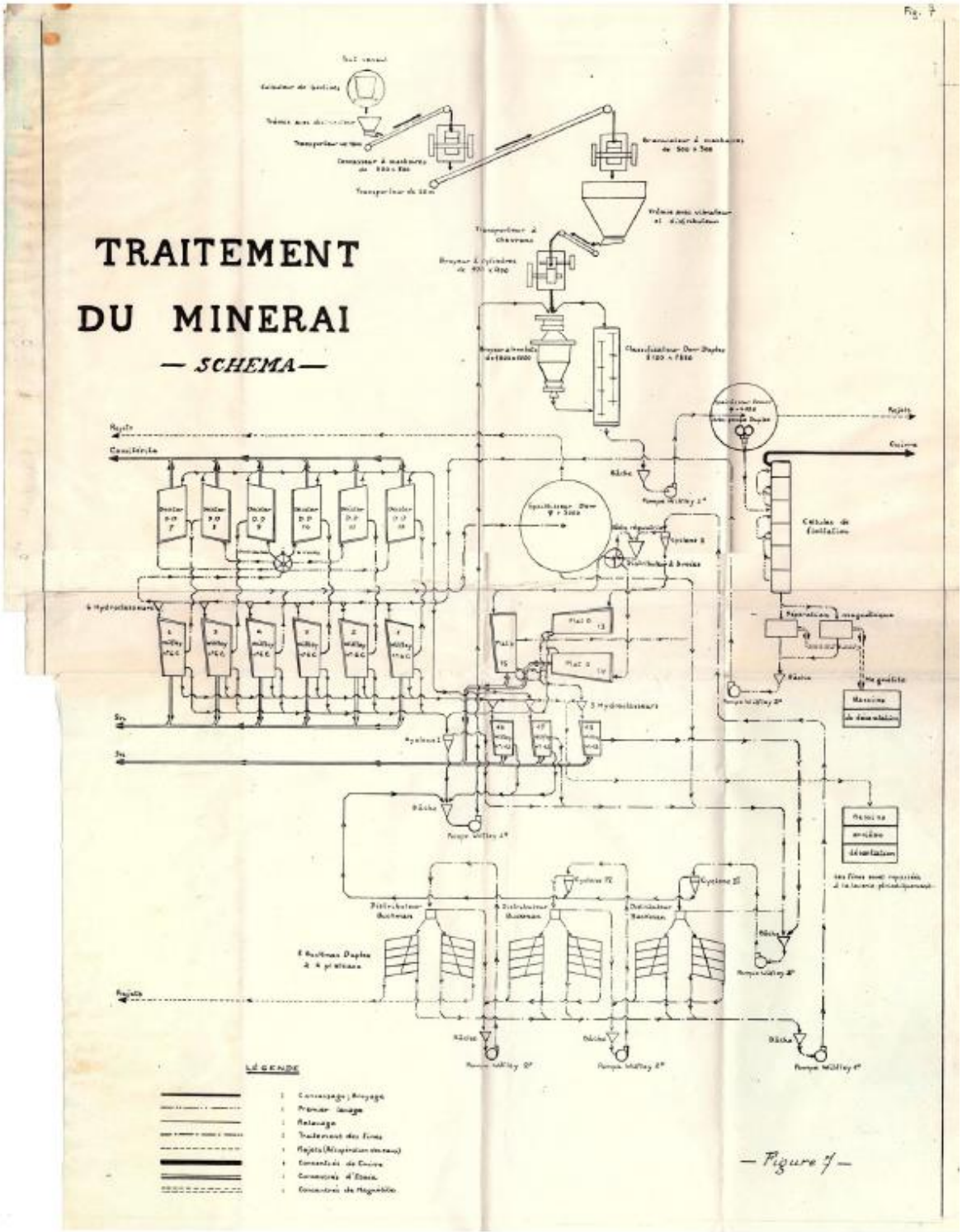


Fig. 7
TRAITEMENT
DU MINERAI
— SCHEMA —
Rejets
Concentrés
Cyclones
Hydrocyclones
Pompes Wilfley
Cellules de flottation
Séparateurs magnétiques
Magnétite
Machines de densimétrie
Cyclone
Distributeur Buchanan
Rejets (Récupération minerai)
Concentrés de Cuivre
Concentrés d'Etain
Concentrés de Magnétite
— Figure 7 —

Principales étapes du traitement effectué dans la nouvelle laverie (période 1946-1953).

Le traitement de concentration en cuivre, étain et magnétite peut être décrit comme suit :

- *Transport et concassage-broyage*

Le tout-venant issu du culbuteur de berlines est convoyé sur une courroie vers un concasseur à mâchoires qui porte la taille moyenne des grains entre 4 et 5 cm. Le matériau est ensuite transporté dans une trémie qui alimente un broyeur à cylindre, puis passe dans deux broyeurs à boulets. Le second de ces broyeurs comporte des boulets plus petits et travaille en circuit fermé avec un système de classificateur qui permet d'éviter le surbroyage en renvoyant dans le broyeur les seules particules insuffisamment réduites. Le broyage est effectué dans l'eau.

- *Séparation gravimétrique et flottation*

Le minerai passe dans un classificateur puis dans un épaississeur permettant une séparation gravimétrique. Après ces étapes, il parvient aux cellules de flottation qui séparent le cuivre.

Les agents de flottation utilisés sont :

- ✓ silicate de soude à raison de 1-1,5 kg/tonne ;
- ✓ amylxanthate de potasse à raison de 150-200 g/tonne ;
- ✓ huile de pin (agent moussant) à raison de 50-75 g/tonne.

- *Séparation électromagnétique*

Cette étape permet de séparer la magnétite.

- *Séparation par masse et densité*

Le résidu restant, riche en étain, est dirigé sur des tables à secousses[72]. Ces dernières permettent une séparation de plus en plus fine des résidus selon leur densité. Des hydroclasseurs et cyclones répartis dans le circuit de tables assurent une séparation gravimétrique, et la fraction dense est renvoyée plus en amont de la chaîne de traitement.

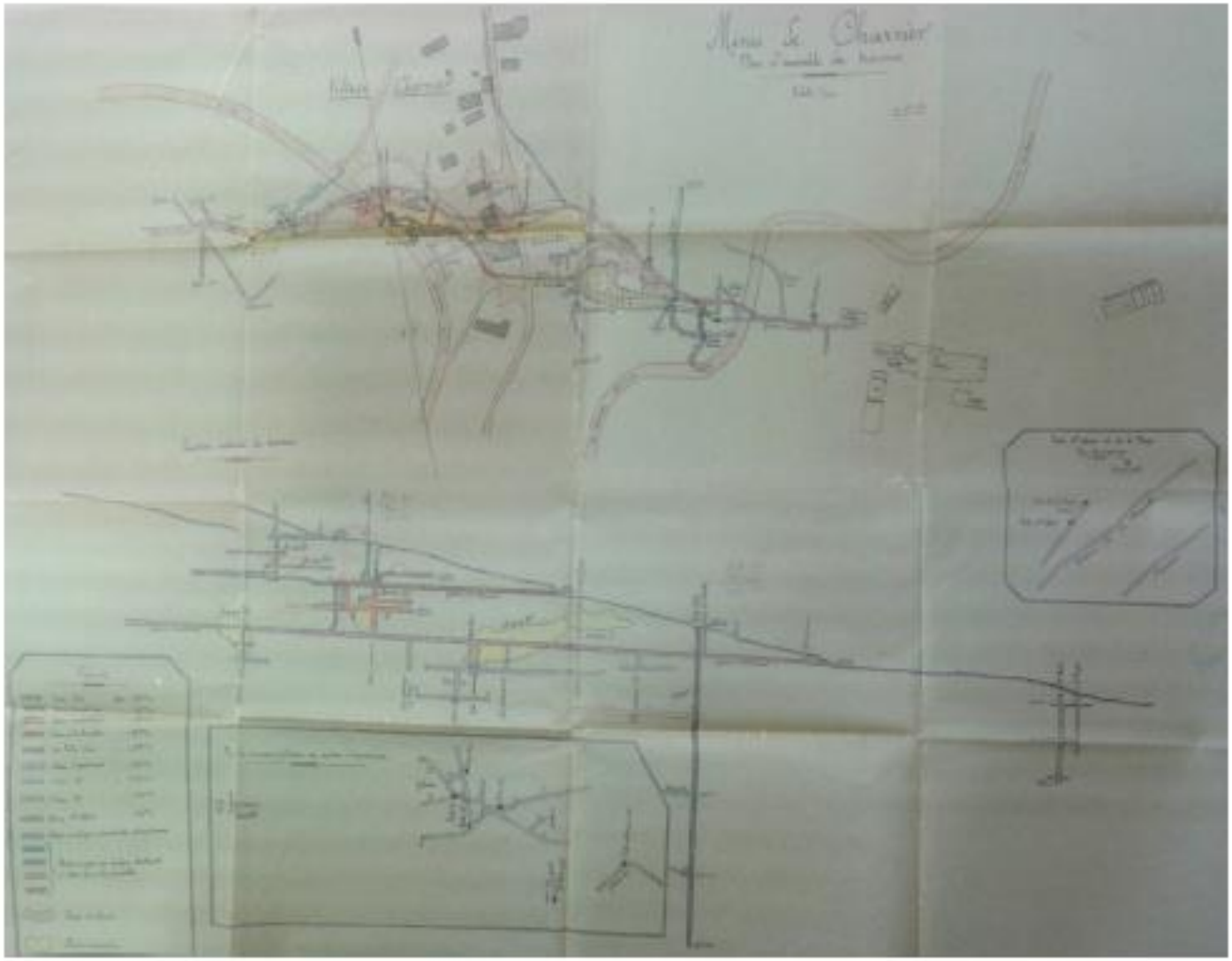
[72] tables à secousses dont le cycle théorique est le suivant : Wilfley > Deister > Buckman Duplex > plateaux finaux.

ANNEXE 6

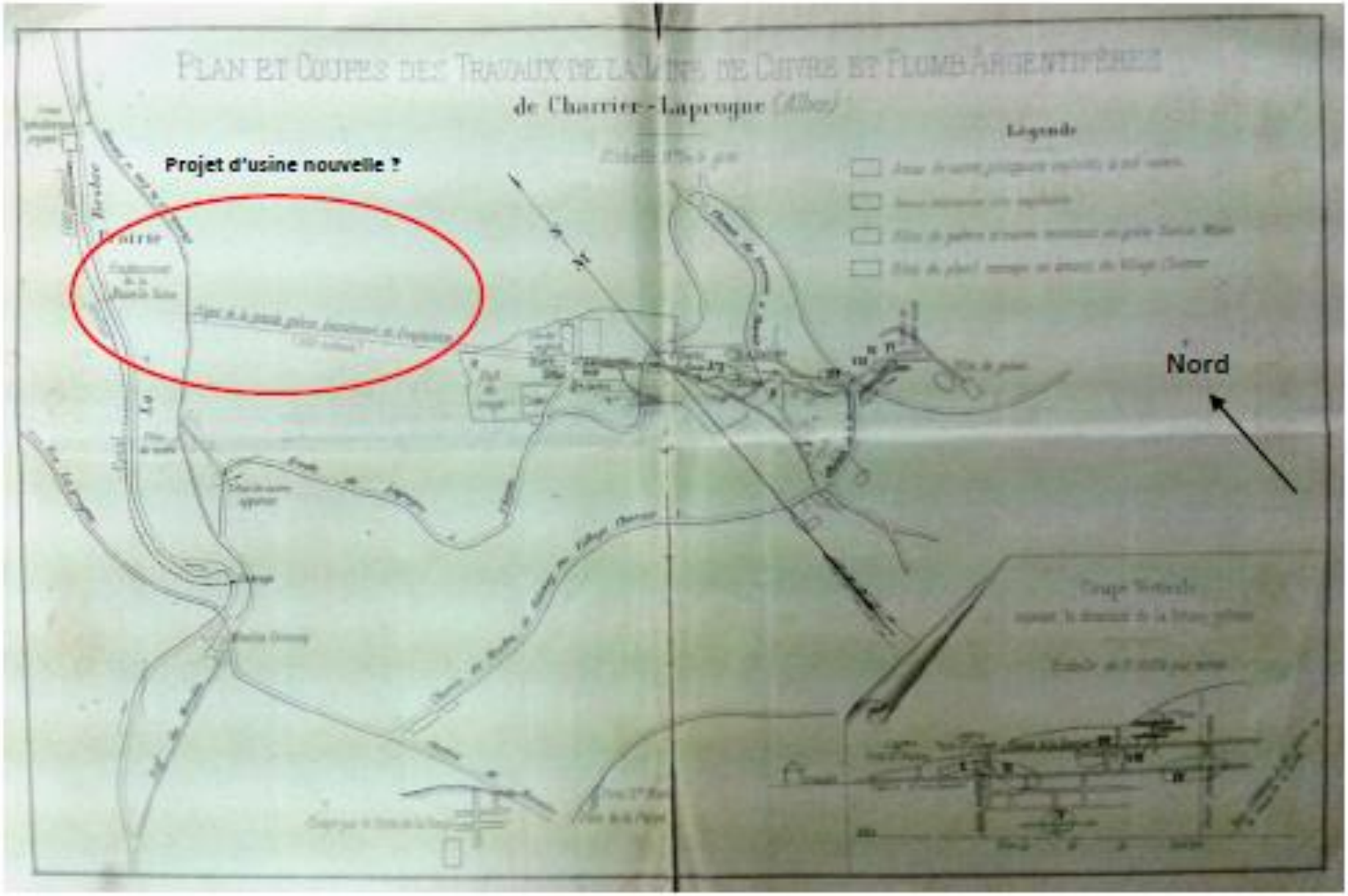
Anciens plans d’archives

.

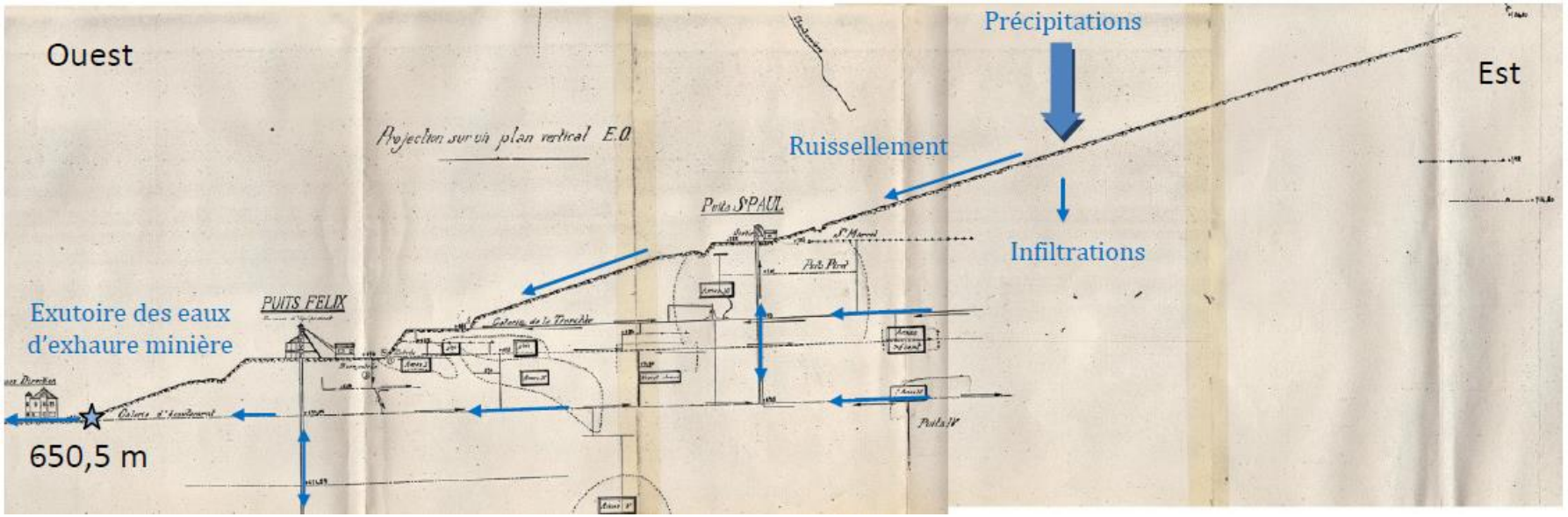
Plan daté du 4 décembre 1926 (PC8) sur lesquels figurent encore l'ensemble des bâtiments anciens (MINELIS, 2018a).



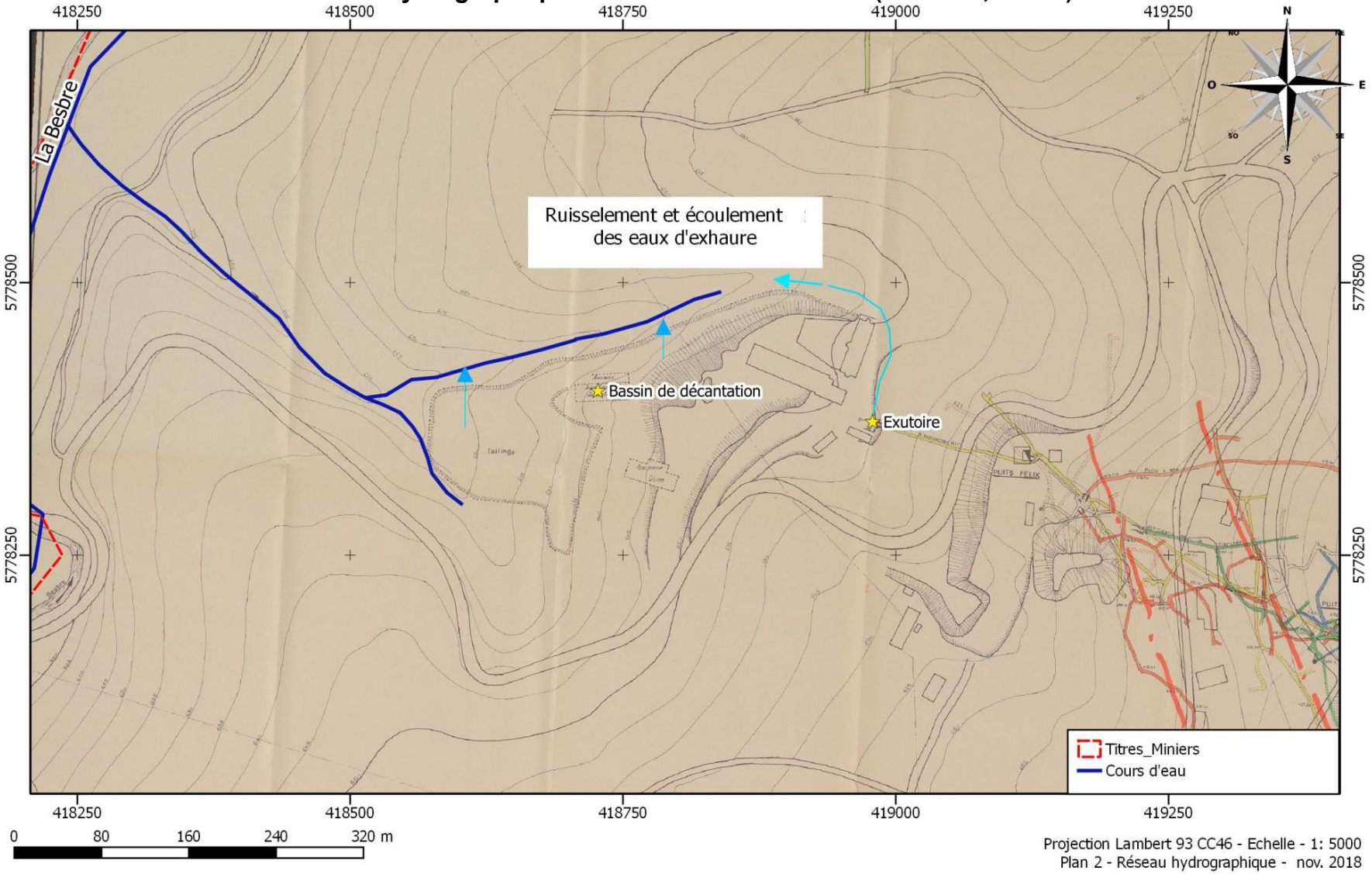
Plan non daté (PC6) sur lequel figure un projet avorté d'usine et de galerie souterraine (MINELIS, 2018a)



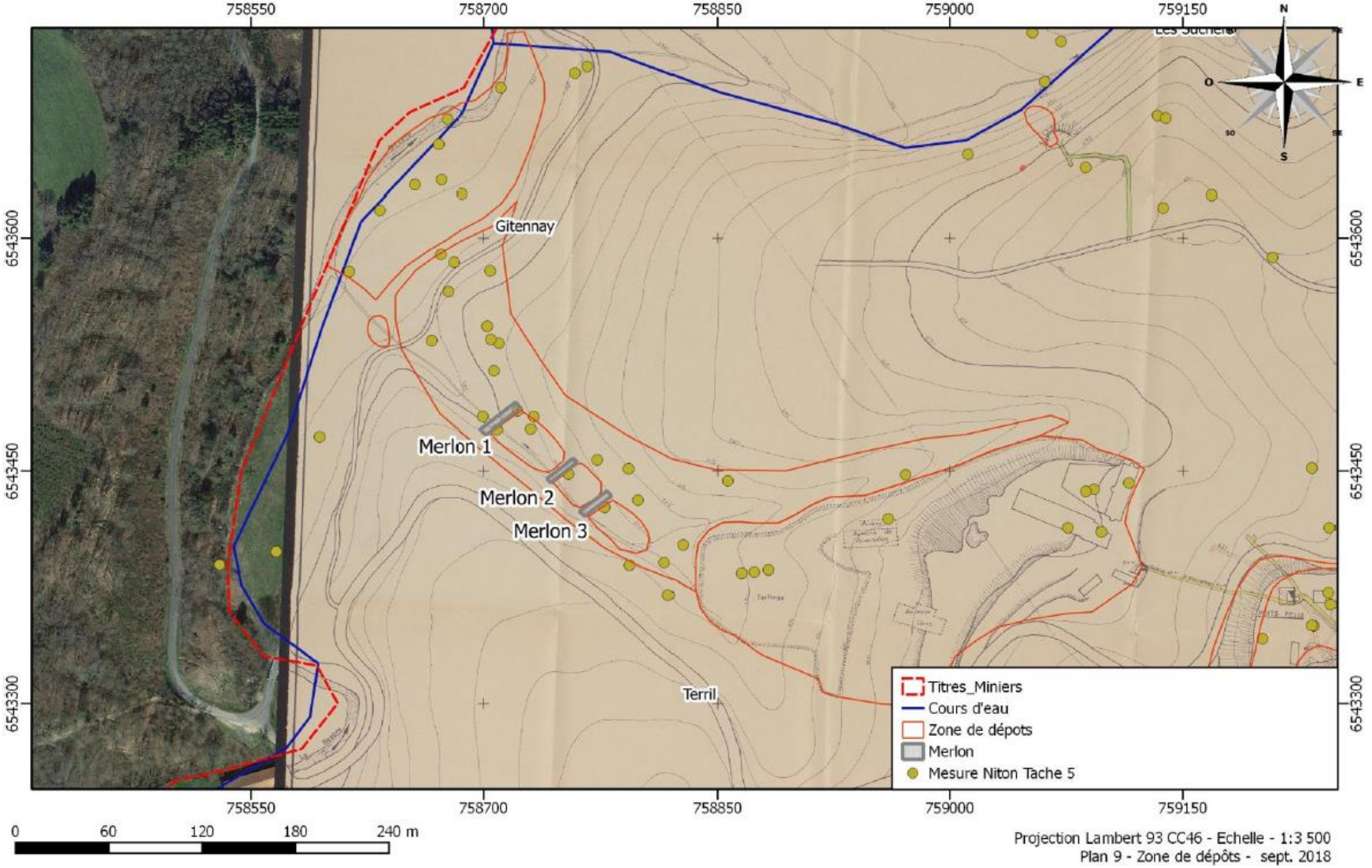
Coupe Est-Ouest des travaux miniers souterrains de Charrier et circulation des eaux d'exhaure (MINELIS, 2018a)



Réseau hydrographique aux abords de l'exutoire (MINELIS, 2018a).

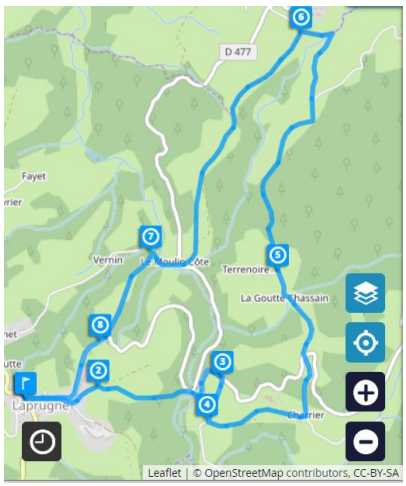


Zones de décantation situées dans le talweg reliant le dépôt principal de résidus de traitement de Charrier à la Besbre (MINELIS, 2018a).



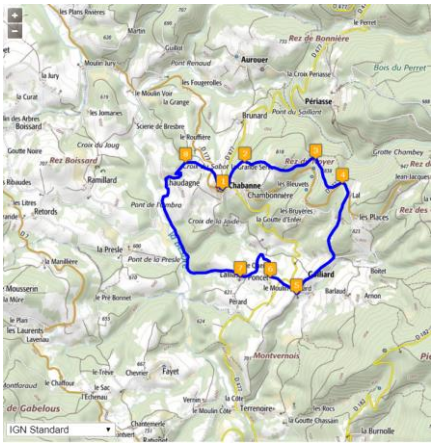
ANNEXE 7

Tracés des principaux chemins de randonnée passant à proximité ou aux environs des sites investigués

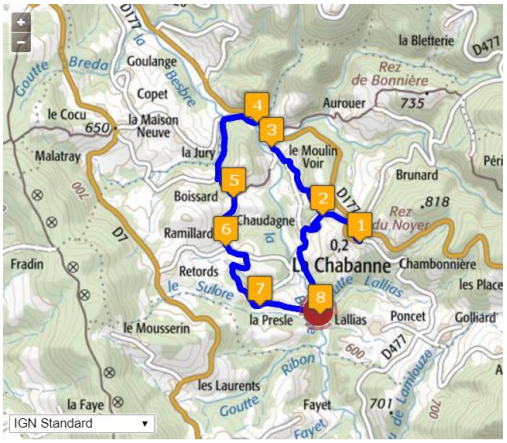


Tracé du circuit de randonnée « Terrenoire » (extrait du site internet CIRKWI[73]).

Tracé du circuit de randonnée « le Roc des Gabelous » (extrait du site internet allier-auvergne-tourisme)[74].

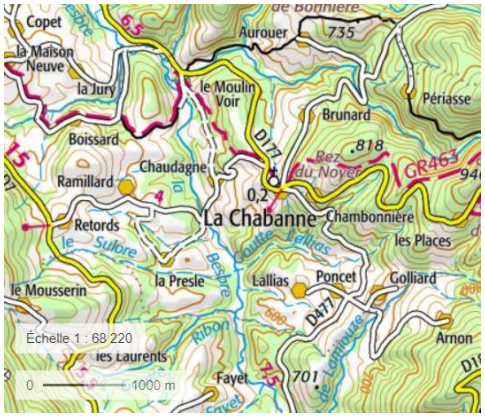


Tracé du circuit de randonnée « la Grande Serve » (extrait du site internet allier-auvergne-tourisme)[75].



Tracé du circuit de randonnée « Ramillard » (extrait du site internet allier-auvergne-tourisme)[76]

Tracé du circuit de randonnée «Les grands Bois » (extrait du site internet allier-auvergne-tourisme)[77].



Tracé du circuit de randonnée GR463 passant dans les environs du site de Ramillard (GEOPORTAIL).

[73] https://www.cirkwi.com/fr/circuit/133025-terrenoire
[74] https://www.allier-auvergne-tourisme.com/equipement/laprugne/le-roc-des-gabelous/5276622
[75] https://www.allier-auvergne-tourisme.com/equipement/la-chabanne/la-grande-serve/5276726
[76] https://www.allier-auvergne-tourisme.com/equipement/la-chabanne/ramillard/5276769
[77] https://www.allier-auvergne-tourisme.com/equipement/la-chabanne/les-grands-bois/5276858

ANNEXE 8

Fiches de synthèse des trois ZNIEFF et du site NATURA 2000 situés dans l'environnement de la zone d'étude.

BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE (Identifiant national : 830007452)

(ZNIEFF Continentale de type 2)

(Identifiant régional : 00100000)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne, .- 830007452, BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE. - INPN, SPN-MNHN Paris, 27P. *https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/830007452.pdf*

Région en charge de la zone : Auvergne
Rédacteur(s) :Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne
Centroïde calculé : 704105°-2111701°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 17/05/2011
Date actuelle d'avis CSRPN : 07/06/2019
Date de première diffusion INPN : 19/07/2019
Date de dernière diffusion INPN : 19/07/2019

1. DESCRIPTION 2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE 4
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE 4
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE 4
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS 5
6. HABITATS 5
7. ESPECES 13
8. LIENS ESPECES ET HABITATS 27
9. SOURCES 27

1. DESCRIPTION

ZNIEFF de Type 1 inclue(s)

- Id nat. : 830005663 - (Id reg. : 00100005)
- Id nat. : 830020012 - (Id reg. : 00100001)
- Id nat. : 830020013 - (Id reg. : 00100002)
- Id nat. : 830020014 - (Id reg. : 00100003)
- Id nat. : 830020015 - (Id reg. : 00100004)
- Id nat. : 830005440 - (Id reg. : 00100007)
- Id nat. : 830020354 - (Id reg. : 00100006)

1.1 Localisation administrative

- Département : Puy-de-Dôme
- Département : Loire
- Département : Allier

- Commune : Guillermie (INSEE : 03125)
- Commune : Puy-Guillaume (INSEE : 63291)
- Commune : Saint-Priest-la-Prugne (INSEE : 42276)
- Commune : Saint-Rirand (INSEE : 42281)
- Commune : Celles-sur-Durolle (INSEE : 63066)
- Commune : Lachaux (INSEE : 63184)
- Commune : Arcon (INSEE : 42008)
- Commune : Châteldon (INSEE : 63102)
- Commune : Saint-Victor-Montvianeix (INSEE : 63402)
- Commune : Saint-Bonnet-des-Quarts (INSEE : 42203)
- Commune : Saint-Nicolas-des-Biefs (INSEE : 03248)
- Commune : Arfeuilles (INSEE : 03006)
- Commune : Saint-Clément (INSEE : 03224)
- Commune : Cherier (INSEE : 42061)
- Commune : Laprugne (INSEE : 03139)
- Commune : Tuilière (INSEE : 42314)
- Commune : Chabanne (INSEE : 03050)
- Commune : Palladuc (INSEE : 63267)
- Commune : Mayet-de-Montagne (INSEE : 03165)
- Commune : Arconsat (INSEE : 63008)
- Commune : Chausseterre (INSEE : 42339)
- Commune : Lavoine (INSEE : 03141)
- Commune : Ferrières-sur-Sichon (INSEE : 03113)
- Commune : Salles (INSEE : 42295)
- Commune : Noës (INSEE : 42158)

1.2 Superficie

16009,86 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 325
Maximale (mètre): 1285

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

- Id nat. : 830005440 - TOURBIERES DE LA CROIX DE L'OLIVIER ET DU PLAN DE LAMOUSSIERE, SECTEUR AUVERGNE (Type 1) (Id reg. : 00100007)
- Id nat. : 830005663 - VALLEE DE LA CREDOGNE (Type 1) (Id reg. : 00100005)
- Id nat. : 830020012 - MONTS DE LA MADELEINE, SECTEUR AUVERGNE (Type 1) (Id reg. : 00100001)
- Id nat. : 830020013 - MEPART - SOURCES DU SAPEY (Type 1) (Id reg. : 00100002)
- Id nat. : 830020014 - TOURBIERES DE LA VERRERIE, SECTEUR AUVERGNE (Type 1) (Id reg. : 00100003)

- Id nat. : 830020015 - VALLEE DU SAPEY (Type 1) (Id reg. : 00100004)
- Id nat. : 830007452 - BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE (Type 2) (Id reg. : 00100000)
- Id nat. : 830020354 - BOIS NOIRS, SECTEUR AUVERGNE (Type 1) (Id reg. : 00100006)

1.5 Commentaire général

Commentaire sur les espèces déterminantes :

Vaccinium oxycoccos : Confirmer identité

Vaccinium microcarpum : Confirmer identité

Tetanops nasuta : Confirmer identité

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Forêt domaniale
- Site inscrit selon la loi de 1930
- Zone protégée au titre de la Loi Montagne
- Zone de Protection Spéciale et Zone Spéciale de Conservation
- Site inscrit au titre de la Directive Habitats (ZSC, SIC, PSIC)
- Parc naturel régional
- Abord de monument historique

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

- Agriculture
- Sylviculture
- Elevage
- Tourisme et loisirs
- Circulation routière ou autoroutière

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

Non renseigné

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

Non renseigné

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux	Fonctionnels	Complémentaires

- Orthoptères
- Critères d'intérêts patrimoniaux
- Faunistique
- Amphibiens
- Oiseaux
- Mammifères
- Crustacés
- Odonates
- Lépidoptères
- Autre Faune (préciser)
- Insectes
- Floristique
- Ptéridophytes
- Phanérogames

Commentaire sur les intèrêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition des espèces (faune, flore)
- Répartition et agencement des habitats

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

aucun commentaire

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Commentaire sur les facteurs

aucun commentaire

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
- Algues - Lichens - Poissons - Reptiles - Mollusques - Arachnides - Myriapodes - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges	- Amphibiens - Autre Faunes - Bryophytes - Mammifères - Phanérogames - Ptéridophytes - Crustacés - Odonates - Orthoptères - Lépidoptères		- Oiseaux

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
F4.22 Landes subatlantiques à Calluna et Genista	*31.22 Landes sub-atlantiques à Genêt et Callune*				2006 - 2006
F2.32 Fourrés subalpins et oro-boréaux à Salix	*31.62 Fourrés de Saules*				2006 - 2006
E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées	*37.31 Prairies à Molinie et communautés associées*				2006 - 2006
G1.62 Hêtraies acidophiles atlantiques	*41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles*				2006 - 2006
D1.111 Buttes, bourrelets et pelouses des tourbières hautes	*51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses*				2006 - 2006
G5.64 Prébois des tourbières hautes	*51.16 Pré-bois tourbeux*				2006 - 2006
D2.33 Tourbières tremblantes à Carex rostrata	*54.53 Tourbières tremblantes à Carex rostrata*				2006 - 2006
G3.1D Pessières subalpines hercyniennes	*42.23 Forêts subalpines hercyniennes*				2006 - 2006

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G1.62 Hêtraies acidophiles atlantiques	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles				2006 - 2006
G3.1D Pessières subalpines hercyniennes	42.23 Forêts subalpines hercyniennes				2006 - 2006
G5.64 Prébois des tourbières hautes	51.16 Pré-bois tourbeux				2006 - 2006
D1.111 Buttes, bourrelets et pelouses des tourbières hautes	51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses				2006 - 2006
F4.22 Landes subatlantiques à Calluna et Genista	31.22 Landes sub-atlantiques à Genêt et Callune				2006 - 2006
F2.32 Fourrés subalpins et oro-boréaux à Salix	31.62 Fourrés de Saules				2006 - 2006
E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées	37.31 Prairies à Molinie et communautés associées				2006 - 2006
D1.111 Buttes, bourrelets et pelouses des tourbières hautes	51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses				2006 - 2006
	51.12 Tourbières basses (Schlenken)				2006 - 2006
F2.32 Fourrés subalpins et oro-boréaux à Salix	31.62 Fourrés de Saules				2006 - 2006
E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées	37.31 Prairies à Molinie et communautés associées				2006 - 2006
G3.1D Pessières subalpines hercyniennes	42.23 Forêts subalpines hercyniennes				2006 - 2006
D1.111 Buttes, bourrelets et pelouses des tourbières hautes	51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses				2006 - 2006
	44.A Forêts marécageuses de Bouleaux et de Conifères		Informateur : LPO Auvergne	10	2009 - 2009
D2.3 Tourbières de transition et tourbières tremblantes	54.5 Tourbières de transition		Informateur : LPO Auvergne	2	2009 - 2009
	51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles		Informateur : LPO Auvergne	1	2009 - 2009
	31.2 Landes sèches				2005 - 2005

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
E2.21 Prairies de fauche atlantiques	38.21 Prairies de fauche atlantiques				2005 - 2005
G1.62 Hêtraies acidophiles atlantiques	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles				2005 - 2005
G3.1D Pessières subalpines hercyniennes	42.23 Forêts subalpines hercyniennes				2005 - 2005
G1.212 Bois des rivières à débit rapide à Fraxinus et Alnus	44.32 Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à débit rapide				2005 - 2005
G1.A41 Forêts de ravin médio-européennes	41.41 Forêts de ravin à Frêne et Sycomore				2005 - 2005
E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées	37.31 Prairies à Molinie et communautés associées				2006 - 2006
G1.21 Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	44.3 Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens				2006 - 2006
D2.3 Tourbières de transition et tourbières tremblantes	54.5 Tourbières de transition				2009 - 2009
	31.2 Landes sèches				2005 - 2005
F4.22 Landes subatlantiques à Calluna et Genista	31.22 Landes sub-atlantiques à Genêt et Callune				2006 - 2006
F2.32 Fourrés subalpins et oro-boréaux à Salix	31.62 Fourrés de Saules				2006 - 2006
E2.21 Prairies de fauche atlantiques	38.21 Prairies de fauche atlantiques				2005 - 2005
G1.62 Hêtraies acidophiles atlantiques	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles				2006 - 2006
G1.A41 Forêts de ravin médio-européennes	41.41 Forêts de ravin à Frêne et Sycomore				2005 - 2005
G3.1D Pessières subalpines hercyniennes	42.23 Forêts subalpines hercyniennes				2006 - 2006
G1.212 Bois des rivières à débit rapide à Fraxinus et Alnus	44.32 Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à débit rapide				2005 - 2005
	44.A Forêts marécageuses de Bouleaux et de Conifères				2009 - 2009
	51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles				2009 - 2009

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
D1.111 Buttes, bourrelets et pelouses des tourbières hautes	51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses				2006 - 2006
	51.12 Tourbières basses (Schlenken)				2006 - 2006
G5.64 Prébois des tourbières hautes	51.16 Pré-bois tourbeux				2006 - 2006
D2.33 Tourbières tremblantes à Carex rostrata	54.53 Tourbières tremblantes à Carex rostrata				2006 - 2006
E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées	37.31 Prairies à Molinie et communautés associées				2005 - 2005
G1.62 Hêtraies acidophiles atlantiques	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles				1997 - 1997
G1.21 Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux	44.3 Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens				2006 - 2006
	44.A Forêts marécageuses de Bouleaux et de Conifères				2001 - 2001
	51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles				2001 - 2001
D2.3 Tourbières de transition et tourbières tremblantes	54.5 Tourbières de transition				1997 - 1997

6.2 Habitats autres

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G3.13 Sapinières à Abies alba acidophiles	42.13 Sapinières acidiphiles				2003 - 2003
	44.91 Bois marécageux d'Aulnes				2006 - 2006
G5.8 Coupes forestières récentes	31.87 Clairières forestières				2006 - 2006
E1.7 Pelouses sèches, acides et neutres fermées non-méditerranéennes	35.1 Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés				2006 - 2006
G3.11 Forêts neutrophiles médio-européennes à Abies	42.11 Sapinières neutrophiles				2006 - 2006
G3.1 Boisements à Picea et à Abies	42.2 Pessières				2006 - 2006

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G3.47 Pinèdes à Pinus sylvestris du Massif central	42.57 Forêts de Pins sylvestres du Massif central				2006 - 2006
D1.121 Tourbières hautes dégradées, inactives, envahies par Molinia	51.2 Tourbières à Molinie bleue				2006 - 2006
	83.3 Plantations				2006 - 2006
	87 Terrains en friche et terrains vagues				2006 - 2006
E2.6 Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales	81 Prairies améliorées				2009 - 2009
	82 Cultures				2009 - 2009
F3.1 Fourrés tempérés	31.84 Landes à Genêts				2006 - 2006
G3.11 Forêts neutrophiles médio-européennes à Abies	42.11 Sapinières neutrophiles				2006 - 2006
G3.1 Boisements à Picea et à Abies	42.2 Pessières				2006 - 2006
D1.121 Tourbières hautes dégradées, inactives, envahies par Molinia	51.2 Tourbières à Molinie bleue				2006 - 2006
	83.3 Plantations				2006 - 2006
F3.1 Fourrés tempérés	31.84 Landes à Genêts				2006 - 2006
E5.3 Formations à Pteridium aquilinum	31.86 Landes à Fougères				2006 - 2006
	37.21 Prairies humides atlantiques et subatlantiques				2006 - 2006
D1.121 Tourbières hautes dégradées, inactives, envahies par Molinia	51.2 Tourbières à Molinie bleue				2006 - 2006
	83.3 Plantations				2006 - 2006
	87 Terrains en friche et terrains vagues				2006 - 2006
	89 Lagunes et réservoirs industriels, canaux				2006 - 2006

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	82 Cultures				2010 - 2010
E1.7 Pelouses sèches, acides et neutres fermées non-méditerranéennes	35.1 Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés				2006 - 2006
E5.41 Écrans ou rideaux rivulaires de grandes herbacées vivaces	37.71 Voiles des cours d'eau				2006 - 2006
G3.11 Forêts neutrophiles médio-européennes à Abies	42.11 Sapinières neutrophiles				2006 - 2006
	83.3 Plantations				2006 - 2006
E2.6 Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales	81 Prairies améliorées				2009 - 2009
	82 Cultures				2009 - 2009
E3.4 Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses	37.2 Prairies humides eutrophes				1997 - 1997
E5.5 Formations subalpines humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères	37.8 Mégaphorbiaies alpines et subalpines				2005 - 2005
G3.1 Boisements à Picea et à Abies	42.1 Sapinières		Informateur : LPO Auvergne	87	2009 - 2009
D2.2 Bas-marais oligotrophes et tourbières des sources d'eau douce	54.4 Bas-marais acides				1997 - 1997
F3.13 Fourrés atlantiques sur sols pauvres	31.83 Fruticées atlantiques des sols pauvres				2005 - 2005
E5.3 Formations à Pteridium aquilinum	31.86 Landes à Fougères				2005 - 2005
G5.8 Coupes forestières récentes	31.87 Clairières forestières				2005 - 2005
G1.A1 Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à Quercus, Fraxinus et Carpinus betulus	41.2 Chênaies-charmaies				2005 - 2005
G1.A14 Chênaies-charmaies subatlantiques à Stellaria	41.24 Chênaies-charmaies à Stellaire sub-atlantiques				2005 - 2005

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G1.8 Boisements acidophiles dominés par Quercus	41.5 Chênaies acidiphiles				2005 - 2005
G3.1 Boisements à Picea et à Abies	42.1 Sapinières				2005 - 2005
G3.1 Boisements à Picea et à Abies	42.2 Pessières				2005 - 2005
	44.91 Bois marécageux d'Aulnes				2005 - 2005
G3.F Plantations très artificielles de conifères	83.31 Plantations de conifères				2005 - 2005
E5.4 Lisières et prairies humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères	37.7 Lisières humides à grandes herbes				2005 - 2005
	31 Landes et fruticées				2006 - 2006
E1 Pelouses sèches	35 Pelouses silicicoles sèches				2006 - 2006
	37 Prairies humides et mégaphorbiaies				2006 - 2006
E5.5 Formations subalpines humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères	37.8 Mégaphorbiaies alpines et subalpines				2005 - 2005
G1 Forêts de feuillus caducifoliés	41 Forêts caducifoliées				2005 - 2005
G1.A1 Boisements sur sols eutrophes et mésotrophes à Quercus, Fraxinus et Carpinus betulus	41.2 Chênaies-charmaies				2005 - 2005
G3 Forêts de conifères	42 Forêts de conifères				2009 - 2009
G3.1 Boisements à Picea et à Abies	42.2 Pessières				2006 - 2006
	44 Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides				2006 - 2006
	51 Tourbières hautes				2006 - 2006
	54 Bas-marais, tourbières de transition et sources				1997 - 1997
	83 Vergers, bosquets et plantations d'arbres				2006 - 2006

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	87 Terrains en friche et terrains vagues				2006 - 2006
	89 Lagunes et réservoirs industriels, canaux				2006 - 2006
E2.6 Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales	81 Prairies améliorées				2009 - 2009
	82 Cultures				2009 - 2009
F4.21 Landes submontagnardes à Vaccinium et Calluna	31.21 Landes submontagnardes à Vaccinium				2003 - 2003
	31.8 Fourrés				2003 - 2003
E1.72 Pelouses à Agrostis et Festuca	35.12 Pelouses à Agrostis-Festuca				2003 - 2003
E5.5 Formations subalpines humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères	37.8 Mégaphorbiaies alpines et subalpines				2005 - 2005

6.3 Habitats périphériques

Non renseigné

6.4 Commentaire sur les habitats

aucun commentaire

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	444430	*Ichthyosaura alpestris (Laurenti, 1768)*	*Triton alpestre (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : Observatoire des Amphibiens (ODA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	126	*Mesotriton alpestris alpestris (Laurenti, 1768)*	*Triton alpestre (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : TEYNIE A.				1999 - 2004
	121	*Triturus alpestris (Laurenti, 1768)*	*Triton alpestre (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue de Protection des Oiseaux Auvergne				1990 - 1990
Crustacés	18437	*Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858)*	*Écrevisse à pieds blancs (L'), Écrevisse à pattes blanches (L'), Écrevisse pallipède (L')*	Reproduction indéterminée	Informateur : Conseil Supérieur de la Pêche, Service Départemental de l'Allier				1995 - 1997
Lépidoptères	53865	*Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)*	*Damier de la Succise (Le), Artémis (L'), Damier printanier (Le), Mélitée des marais (La), Mélitée de la Scabieuse (La), Damier des marais (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : BACHELARD P.	Fort			2005 - 2005
	53976	*Lycaena helle (Denis & Schiffermüller, 1775)*	*Cuivré de la Bistorte (Le), Cuivre violacé (Le), Lycène hellé (Le), Argus Violet (Le), Argus myope violet (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : BACHELARD P.	Faible			2005 - 2005

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Mammifères	60345	*Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)*	*Barbastelle d'Europe, Barbastelle*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2005 - 2005
				Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2005 - 2005
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	79306	*Felis silvestris Schreber, 1775*	*Chat forestier, Chat sauvage*	Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	60630	*Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*	*Loutre d'Europe, Loutre commune, Loutre*	Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011
	79301	*Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)*	*Murin de Bechstein*	Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	60418	*Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*	*Grand Murin*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			4	2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	60408	*Myotis nattereri (Kuhl, 1817)*	*Murin de Natterer, Vespertilion de Natterer*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			5	2006 - 2006
				Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			5	2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			5	2006 - 2006
	60461	*Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)*	*Noctule de Leisler*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2005 - 2005

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	60490	*Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839)*	*Pipistrelle de Nathusius*	Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	60295	*Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)*	*Grand rhinolophe*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2005 - 2005
	60313	*Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*	*Petit rhinolophe*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			10	2006 - 2006
				Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			10	2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
Odonates	65085	*Calopteryx virgo meridionalis Selys, 1873*	*Caloptéryx vierge méridional, Caloptéryx méridional*	Reproduction indéterminée	Informateur : AMOR E., Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage DR Auvergne-Limousin				1999 - 2006
	65169	*Ceriagrion tenellum (de Villers, 1789)*	*Agrion délicat*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2006 - 2006
	199685	*Cordulegaster bidentata Selys, 1843*	*Cordulégastre bidenté (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2006 - 2006
	65352	*Leucorrhinia dubia (Vander Linden, 1825)*	*Leucorrhine douteuse (La)*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2000 - 2000
	65397	*Somatochlora arctica (Zetterstedt, 1840)*	*Cordulie arctique (La)*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2000 - 2006
Oiseaux	2891	*Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)*	*Autour des palombes*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3533	*Aegolius funereus (Linnaeus, 1758)*	*Nyctale de Tengmalm, Chouette de Tengmalm*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3726	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*	*Pipit farlouse*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	3511	*Athene noctua (Scopoli, 1769)*	*Chouette chevêche, Chevêche d'Athéna*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	3493	*Bubo bubo (Linnaeus, 1758)*	*Grand-duc d'Europe*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4586	*Carduelis spinus (Linnaeus, 1758)*	*Tarin des aulnes*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3784	*Certhia familiaris Linnaeus, 1758*	*Grimpereau des bois*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3958	*Cinclus cinclus (Linnaeus, 1758)*	*Cincle plongeur*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	3422	*Columba oenas Linnaeus, 1758*	*Pigeon colombin*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4510	*Corvus corax Linnaeus, 1758*	*Grand corbeau*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3608	*Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)*	*Pic noir*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2002 - 2002
	4686	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*	*Bruant proyer*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4657	*Emberiza citrinella Linnaeus, 1758*	*Bruant jaune*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	2938	*Falco peregrinus Tunstall, 1771*	*Faucon pèlerin*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2012
	2679	*Falco subbuteo Linnaeus, 1758*	*Faucon hobereau*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2012
	4330	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*	*Gobemouche noir*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3507	*Glaucidium passerinum (Linnaeus, 1758)*	*Chouette chevêchette, Chevêchette d'Europe*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	2651	*Hieraaetus pennatus (Gmelin, 1788)*	*Aigle botté*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2014
	3807	*Lanius collurio Linnaeus, 1758*	*Pie-grièche écorcheur*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	3814	*Lanius excubitor Linnaeus, 1758*	*Pie-grièche grise*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4167	*Locustella naevia (Boddaert, 1783)*	*Locustelle tachetée*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011
	4603	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*	*Bec-croisé des sapins*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3670	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*	*Alouette lulu*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3582	*Merops apiaster Linnaeus, 1758*	*Guêpier d'Europe*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	2840	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*	*Milan noir*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2002 - 2002
	4319	*Muscicapa striata (Pallas, 1764)*	*Gobemouche gris*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2013
	4480	*Nucifraga caryocatactes (Linnaeus, 1758)*	*Cassenoix moucheté, Casse-noix*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	4064	*Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)*	*Traquet motteux*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	2832	*Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)*	*Bondrée apivore*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4272	*Phylloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793)*	*Pouillot siffleur*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	4289	*Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)*	*Pouillot fitis*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2012
	534752	*Poecile montanus (Conrad, 1827)*	*Mésange boréale*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3692	*Ptyonoprogne rupestris (Scopoli, 1769)*	*Hirondelle de rochers*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2009
	4049	*Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)*	*Traquet tarier, Tarier des prés*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	2559	*Scolopax rusticola Linnaeus, 1758*	*Bécasse des bois*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	2561	*Scolopax scolopax*	*Bécasse des bois*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2001 - 2001
	4254	*Sylvia borin (Boddaert, 1783)*	*Fauvette des jardins*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	4127	*Turdus pilaris Linnaeus, 1758*	*Grive litorne*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4112	*Turdus torquatus Linnaeus, 1758*	*Merle à plastron*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2013
	3482	*Tyto alba (Scopoli, 1769)*	*Chouette effraie, Effraie des clochers*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
Orthoptères	65627	*Barbitistes serricauda (Fabricius, 1798)*	*Barbitiste des bois, Barbitiste, Barbitiste queue-en-scie*	Reproduction indéterminée	Informateur : BOITIER E.				2000 - 2005
	65625	*Isophya pyrenaea (Audinet-Serville, 1838)*	*Barbitiste des Pyrénées*	Reproduction indéterminée	Informateur : BOITIER E.				2000 - 2005
	65718	*Metrioptera brachyptera (Linnaeus, 1761)*	*Decticelle des bruyères*	Reproduction indéterminée	Informateur : BRUGEL E.				2004 - 2004
Phanérogames	82420	*Andromeda polifolia L., 1753*	*Andromède*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DESCHATRES R.				2000 - 2000
	95442	*Drosera rotundifolia L., 1753*	*Rossolis à feuilles rondes*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BOUDRIE M., DESCHATRES R., THEBAUD G., GOUBET P.				2003 - 2003

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	122810	*Serapias lingua L., 1753*	*Sérapias langue, Sérapias à languette*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DESHOMMAIS				2006 - 2006
	128343	*Vaccinium microcarpum (Turcz. ex Rupr.) Schmalh., 1871*	*Canneberge à petits fruits, Airelle à petit fruit*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BRUGEL E.				2004 - 2004
	128347	*Vaccinium oxycoccos L., 1753*	*Canneberge, Canneberge à gros fruits, Myrtille des marais*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LE GUEN M.				2005 - 2005
Ptéridophytes	95589	*Dryopteris remota (A.Braun ex Döll) Druce, 1908*	*Fougère à pennes espacées, Fougère espacée*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BOUDRIE M.				1994 - 1994
	103034	*Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart., 1829*	*Lycopode sélagine, Lycopode dressé*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : PETETIN A.				1996 - 1996
	107003	*Lycopodium clavatum L., 1753*	*Lycopode en massue, Éguaire*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BOUDRIE M., DESCHATRES R., THEBAUD G., GOUBET P.				2003 - 2003
	115061	*Polystichum lonchitis (L.) Roth, 1799*	*Polystic lonchyte, Polystic en fer de lance*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : PETETIN A.				1996 - 1996

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	158	*Salamandra palmata Schneider, 1799*	*Triton palmé (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : FRANCEZ A.J.				1993 - 1993

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Bryophytes	3885	*Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.*		Reproduction certaine ou probable	Informateur : HUGONNOT V.				2006
	5036	*Orthotrichum rogeri Brid.*	*Orthotric de Roger*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : HUGONNOT V.				2006 - 2006
Mammifères	60372	*Eptesicus serotine*	*Sérotine commune*	Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
	60438	*Myotis volgensis*	*Murin de Daubenton*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2006 - 2006
	60473	*Nyctalus lardarius*	*Noctule commune*	Reproduction indéterminée	Informateur : DUPUIS G., Office National des Forêts				1999 - 1999
	60497	*Pipistrellus calcarata*	*Pipistrelle de Kuhl*	Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
	60483	*Pipistrellus flavescens*	*Pipistrelle commune*	Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
	60518	*Plecotus auritus (Linnaeus, 1758)*	*Oreillard roux, Oreillard septentrional*	Reproduction indéterminée	Bibliographie : BERTHELOT O.				1996 - 1996
Odonates	65214	*Lestes dryas Kirby, 1890*	*Leste des bois, Leste dryade*	Reproduction indéterminée	Informateur : FRANCEZ A.J.				1993 - 1993
	65101	*Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)*	*Petite nymphe au corps de feu (La)*	Reproduction indéterminée	Informateur : FRANCEZ A.J.				1993 - 1993

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Oiseaux	4354	*Parus palustris darti Jouard, 1927*	*Mésange nonnette*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2000 - 2000
Phanérogames	91256	*Circaea alpina L., 1753*	*Circée des Alpes*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : PETETIN A.				1999
	103245	*Hypericum androsaemum L., 1753*	*Millepertuis Androsème*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DESCHATRES R., THEBAUD G.				1995

7.3 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
Amphibiens	444430	*Ichthyosaura alpestris (Laurenti, 1768)*	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
Crustacés	18437	*Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Protection des écrevisses autochtones sur le territoire français métropolitain *(lien)*
Insectes	53865	*Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	53976	*Lycaena helle (Denis & Schiffermüller, 1775)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
Mammifères	60295	*Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60313	*Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60345	*Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60408	*Myotis nattereri (Kuhl, 1817)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60418	*Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60461	*Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60490	*Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60518	*Plecotus auritus (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60630	*Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
				Liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	79301	*Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	79306	*Felis silvestris Schreber, 1775*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
Oiseaux	2559	*Scolopax rusticola Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2651	*Hieraaetus pennatus (Gmelin, 1788)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2679	*Falco subbuteo Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2832	*Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2840	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion *(lien)*
	2891	*Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2938	*Falco peregrinus Tunstall, 1771*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Martinique *(lien)*
	3422	*Columba oenas Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	3482	*Tyto alba (Scopoli, 1769)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3493	*Bubo bubo (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3507	*Glaucidium passerinum (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3511	*Athene noctua (Scopoli, 1769)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3533	*Aegolius funereus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3582	*Merops apiaster Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3608	*Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3670	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3692	*Ptyonoprogne rupestris (Scopoli, 1769)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3726	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3784	*Certhia familiaris Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3807	*Lanius collurio Linnaeus, 1758*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3814	*Lanius excubitor Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3958	*Cinclus cinclus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4049	*Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4064	*Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4112	*Turdus torquatus Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4127	*Turdus pilaris Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	4167	*Locustella naevia (Boddaert, 1783)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
	4254	*Sylvia borin (Boddaert, 1783)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4272	*Phylloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4289	*Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4319	*Muscicapa striata (Pallas, 1764)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4330	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4480	*Nucifraga caryocatactes (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4510	*Corvus corax Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4603	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4657	*Emberiza citrinella Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4686	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	534752	*Poecile montanus (Conrad, 1827)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
Angiospermes	82420	*Andromeda polifolia L., 1753*	Déterminante	Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain *(lien)*
	95442	*Drosera rotundifolia L., 1753*	Déterminante	Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain *(lien)*
	128343	*Vaccinium microcarpum (Turcz. ex Rupr.) Schmalh., 1871*	Déterminante	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*
	128347	*Vaccinium oxycoccos L., 1753*	Déterminante	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*
Mousses	3885	*Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.*	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain *(lien)*
	5036	*Orthotrichum rogeri Brid.*	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain *(lien)*
Ptéridophytes	103034	*Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart., 1829*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion *(lien)*
	107003	*Lycopodium clavatum L., 1753*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Martinique *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion *(lien)*

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Bibliographie	A.R.B.R.E.E.	1994	Etude de la végétation au long du fuseau de la R.N. 89 : de Ceyrat à la chîne des Puys (63) Faculté de Pharmacie, laboratoire d'écologie végétale et cellulaire, B.P. 38, 63001 Clermont cedex
	BERTHELOT O.	2000	Document d'objectifs pour le site Natura 2000 des Monts de la Madeleine (Allier) FR8301019. Service départemental de l'Allier de l'Office national des Forêts, Ministère de la Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 24p.
	C.H.A.N.E.S	2006	Cartographie des Habitats Naturels et des Espèces. DIREN Auvergne.
	Conservatoire des Sites de l'Allier	2004	Mission appui-conseil auprès de la communauté de communes de la Montagne Bourbonnaise - Etude pour la valorisation du bassin versant du Sichon - Les milieux remarquables sur le bassin versant du Sichon -Les milieux ouverts : zones humides et landes. Rappo
	Parc Naturel Régional Livradois-Forez	1996	Programme Life-Natura 2000-Bois Noirs - Inventaire et évaluation du patrimoine naturel. Document de travail soumis pour avis à l'ensemble des partenaires du programme, 71p.
	PNR Livradois-Forez, ONF 63.		Etudes de l'espace boisé classé de la Vallée de la Credogne. ONF 63, PNRLF, 31 p.
	PNR Livradois-Forez, OPNA.	1995	Evaluation patrimonial des forêts de la Vallée de la Credogne. PNRLF, OPNA, 25 p.
Informateur	AMOR E., Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage DR Auvergne-Limousin		
	BACHELARD P.		
	BACHELARD P.		
	BACHELARD Ph.		
	BOITIER E.		
	BOUDRIE M.		

Type	Auteur	Année de publication	Titre
	BOUDRIE M., DESCHATRES R., THEBAUD G., GOUBET P.		
	BRUGEL E.		
	BRUGEL E.		
	Chauve-Souris Auvergne		
	Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	Conseil Supérieur de la Pêche Auvergne-Limousin		
	Conseil Supérieur de la Pêche, Service Départemental de l'Allier		
	Conservatoire Botanique National du Massif Central		
	Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne		
	DESCHATRES R.		
	DESCHATRES R., THEBAUD G.		
	DESHOMMAIS		
	DUPUIS G., Office National des Forêts		
	DURAND F.		
	FAÏN J.		
	FRANCEZ A.J.		
	Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	HUGONNOT V.		
	LE GUEN M.		
	Ligue de Protection des Oiseaux Auvergne		
	Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	LPO Auvergne		
	Observatoire des Amphibiens (ODA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, DR Auvergne-Limousin		
	Parc Naturel Régional Livradois-Forez		
	Parc Naturel Régional Livradois-Forez		
	PETETIN A.		
	Société d'Histoire Naturelle Alcide d'Orbigny		
	Société Française d'Odonatologie		
	TEYNIE A.		
	VELLE L.		

MONTS DE LA MADELEINE, SECTEUR AUVERGNE (Identifiant national : 830020012)

(ZNIEFF Continentale de type 1)

(Identifiant régional : 00100001)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne, .- 830020012, MONTS DE LA MADELEINE, SECTEUR AUVERGNE. - INPN, SPN-MNHN Paris, 17P. *https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/830020012.pdf*

Région en charge de la zone : Auvergne
Rédacteur(s) :Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne
Centroïde calculé : 712798°-2116676°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 17/05/2011
Date actuelle d'avis CSRPN : 07/06/2019
Date de première diffusion INPN : 19/07/2019
Date de dernière diffusion INPN : 19/07/2019

1. DESCRIPTION 2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE 3
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE 3
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE 4
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS 4
6. HABITATS 4
7. ESPECES 7
8. LIENS ESPECES ET HABITATS 16
9. SOURCES 17

1. DESCRIPTION

Cette ZNIEFF est inclue dans la ZNIEFF de Type 2 :

- Id nat. : 830007452 - BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE (Id reg. : 00100000)

1.1 Localisation administrative

- Département : Loire
- Département : Allier

- Commune : Saint-Priest-la-Prugne (INSEE : 42276)
- Commune : Saint-Rirand (INSEE : 42281)
- Commune : Arcon (INSEE : 42008)
- Commune : Saint-Bonnet-des-Quarts (INSEE : 42203)
- Commune : Saint-Nicolas-des-Biefs (INSEE : 03248)
- Commune : Laprugne (INSEE : 03139)
- Commune : Cherier (INSEE : 42061)
- Commune : Chabanne (INSEE : 03050)
- Commune : Tuilière (INSEE : 42314)
- Commune : Noës (INSEE : 42158)

1.2 Superficie

2948,58 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 592
Maximale (mètre): 1160

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

- Id nat. : 830007452 - BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE (Type 2) (Id reg. : 00100000)

1.5 Commentaire général

La ZNIEFF est à cheval sur les départements de l'Allier et de la Loire entre Vichy et Roanne.

La zone, surtout boisée, renferme des communautés des hautes herbes alpines, de tourbières bombées actives, des tourbières de transition, des communautés à Rhynchospore alba et des prairies de fauche des montagnes, ce qui représente 5 milieux déterminants.

La flore comporte 7 espèces menacées dont 6 protégées.

L'avifaune contient 5 espèces menacées.

CBNMC : Contours de la ZNIEFF affinés . ZNIEFF modifiée également vers l'ouest vers le ravin de la Burnolle.

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Forêt domaniale
- Zone protégée au titre de la Loi Montagne
- Zone de Protection Spéciale et Zone Spéciale de Conservation
- Site inscrit au titre de la Directive Habitats (ZSC, SIC, PSIC)

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

- Sylviculture

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

- Ruisseau, torrent
- Lac
- Vallon
- Affleurement rocheux
- Falaise continentale

Commentaire sur la géomorphologie

inclut aussi : 70 (Escarpement, versant pentu), 67 (Sommet), 77 (Gorge, ravin), 61 (Plateau)

1.6.4 Statut de propriété

- Propriété d'une association, groupement ou société

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux	Fonctionnels	Complémentaires
- Orthoptères - Critères d'intérêts patrimoniaux - Ecologique - Faunistique - Oiseaux - Mammifères - Odonates - Lépidoptères - Insectes - Floristique - Ptéridophytes	- Fonction d'habitat pour les populations animales ou végétales	- Paysager

Commentaire sur les intèrêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition des espèces (faune, flore)
- Répartition et agencement des habitats

- Fonctionnement et relation d'écosystèmes
- Contraintes du milieu physique

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

La limite correspond aux sommets les plus hauts des monts de la Madeleine.

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Commentaire sur les facteurs

aucun commentaire

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
- Algues - Amphibiens - Autre Faunes - Bryophytes - Lichens - Phanérogames - Poissons - Reptiles - Mollusques - Crustacés - Arachnides - Myriapodes - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges	- Mammifères - Ptéridophytes - Odonates - Orthoptères - Lépidoptères		- Oiseaux

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
D2.33 *Tourbières tremblantes à Carex rostrata*	*54.53* *Tourbières tremblantes à Carex rostrata*				2006 - 2006

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G5.64 Prébois des tourbières hautes	51.16 Pré-bois tourbeux				2006 - 2006
D1.111 Buttes, bourrelets et pelouses des tourbières hautes	51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses				2006 - 2006
G1.62 Hêtraies acidophiles atlantiques	41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles				2006 - 2006
E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées	37.31 Prairies à Molinie et communautés associées				2006 - 2006
G3.1D Pessières subalpines hercyniennes	42.23 Forêts subalpines hercyniennes				2006 - 2006
F4.22 Landes subatlantiques à Calluna et Genista	31.22 Landes sub-atlantiques à Genêt et Callune				2006 - 2006
F2.32 Fourrés subalpins et oro-boréaux à Salix	31.62 Fourrés de Saules				2006 - 2006

6.2 Habitats autres

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
F3.1 Fourrés tempérés	31.84 Landes à Genêts				2006 - 2006
	82 Cultures				2009 - 2009
E2.6 Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales	81 Prairies améliorées				2009 - 2009
	87 Terrains en friche et terrains vagues				2006 - 2006
	83.3 Plantations				2006 - 2006
E1.7 Pelouses sèches, acides et neutres fermées non-méditerranéennes	35.1 Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés				2006 - 2006
D1.121 Tourbières hautes dégradées, inactives, envahies par Molinia	51.2 Tourbières à Molinie bleue				2006 - 2006
G3.1 Boisements à Picea et à Abies	42.2 Pessières				2006 - 2006

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G3.47 *Pinèdes à Pinus sylvestris du Massif central*	*42.57* *Forêts de Pins sylvestres du Massif central*				2006 - 2006
G5.8 *Coupes forestières récentes*	*31.87* *Clairières forestières*				2006 - 2006
G3.11 *Forêts neutrophiles médio-européennes à Abies*	*42.11* *Sapinières neutrophiles*				2006 - 2006

6.3 Habitats périphériques

Non renseigné

6.4 Commentaire sur les habitats

(*) : Donnée indicatrice issue du programme CHANE, cartographie réalisée sur un périmètre Natura 2000 différent de celui de la ZNIEFF (pas de donnée pourcentage de surface)

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	444430	*Ichthyosaura alpestris (Laurenti, 1768)*	*Triton alpestre (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : Observatoire des Amphibiens (ODA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2013
Lépidoptères	53865	*Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)*	*Damier de la Succise (Le), Artémis (L'), Damier printanier (Le), Mélitée des marais (La), Mélitée de la Scabieuse (La), Damier des marais (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : BACHELARD P.	Moyen			2005 - 2005
	53976	*Lycaena helle (Denis & Schiffermüller, 1775)*	*Cuivré de la Bistorte (Le), Cuivre violacé (Le), Lycène hellé (Le), Argus Violet (Le), Argus myope violet (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : BACHELARD P.	Faible			2005 - 2005
Mammifères	60345	*Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)*	*Barbastelle d'Europe, Barbastelle*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2005 - 2005
				Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2005 - 2005
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	79306	*Felis silvestris Schreber, 1775*	*Chat forestier, Chat sauvage*	Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	60630	*Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*	*Loutre d'Europe, Loutre commune, Loutre*	Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011
	79301	*Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)*	*Murin de Bechstein*	Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	60418	*Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*	*Grand Murin*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			4	2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	60408	*Myotis nattereri (Kuhl, 1817)*	*Murin de Natterer, Vespertilion de Natterer*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			5	2006 - 2006
				Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			5	2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			5	2006 - 2006
	60461	*Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)*	*Noctule de Leisler*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2005 - 2005
	60490	*Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839)*	*Pipistrelle de Nathusius*	Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	60295	*Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)*	*Grand rhinolophe*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2005 - 2005
	60313	*Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*	*Petit rhinolophe*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			10	2006 - 2006
				Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			10	2006 - 2006

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
Odonates	65085	*Calopteryx virgo meridionalis Selys, 1873*	*Caloptéryx vierge méridional, Caloptéryx méridional*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2000 - 2006
	65169	*Ceriagrion tenellum (de Villers, 1789)*	*Agrion délicat*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2006 - 2006
	199685	*Cordulegaster bidentata Selys, 1843*	*Cordulégastre bidenté (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2006 - 2006
	65352	*Leucorrhinia dubia (Vander Linden, 1825)*	*Leucorrhine douteuse (La)*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2000 - 2000
	65397	*Somatochlora arctica (Zetterstedt, 1840)*	*Cordulie arctique (La)*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2000 - 2006
Oiseaux	3533	*Aegolius funereus (Linnaeus, 1758)*	*Nyctale de Tengmalm, Chouette de Tengmalm*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3726	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*	*Pipit farlouse*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2013
	3493	*Bubo bubo (Linnaeus, 1758)*	*Grand-duc d'Europe*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4586	*Carduelis spinus (Linnaeus, 1758)*	*Tarin des aulnes*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	3784	*Certhia familiaris Linnaeus, 1758*	*Grimpereau des bois*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3958	*Cinclus cinclus (Linnaeus, 1758)*	*Cincle plongeur*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011
	3422	*Columba oenas Linnaeus, 1758*	*Pigeon colombin*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4510	*Corvus corax Linnaeus, 1758*	*Grand corbeau*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3608	*Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)*	*Pic noir*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2002 - 2002
	4686	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*	*Bruant proyer*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	4657	*Emberiza citrinella Linnaeus, 1758*	*Bruant jaune*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4330	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*	*Gobemouche noir*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011
	3507	*Glaucidium passerinum (Linnaeus, 1758)*	*Chouette chevêchette, Chevêchette d'Europe*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	3807	*Lanius collurio Linnaeus, 1758*	*Pie-grièche écorcheur*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2012
	3814	*Lanius excubitor Linnaeus, 1758*	*Pie-grièche grise*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	4167	*Locustella naevia (Boddaert, 1783)*	*Locustelle tachetée*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4603	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*	*Bec-croisé des sapins*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	3670	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*	*Alouette lulu*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	3582	*Merops apiaster Linnaeus, 1758*	*Guêpier d'Europe*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	2840	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*	*Milan noir*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2002 - 2002
	4319	*Muscicapa striata (Pallas, 1764)*	*Gobemouche gris*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2013
	4480	*Nucifraga caryocatactes (Linnaeus, 1758)*	*Cassenoix moucheté, Casse-noix*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	4064	*Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)*	*Traquet motteux*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2016
	2832	*Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)*	*Bondrée apivore*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4272	*Phylloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793)*	*Pouillot siffleur*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	4289	*Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)*	*Pouillot fitis*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2012
	534752	*Poecile montanus (Conrad, 1827)*	*Mésange boréale*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4049	*Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)*	*Traquet tarier, Tarier des prés*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011
	2559	*Scolopax rusticola Linnaeus, 1758*	*Bécasse des bois*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	4254	*Sylvia borin (Boddaert, 1783)*	*Fauvette des jardins*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2015
	4127	*Turdus pilaris Linnaeus, 1758*	*Grive litorne*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
Orthoptères	65718	*Metrioptera brachyptera (Linnaeus, 1761)*	*Decticelle des bruyères*	Reproduction indéterminée	Informateur : BRUGEL E.				2004 - 2004
Ptéridophytes	95589	*Dryopteris remota (A.Braun ex Döll) Druce, 1908*	*Fougère à pennes espacées, Fougère espacée*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : DESCHATRES R.				1994 - 1994

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Mammifères	60372	*Eptesicus serotine*	*Sérotine commune*	Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
	60438	*Myotis volgensis*	*Murin de Daubenton*	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne			1	2006 - 2006

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	60473	*Nyctalus lardarius*	*Noctule commune*	Reproduction indéterminée	Informateur : DUPUIS G., Office National des Forêts				1999 - 1999
	60497	*Pipistrellus calcarata*	*Pipistrelle de Kuhl*	Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
	60483	*Pipistrellus flavescens*	*Pipistrelle commune*	Passage, migration	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
				Reproduction indéterminée	Informateur : Chauve-Souris Auvergne				2006 - 2006
	60518	*Plecotus auritus (Linnaeus, 1758)*	*Oreillard roux, Oreillard septentrional*	Reproduction indéterminée	Bibliographie : BERTHELOT O.				1996 - 1996
Phanérogames	133675	*Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata (L.) Soó, 1962*	*Orchis couleur de chair*	Reproduction indéterminée	Informateur : Conservatoire botanique national du massif central (CBMNC)				2013

7.3 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
Amphibiens	444430	*Ichthyosaura alpestris (Laurenti, 1768)*	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
Insectes	53865	*Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	53976	*Lycaena helle (Denis & Schiffermüller, 1775)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
Mammifères	60295	*Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60313	*Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60345	*Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60408	*Myotis nattereri (Kuhl, 1817)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60418	*Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60461	*Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60490	*Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60518	*Plecotus auritus (Linnaeus, 1758)*	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	60630	*Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	79301	*Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
	79306	*Felis silvestris Schreber, 1775*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
Oiseaux	2559	*Scolopax rusticola Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2832	*Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2840	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion *(lien)*
	3422	*Columba oenas Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	3493	*Bubo bubo (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3507	*Glaucidium passerinum (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3533	*Aegolius funereus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3582	*Merops apiaster Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3608	*Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3670	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3726	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
	3784	*Certhia familiaris Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3807	*Lanius collurio Linnaeus, 1758*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3814	*Lanius excubitor Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3958	*Cinclus cinclus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4049	*Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4064	*Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4127	*Turdus pilaris Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	4167	*Locustella naevia (Boddaert, 1783)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4254	*Sylvia borin (Boddaert, 1783)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4272	*Phylloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4289	*Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4319	*Muscicapa striata (Pallas, 1764)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4330	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4480	*Nucifraga caryocatactes (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4510	*Corvus corax Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4603	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4657	*Emberiza citrinella Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4686	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	534752	*Poecile montanus (Conrad, 1827)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Bibliographie	BERTHELOT O.	2000	Document d'objectifs pour le site Natura 2000 des Monts de la Madeleine (Allier) FR8301019. Service départemental de l'Allier de l'Office national des Forêts, Ministère de la Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 24p.
	C.H.A.N.E.S	2006	Cartographie des Habitats Naturels et des Espèces. DIREN Auvergne.
Informateur	BACHELARD P.		
	BRUGEL E.		
	Chauve-Souris Auvergne		
	Chauve-Souris Auvergne (CSA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	Conservatoire Botanique National du Massif Central		
	Conservatoire botanique national du massif central (CBMNC)		
	Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne		
	DESCHATRES R.		
	DUPUIS G., Office National des Forêts		
	Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	LPO Auvergne		
	Observatoire des Amphibiens (ODA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	Société d'Histoire Naturelle Alcide d'Orbigny		
	Société Française d'Odonatologie		
	VELLE L.		

VALLEE DU SAPEY
(Identifiant national : 830020015)

(ZNIEFF Continentale de type 1)

(Identifiant régional : 00100004)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne, .- 830020015, VALLEE DU SAPEY. - INPN, SPN-MNHN Paris, 10P. *https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/830020015.pdf*

Région en charge de la zone : Auvergne
Rédacteur(s) :Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne
Centroïde calculé : 712455°-2114513°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 17/05/2011
Date actuelle d'avis CSRPN : 07/06/2019
Date de première diffusion INPN : 19/07/2019
Date de dernière diffusion INPN : 19/07/2019

1. DESCRIPTION 2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE 3
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE 3
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE 4
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS 4
6. HABITATS 4
7. ESPECES 6
8. LIENS ESPECES ET HABITATS 10
9. SOURCES 10

1. DESCRIPTION

Cette ZNIEFF est inclue dans la ZNIEFF de Type 2 :

- Id nat. : 830007452 - BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE (Id reg. : 00100000)

1.1 Localisation administrative

- Département : Loire
- Département : Allier

- Commune : Saint-Nicolas-des-Biefs (INSEE : 03248)
- Commune : Laprugne (INSEE : 03139)
- Commune : Chabanne (INSEE : 03050)
- Commune : Noës (INSEE : 42158)

1.2 Superficie

523,1 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 605
Maximale (mètre): 1075

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

- Id nat. : 830007452 - BOIS NOIRS - MONTS DE LA MADELEINE (Type 2) (Id reg. : 00100000)

1.5 Commentaire général

Au sud-est du département de l'Allier, le Sapey entaille la partie occidentale des Monts granitiques de la Madeleine pour rejoindre la Besbre.

La vallée encaissée offre une grande diversité de milieux, favorisée par une gestion sylvicole douce. Au sud-est du département de l'Allier, le Sapey entaille la partie occidentale des Monts granitiques de la Madeleine pour rejoindre la Besbre.

La vallée encaissée offre une grande diversité de milieux, favorisée par une gestion sylvicole douce. On obse

CBNMC : Modification de la ZNIEFF notamment vers le Bois du Curé pour prendre en compte une station de Lycopodium clavatum

Commentaire sur les espèces déterminantes :

Vaccinium microcarpum : Confirmer identité

Tetanops nasuta : Confirmer identité

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Forêt domaniale
- Zone protégée au titre de la Loi Montagne
- Zone de Protection Spéciale et Zone Spéciale de Conservation
- Site inscrit au titre de la Directive Habitats (ZSC, SIC, PSIC)

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

Non renseigné

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

- Ruisseau, torrent
- Vallée
- Talweg
- Escarpement, versant pentu

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

Non renseigné

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux	Fonctionnels	Complémentaires
- Critères d'intérêts patrimoniaux - Ecologique - Faunistique - Oiseaux - Odonates - Lépidoptères - Insectes - Floristique - Ptéridophytes - Phanérogames	- Fonction d'habitat pour les populations animales ou végétales - Fonctions de régulation hydraulique - Fonctions de protection du milieu physique	- Paysager

Commentaire sur les intèrêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition des espèces (faune, flore)
- Répartition et agencement des habitats
- Fonctionnement et relation d'écosystèmes
- Contraintes du milieu physique

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

La délimitation correspond à l'unité fonctionnelle et topographique représentée par la vallée encaissée.

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Commentaire sur les facteurs

aucun commentaire

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
- Algues - Amphibiens - Autre Faunes - Lichens - Mammifères - Poissons - Reptiles - Mollusques - Crustacés - Arachnides - Myriapodes - Orthoptères - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges	- Bryophytes - Phanérogames - Ptéridophytes - Odonates - Lépidoptères		- Oiseaux

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G3.1D Pessières subalpines hercyniennes	*42.23 Forêts subalpines hercyniennes*				2006 - 2006
E3.51 Prairies à Molinia caerulea et communautés apparentées	*37.31 Prairies à Molinie et communautés associées*				2006 - 2006

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
D1.111 Buttes, bourrelets et pelouses des tourbières hautes	51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses				2006 - 2006
F2.32 Fourrés subalpins et oro-boréaux à Salix	31.62 Fourrés de Saules				2006 - 2006

6.2 Habitats autres

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
G3.11 Forêts neutrophiles médio-européennes à Abies	42.11 Sapinières neutrophiles				2006 - 2006
E2.6 Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales	81 Prairies améliorées				2009 - 2009
	83.3 Plantations				2006 - 2006
	82 Cultures				2009 - 2009
E1.7 Pelouses sèches, acides et neutres fermées non-méditerranéennes	35.1 Pelouses atlantiques à Nard raide et groupements apparentés				2006 - 2006
E5.41 Écrans ou rideaux rivulaires de grandes herbacées vivaces	37.71 Voiles des cours d'eau				2006 - 2006

6.3 Habitats périphériques

Non renseigné

6.4 Commentaire sur les habitats

(*) : Donnée indicatrice issue du programme CHANE, cartographie réalisée sur un périmètre Natura 2000 différent de celui de la ZNIEFF (pas de donnée pourcentage de surface)

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Bryophytes	4763	*Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb., 1863*		Reproduction indéterminée	Informateur : Conservatoire botanique national du massif central (CBMNC)				2006
Lépidoptères	53976	*Lycaena helle (Denis & Schiffermüller, 1775)*	*Cuivré de la Bistorte (Le), Cuivre violacé (Le), Lycène hellé (Le), Argus Violet (Le), Argus myope violet (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : BACHELARD P.	Faible			1999 - 2005
Mammifères	60630	*Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*	*Loutre d'Europe, Loutre commune, Loutre*	Reproduction indéterminée	Informateur : Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011
Odonates	65085	*Calopteryx virgo meridionalis Selys, 1873*	*Caloptéryx vierge méridional, Caloptéryx méridional*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				1999 - 2006
	199685	*Cordulegaster bidentata Selys, 1843*	*Cordulégastre bidenté (Le)*	Reproduction indéterminée	Informateur : VELLE L.				2006 - 2006
Oiseaux	3533	*Aegolius funereus (Linnaeus, 1758)*	*Nyctale de Tengmalm, Chouette de Tengmalm*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2014
	3608	*Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)*	*Pic noir*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2000 - 2000
	4330	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*	*Gobemouche noir*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4603	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*	*Bec-croisé des sapins*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
	2840	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*	*Milan noir*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2000 - 2000
	2832	*Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)*	*Bondrée apivore*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2000 - 2000
	2559	*Scolopax rusticola Linnaeus, 1758*	*Bécasse des bois*	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes				2017
Phanérogames	103536	*Illecebrum verticillatum L., 1753*	*Illécèbre verticillé*	Reproduction indéterminée	Informateur : Conservatoire botanique national du massif central (CBMNC)				2014
	128343	*Vaccinium microcarpum (Turcz. ex Rupr.) Schmalh., 1871*	*Canneberge à petits fruits, Airelle à petit fruit*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : BRUGEL E.				2004 - 2004
	128347	*Vaccinium oxycoccos L., 1753*	*Canneberge, Canneberge à gros fruits, Myrtille des marais*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LE GUEN M.				2005 - 2005
Ptéridophytes	107003	*Lycopodium clavatum L., 1753*	*Lycopode en massue, Éguaire*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LE JEAN Y.				2002 - 2002

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Bryophytes	3885	*Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.*		Reproduction certaine ou probable	Informateur : SEYTRE L. - Conservatoire Botanique du Massif Central				2002

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Oiseaux	4354	*Parus palustris darti Jouard, 1927*	*Mésange nonnette*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : LPO Auvergne				2000 - 2000
Phanérogames	91256	*Circaea alpina L., 1753*	*Circée des Alpes*	Reproduction certaine ou probable	Informateur : PETETIN A.				1999

7.3 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
Insectes	53976	*Lycaena helle (Denis & Schiffermüller, 1775)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
Mammifères	60630	*Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département *(lien)*
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection *(lien)*
Oiseaux	2559	*Scolopax rusticola Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée *(lien)*
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national *(lien)*
	2832	*Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	2840	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion *(lien)*
	3533	*Aegolius funereus (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	3608	*Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)*	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) *(lien)*
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4330	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
	4603	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection *(lien)*
Angiospermes	128343	*Vaccinium microcarpum (Turcz. ex Rupr.) Schmalh., 1871*	Déterminante	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*
	128347	*Vaccinium oxycoccos L., 1753*	Déterminante	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*
Mousses	3885	*Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.*	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain *(lien)*
	4763	*Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb., 1863*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain *(lien)*

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de déterminance	Réglementation
Ptéridophytes	107003	*Lycopodium clavatum L., 1753*	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) *(lien)*
				Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Martinique *(lien)*
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion *(lien)*

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Bibliographie	BERTHELOT O.	2000	Document d'objectifs pour le site Natura 2000 des Monts de la Madeleine (Allier) FR8301019. Service départemental de l'Allier de l'Office national des Forêts, Ministère de la Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 24p.
	C.H.A.N.E.S	2006	Cartographie des Habitats Naturels et des Espèces. DIREN Auvergne.
Informateur	BACHELARD P.		
	BRUGEL E.		
	Conservatoire Botanique National du Massif Central		
	Conservatoire botanique national du massif central (CBMNC)		
	Groupe Mammalogique d'Auvergne (GMA) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	LE GUEN M.		
	LE JEAN Y.		
	Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-RhÃ´ne-Alpes		
	LPO Auvergne		
	PETETIN A.		
	SEYTRE L. - Conservatoire Botanique du Massif Central		
	Société d'Histoire Naturelle Alcide d'Orbigny		
	Société Française d'Odonatologie		
	VELLE L.		

NATURA 2000 - FORMULAIRE STANDARD DE DONNEES
Pour les zones de protection spéciale (ZPS), les propositions de sites d'importance communautaire (pSIC), les sites d'importance communautaire (SIC) et les zones spéciales de conservation (ZSC)

FR8302005 - Gîtes à chauves-souris, "Contreforts et Montagne Bourbonnaise"

1. IDENTIFICATION DU SITE 1
2. LOCALISATION DU SITE 2
3. INFORMATIONS ECOLOGIQUES 3
4. DESCRIPTION DU SITE 6
5. STATUT DE PROTECTION DU SITE 7
6. GESTION DU SITE 8

1. IDENTIFICATION DU SITE

1.1 Type

B (pSIC/SIC/ZSC)

1.2 Code du site

FR8302005

1.3 Appellation du site

Gîtes à chauves-souris, "Contreforts et Montagne Bourbonnaise"

1.4 Date de compilation

30/04/2001

1.5 Date d'actualisation

06/12/2013

1.6 Responsables

Responsable national et européen	Responsable du site	Responsable technique et scientifique national
Ministère en charge de l'écologie	DREAL Auvergne	MNHN - Service du Patrimoine Naturel
www.developpement-durable.gouv.fr	www.auvergne.developpement-durable.gouv.fr	www.mnhn.fr www.spn.mnhn.fr
en3.en.deb.dgaln@developpement-durable.gouv.fr		natura2000@mnhn.fr

1.7 Dates de proposition et de désignation / classement du site

Date de transmission à la Commission Européenne : 30/04/2002
(Proposition de classement du site comme SIC)

Dernière date de parution au JO UE : 26/11/2015
(Confirmation de classement du site comme SIC)

ZSC : date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 04/02/2016

Texte juridique national de référence pour la désignation comme ZSC : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000032065965&dateTexte=20180719

2. LOCALISATION DU SITE

2.1 Coordonnées du centre du site [en degrés décimaux]

Longitude : 3,50967°

Latitude : 46,0408°

2.2 Superficie totale

1944 ha

2.3 Pourcentage de superficie marine

Non concerné

2.4 Code et dénomination de la région administrative

Code INSEE	Région
83	Auvergne

2.5 Code et dénomination des départements

Code INSEE	Département	Couverture (%)
03	Allier	70 %
63	Puy-de-Dôme	30 %

2.6 Code et dénomination des communes

Code INSEE	Communes
03045	BUSSET
03095	CUSSET
03139	LAPRUGNE
03163	MARIOL
63301	RIS

2.7 Région(s) biogéographique(s)

Continentale (100%)

3. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

3.1 Types d'habitats présents sur le site et évaluations

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
					A|B|C|D	A|B|C		
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	Représent -ativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
3150 *Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition*		0,1 *(0,01 %)*		G	D			
4030 *Landes sèches européennes*		30 *(1,54 %)*		G	A	B	A	B
6210 *Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)*		0,1 *(0,01 %)*		G	D			
6230 *Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)*	X	0,8 *(0,04 %)*		G	D			
6430 *Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin*		1,2 *(0,06 %)*		G	C	C	B	C
6510 *Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)*		23,46 *(1,21 %)*		G	A	B	A	B
91E0 *Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*	X	5,48 *(0,28 %)*		G	C	C	C	C
9120 *Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion)*		3,27 *(0,17 %)*		G	C	C	B	B
9180 *Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion*	X	1,2 *(0,06 %)*		G	D			

- **PF :** Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données :** G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % .
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.2 Espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CEE et évaluation

Espèce			Population présente sur le site					Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A|B|C|D	A|B|C		
				Min	Max		C|R|V|P		Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
I	1083	*Lucanus cervus*	p			i	V	DD	D			
F	1096	*Lampetra planeri*	p			i	P	DD	D			
F	1163	*Cottus gobio*	p			i	C	DD	D			
A	1193	*Bombina variegata*	p			i	V	DD	D			
M	1303	*Rhinolophus hipposideros*	w	51	100	i	R	M	C	B	C	B
M	1304	*Rhinolophus ferrumequinum*	w	11	50	i	P	M	C	C	C	B
M	1308	*Barbastella barbastellus*	p	1	2	i	V	DD	D			
M	1323	*Myotis bechsteinii*	w	1	5	i	P	DD	D			
M	1324	*Myotis myotis*	p	251	500	i	R	M	C	B	C	A
M	1355	*Lutra lutra*	p			i	P	DD	D			

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type :** p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données :**G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population :** A = 100 $\geq$ p > 15 % ; B = 15 $\geq$ p > 2 % ; C = 2 $\geq$ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement :** A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale :** A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

3.3 Autres espèces importantes de faune et de flore

Espèce			Population présente sur le site				Motivation					
Groupe	Code	Nom scientifique	Taille		Unité	Cat.	Annexe Dir. Hab.		Autres catégories			
			Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
A		*Alytes obstetricans obstetricans*									X	
M		*Eptesicus serotine*										
M		*Myotis mystacinus*			i	P	X				X	
M		*Myotis nattereri*			i	P	X				X	
M		*Myotis aedilus*			i							
M		*Nyctalus noctula*					X				X	
M		*Nyctalus altivolans*			i	P						X
M		*Pipistrellus pipistrellus*			i	P	X				X	
M		*Plecotus austriacus austriacus*			i	P						X
M		*Plecotus austriacus austriacus*										
M		*Pipistrellus kuhlii*					X				X	
P		*Centaurea pectinata subsp. pectinata*										
R		*Vipera aspis aspis*				P					X	X
R		*Vipera berus berus*				P					X	X

- **Groupe :** A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, Fu = Champignons, I = Invertébrés, L = Lichens, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Unité :** i = individus, p = couples , adults = Adultes matures , area = Superficie en m2 , bfemales = Femelles reproductrices , cmales = Mâles chanteurs , colonies = Colonies , fstems = Tiges florales , grids1x1 = Grille 1x1 km , grids10x10 = Grille 10x10 km , grids5x5 = Grille 5x5 km , length = Longueur en km , localities = Stations , logs = Nombre de branches , males = Mâles , shoots = Pousses , stones = Cavités rocheuses , subadults = Sub-adultes , trees = Nombre de troncs , tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) :** C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Motivation : IV, V :** annexe où est inscrite l'espèce (directive «Habitats») ; **A :** liste rouge nationale ; **B :** espèce endémique ; **C :** conventions internationales ; **D :** autres raisons.

4. DESCRIPTION DU SITE

4.1 Caractère général du site

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	0,4 %
N16 : Forêts caducifoliées	33,1 %
N20 : Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	22 %
N23 : Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	14 %
N27 : Agriculture (en général)	30,5 %

Autres caractéristiques du site

La particularité de ce site est liée à la connaissance tant des sites de reproduction que d'hibernation des chiroptères.

On y retrouve un réseau regroupant une grande partie des éléments vitaux pour la conservation et la préservation des chauves-souris (sites de reproduction, d'hibernation et territoires de chasse).

Le périmètre comprend également un ensemble de milieux diversifiés et riches, dont la présence est en grande partie liée à l'originalité du territoire et aux pratiques actuelles, notamment agro-pastorales.

La conservation de ces milieux et des pratiques associées est un enjeu majeur du site, en vue de la préservation de la biodiversité au sens large.

Vulnérabilité : Les principales menaces qui pèsent sur le site relèvent du bouleversement de milieu et du changement de pratiques, notamment agricoles et sylvicoles.

Aussi, l'artificialisation des milieux, l'intensification de l'agriculture et de la sylviculture sont parmi les principales menaces identifiées au regard des enjeux du site.

La modification des pratiques rurales et leur intensification sont également une menace prépondérante au maintien de la richesse et de l'originalité du patrimoine naturel du site, par des atteintes à la fonctionnalité et à la qualité des habitats.

Toutes ces modifications constituent également une atteinte à la potentialité d'accueil du territoire aux espèces animales et végétales.

Le développement non maitrisé des zones industrielles, urbaines ou similaires, est un des facteurs d'artificialisation des milieux pouvant provoquer à terme la disparition de certains éléments du patrimoine naturel, notamment les chauves-souris et leurs habitats vitaux.

De ces activités peuvent également découler l'introduction ou la dissemination de nouvelles espèces, pouvant conduire à une banalisation des milieux.

4.2 Qualité et importance

- Diversité de milieux liée aux pratiques existantes sur le site (agro-pastorales).

- Diversité d'espèces liées à l'originalité et au caractère préservé du territoire.

Par ailleurs, certaines espèces présentes, mais ne relevant pas de la directive habitat, revêtent un intérêt particulier car probablement en marge de leur aire de répartition comme, par exemple, Centaurea pectinata subsp. Pectinata.

4.3 Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

Incidences négatives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i|o|b]
H	E01	Zones urbanisées, habitations		I
H	E02	Zones industrielles ou commerciales		I
H	E06	Autres activités d'urbanisation, industrielles ou similaires		I
H	H01	Pollution des eaux de surfaces (limniques et terrestres, marines et saumâtres)		I
H	I01	Espèces exotiques envahissantes		I
L	A04.03	Abandon de systèmes pastoraux, sous-pâturage		I
L	B01.02	Plantation forestière en terrain ouvert (espèces allochtones)		I
L	D01	Routes, sentiers et voies ferrées		I
M	A10	Remembrement agricole		I
M	B03	Exploitation forestière sans reboisement ou régénération naturelle		I
M	E03	Décharges		I
Incidences positives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i|o|b]

- **Importance** : H = grande, M = moyenne, L = faible.
- **Pollution** : N = apport d'azote, P = apport de phosphore/phosphate, A = apport d'acide/acidification, T = substances chimiques inorganiques toxiques, O = substances chimiques organiques toxiques, X = pollutions mixtes.
- **Intérieur / Extérieur** : I = à l'intérieur du site, O = à l'extérieur du site, B = les deux.

4.4 Régime de propriété

Type	Pourcentage de couverture
Propriété d'une association, groupement ou société	1 %
Autre	95 %

4.5 Documentation

"Projet de zone Natura 2000 Chauves-Souris Fiches de sites" - Auvergne - CEPA et CSA Décembre 2000.

Lien(s) :

5.1 Types de désignation aux niveaux national et régional

Code	Désignation	Pourcentage de couverture
00	Aucune protection	93 %

15	Terrain acquis par un conservatoire d'espaces naturels	1 %
31	Site inscrit selon la loi de 1930	1 %
22	Forêt non domaniale bénéficiant du régime forestier	5 %

5.2 Relation du site considéré avec d'autres sites

Désignés aux niveaux national et régional :

Code	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture
15	Conservatoire des sites de l'Allier	-	100%

Désignés au niveau international :

Type	Appellation du site	Type	Pourcentage de couverture

5.3 Désignation du site

6. GESTION DU SITE

6.1 Organisme(s) responsable(s) de la gestion du site

Organisation :

Adresse :

Courriel :

Organisation : Conservatoire d'Espaces Naturels de l'Allier

Adresse : Maison des Associations - Rue des Ecoles 03500 CHATEL DE NEUVRE

Courriel : conservatoire.allier@espaces-naturels.fr

6.2 Plan(s) de gestion

Existe-il un plan de gestion en cours de validité ?

[X] Oui Nom : Document d'objectif du site FR8302005
Lien : http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DRAURA/doc/IFD/IFD_REFDOC_0545685/2013-document-d-objectifs-du-site-gites-a-chauves-souris-contreforts-et-montagne-bourbonnaise-fr8302

[ ] Non, mais un plan de gestion est en préparation.

[ ] Non

6.3 Mesures de conservation

Conservatoire d'Espaces Naturels de l'Allier

ANNEXE 9 A

(Carte hors texte)

Carte de localisation des parcelles ciblées et prélevées dans le cadre du volet sanitaire

Secteur de CHARRIER – SAINT CLEMENT

Carte de localisation des parcelles ciblées et prélevées dans le cadre du volet sanitaire

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Parcelles ayant fait l'objet de prélèvements
- Parcelles initialement ciblées pour des prélèvements
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Zone d'étude
- Limites de communes

Echelles :

Localisation : 1/25 000
ZOOM : 1/5 000

GEODERIS

Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040 **2021**

Numéro bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

Légende de la carte de localisation des parcelles ciblées et prélevées dans le cadre du volet sanitaire

Secteur de CHARRIER – SAINT CLEMENT

- ***a :*** *non investigué car pas d'usage apparent de la parcelle, en bord de route, couvert par la végétation (Brunard : commune de la Chabanne) ;*
- ***b :*** *parcelle agricole herbeuse. Non investigué car absence d'autorisation de prélèvement (Golliard : commune de la Chabanne);*
- ***c :*** *non investigué car pas d'usage apparent des parcelles, secteur boisé ; (Goutte Georges : commune de Laprugne)*
- ***d :*** *: puits et galeries situés en contrebas des habitations du hameau Vernin (commune de Laprugne) : non investigué car pas d'usage apparent des parcelles (végétation boisée) ; Lieu-dit « Moulin Côte » (commune de Laprugne) : investigations au niveau du jardin potager car inondables par la rivière La Besbre (présence du dépôt 03_0064_A_T7 en amont le long de la rivière).*
- ***e :*** *Terre Noire (commune de Laprugne) : non investigué car pas d'usage apparent des parcelles. Pour la Goutte Chassin (commune de Laprugne) : uniquement un prélèvement de sol effectué au niveau d'une prairie*
- ***f :*** *ancien puit en contrebas du hameau « Aurouer » (commune de La Chabanne). Prélèvement de sol sur la parcelle au plus près de l'ancien puits (localisé à l'aide d'un riverain).*
- ***g :*** *Chambonnière : commune de La Chabanne.*
- ***h :*** *Le Sac(commune de Laprugne) ancien puits présent au niveau de la parcelle boisée en face de la maison et à l'Est d'un bâtiment industriel. Prélèvement de sol « contrôle 3 » au bord du bois, pour vérification, en absence d'usage. Une maison sur le hameau. Investigations. Bâtiment en face désaffecté (ancien usage industriel).*
- ***i :*** *Barlaud (commune de Laprugne) : refus rencontré pour le prélèvement d'eau souterraine ;*
- ***j :*** *Chevrier (commune de Laprugne) : refus rencontré pour le prélèvement d'eau souterraine ;*
- ***k :*** *Chatelard (commune de Laprugne) : pas d'usage apparent des parcelles au niveau du lieu-dit. Végétation boisée. Investigation à la maison la plus proche soit au Moulin-Charrier ;*
- ***l :*** *Rivières (commune de St-Clément) : hameau constitué de trois résidences. Une résidence investiguée (parcelles 736/737) sur trois (absence des autres résidents) ;*
- ***m :*** *Ramillard (commune de La Chabanne). L'ensemble du hameau appartient aux résidents de la parcelle 314 (cf. fiche 16/ foyer P) à l'exception de la résidence en parcelle 629/660 (résidence secondaire), en visite une fois par an). Les autres bâtiments sont des granges et des maisons laissées à l'abandon (absence d'usage). Il existe un chemin de randonnée permettant d'aller jusqu'à l'ancienne mine de Ramillard mais celui-ci est à l'abandon et complètement obstrué par la végétation. Après discussion avec les résidents du foyer P, il s'avère qu'ils ont eux-mêmes rebouchés un puits de la mine il y a une vingtaine d'années avec l'association Terre et Nature ;*

- ***n :*** *Charrier village, Gitenay, Suchers, de la Besbre et de Sainte Marie (commune de Laprugne) :*
  - *résidence secondaire à la parcelle 391 (entrée du hameau) bien entretenue : absence d'autorisation de prélèvements (résidents absents pendant les campagnes) ;*
  - *résidence secondaire aux parcelles 327/326 laissée à l'abandon : absence d'autorisation de prélèvements (aucun résident présent) ;*
  - *résidence secondaire aux parcelles 302/303 /304 : absence d'autorisation de prélèvements (résidents absents pendant les campagnes) ;*
  - *résidence aux parcelles 365/398 : pas d'autorisations. Résidence avec panneau « à vendre ». Pas de résidents présents.*
  - *puits au niveau du lieu-dit Moulin Gitenay : pas d'autorisation de prélèvement pour l'eau.*
- ***o :*** *Scierie de La Besbre (commune de La Chabanne) : non investigué car les maisons et jardins potager sont situés en hauteur et éloignés de la rivière ;*
- ***p :*** *Restaurant « Au Petit Robinson » (commune de La Chabanne et commune de Saint-Clément) : situé au croisement de la D177 et de la route Moulin Jury. Non investigué car absence d'usages sensibles des milieux (pas de potager ou de jardin, terrasse sur sol bitumé) ;*
- ***q :*** *Moulin Voir (commune de La Chabanne).*
- ***r :*** *Moulin Jury (commune de La Chabanne et commune de Saint-Clément) : une maison située en contrebas du hameau, à l'intersection entre la Besbre et le ruisseau des Arbres. Non investigué car absence de jardin et cour de la maison en dur.*
- ***s :*** *Le Plan, Lavenau (commune de Laprugne) : initialement destiné à l'évaluation des ELT : non investigué.*

ANNEXE 9 B

(Carte hors texte)

Evaluation de la compatibilité état des milieux/usages sur les parcelles avec scénario (hors scénario génériques) ayant fait l'objet d'une évaluation des risques sanitaires.

Secteur de CHARRIER – SAINT CLEMENT

Evaluation de la compatibilité état des milieux/usages sur les parcelles avec scénario (hors scénario génériques) ayant fait l'objet d'une évaluation des risques sanitaires.

Secteur de CHARRIER – SAINT CLEMENT

Légende :

- Parcelle_incomp_Charrier
- Parcelles_compatible
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Zone d'étude
- Limites de communes

N°Usage	Usage
1	activité de jardinage potager
2	activité de jeux extérieurs
3	activité de jardinage ornemental (jardins d'agrément)
4	consommation de végétaux autoproduits
5	consommation d'eau de boisson

Echelles :

Localisation : 1/25 000
ZOOM : 1/5 000

GEODERIS

Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040 **2021**

A

Numéro bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

N° du foyer: 11
N° usage: 1
N° parcelle : AM 0121

N° du foyer: 11
N° usage: 1
N° parcelle : AM 0120

N° du foyer: 7
N° usage: 4
N° parcelle : AN 0334

N° du foyer: 5
N° usage: 2
N° parcelle : AN 0293

N° du foyer: 4
N° usage: 1
N° parcelle : AW 0032

0 100 200 m

B

0 100 200 m

C

N° du foyer: 16
N° usage: 1
N° parcelle : 0D 0314

N° du foyer: 16
N° usage: 3
N° parcelle : 0D 0313

0 50 100 m

D

N°foyer :15
N°usage :5
N°parcelle :0D 0069

0 50 100 m

E

0 50 100 m

F

N° du foyer: 12
N° usage: 4
N° parcelle : AI 0126

N° du foyer: 12
N° usage: 3
N° parcelle : AI 0125

N° du foyer: 12
N° usage: 4
N° parcelle : AI 0127

0 50 100 m

G

0 100 200 m

H

0 75 150 m

I

J

N° du foyer: 19
N° usage: 3
N° parcelle : 0C 0737

N° du foyer: 18
N° usage: 1
N° parcelle : 0E 0341

N° du foyer: 18
N° usage: 1
N° parcelle : 0E 0343

0 50 100 m

Saint-Clément
Saint-Nicolas-des-Biefs
La Chabanne
Laprugne
St-Priest-la-Prugne
Saint-Priest-la-Prugne
Bois Colinon

0 1 2 km

ANNEXE 10

(Cartes hors texte)

Localisations des points de prélèvements et de mesures
Sols, eaux, sédiments et végétaux.

Pour une meilleure lisibilité des cartes, les numéros des points de prélèvements et de mesures effectués dans le cadre du volet environnemental et du fond pédogéochimique ont été restreints à leurs index numériques.

Carte de localisation des points de mesure et de prélèvement effectués dans le cadre du volet environnemental

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Points de mesures et de prélèvements
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Zone d'étude
- Limites de communes

Echelles :

Localisation : 1/30 000
ZOOM : 1/3 500

GEODERIS

Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040 **2021**

A

Numéro bâtiment	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

B

C

D

E

F

G

H

I

Carte de localisation des points de prélèvement de sol effectués dans le cadre du volet sanitaire

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Points de prélèvement de sol sanitaire
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Zone d'etude
- Limites de commune

Echelles :

Localisation : 1/25 000
ZOOM : 1/3 500

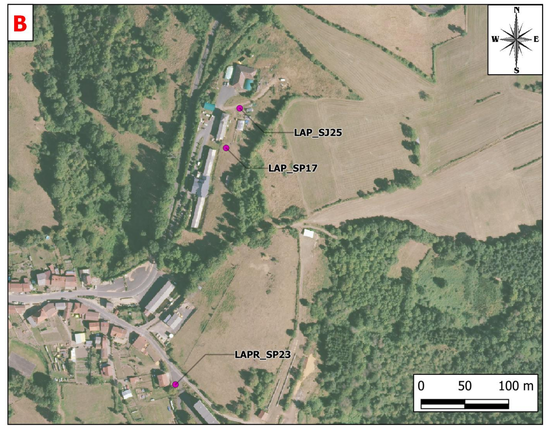
GEODERIS

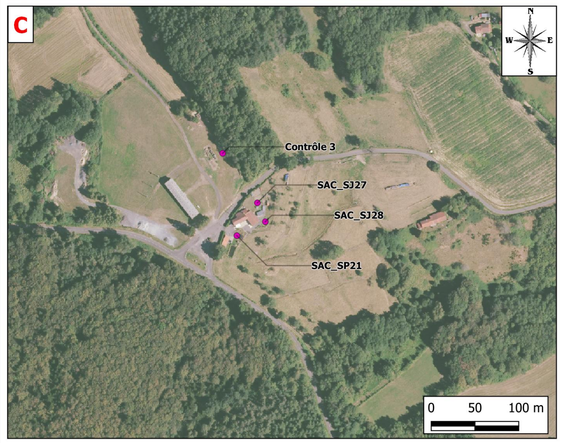
Fonds cartographiques :

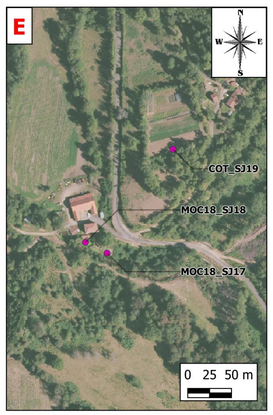
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

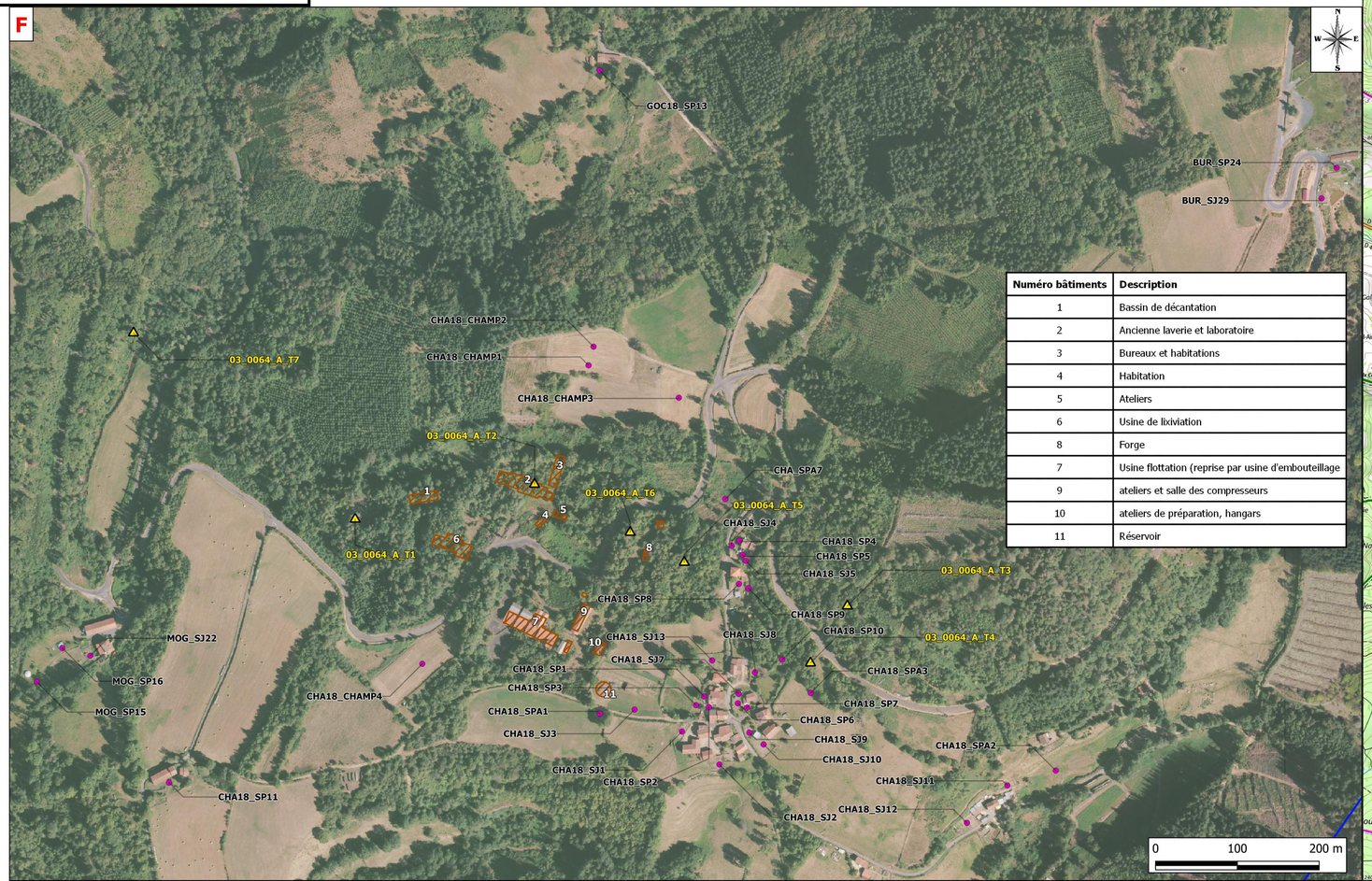
2021

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040

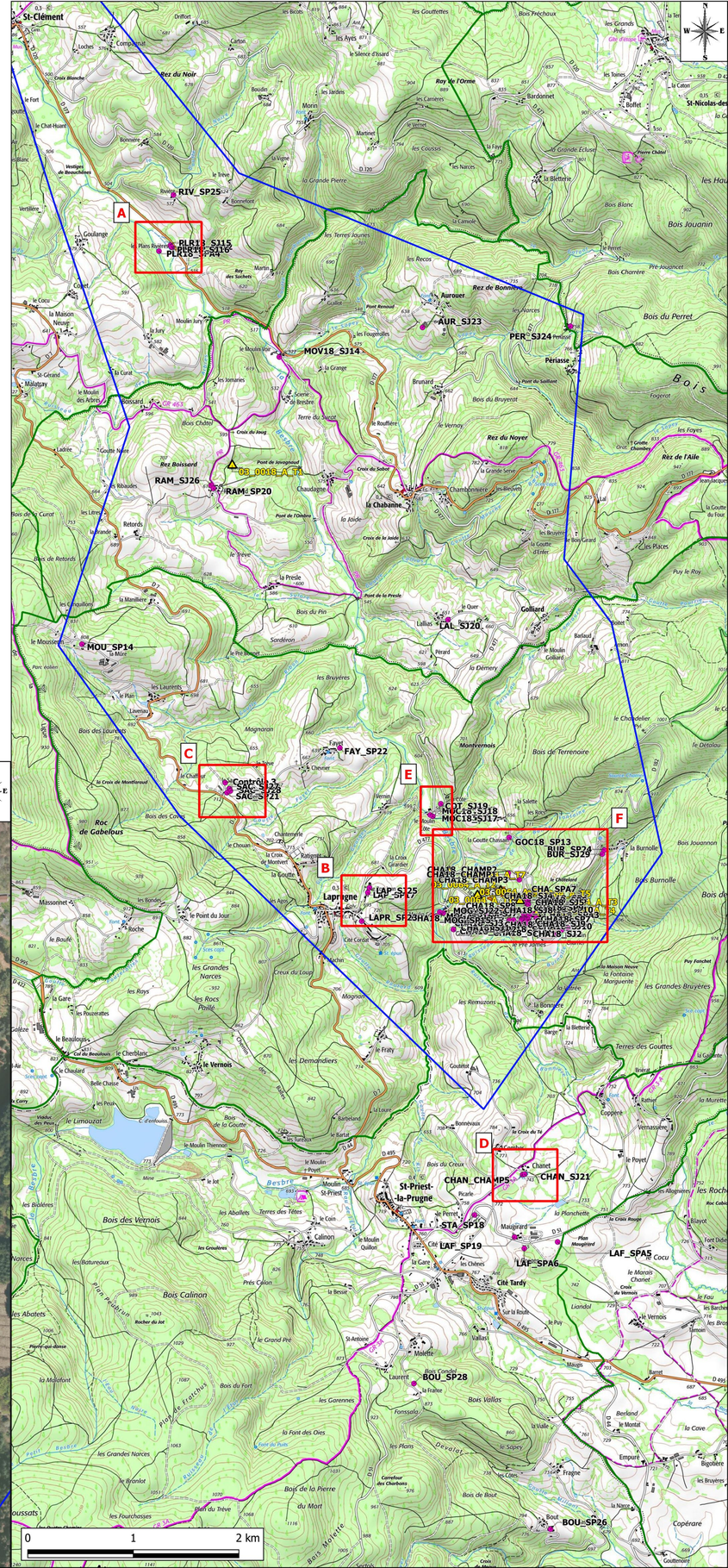








Numéro bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir



Carte de localisation des points de prélèvement d'eaux de surface

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Dépôts DDIE
- Zone d'étude
- Limites de communes

Points de prélèvement d'eaux de surface

- **Hautes eaux**
- **Basses eaux**
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière

Echelles :

Localisation : 1/20 000
ZOOM : 1/5 000

GEODERIS

Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

2021

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040

Numéro bâtiment	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

Carte de localisation des points de prélèvement d'eaux souterraines

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Dépôts DDIE
- Zone d'étude
- Limites de communes

Points de prélèvement d'eaux souterraines

- **Hautes eaux**
- **Basses eaux**

Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière

Echelles :

Localisation : 1/30 000
ZOOM : 1/4 000

GEODERIS

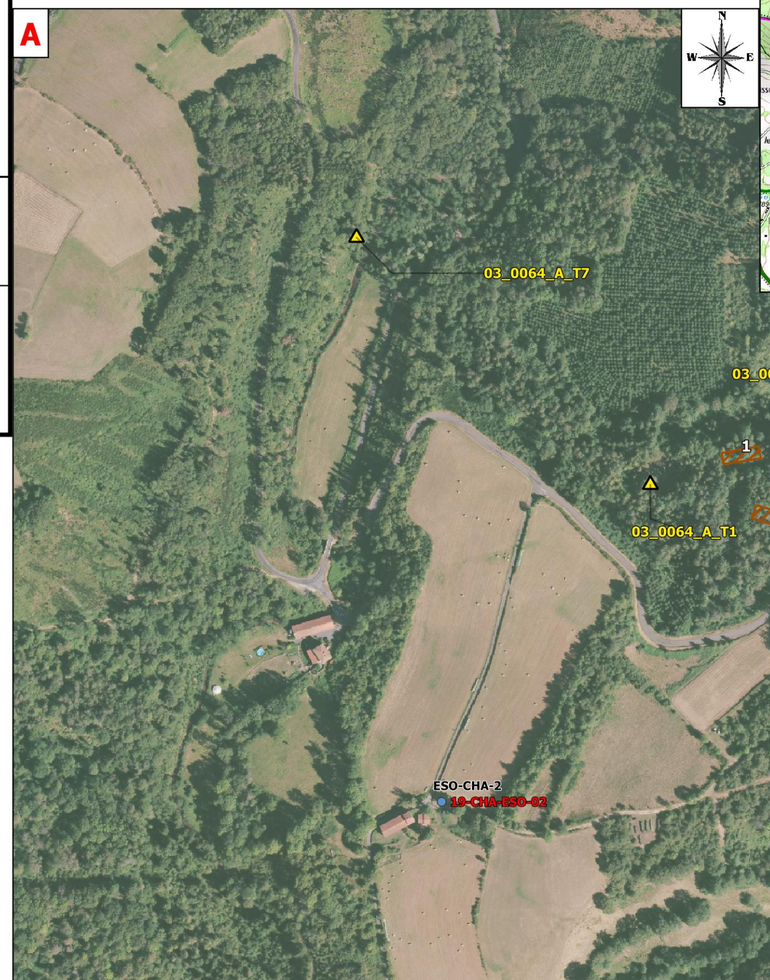
Fonds cartographiques :

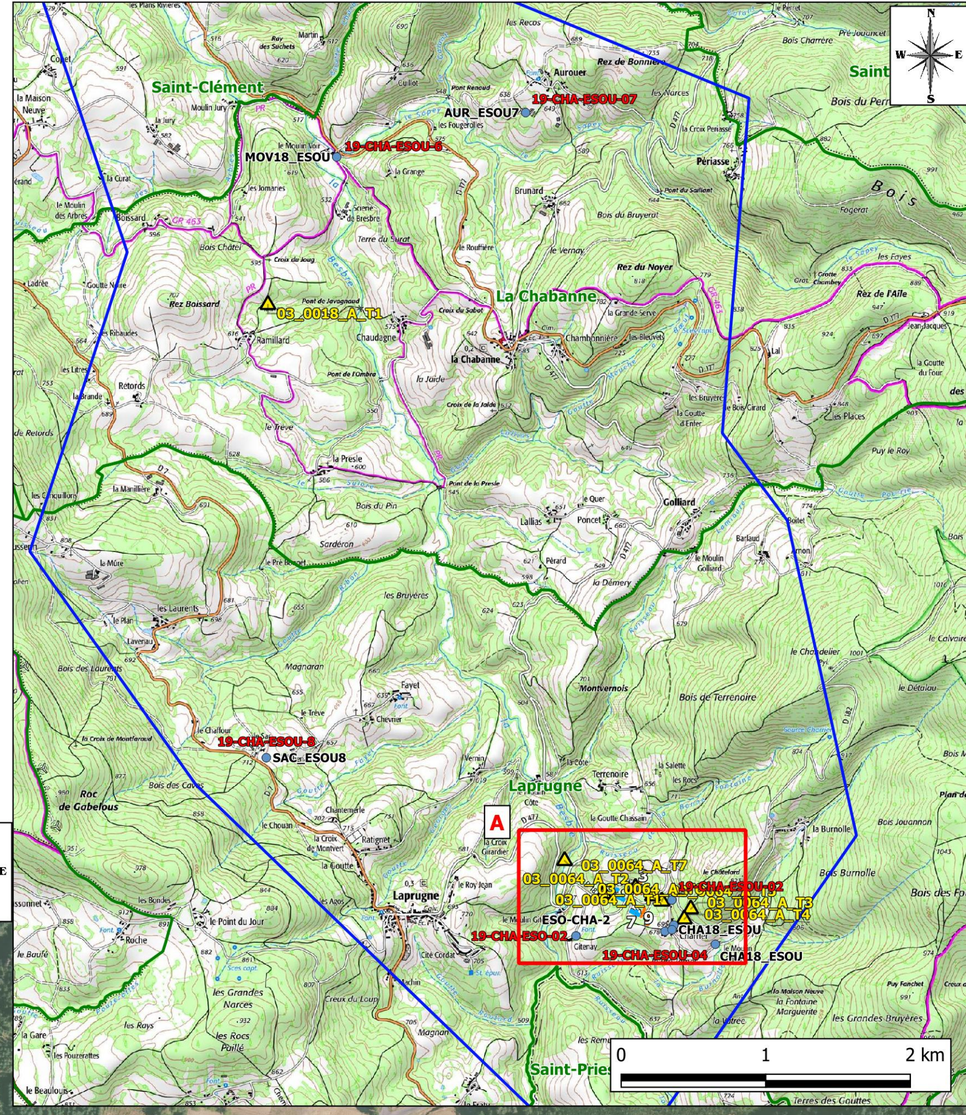
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

2021

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040

N° Bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir





Carte de localisation des points de prélèvement de sédiments

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Dépôts DDIE
- Zone d'étude
- Limites de communes

Points de prélèvements de sédiments

- **Hautes eaux**
- **Basses eaux**
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière

Echelles :

Localisation : 1/20 000
ZOOM : 1/5 000

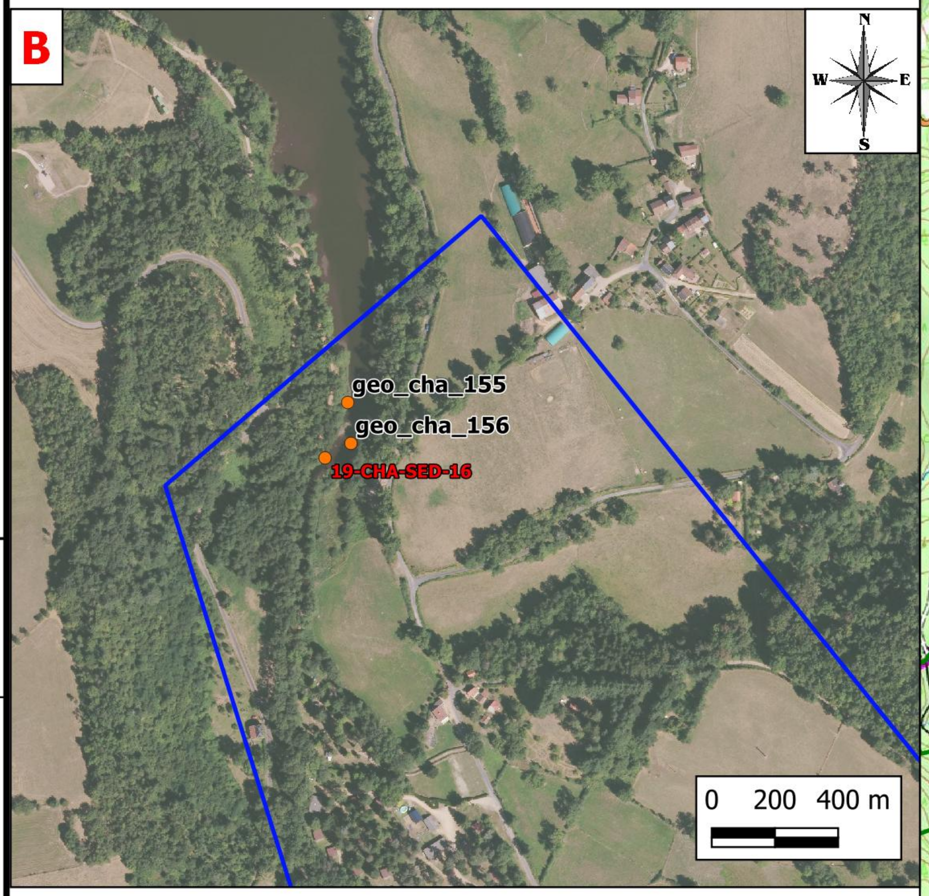
GEODERIS

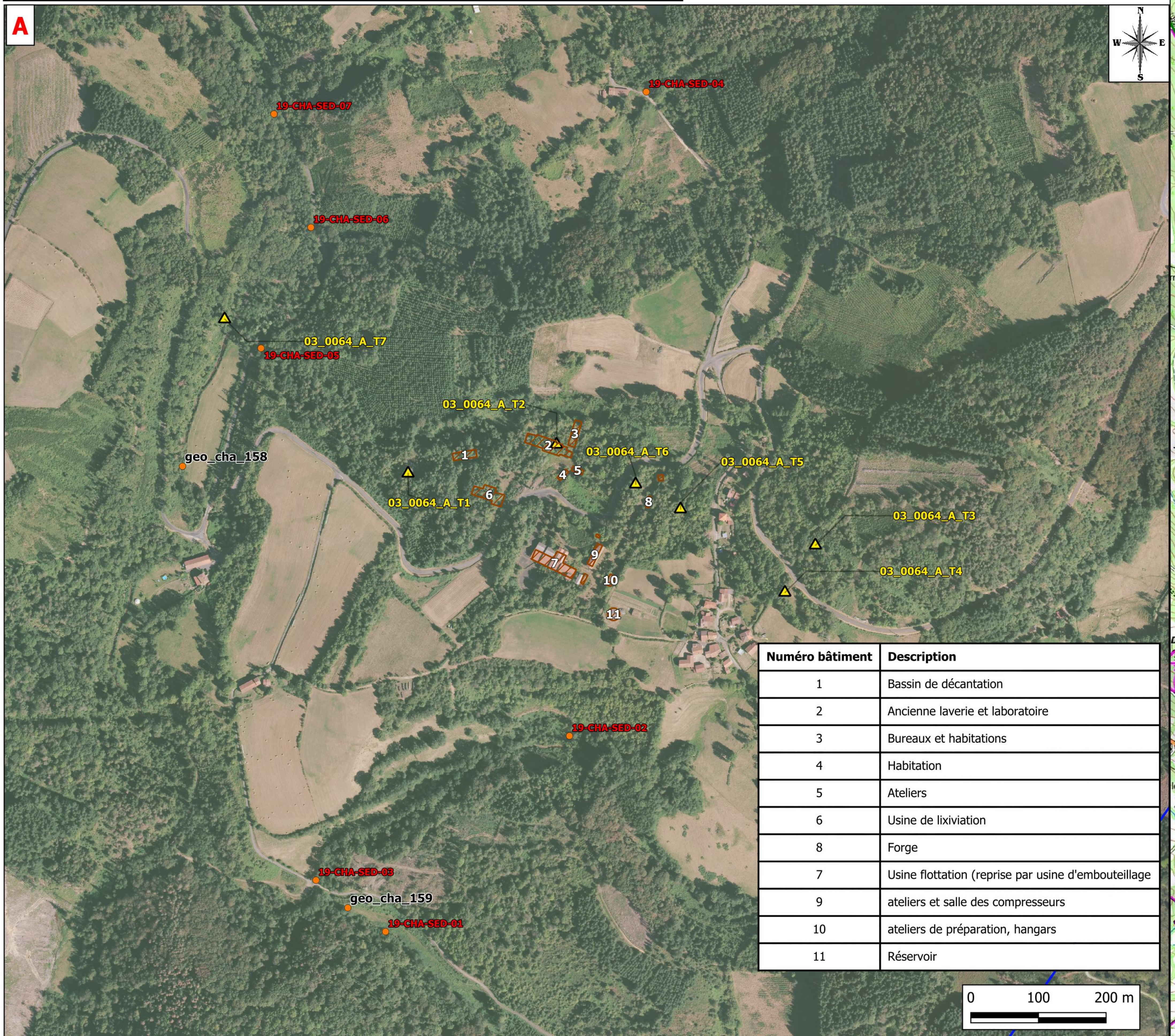
Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

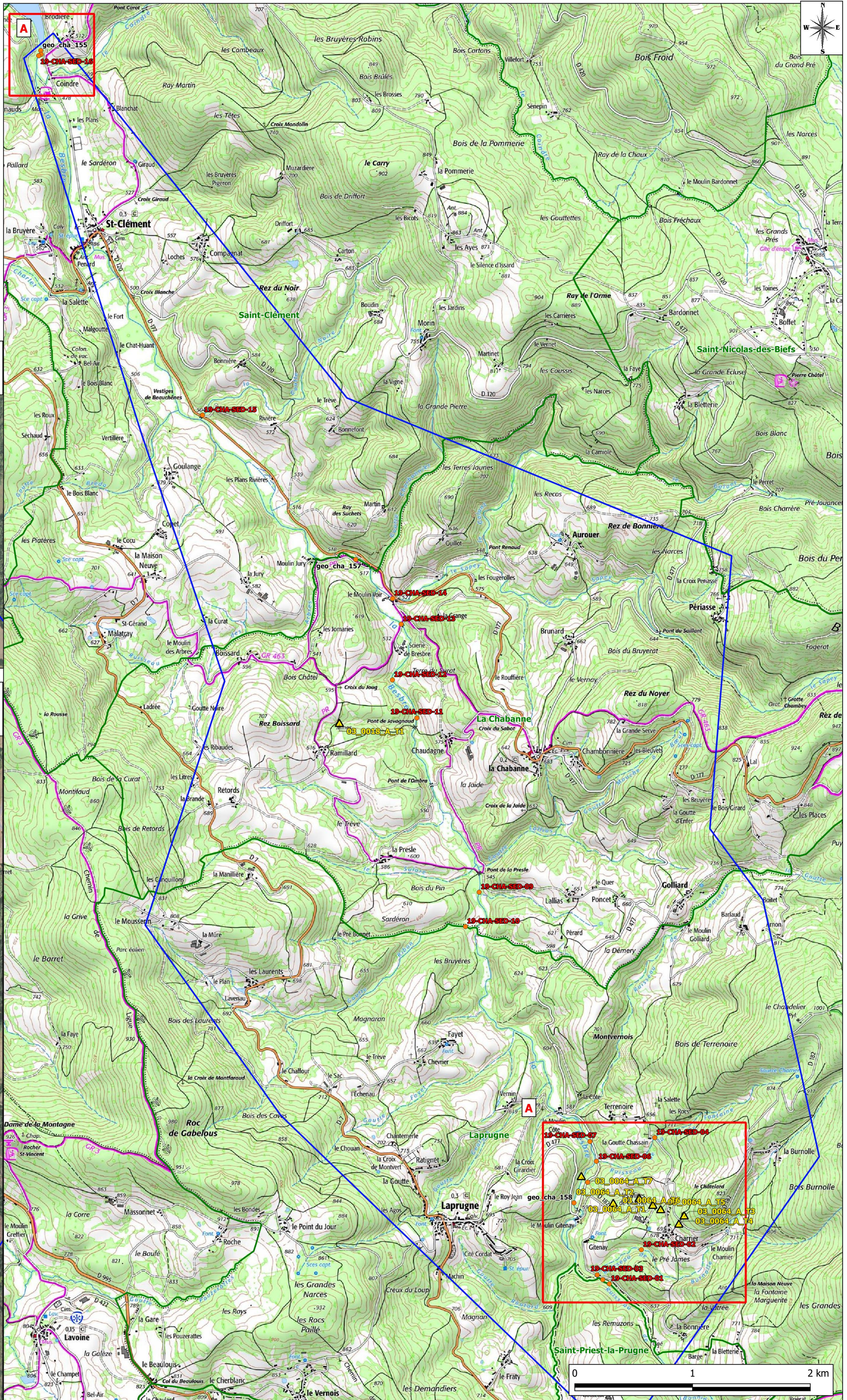
2021

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040





Numéro bâtiment	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir



Carte de localisation des points de prélèvement de végétaux effectués dans le cadre du volet sanitaire

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Points de prélèvements de végétaux
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Limites de commune
- Zone étude

Echelles :

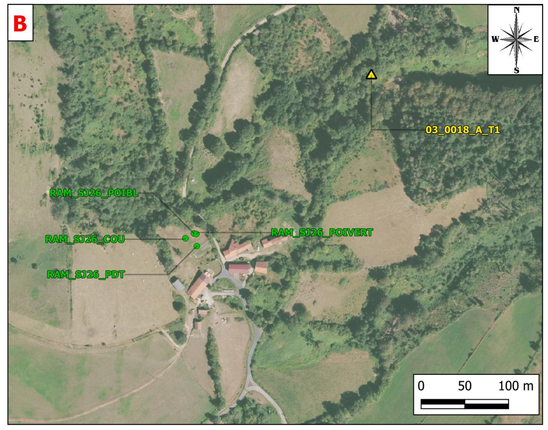
Localisation : 1/25 000
ZOOM : 1/3 500

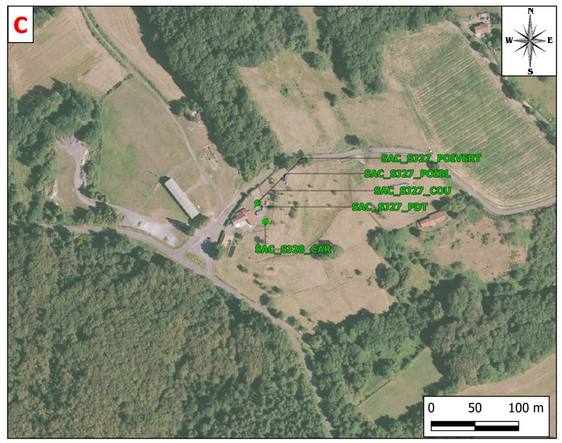
Fonds cartographiques :

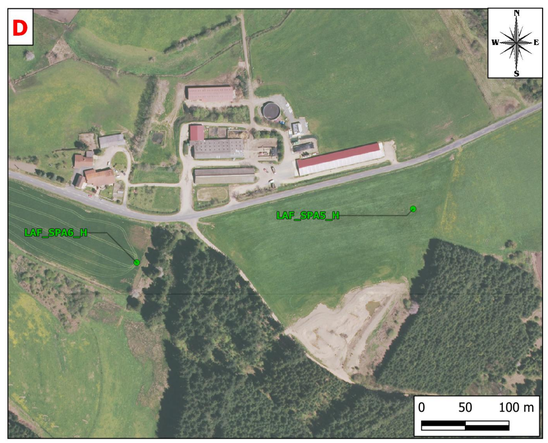
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

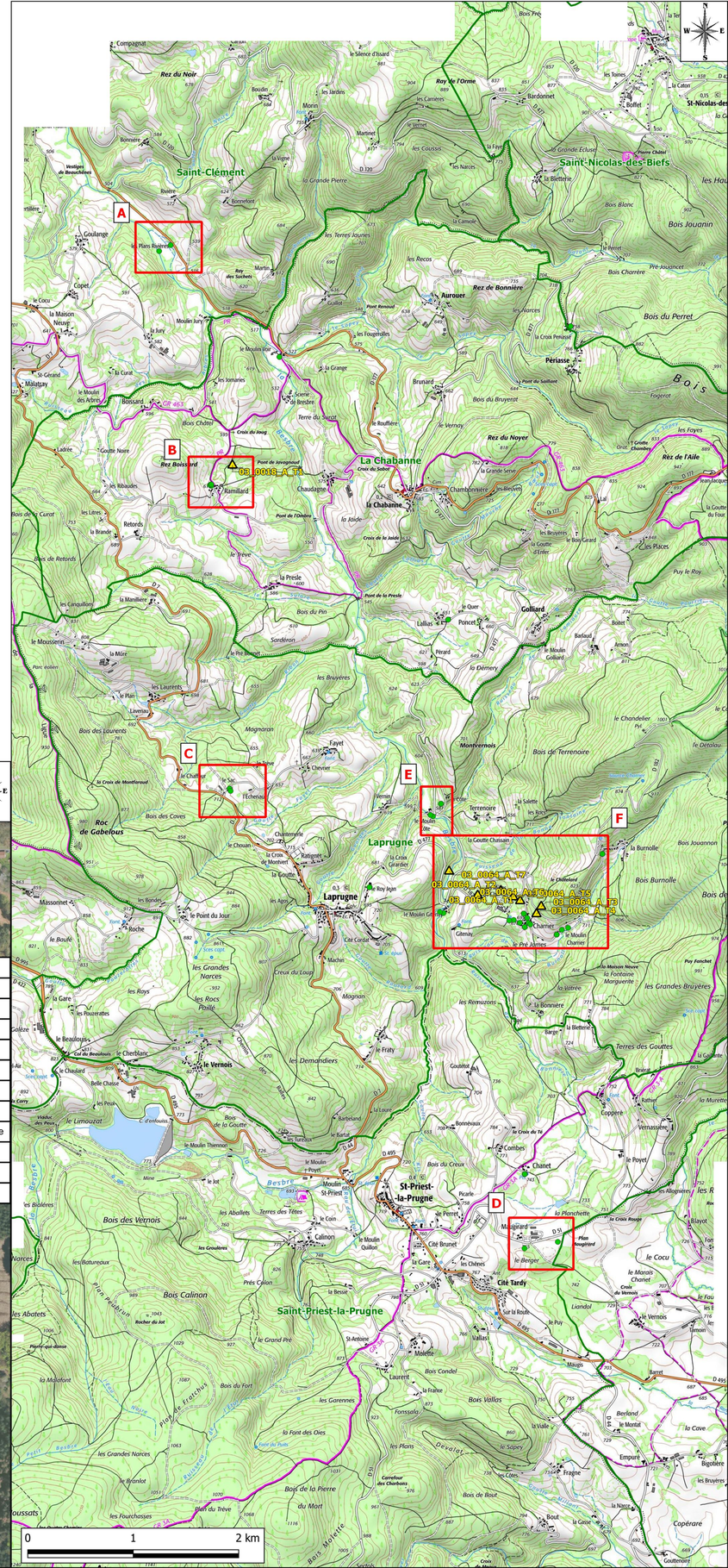
GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040

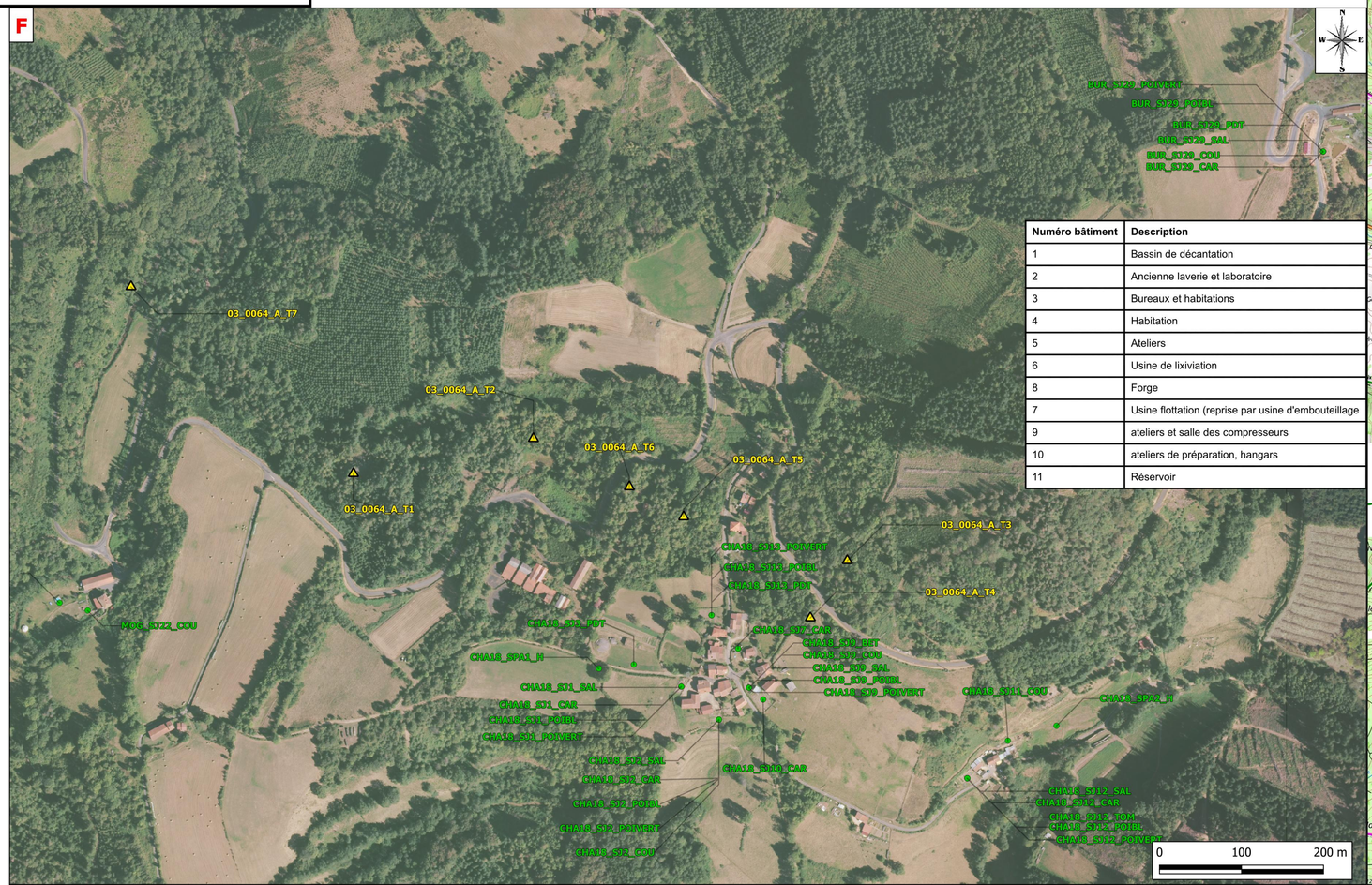
2021











Numéro bâtiment	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

Carte de localisation des points de mesures pXRF dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

- Mesures pXRF
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Zone d'étude
- Limites de commune

Echelles :

Localisation : 1/25 000
ZOOM : 1/8 000

GEODERIS

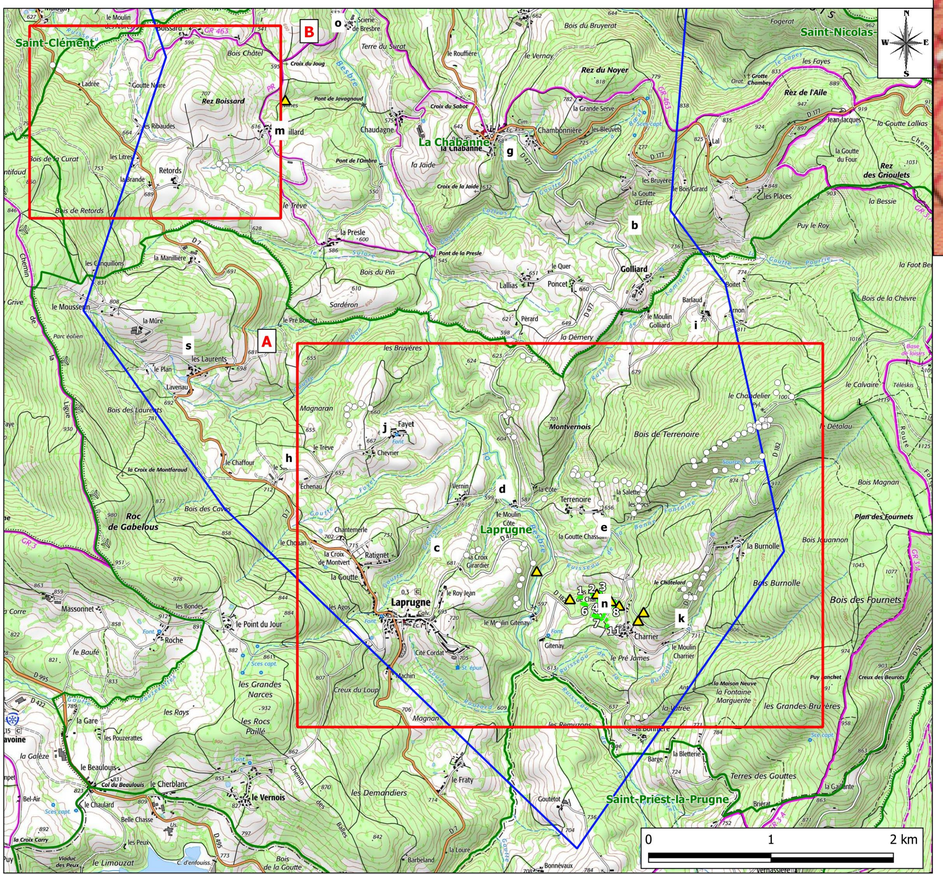
Fonds cartographiques :

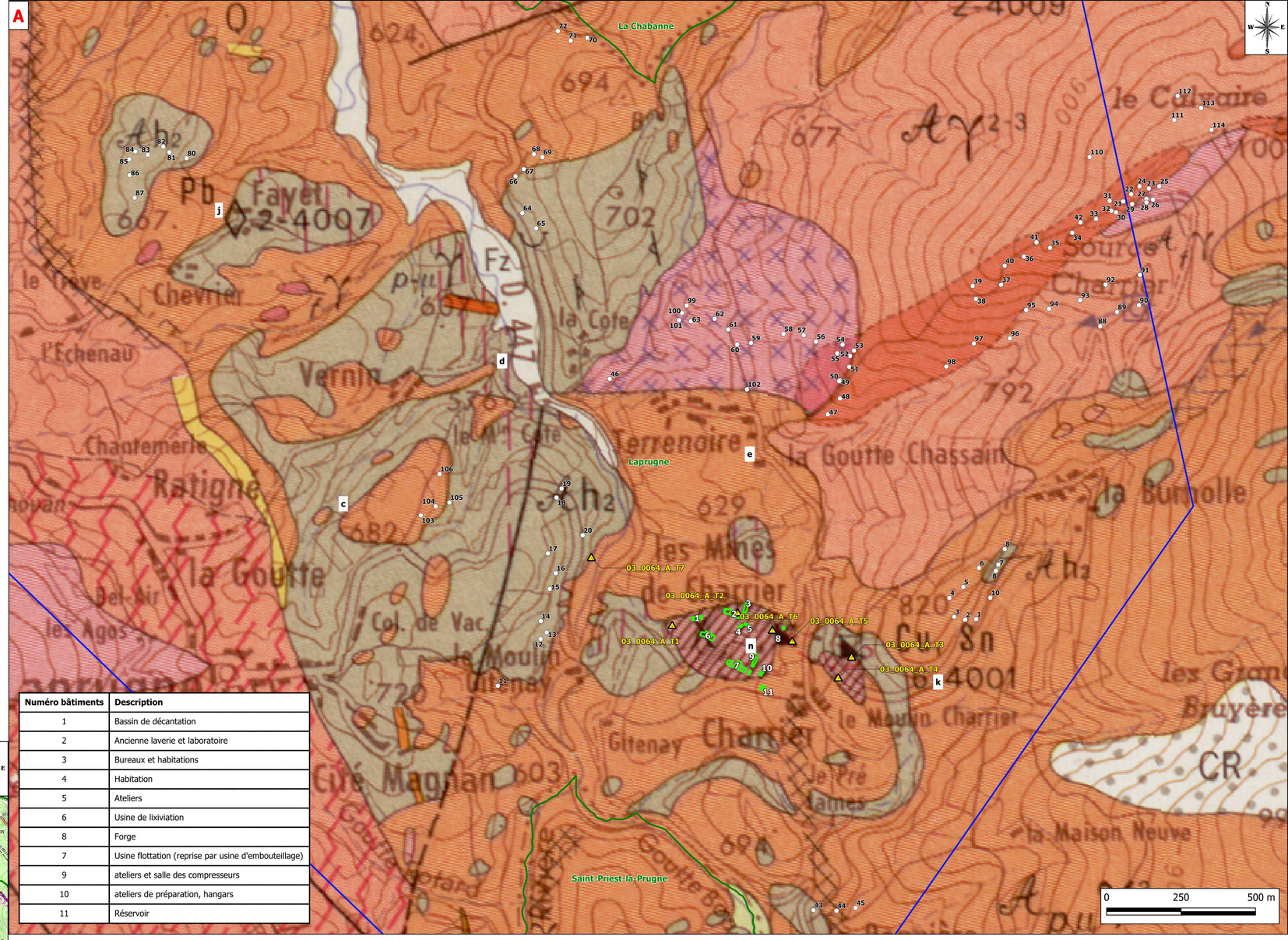
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

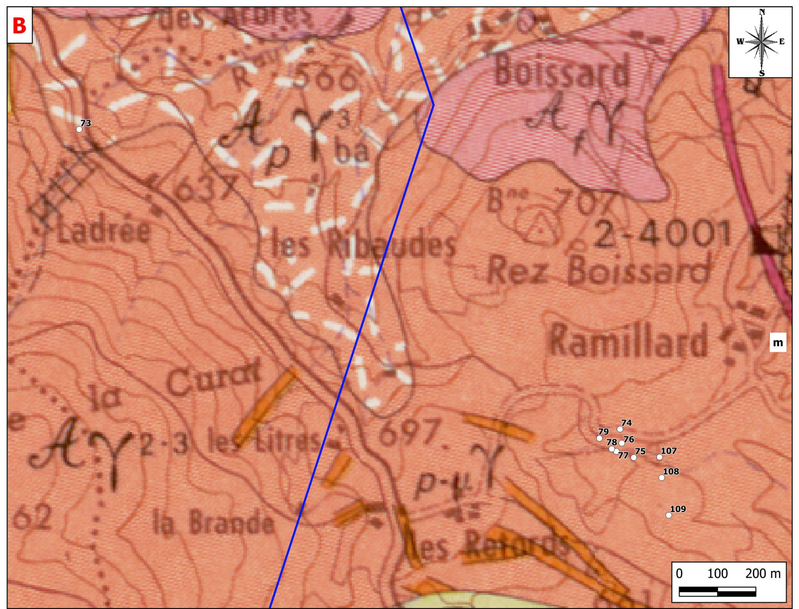
2020

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040

Numéro bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage)
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir







Carte des teneurs en cuivre enregistrées lors des mesures pXRF effectuées dans le cadre du volet environnemental

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

Teneurs en Cuivre (mg/kg)

- 0 - 329
- 329 - 923
- 923 - 1599
- 1599 - 3631
- 3631 - 5571
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Zone d'étude
- Limites de communes

Echelles :

Localisation : 1/30 000
ZOOM : 1/3 500

GEODERIS

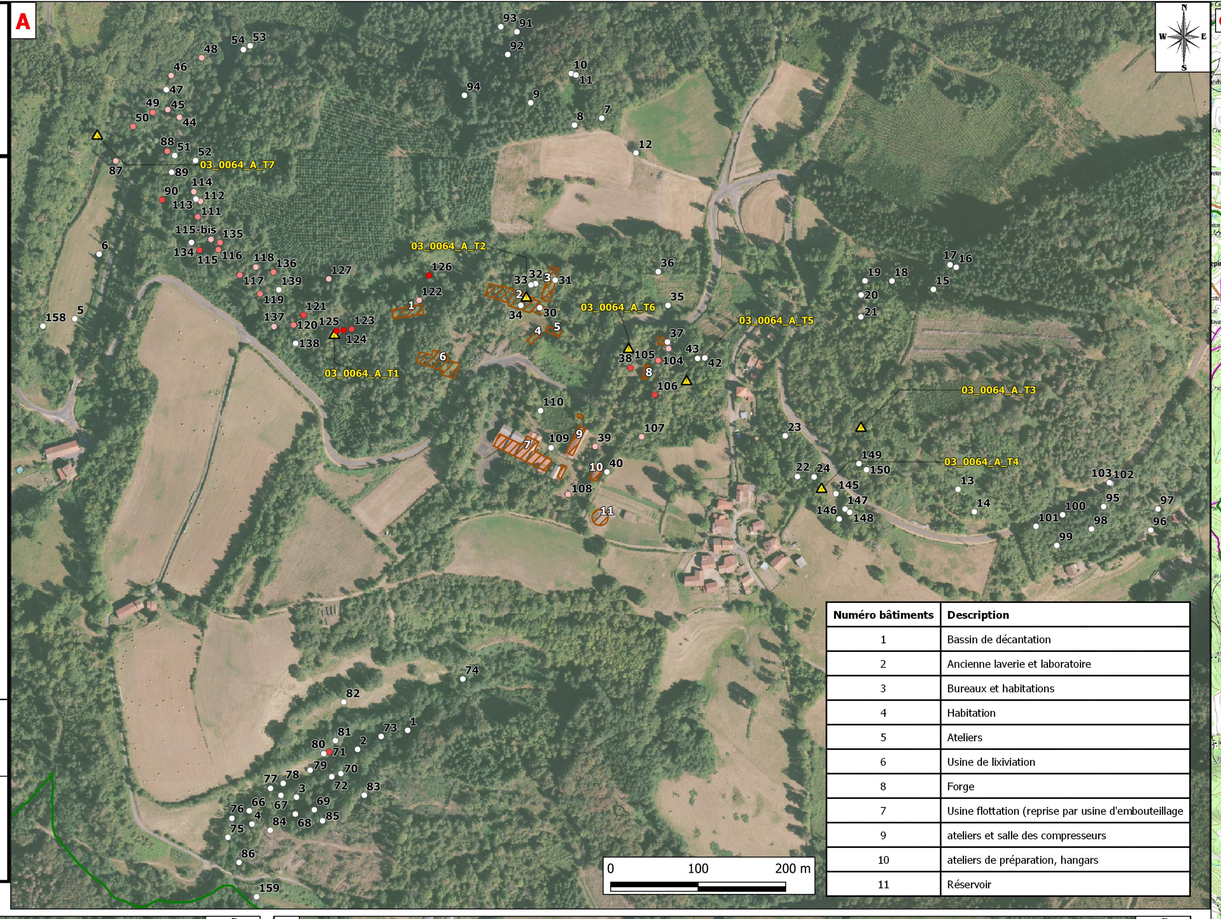
Fonds cartographiques :

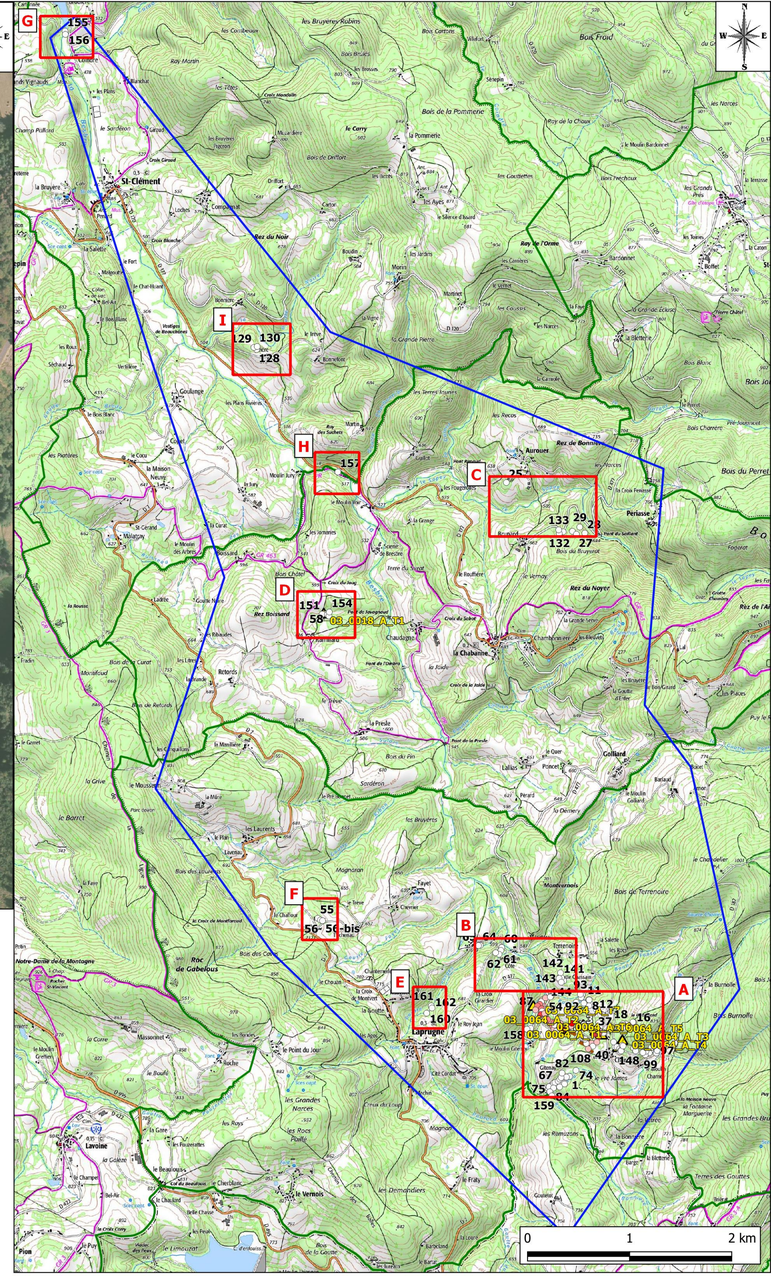
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040 **2021**

A

Numéro bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

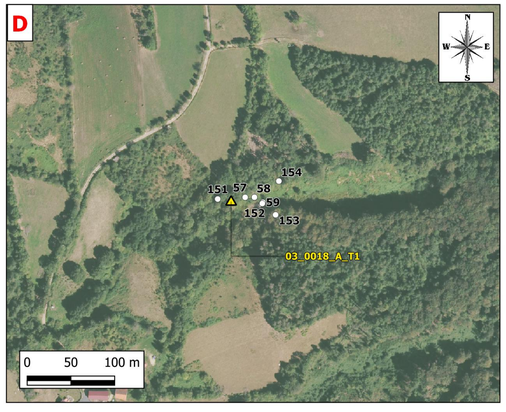




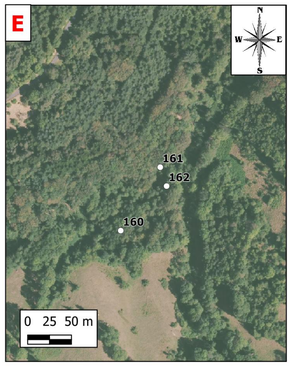
B

C

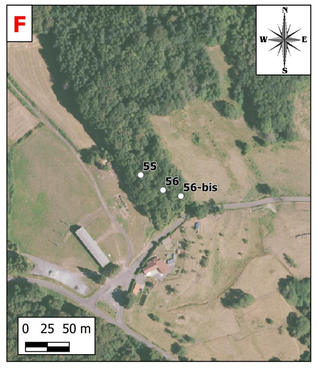
D



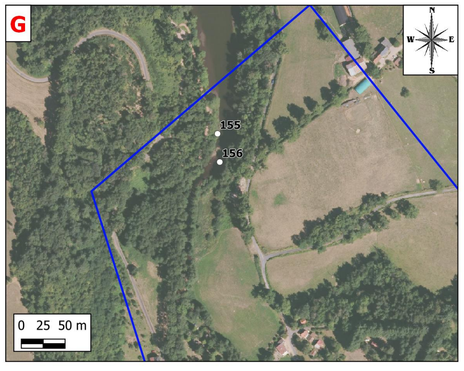
E



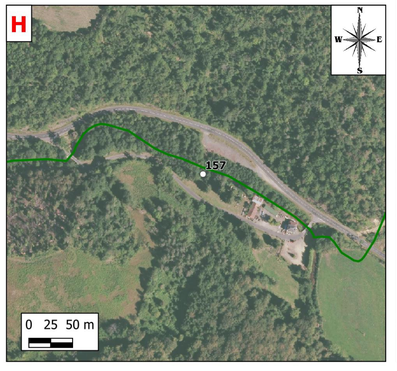
F



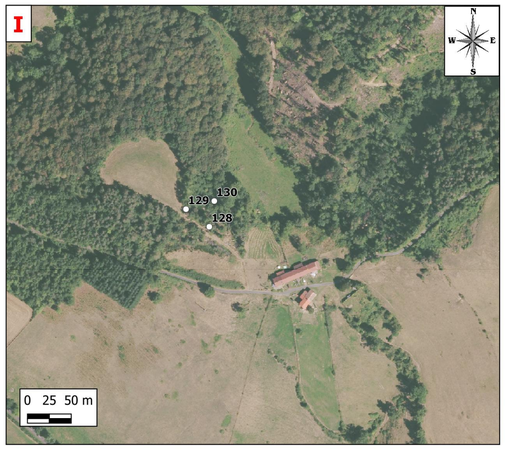
G



H



I



Carte des teneurs en étain enregistrées lors des mesures pXRF effectuées dans le cadre du volet environnemental

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

Teneurs en Etain (mg/kg)

- 0 - 388
- 388 - 1213
- 1213- 2322
- 2322 - 4505
- 4505 - 6159
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Zone d'étude
- Limites de communes

Echelles :

Localisation : 1/30 000
ZOOM : 1/3 500

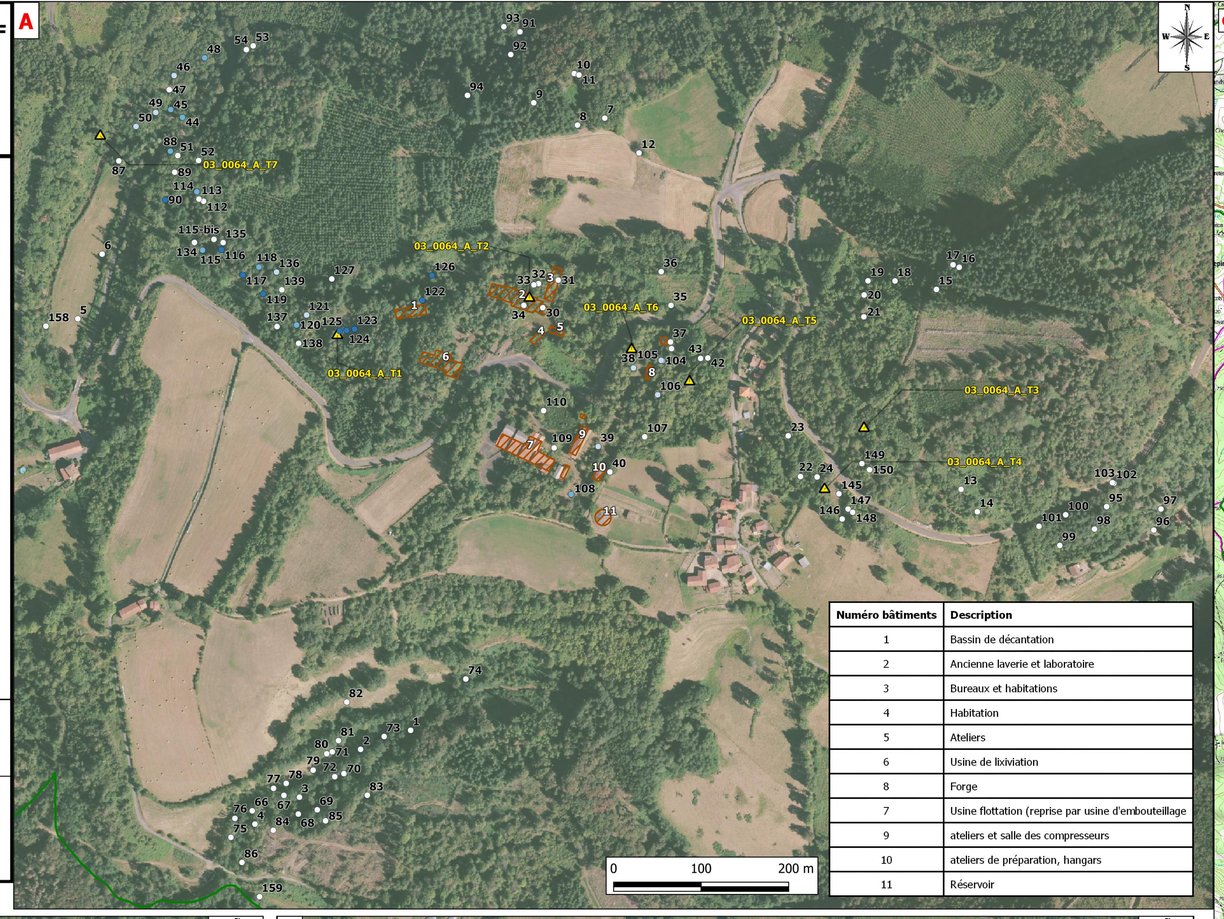
GEODERIS

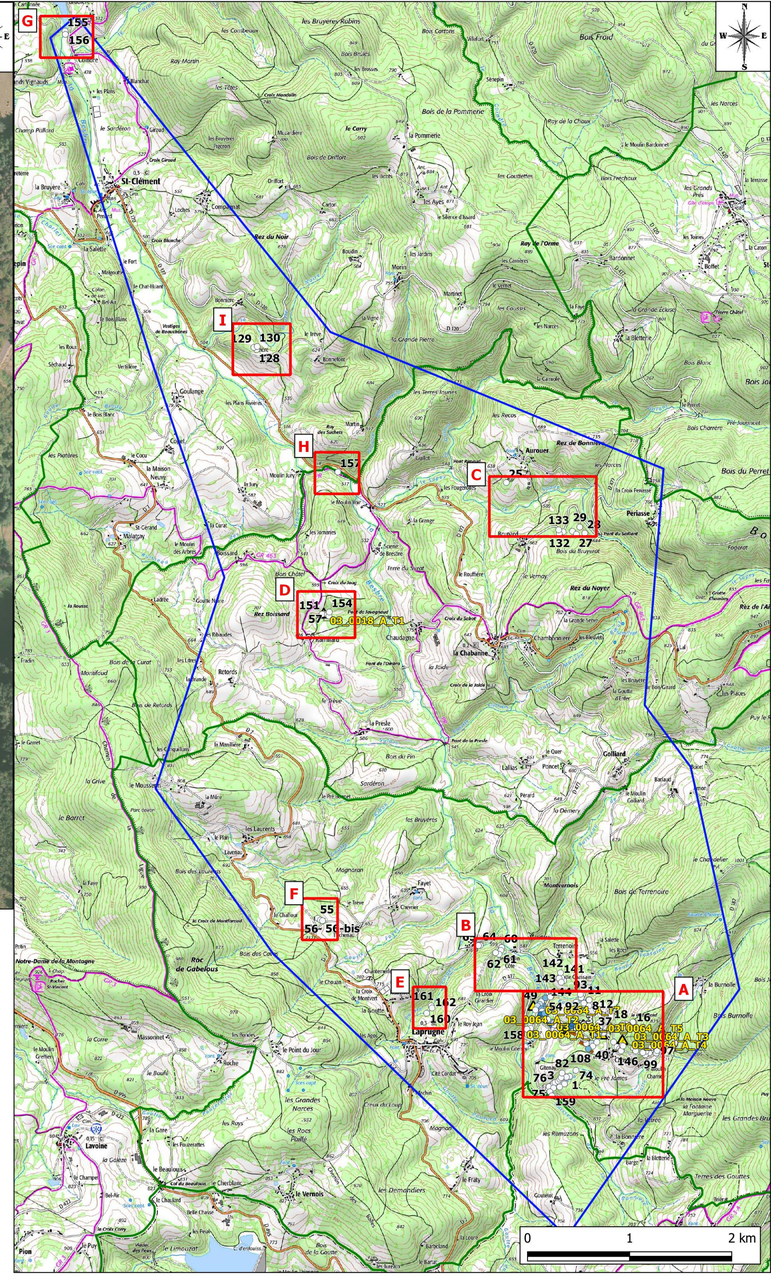
Fonds cartographiques :

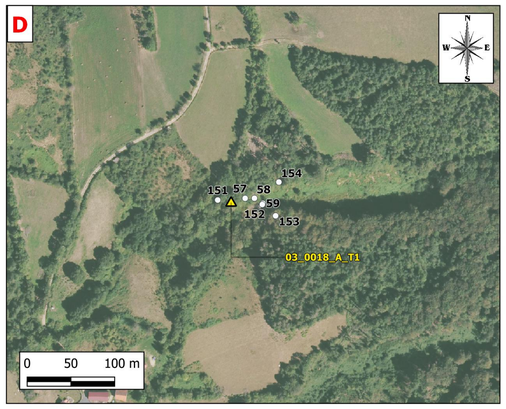
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

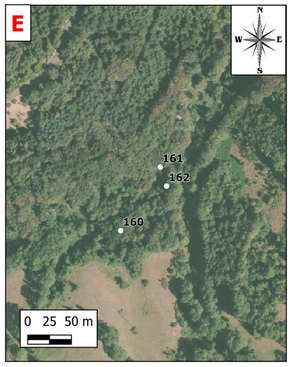
GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040 **2021**

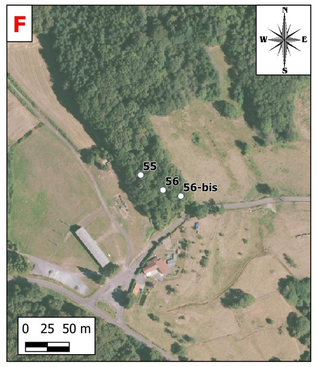
Numéro bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

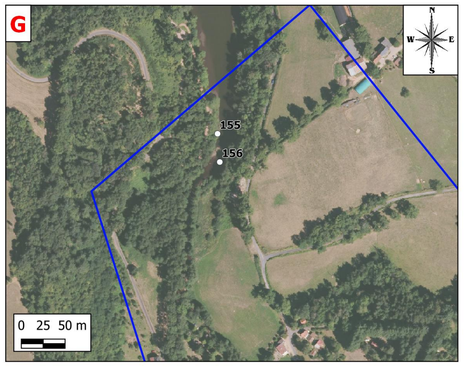


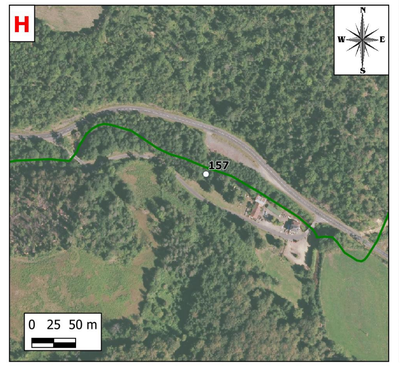


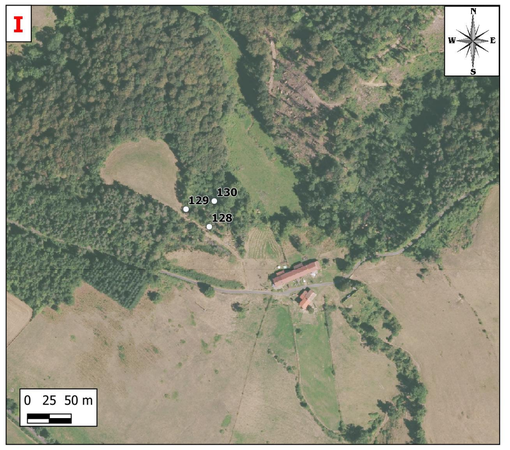












Carte des teneurs en plomb enregistrées lors des mesures pXRF effectuées dans le cadre du volet environnemental

Secteur de CHARRIER - SAINT CLEMENT

Légende :

Teneurs en plomb (mg/kg)

- 0 - 100
- 100 - 300
- 300 - 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 100000
- Dépôts DDIE
- Anciens bâtiments et vestiges liés à l'activité minière
- Limites de communes
- Zone étude

Echelles :

Localisation : 1/30 000
ZOOM : 1/3 500

GEODERIS

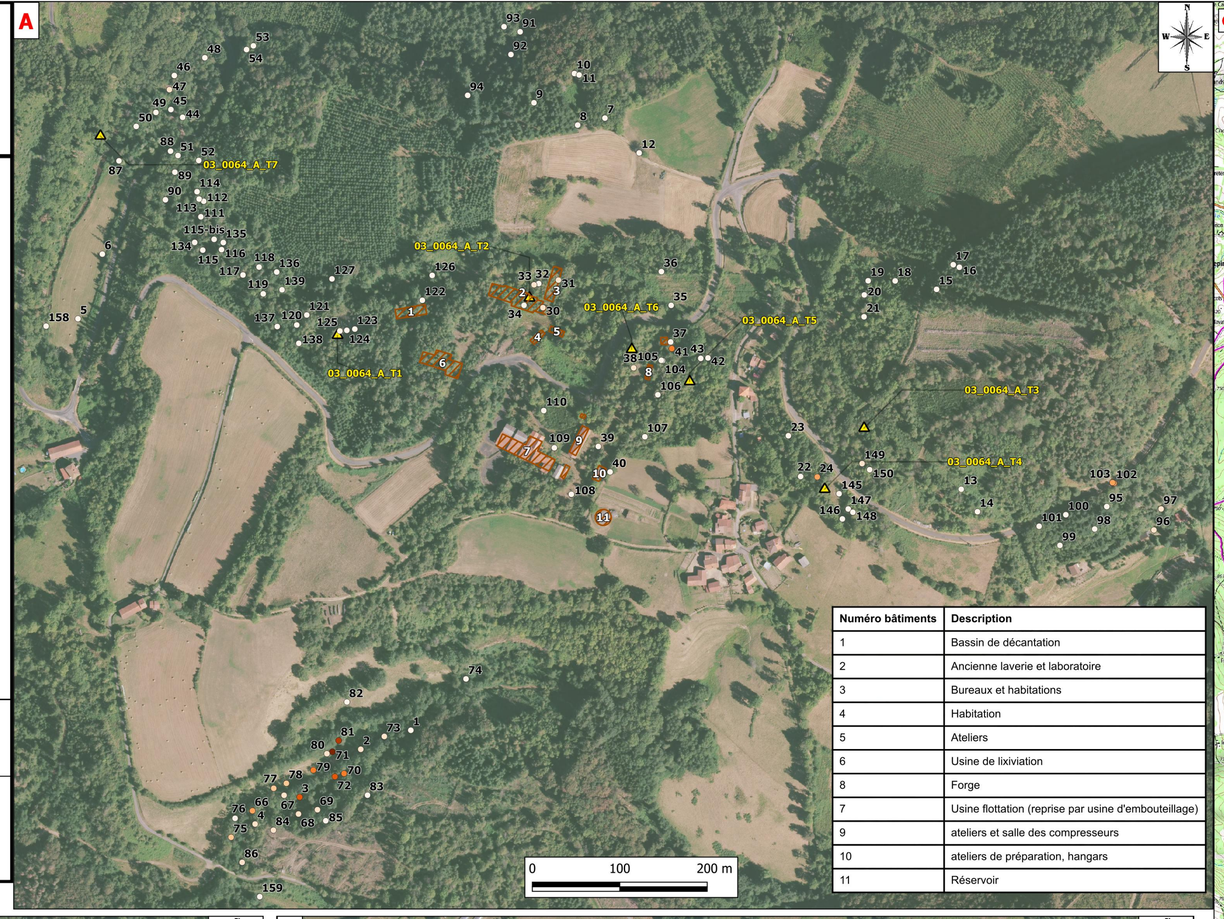
Fonds cartographiques :

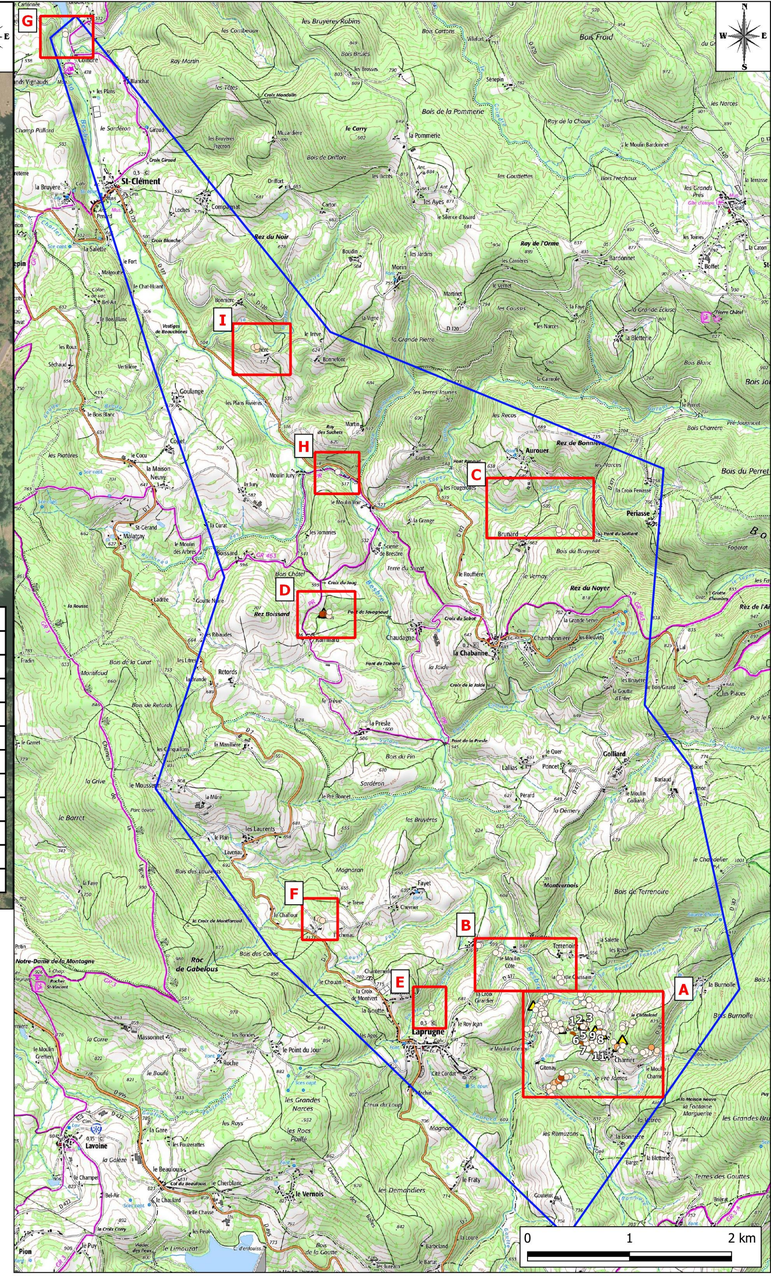
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2020/155DE-20ARA24040 **2021**

A

Numéro bâtiments	Description
1	Bassin de décantation
2	Ancienne laverie et laboratoire
3	Bureaux et habitations
4	Habitation
5	Ateliers
6	Usine de lixiviation
8	Forge
7	Usine flottation (reprise par usine d'embouteillage)
9	ateliers et salle des compresseurs
10	ateliers de préparation, hangars
11	Réservoir

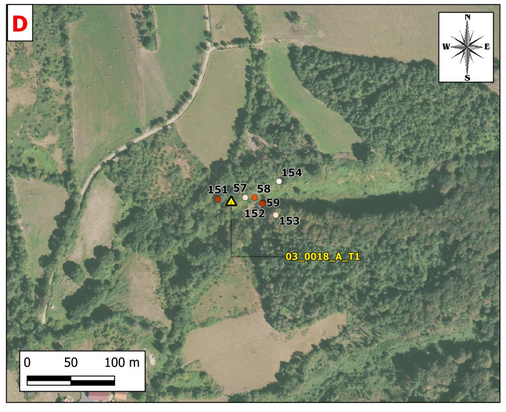




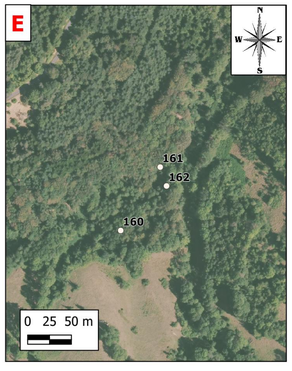
B

C

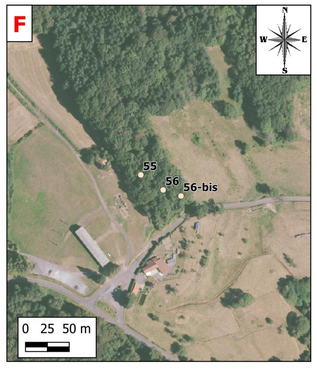
D



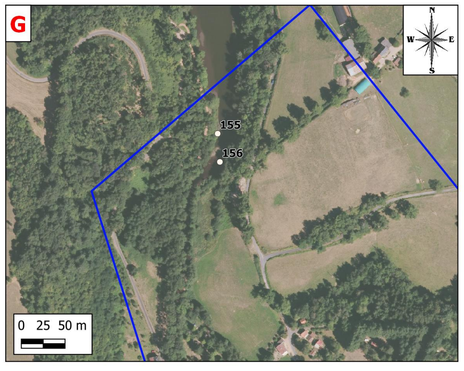
E



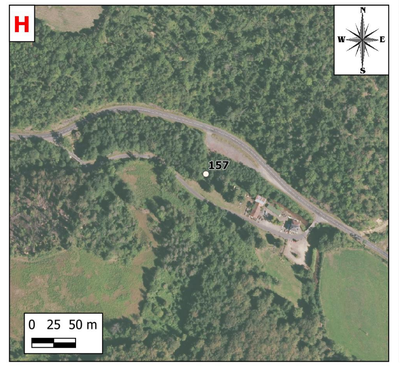
F



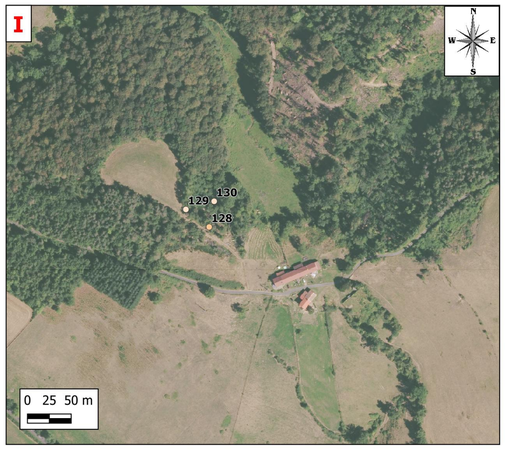
G



H



I



ANNEXE 11

Plaquette d’information

Questions-réponses

Pourquoi intervenir des dizaines d'années après la fermeture des sites miniers ?

La prise de conscience des impacts potentiels sur la santé humaine et l'environnement des anciennes activités minières est récente. L'étude programmée fait suite à l'application d'une directive européenne de 2006 sur les déchets de l'industrie extractive et à l'inventaire national de 2009-2012. A l'échelle nationale, les études ont porté prioritairement sur les secteurs classés en niveau D et E.

Quels sont les impacts potentiels des anciennes mines ?

Les sources de pollution principales sont les dépôts miniers (liés à l'extraction ou au traitement du minerai) et les eaux d'origine minière qui peuvent libérer les métaux qui y sont contenus. L'impact de ces dépôts dépend des métaux concernés, de leurs concentrations ainsi que des usages.

En quoi consistent les enquêtes de terrain ?

Il s'agit de questions posées par des enquêteurs qui permettent de déterminer si les personnes interrogées sont susceptibles d'être mises en contact directement ou indirectement avec ces métaux. Les questions portent principalement sur l'occupation des zones étudiées, la présence d'enfants, la consommation de légumes ou fruits auto-produits.

Les prélèvements peuvent-ils endommager mon terrain ?

Les prélèvements de sols sont réalisés sur une profondeur maximale de 30 cm et autant de large, dont est retirée une petite partie seulement. La terre restante est remise dans le trou. Les gazons ornementaux, au préalable proprement décapés, sont réinstallés. La trace visuelle après prélèvement est faible.

Comment seront diffusés les résultats de l'étude ?

L'étude sera remise à la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes qui en assurera sa diffusion auprès des mairies. La consultation de l'étude par les propriétaires et locataires pourra se faire auprès de la mairie.

Les différents acteurs

L'Etat

L'État finance les études prévues pour évaluer l'impact sanitaire et environnemental des anciens sites miniers sur le territoire métropolitain. La DREAL, service du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, est l'interlocuteur principal de GEODERIS et via la sous-préfecture assure la communication avec les élus et les acteurs locaux.

GEODERIS

GEODERIS est l'expert de l'État dans le domaine de l'après mine à qui a été confiée la réalisation de l'étude sanitaire et environnementale dans son intégralité.

Certains aspects spécifiques sont confiés, sous la supervision de GEODERIS, à ses sous-traitants :

✓ **INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques)**

Cet établissement public est spécialisé dans la prévention des risques des activités économiques sur la santé, la sécurité des personnes et des biens, et sur l'environnement.

✓ **MINELIS (Bureau d'études en Environnement et Après-mine)**

MINELIS intervient dans les domaines de l'après-mine, de la gestion environnementale, des sites et sols pollués.

Contacts

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

Unité interdépartementale Cantal-Allier-Puy-de-Dôme
7, rue Léo Lagrange
63033 CLERMONT-FERRAND Cedex 1
Courriel :ud-cap.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr

GEODERIS

Antenne Sud
PIST OASIS 3 – Bâtiment A, Rue de la Bergerie
30319 ALES Cedex
Philippe BARANGER, 04 66 61 09 85
Courriel : philippe.baranger@geoderis.fr

Conception : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes Juillet 2018

Secteur minier de Charrier–St–Clément (03)

Etude sanitaire et environnementale

Campagnes de mesures et de prélèvements en 2018

Dépôt de résidus de laverie de Charrier

Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Auvergne-Rhône-Alpes

www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr

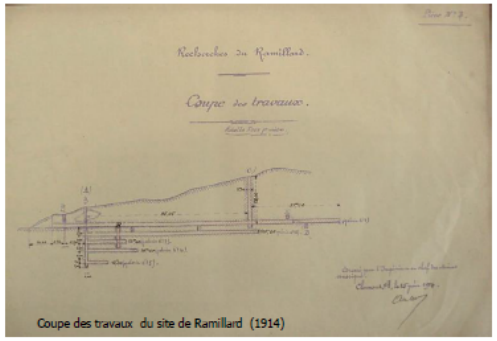
Contexte et objectifs

Historique

Dès son institution par décret du 3 juin 1872, la concession de Charrier a fait l'objet d'une exploitation minière pour le cuivre et l'argent. Vers 1910, l'étain extrait a également été valorisé. A partir de cette époque, une laverie des minerais a été mise en activité. Les derniers travaux miniers ont eu lieu en 1954.

Plus au nord, divers travaux de recherche du plomb ont été réalisés au 19ème siècle. Au début du 20ème siècle les travaux se sont concentrés sur le site de Ramillard. En 1972 un permis exclusif de recherche est accordé au BRGM (PER de St Clément). En 1979, ce dernier signifie son intention de ne pas prolonger ce PER.

Les stockages et traitements des minerais ont laissé dans l'environnement des dépôts encore existants aujourd'hui.



Coupe des travaux du site de Ramillard (1914)

Etude sanitaire et environnementale en contexte d'après-mine

Un inventaire simplifié des dépôts miniers a été mené au niveau national entre 2009 et 2012. Une hiérarchisation de ces dépôts a été établie en fonction de leur niveau probable d'impact sur la santé et l'environnement (niveau croissant de A à E). Le secteur de Charrier-St-Clément a été classé en niveau D sur la base d'un diagnostic simplifié. En conséquence, un diagnostic approfondi pour évaluer les risques est nécessaire : c'est l'étude sanitaire et environnementale qui sera engagée en 2018.

Calendrier

Campagnes de terrain en 2018

Pour réaliser le diagnostic approfondi, quatre campagnes de terrain ont été programmées :

Juin-juillet : 1 campagne d'une semaine portant sur la reconnaissance des usages* des terrains susceptibles d'être impactés par l'ancienne activité minière.

** potagers, captage d'eau à des fins d'usage domestiques ou d'arrosage, aires de jeux pour enfant...*

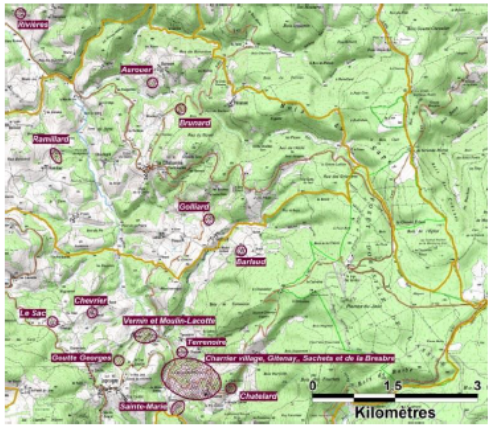
Août-septembre : 3 campagnes d'une semaine chacune pour prélèvements de sols, d'eaux, de sédiments et de végétaux.

Le périmètre d'investigation concerne quatre communes : Laprugne, Saint-Clément, Saint Nicolas des Biefs et La Chabanne.

Les maires ont été informés du déroulement et du planning prévisionnel de l'étude par la sous-préfecture de Vichy. Ils seront systématiquement avertis du démarrage de chaque campagne de terrain.

Les intervenants des campagnes de terrain (GEODERIS, MINELIS et INERIS) disposeront d'une lettre de mission délivrée par la mairie qui listera l'ensemble des intervenants. Ils devront présenter une pièce d'identité sur demande.

Principales zones d'investigations envisagées



Nature des investigations

Les investigations consistent en des mesures de concentrations directes sur site (mesures non destructives) et en des prélèvements (eaux, sols, sédiments, végétaux). Les prélèvements font ensuite l'objet d'analyses en laboratoire. L'objectif est d'évaluer si l'état des milieux (eaux, sols, sédiments et végétaux) est compatible avec les usages qui en sont faits (activités de loisirs, consommation de légumes et fruits auto-produits, eau puisée, etc). L'autorisation des propriétaires est demandée avant tout prélèvement. Tout propriétaire/locataire conserve le droit de refuser l'accès à sa propriété et/ou le prélèvement.

Une enquête de terrain (voir « questions-réponses ») est également réalisée auprès des personnes concernées.

Prélèvements de sols

A l'aide d'une bêche ou d'une petite pelle inox, de la terre est prélevée au niveau des zones de loisirs, des jardins potagers, etc. Le plus souvent le prélèvement se fait en plusieurs endroits sur une même parcelle pour être plus représentatif.

Prélèvements d'eaux

Des échantillons sont prélevés avec des flacons (pour un volume total maximum de deux litres) au niveau des émergences minières, des sources naturelles, des puits privés mais aussi dans les cours d'eau.

Prélèvements de végétaux

Des fruits et légumes potagers sont prélevés, uniquement si les espèces concernées sont abondamment présentes dans les jardins. Localement, des plantes herbacées de pâturage peuvent être prélevées, par découpage des brins au-dessus des racines.

Mesures sur site

Des mesures de concentrations en métaux sur les sols et les sédiments sont réalisées avec un appareil portable de fluorescence X, afin d'obtenir un ordre de grandeur des concentrations pour les principales substances étudiées.

ANNEXE 12

Résultats analytiques

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet environnemental : analyses de laboratoire

ASPT : valeurs extraites du programme ASPITET de l'INRA ; LQ : limite de quantification de l'analyse

(1)

Paramètres	Unités	LQ	ASPT	Fond pédogéochimique	Lithologie : Apμγ^3													
					GEO-CHA-30	GEO-CHA-31	GEO-CHA-32	GEO-CHA-33	GEO-CHA-34	GEO-CHA-35	GEO-CHA-36	GEO-CHA-37	GEO-CHA-38	GEO-CHA-39	GEO-CHA-40	GEO-CHA-41	GEO-CHA-42	GEO-CHA-43
					22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018	22/08/2018
Matière sèche	% P.B.	0,1			86,4	78,4	79,2	90,1	81,2	69,5	87	83	89,9	85,3	83,6	83,9	89,6	82,7
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1			1,3	1,86	1,56	1,09	1,91	2,81	1,31	1,95	3,02	1,34	1,1	1,32	3,76	1,99
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mise en solution (Lixiv 1 h)					Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Fluorures	mg/kg MS	20			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Minéralisation Eau Régale -					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1			3,8	2,89	2,41	2,06	<1	<1,02	<1	1,14	4,32	3,85	<1	3,07	1,5	2,19
Argent (Ag)	mg/kg MS	5			<5	<5,04	<5	<5	<5	<5,08	<5	<5	8,2	5,33	<5	6,07	<5	<5
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	25	13-63	55,8	52,1	47,7	43,3	49	23	32,2	20,8	159	70,2	48	37,7	42	63,2
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1		<LOD	393	587	399	130	418	617	734	1000	518	607	853	368	720	595
Bismuth	mg/kg MS	5			19,6	21	26,9	12,9	17,8	12,7	8,73	26,5	96	87	14,2	33	14,2	10,3
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,45	<LOD	3,79	4,36	1,07	1,24	1,67	0,64	0,45	<0,4	2,23	1,18	<0,4	0,59	0,66	0,76
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	90		21,6	22,1	23,5	15,9	11,3	22,2	24,7	14,2	28,7	23,7	17,7	27,2	24,5	26,1
Cobalt (Co)	mg/kg MS	1	23		11,3	11,9	12	6,3	5,28	7,69	7,37	10,7	15,3	15,7	7,95	14,2	13,7	18,9
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	20	<LOD-27	584	672	595	373	263	91,4	43,4	212	2010	890	58,4	1130	199	64
Etain (Sn)	mg/kg MS	5		<LOD	21,6	22,7	30,2	15,2	58,8	9,2	9,3	<5	19,1	24,4	10,5	11,8	6,37	<5
Fer (Fe)	mg/kg MS	5			37500	31800	38300	29700	15000	20800	21000	23700	65100	82600	22300	45700	30800	40900
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1			<1	1,2	1,78	1,08	1,12	1,02	<1	5,21	5,5	3,34	1,94	5,21	3,88	4,06
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	60		15,5	16,2	16,4	8,92	7,86	15,5	13	15	24,7	16,1	12,5	21,2	20,7	27,9
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	50	15-186	347	322	123	171	34,5	72,2	87,6	40,4	146	93,6	105	1850	98,2	50,5
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	100	29-152	950	714	179	185	97,8	99,7	90,1	76,3	239	459	121	152	108	93,9
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,1		0,29	0,26	0,31	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,36	0,2	0,19	0,28	<0,1	0,12
Uranium (U)	mg/kg MS	0,1			8,9	6,1	3,5	8,8	8,5	4	5,3	2,5	4,9	5,1	4,8	2,1	2,3	1,8

Paramètres	Unités	LQ	ASPT	Fond pédogéochimique	Lithologie : Apμγ^3													
					GEO-CHA-44	GEO-CHA-45	GEO-CHA-46	GEO-CHA-47	GEO-CHA-48	GEO-CHA-49	GEO-CHA-50	GEO-CHA-51	GEO-CHA-52	GEO-CHA-53	GEO-CHA-54	GEO. CHA 66	GEO. CHA 67	
					24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	24/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	
Matière sèche	% P.B.	0,1			72,1	73,2	64,4	81,5	65,2	67,3	57,9	79,7	73,4	85,4	75,6	74,4	77,2	
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1			7,63	8,63	5,12	1,88	2,51	2,67	17,5	1,76	2,35	1,71	2,75	3,7	3,56	
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mise en solution (Lixiv 1 h)					Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	
Fluorures	mg/kg MS	20			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	.0
Minéralisation Eau Régale -					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1			6,52	5,71	6,11	2,86	5,62	5,83	6,08	1,74	<1,04	1,39	1,21	2,16	2,14	
Argent (Ag)	mg/kg MS	5			10,7	9,01	9,56	5,26	10,9	9,39	16,3	<5	<5,21	<5	<5,26	<5	<5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	25	13-63	22,2	17,3	22,6	20,9	26,8	26,1	28,6	26,6	14,7	52,9	43,6	32,5	53,6	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1		<LOD	245	180	219	111	274	213	233	98,3	160	249	179	252	455	
Bismuth	mg/kg MS	5			133	126	125	52,5	147	126	162	10,1	11	8,83	9,49	7,45	6,93	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,45	<LOD	0,77	0,9	0,69	<0,4	1,11	0,89	1,65	0,61	1,34	0,45	0,82		0,62	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	90		42,9	42,8	42,7	23,8	42,5	41,6	46,3	25,6	23	27,4	18,5	14,1	27,9	
Cobalt (Co)	mg/kg MS	1	23		27,2	28,7	27,6	13,4	30,8	25,5	33,1	9,22	8,98	13,8	7,5	4,46	11,7	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	20	<LOD-27	1440	1270	1030	488	1180	1090	1670	42,7	59,4	68,4	67,2	69,5	47,5	
Etain (Sn)	mg/kg MS	5		<LOD	55,6	54,9	49	22	47,6	47,6	52,7	5,49	6,26	5,54	<5,26	<5	5,66	
Fer (Fe)	mg/kg MS	5			178000	175000	176000	70500	177000	169000	187000	30200	24100	35200	23300	16000	32200	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1			1,99	2,14	1,87	<1	2,28	2,29	1,3	<1	<1,04	<1	<1,05	3,22	2,93	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	60		23,9	23,4	22,5	11,4	23,5	21,8	24,7	14,7	14,1	19,3	11,5	8,78	21,2	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	50	15-186	29,1	24,9	39,7	442	38,5	37,1	36,3	80,5	54	106	123	1800	257	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	100	29-152	615	588	631	231	592	611	755	97,9	108	129	107	65,9	141	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,1		0,2	<0,1	0,15	0,13	<0,1	0,17	0,26	0,14	0,2	0,15	0,11	0,17	0,17	
Uranium (U)	mg/kg MS	0,1			3,6	3,3	4,2	11	4	4,8	4	4	3,3	8,1	9,2	3,3	4,5	

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet environnemental : analyses de laboratoire

ASPT : valeurs extraites du programme ASPITET de l'INRA ; LQ : limite de quantification de l'analyse

(2)

c

Paramètres	Unités	LQ	ASPT	Fond pédogéochimique	Lithologie : Apuγ³												
					GEO - CHA 74	GEO. CHA 75	GEO. CHA 76	GEO. CHA 77	GEO - CHA 78	GEO. CHA. 79	GEO. CHA 80	GEO. CHA 81	GEO. CHA 82	GEO. CHA 91	GEO. CHA 93	GEO. CHA 95	GEO. CHA 96
					27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018
Matière sèche	% P.B.	0,1			77,4	88,4	77	76,4	75,4	70,7	73,5	77,8	74,7	75,9	81,5	82,9	86,2
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1			1,67	2,31	3,07	2,76	4,55	2,71	269	2,94	4,35	2,01	1,55	3,54	2,46
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-	-	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mise en solution (Lixiv 1 h)					Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Fluorures	mg/kg MS	20			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Minéralisation Eau Régale -					-	-	-	_	-	_	_	_	-	_	_	_	_
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1			<1	<1	<1	1,39	<1	1,89	1,73	16,4	<1	2,47	1,16	1,58	2,1
Argent (Ag)	mg/kg MS	5			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	17,4	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	25	13-63	21,6	36,1	32,2	33,3	39,3	67,5	45,1	73,2	26,8	42,3	34,3	47,8	55,7
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1		<LOD	185	158	262	379	374	585	350	852	310	131	300	159	212
Bismuth	mg/kg MS	5			<5	<5	5,96	<5	<5	6,64	<5	29,4	<5	12,5	7,16	12,4	9,65
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,45	<LOD	0,51	<0,4	0,76	0,43	<0,4	0,5	<0,4	0,51	<0,4	1,15	0,52	0,57	0,58
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	90		11,1	19,9	20,9	18,3	21,1	25,1	22,3	8,5	23,5	27,1	17,6	36,4	41,3
Cobalt (Co)	mg/kg MS	1	23		3,54	6,58	8,48	7,58	8,17	11,9	8,54	3,06	7,9	13	6,39	18	15,3
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	20	<LOD-27	11,2	25	17,9	23,9	22,1	67,2	37	283	19,8	105	35,5	65,8	45,7
Etain (Sn)	mg/kg MS	5		<LOD	<5	<5	<5	<5	<5	5,6	<5	<5	<5	14,7	7,36	6,33	5,51
Fer (Fe)	mg/kg MS	5			13600	22400	24100	20100	21400	31900	24200	11200	22900	33100	19700	40800	36800
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1			<1	<1	<1	1,2	1,1	1,98	1,34	8,52	<1	<1	1,81	1,68	1,67
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	60		6,66	11,9	12,6	11,6	12	15,4	12,7	6,31	14,2	18,6	9,12	24,6	25,2
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	50	15-186	179	474	149	495	645	2220	509	13100	110	104	145	102	253
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	100	29-152	53,2	75,2	78,9	89,5	80,6	117	78,9	76,3	110	177	118	122	103
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	0,11	0,14	<0,1	1,62	0,51	0,87	0,41
Uranium (U)	mg/kg MS	0,1			2,5	3,7	3,8	3,6	5,2	3,9	5	6	4,5	3	10	5,4	4,6

Paramètres	Unités	LQ	ASPT	Fond pédogéochimique	Lithologie : Apuγ³												
					GEO - CHA 97	GEO. CHA 98	GEO. CHA 99	GEO. CHA 100	GEO - CHA 102	GEO. CHA 103	GEO - CHA 104	GEO. CHA 105	GEO. CHA. 106	GEO. CHA 107	GEO. CHA. 108	GEO. CHA. 109	GEO - CHA. 110
					28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018	28/08/2018
Matière sèche	% P.B.	0,1			81,7	85,8	89,4	87,5	88	90	89,5	86,6	79,5	75,5	85	88,1	86,2
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1			2,12	2,67	1,94	2,54	2,15		1,77	2,21	2,08	2,97	2,47	1,53	2,11
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-	-	-	-	-	_	-	-	_	-	-	-	-
Mise en solution (Lixiv 1 h)					Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Fluorures	mg/kg MS	20			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Minéralisation Eau Régale -					_	_	_	_	-	_	_	-	-	_	_	_	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1			2,17	2,29	1,89	1,88	5,37	4,34	7,49	4,45	3,99	3,11	5,26	2,42	1,07
Argent (Ag)	mg/kg MS	5			<5	<5	<5	<5	<5	<5	7,21	6,43	11,6	<5	8,08	<5	<5
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	25	13-63	56,6	53,1	34,3	46,3	94,2	69,5	80,9	46,2	49	65,2	31,3	25,1	26,6
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1		<LOD	178	160	168	157	1480	2080	736	689	507	880	180	331	284
Bismuth	mg/kg MS	5			8,5	8,91	6,07	7,28	8,73	8,8	89,2	58,8	86,2	46,2	101	27,2	11,4
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,45	<LOD	0,71	0,54	0,43	0,6	1,1	1,04	1,82	1,78	3,8	1,97	1,23	1,32	0,91
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	90		35,1	41,3	30,2	30,5	30	24,2	28,7	27	26,8	18,8	29,6	27,8	13,9
Cobalt (Co)	mg/kg MS	1	23		16,2	14,4	10,9	14	21,3	12,6	16,7	11,8	15,9	16	19,8	10,4	7,74
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	20	<LOD-27	46,8	42,3	26,8	32,5	83,9	92	2320	2050	3630	928	947	479	98
Etain (Sn)	mg/kg MS	5		<LOD	8,61	7,34	5,62	5,42	6,3	5,51	29,8	16,3	13,6	15,9	37	9,12	8,56
Fer (Fe)	mg/kg MS	5			34300	39800	26900	30200	32600	24300	88800	68600	88600	49000	124000	37600	24000
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1			2,08	2	1,24	1,43	118	64,1	4,88	2,83	4,42	2,67	3	1,18	1,51
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	60		23	24,1	15	18,9	21,6	18,3	28	21,1	20	24,2	17	21,4	9,56
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	50	15-186	146	120	119	102	1430	964	66,6	65,6	67,1	90,2	90,2	142	107
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	100	29-152	120	129	90,3	103	142	132	246	205	406	231	450	320	127
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,1		1,12	0,42	0,67	1,14	1,07	0,65	1,22	1,27	1,47	1,63	0,75	0,84	0,87
Uranium (U)	mg/kg MS	0,1			5,4	4,8	5,4	4,1	6	7,6	4,7	6,1	8,4	6,2	8,7	5,2	4,2

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet environnemental : analyses de laboratoire

ASPT : valeurs extraites du programme ASPITET de l'INRA ; LQ : limite de quantification de l'analyse

(3)

Paramètres		Unités	LQ	ASPT	Fond pédogéochimique	Lithologie : Apγ$_3^3$										
						GEO. CHA. 121	GEO. CHA. 124	GEO - CHA. 127	GEO. CHA. 140	GEO - CHA. 141	GEO. CHA 142	GEO - CHA. 145	GEO. CHA 146	GEO. CHA 147	GEO-CHA-151	GEO. CHA 152	GEO. CHA 153
						29/08/2018	29/08/2018	29/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018	30/08/2018
Matière sèche	% P.B.	% P.B.	0,1			76	84,5	78,1	88,6	87,4	88,9	84,3	90	89,6	86,6	94,5	73,4
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	% P.B.	1			1,75	11,3	4,46	1,92	100	3,27	2,58	7,66	7,3	2,31	4,06	4,25
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mise en solution (Lixiv 1 h						Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Fluorures	mg/kg MS	mg/kg MS	20			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	34,1	<20
Minéralisation Eau Régale -						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	mg/kg MS	1			6,02	12,3	6,5	1,36	1,69	1,41	2,23	2,08	1,57	18,5	123	1,14
Argent (Ag)	mg/kg MS	mg/kg MS	5			17,4	49,2	7,55	<5	<5	<5	<5	<5	<5	9,31	47	<5
Arsenic (As)	mg/kg MS	mg/kg MS	1	25	13-63	31	48,6	36,2	43,2	55,9	48	57,1	72,5	48,4	37,3	96,4	27,2
Baryum (Ba)	mg/kg MS	mg/kg MS	1		<LOD	522	466	589	197	161	187	1240	864	155	4060	1780	374
Bismuth	mg/kg MS	mg/kg MS	5			114	223	73,8	9,09	8,46	7,7	24,8	22,8	11,5	6,58	<5.00	<5
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	mg/kg MS	0,4	0,45	<LOD	2,08	8,56	3,71	0,83	0,61	0,67	1,43	1,2	0,55	1,36	12,9	<0,4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	mg/kg MS	5	90		37,9	42,3	33,9	19,1	24,1	19,2	17,4	22,6	22,3	9,8	<5	6,05
Cobalt (Co)	mg/kg MS	mg/kg MS	1	23		24,7	28,9	20,1	9,5	11	9,61	15,7	18,8	11	6,74	1,98	1,79
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	mg/kg MS	5	20	<LOD-27	1940	6040	897	50,5	41,4	36,2	95,3	98,2	78,4	70,8	98	8,65
Etain (Sn)	mg/kg MS	mg/kg MS	5		<LOD	52,2	82,5	30,3	6,94	5,3	5,36	7,31	6,83	8,65	<5	<5	<5
Fer (Fe)	mg/kg MS	mg/kg MS	5			155000	224000	116000	25300	30800	26300	34800	41400	29800	10900	3320	5680
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	mg/kg MS	1			2,43	2,99	1,84	1,66	1,71	1,37	2,74	3,73	1,48	7,1	12,8	1,96
Nickel (Ni)	mg/kg MS	mg/kg MS	1	60		20,7	22,9	21,8	12,9	16,2	12,8	25,6	33,7	15,1	10,2	1,24	2,56
Plomb (Pb)	mg/kg MS	mg/kg MS	5	50	15-186	51,5	71,2	60,9	126	88,3	86,1	122	168	104	9780	24300	386
Zinc (Zn)	mg/kg MS	mg/kg MS	5	100	29-152	518	923	407	160	135	131	154	156	116	302	2080	37,7
Mercure (Hg)	mg/kg MS	mg/kg MS	0,1	0,1		<0,1	<0,1	0,16	0,12	<0,1	<0,1	0,57	0,92	0,13	0,14	2,58	0,16
Uranium (U)	mg/kg MS	mg/kg MS	0,1			2,8	2,8	7,5	5,6	4,6	6,2	3,4	2,5	3,7	4,7	4,7	2,8

Paramètres	Unités	LQ	ASPT	Fond pédogéochimiq	Lithologie : Ah$_2$										
					GEO - CHA 86	GEO - CHA 92	GEO. CHA 115	GEO. CHA 68	GEO - CHA 69	GEO. CHA 70	GEO. CHA. 83	GEO. CHA 84	GEO. CHA. 85	GEO - CHA 161	GEO. CHA 162
					27/08/2018	28/08/2018	29/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	27/08/2018	31/08/2018	31/08/2018
Matière sèche	% P.B.	0,1			77	86,2	71,9	70,8	78,6	75,1	89,5	86,6	84,4	77,6	82,5
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1			2,72	1,3	13,7	3,57	2,75	7,36	3,96	3,63	3,11	4,26	10,8
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mise en solution (Lixiv 1 h)					Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Fluorures	mg/kg MS	20			<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après p					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1			<1	1,09	9,2	3,36	1,58	5,42	1,46	1,73	1,15	1,36	1,95
Argent (Ag)	mg/kg MS	5			<5	<5	18,6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	25	18-50	18,3	42,6	46	121	58,5	51,7	34,4	35,5	24,8	81,2	80,6
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1		<LOD	318	157	194	765	604	628	94	155	71,4	61,3	48,3
Bismuth	mg/kg MS	5			<5	5,82	169	8,41	7,87	8,58	6,97	6,46	5,72	6,88	6,59
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,45	<LOD	0,67	<0,4	1,01	0,87	1,63	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0,51	<0,4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	90		11	11,8	56,1	12,6	20,5	11,9	18,7	19,1	22,1	18	16,8
Cobalt (Co)	mg/kg MS	1	23		4,93	5,86	40,1	25,3	14,3	5,62	8,9	8,21	8,74	6,81	8,08
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	20	<LOD-27	12,9	35,9	2300	152	42,5	98,4	59	45,6	49,2	15	10
Etain (Sn)	mg/kg MS	5		<LOD	<5	5,65	41,1	<5	<5	<5	6,68	<5	5,99	6,31	<5
Fer (Fe)	mg/kg MS	5			13700	18200	277000	36900	29800	17800	25100	23500	25900	30100	38400
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1			<1	<1	2,21	1,45	2,26	8,73	2,91	2,58	1,88	<1	<1
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	60		7,7	6,32	28,1	45,9	19,5	10,3	12,2	13	13,4	10,1	8,18
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	50	<LOD-67	187	101	19,1	529	341	3270	107	160	94,2	80,7	136
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	100	75-141	71,3	113	1350	156	115	81,2	113	93,1	91,3	64,1	47,9
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,1		<0,1	0,66	<0,1	1,19	<0,1	0,13	0,11	0,12	0,12	0,12	0,19
Uranium (U)	mg/kg MS	0,1			2,3	6,8	2,4	1,3	5,1	5,6	2,6	3,5	2,3	12	5,9

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet environnemental : analyses de laboratoire

ASPT : valeurs extraites du programme ASPITET de l'INRA ; LQ : limite de quantification de l'analyse

				(4)	
				Lithologie Q	
Paramètres	Unités	LQ	ASPT	Absence de fond pédogéochimique mesuré	GEO. CHA 160
					31/08/2018
Matière sèche	% P.B.	0,1			89,4
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1			3,51
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-
Mise en solution (Lixiv 1 h					Fait
Fluorures	mg/kg MS	20			<20
Minéralisation Eau Régale -					-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1			<0,96
Argent (Ag)	mg/kg MS	5			<5
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	25		80
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1			67,7
Bismuth	mg/kg MS	5			6,17
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,45		0,78
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	90		19,2
Cobalt (Co)	mg/kg MS	1	23		11,9
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	20		10,4
Etain (Sn)	mg/kg MS	5			<5
Fer (Fe)	mg/kg MS	5			37000
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1			<1
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	60		11,4
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	50		122
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	100		65
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,1		0,11
Uranium (U)	mg/kg MS	0,1			9,3

Prélèvements de sols effectués dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique : analyses de laboratoire.

ASPT : valeurs extraites du programme ASPITET de l'INRA ; LQ : limite de quantification de l'analyse

Parametres	Unites	LQ	ASPT	Lithologie	CHA-23	CHA-31	Lithologie	CHA-43	CHA-64	Lithologie	CHA-73	CHA-88	Lithologie	CHA-99	Lithologie	CHA-103
					12/09/2018	12/09/2018		12/09/2018	12/09/2018		12/09/2018	12/09/2018		12/09/2018		12/09/2018
Matiere seche	**% P.B.**	**0,1**		Granite a gros grain, riche en quartz et pauvre en biotite, a tendance alcaline (type Bois- Noirs). Plutonites hercyniennes (Moyenne des teneurs).	84,8	85,6	Alterite de schiste et de gres (Moyenne des teneurs)	84,5	83,5	Alterites de granite a gros grain, riche en quartz et pauvre en biotite, a tendance alcaline (type Bois-Noirs). Plutonites hercyniennes. (Moyenne des teneurs)	90,5	75,4	Alterites de microgranites et facies recristallise's indifferencies. Plutonites hercyniennes	90	Altérites de microgranite porphyrique en nappe	85,7
Refus ponderal a 2 mm	**% P.B.**	**1**			2,82	2,29		3,97	3,26		1,93	1,88		3,43		2,47
Preparation physico-chimique (sechage a 40°C)					-	-		-	-		-	-		-		-
Mise en solution (Lixiviation 1 heure)					Fait	Fait		Fait	Fait		Fait	Fait		Fait		Fait
Fluorures	**mg/kg M.S.**	**20**			<20	<20		<20	<20		<20	<20		<20		<20
Mineralisation Eau Regale - Bloc chauffant apres p					–	–		–	–		–	–		–		–
Antimoine (Sb)	**mg/kg M.S.**	**1**		**2,04**	1,9	2,18	**2,45**	2,09	2,82	**2,09**	1,66	2,53	**1,19**	1,19	**1,62**	1,62
Argent (Ag)	**mg/kg M.S.**	**5**			<5,72	<5,99		<5,69	<5,63		<5	<6,19		<5		<5,13
Arsenic (As)	**mg/kg M.S.**	**1**	**25**	**21,55**	18,1	25	**30,65**	30,7	30,6	**49,4**	40,2	58,6	**83,8**	83,8	**38,9**	38,9
Baryum (Ba)	**mg/kg M.S.**	**1**		**51,65**	63,9	39,4	**67,25**	63,9	70,6	**124,95**	162	87,9	**90**	90	**75,2**	75,2
Bismuth	**mg/kg M.S.**	**5**		**3,31**	<5,72	6,61	**4,09**	8,18	<5,63		<5	<6,19	**5,64**	5,64	**6,84**	6,84
Cadmium (Cd)	**mg/kg M.S.**	**0,4**	**0,45**	**0,56**	0,64	<0.48	**0,70**	0,73	0,68	**0,76**	0,53	0,99		<0,4	**0,58**	0,58
Chrome (Cr)	**mg/kg M.S.**	**5**	**90**	**12,4**	13,5	11,3	**45,95**	42	49,9	**38,85**	55,6	22,1	**7,55**	7,55	**24**	24
Cobalt (Co)	**mg/kg M.S.**	**1**	**23**	**4,18**	4,8	3,57	**18,95**	16,5	21,4	**10,46**	13,9	7,02	**4,75**	4,75	**9,99**	9,99
Cuivre (Cu)	**mg/kg M.S.**	**5**	**20**	**10,70**	8,71	12,7	**41,65**	45,5	37,8	**17,05**	19,5	14,6	**14,3**	14,3	**35,3**	35,3
Etain (Sn)	**mg/kg M.S.**	**5**			<5,72	<5,99		<5,69	<5,63	**4,23**	8,46	<6,19		<5	**7,32**	7,32
Fer (Fe)	**mg/kg M.S.**	**5**		**22150**	25700	18600	**44100**	43900	44300	**30450**	34000	26900	**15200**	15200	**28300**	28300
Molybdene (Mo)	**mg/kg M.S.**	**1**		**1,69**	1,74	1,65		<1,14	<1,13	**0,6**	1,2	<1,24	**2,11**	2,11	**1,16**	1,16
Nickel (Ni)	**mg/kg M.S.**	**1**	**60**	**6,46**	7,41	5,52	**35,45**	32,4	38,5	**17,37**	24,8	9,94	**4,82**	4,82	**18,9**	18,9
Plomb (Pb)	**mg/kg M.S.**	**5**	**50**	**95,25**	63,5	127	**55,9**	65,3	46,5	**71,45**	38,9	104	**88,9**	88,9	**128**	128
Zinc (Zn)	**mg/kg M.S.**	**5**	**100**	**47,2**	50,6	43,8	**128,5**	126	131	**67,65**	68,9	66,4	**71,5**	71,5	**122**	122
Mercure (Hg)	**mg/kg M.S.**	**0,1**	**0,1**	**0,20**	0,21	0,2	**0,11**	<0.11	0,11	**0,15**	0,11	0,19	**0,14**	0,14	**0,39**	0,39
Uranium (U)	**mg/kg M.S.**	**0,1**		**4,25**	4,7	3,8	**1,45**	1,4	1,5	**14,3**	24	4,6	**5,5**	5,5	**6,2**	6,2

Mesures pXRF effectuées dans le cadre du volet environnemental (mg/kg).

LOD : limite de détection de la mesure

(1)

				Lithologie : Apμγ3																										
Ref	Site_minier	Date	Prelvt	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Pd	Zr	Sr	Rb	Pb	Se	As	Hg	Au	Zn	W	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Ca	K	S
Unités				mg/kg																										
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						15-186		13-63			29-152		<LOD-27										
ASPITET							0,45						50	0,7	25	0,1		100		20	60	23			90					
geo-cha-1	sainte-marie	21/08/2018 10:19		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	109,63	47,01	107,38	33,55	<LOD	27,59	<LOD	<LOD	63,83	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	14629,28	385,12	<LOD	<LOD	3526,41	<LOD	1395,44	16352,29	<LOD
geo-cha-2	sainte-marie	21/08/2018 10:31		164,44	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	154,33	67,71	168,72	145,77	<LOD	26,76	<LOD	<LOD	92,65	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18882,19	483,66	<LOD	<LOD	3841,64	<LOD	1277,49	24475,36	<LOD
geo-cha-3	sainte-marie	21/08/2018 10:41		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	88,51	32,02	129,17	2181,1	<LOD	276,22	8,65	<LOD	59,16	<LOD	37,09	<LOD	<LOD	16378,25	810,03	<LOD	<LOD	2752,17	<LOD	3901,16	20902,13	1474,43
geo-cha-4	sainte-marie	21/08/2018 10:49		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	183,42	58,14	132,9	211,2	<LOD	27,21	<LOD	<LOD	123,18	<LOD	18,42	<LOD	<LOD	18620,59	664,9	<LOD	<LOD	3843,22	<LOD	1268,66	22733,21	641,99
geo-cha-5	gitennay	21/08/2018 11:10		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	132,97	48,14	178,63	68,18	<LOD	24,23	7,67	<LOD	84,53	<LOD	22,75	<LOD	<LOD	22835,36	623	<LOD	<LOD	4432,71	<LOD	2392,23	24500,53	<LOD
geo-cha-6	gitennay	21/08/2018 11:16		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	140,61	40,42	138,08	82,67	<LOD	16,74	<LOD	<LOD	64,76	<LOD	20,35	<LOD	<LOD	17173,12	431,5	<LOD	<LOD	3954,67	<LOD	2069,15	21548,25	<LOD
geo-cha-12	les suchers	21/08/2018 12:17		114,14	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	183,66	47,13	237,52	94,7	<LOD	40,54	<LOD	<LOD	110,84	<LOD	52,5	<LOD	<LOD	19124,05	671,91	<LOD	<LOD	3100,04	<LOD	1937,18	33359,98	<LOD
geo-cha-15	charrier-terril	21/08/2018 13:45		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	268,37	52,46	175,43	89,47	<LOD	30,79	<LOD	<LOD	122,08	<LOD	32,18	<LOD	<LOD	22918,78	602,75	<LOD	<LOD	4040,96	<LOD	440,03	25348,84	<LOD
geo-cha-16	charrier-terril	21/08/2018 13:55		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	191,18	45,34	175,56	90,19	<LOD	35,87	<LOD	<LOD	94,38	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19837,48	433,69	<LOD	70,62	3728,95	<LOD	<LOD	25550,71	589,73
geo-cha-17	charrier-terril	21/08/2018 14:03		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	221	59,08	220,33	71,78	<LOD	30,27	11,08	<LOD	91,69	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19213,11	591,79	<LOD	80,9	3462,47	<LOD	<LOD	29689,75	<LOD
geo-cha-18	charrier-terril	21/08/2018 14:14		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	190,36	47,19	189,83	73,55	<LOD	30,66	<LOD	<LOD	85,67	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16902,57	488,45	<LOD	<LOD	3401,22	<LOD	778,27	32042,37	<LOD
geo-cha-19	charrier-terril	21/08/2018 14:23		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	178,06	65,41	208,06	85,75	<LOD	21,75	<LOD	<LOD	94,17	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17447,83	629,03	<LOD	<LOD	3210,45	<LOD	1518,73	29172,33	<LOD
geo-cha-20	charrier-terril	21/08/2018 14:36		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	194,26	49,98	183,4	69,89	<LOD	34,66	<LOD	<LOD	96,9	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	27009,17	734,9	<LOD	<LOD	4572,65	<LOD	556,87	26042,37	558,19
geo-cha-21	charrier-terril	21/08/2018 14:50		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	153,5	31,19	139,18	44,01	<LOD	31,62	<LOD	<LOD	104,48	<LOD	25,62	<LOD	<LOD	36109,39	615,49	<LOD	87,37	4742,32	<LOD	<LOD	18619,79	<LOD
geo-cha-35	charrier	23/08/2018 11:51	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	135,86	36,56	111,62	31,14	<LOD	19,35	<LOD	<LOD	56,28	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12042,41	271,29	<LOD	<LOD	1006,97	<LOD	766,05	5824,84	<LOD
geo-cha-36	charrier	23/08/2018 12:03	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	202,22	66,2	153,75	57,1	<LOD	37,48	<LOD	<LOD	92,19	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18033,12	215,28	<LOD	<LOD	2922,34	<LOD	1083,99	16918,02	<LOD
geo-cha-40	charrier	23/08/2018 13:57	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	186,26	59,6	194,6	81,32	<LOD	36,71	<LOD	<LOD	159,86	<LOD	43,71	<LOD	<LOD	19766,4	582,45	<LOD	<LOD	3145,69	<LOD	2048,53	23923,51	662,05
geo-cha-41	charrier	23/08/2018 14:16	Prelevement	<LOD	<LOD	197,66	<LOD	<LOD	<LOD	171,77	25,66	156,4	1403,33	<LOD	124,98	<LOD	<LOD	124,94	<LOD	729,57	<LOD	<LOD	36473,48	988,36	<LOD	<LOD	3081,45	<LOD	276,26	14837,07	908,95
geo-cha-42	charrier	23/08/2018 14:29	Prelevement	329,45	<LOD	54,98	<LOD	<LOD	<LOD	165,99	41,58	180,14	78,65	<LOD	40,73	<LOD	<LOD	119,16	<LOD	155,87	<LOD	<LOD	31452,64	741,06	<LOD	<LOD	3671,92	<LOD	641,15	19104,62	<LOD
geo-cha-43	charrier	23/08/2018 14:42	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	140,19	18,63	186,08	16,01	<LOD	53,38	<LOD	<LOD	93,5	<LOD	28,28	<LOD	<LOD	35919,57	687,19	<LOD	96	3785,46	<LOD	5141,13	20401,38	<LOD
geo-cha-44	gitenay	24/08/2018 10:05	Prelevement	705,51	84,89	2023,11	<LOD	46,78	<LOD	199,43	33,15	216,12	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	587,77	<LOD	894,46	<LOD	<LOD	208393,4	6505,28	<LOD	<LOD	1605,06	60,87	654,15	7968,26	<LOD
geo-cha-45	gitenay	24/08/2018 10:20	Prelevement	619,44	<LOD	1749,8	34,48	<LOD	<LOD	164,71	45,81	273,05	21,42	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	469,47	<LOD	827,72	<LOD	<LOD	191256,2	5912,16	<LOD	<LOD	2732,41	<LOD	1200,84	15167,53	<LOD
geo-cha-46	gitenay	24/08/2018 10:35	Prelevement	<LOD	<LOD	1154,41	<LOD	<LOD	<LOD	127,83	27,18	194,48	22,75	<LOD	20,03	<LOD	<LOD	379,65	<LOD	746,57	<LOD	<LOD	135427,5	4022,58	<LOD	<LOD	2999,56	<LOD	811,63	15304,7	<LOD
geo-cha-47	gitenay	24/08/2018 10:52	Prelevement	<LOD	<LOD	312,48	<LOD	<LOD	<LOD	277,2	55,83	193,19	271,36	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	84,24	<LOD	182,73	<LOD	<LOD	32477	1006,26	<LOD	<LOD	1494,92	<LOD	<LOD	14054,65	<LOD
geo-cha-48	gitenay	24/08/2018 11:06	Prelevement	<LOD	<LOD	1578	<LOD	<LOD	<LOD	146,85	30,61	160,79	24,18	<LOD	23,38	<LOD	<LOD	361,34	<LOD	844,51	<LOD	<LOD	154181,3	5588,46	<LOD	<LOD	1275,38	73,2	745,95	6566,64	<LOD
geo-cha-49	gitenay	24/08/2018 11:29	Prelevement	<LOD	<LOD	1212,82	<LOD	<LOD	<LOD	133,49	33,12	201,35	18,1	7,48	26,53	<LOD	<LOD	445,32	<LOD	923,48	<LOD	<LOD	159339,4	5246,89	<LOD	<LOD	2644,68	66,58	901,02	14036,66	<LOD
geo-cha-50	gitenay	24/08/2018 11:42	Prelevement	<LOD	<LOD	1080,46	<LOD	<LOD	<LOD	71,63	13,17	120,27	33,17	<LOD	31,21	<LOD	<LOD	462,73	<LOD	1235,99	<LOD	<LOD	133997,3	4664,62	<LOD	<LOD	2353,7	<LOD	923,91	10238,21	<LOD
geo-cha-51	gitenay	24/08/2018 12:00	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	143,21	40,5	128,03	60,04	<LOD	<LOD	7,44	<LOD	72,21	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23730,22	323,92	<LOD	<LOD	4819,95	<LOD	<LOD	18363,17	<LOD
geo-cha-52	gitenay	24/08/2018 12:14	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	112,26	42,63	137,39	27,17	<LOD	14,08	<LOD	<LOD	72,2	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13208,89	290,32	<LOD	<LOD	3628,66	<LOD	860,35	16655,42	<LOD
geo-cha-53	gitenay	24/08/2018 12:41	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	181,53	46,94	158,05	82,57	<LOD	32,36	<LOD	<LOD	107,39	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	24096,94	524,78	<LOD	<LOD	2240,29	<LOD	197,9	12302,91	<LOD
geo-cha-54	gitenay	24/08/2018 12:52	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	134,98	34,38	145,54	91,32	<LOD	18,62	<LOD	<LOD	93,74	<LOD	37,19	<LOD	<LOD	19802,89	397,76	<LOD	71,5	3265,22	<LOD	<LOD	20541,5	<LOD
geo-cha-57	ramillard	25/08/2018 11:50		273,84	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	244,03	49,67	283,5	236,45	<LOD	56,61	<LOD	<LOD	24,79	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	8768,1	113,37	<LOD	77,95	2548,2	<LOD	<LOD	37060,26	<LOD
geo-cha-58	ramillard	25/08/2018 12:00		1543,14	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	90,02	63,08	192,72	4283,72	<LOD	233,48	<LOD	<LOD	360,91	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	9714,57	<LOD	<LOD	<LOD	1774,86	<LOD	20302,31	21555,06	3907,67
geo-cha-59	ramillard terri	25/08/2018 12:17		7373,87	96,83	79,21	<LOD	25,26	<LOD	<LOD	101,47	67,22	11179,84	<LOD	286,65	<LOD	<LOD	1427,71	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	4161,86	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	170338,1	7814,99	7400,71
geo-cha-62	moulin	25/08/2018 15:30		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	126,34	19,59	126,96	31,41	<LOD	37	<LOD	<LOD	100,12	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	37035,82	1186,94	64,81	99,85	5136,8	<LOD	394,39	17557,03	<LOD
geo-cha-63	moulin	25/08/2018 15:38		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	147,86	18,44	148,81	33,48	<LOD	42,06	<LOD	<LOD	101,86	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	35605,92	638,72	78,15	118,08	4837,72	<LOD	<LOD	22332,42	822,66
geo-cha-66	sainte-marie	27/08/2018 09:44	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	132,01	52,87	128,81	981,19	<LOD	81,83	<LOD	<LOD	49,64	<LOD	30,44	<LOD	<LOD	11690,31	125,54	<LOD	<LOD	1159,44	<LOD	331,92	7784,49	396,34
geo-cha-67	sainte-marie	27/08/2018 09:55	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	133,52	52,44	140,27	142,24	<LOD	29,58	<LOD	<LOD	87,82	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19875,45	534,6	<LOD	<LOD	3831,3	<LOD	1019,38	19062,76	<LOD
geo-cha-71	sainte-marie	27/08/2018 10:48		13023,03	199,62	95,25	66,02	94,55	33,52	<LOD	87,19	121,51	89057,03	<LOD	4644,24	<LOD	<LOD	320,19	<LOD	1948,54	<LOD	<LOD	29831,82	<LOD	<LOD	<LOD	772,48	<LOD	<LOD	9191,99	31569,75
geo-cha-73	sainte-marie	27/08/2018 11:07		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	204,38	56,01	137,58	226,57	<LOD	35,35	<LOD	<LOD	60,48	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17612,07	370,19	<LOD	<LOD	3726,11	<LOD	611,75	22356,48	<LOD
geo-cha-74	sainte-marie	27/08/2018 11:31	Prelevement	303,91	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	90,74	70,69	157,67	30,52	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23,06	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	6799,82	157,79	<LOD	<LOD	1821,48	<LOD	606,79	27276,55	<LOD
geo-cha-75	sainte-marie	27/08/2018 11:56	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	274,23	63,94	143,99	355,95	<LOD	56,28	<LOD	<LOD	73,74	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17578,79	174,5	<LOD	<LOD	3134,02	<LOD	<LOD	20617,79	<LOD
geo-cha-76	sainte-marie	27/08/2018 12:07	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	141,3	62,16	124,51	90,52	<LOD	22,87	<LOD	<LOD	50,45	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15197,28	139,18	<LOD	<LOD	3108,67	<LOD	<LOD	17746,68	<LOD
geo-cha-77	sainte-marie	27/08/2018 12:18	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	155,43	42,23	120,25	363,78	<LOD	39,59	8,23	<LOD	82,82	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15705,83	339,64	<LOD	<LOD	3993,98	<LOD	1065,81	18806,08	920,16
geo-cha-78	sainte-marie	27/08/2018 12:28	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	172,34	53,52	119,17	493,03	<LOD	46,84	<LOD	<LOD	58,4	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16672,93	295,2	<LOD	<LOD	3781,73	<LOD	477,02	18425,9	<LOD

Mesures pXRF effectuées dans le cadre du volet environnemental (mg/kg).

LOD : limite de détection de la mesure

(2)

				Lithologie : Apμγ3																										
Ref	Site_minier	Date	Prelvt	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Pd	Zr	Sr	Rb	Pb	Se	As	Hg	Au	Zn	W	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Ca	K	S
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						15-186		13-63			29-152		<LOD-27											
ASPITET							0,45						50	0,7	25	0,1		100		20	60	23			90						
geo-cha-80	sainte-marie	27/08/2018 13:38	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	166	40,03	113,09	239,33	<LOD	33,7	7,37	<LOD	72,07	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	14066,64	230,33	<LOD	<LOD	4052,28	<LOD	717,28	18820,25	<LOD
geo-cha-81	sainte-marie	27/08/2018 13:51	Prelevement	607,26	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	123,16	50,69	177,97	7043,49	<LOD	384,57	<LOD	<LOD	62,24	<LOD	183,55	<LOD	<LOD	10325,06	<LOD	<LOD	<LOD	2452,89	<LOD	823,42	18102,18	4311,89
geo-cha-82	sainte-marie	27/08/2018 14:03	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	165,85	44,97	118,71	61,83	<LOD	24,21	<LOD	<LOD	83,3	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15860,83	161,8	<LOD	82,62	4663,4	<LOD	329,96	18807,74	<LOD
geo-cha-87	gitennay	27/08/2018 15:36		<LOD	<LOD	175,87	<LOD	<LOD	<LOD	120,23	38,53	161,64	74,09	<LOD	36,05	<LOD	<LOD	191,27	<LOD	329,32	<LOD	<LOD	42685,98	1447,35	<LOD	<LOD	4069,57	<LOD	3182,6	22526,48	<LOD
geo-cha-88	gitennay	27/08/2018 15:45		<LOD	<LOD	2028,7	<LOD	<LOD	<LOD	206,94	42,22	210,59	69,78	<LOD	26,5	<LOD	<LOD	355,07	<LOD	1198,77	<LOD	<LOD	118460,7	3960,36	<LOD	<LOD	3459,23	<LOD	3412,98	19017	<LOD
geo-cha-89	gitennay	27/08/2018 15:55		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	112,78	38,12	130,43	53	<LOD	23,21	<LOD	<LOD	100,44	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20485,5	578,1	<LOD	<LOD	3934,38	<LOD	789,24	18544,23	<LOD
geo-cha-90	gitennay	27/08/2018 16:07		761,35	<LOD	4504,58	45,21	33,39	<LOD	368,82	45,06	311,65	39,81	<LOD	31,13	<LOD	<LOD	630,58	<LOD	2433,92	<LOD	<LOD	263687,4	9346,96	<LOD	<LOD	3863,16	<LOD	651,63	19806,73	<LOD
geo-cha-91	suchers	28/08/2018 10:07	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	96,83	35,35	150,39	44,09	<LOD	27,17	<LOD	<LOD	118,34	<LOD	28,67	<LOD	<LOD	19747,65	770,18	<LOD	73,29	3245,96	<LOD	1336,01	17198,09	<LOD
geo-cha-93	suchers	28/08/2018 10:40	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	126,85	40,65	188,22	75,61	<LOD	17,17	<LOD	<LOD	77,45	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12402,55	349,08	<LOD	64,44	2516,15	<LOD	1849,98	22332,9	<LOD
geo-cha-94	suchers	28/08/2018 10:53		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	210,64	30,24	137,25	28,23	7,06	18	<LOD	<LOD	89,87	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22562,03	614,31	<LOD	<LOD	2407,02	<LOD	<LOD	10842,29	<LOD
geo-cha-95	chatelard	28/08/2018 11:34	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	185,53	86,68	128,44	77,4	<LOD	36,84	<LOD	<LOD	98,91	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	26955,29	539,38	<LOD	<LOD	3157,04	<LOD	1690,92	12781,48	438,56
geo-cha-96	chatelard	28/08/2018 11:50	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	201,54	58,84	146,95	163,98	<LOD	55,8	9,97	<LOD	95,44	<LOD	35,19	<LOD	<LOD	29583,56	493,99	36,58	<LOD	3625,23	<LOD	<LOD	16178,63	<LOD
geo-cha-97	chatelard	28/08/2018 12:02	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	175,73	53,01	131,77	112,38	<LOD	49,48	<LOD	<LOD	106,56	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	31068,17	502,55	<LOD	<LOD	5127,53	<LOD	<LOD	17709,77	<LOD
geo-cha-98	chatelard	28/08/2018 12:14	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	219,65	64,61	150,52	68,08	<LOD	41,13	<LOD	<LOD	94,55	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	24197,94	301,15	<LOD	<LOD	4755,98	<LOD	<LOD	22799,63	<LOD
geo-cha-99	chatelard	28/08/2018 12:27	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	183,58	97,41	224,72	75,15	<LOD	35,68	12,07	<LOD	72,47	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	21011,63	390,4	<LOD	<LOD	4256,39	<LOD	<LOD	29603,15	<LOD
geo-cha-100	chatelard	28/08/2018 12:43	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	245,47	62,88	177,22	95,36	<LOD	33,71	<LOD	<LOD	122,77	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	27801,92	555,3	<LOD	64,91	3249,19	<LOD	614,93	15936,71	<LOD
geo-cha-101	chatelard	28/08/2018 13:57		312,55	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	273,25	99,85	196,72	88,51	<LOD	27,1	<LOD	<LOD	88	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22227,46	569,89	<LOD	<LOD	3233,96	<LOD	1213,17	27781,42	<LOD
geo-cha-102	chatelard	28/08/2018 14:12	Prelevement	1189,12	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	273,99	122,08	188,04	935,52	<LOD	79,8	<LOD	<LOD	111,84	<LOD	62,72	<LOD	<LOD	20764,26	650,28	<LOD	<LOD	2261,31	<LOD	3257,41	12289,95	414,23
geo-cha-103	chatelard	28/08/2018 14:26	Prelevement	2251,87	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	217,94	152,96	204	780,7	<LOD	88,31	<LOD	<LOD	120,77	<LOD	74,86	<LOD	<LOD	18023,87	808,91	<LOD	<LOD	2583,55	<LOD	2615,45	26367	558,76
geo-cha-104	charrier	28/08/2018 14:55	Prelevement	314,28	<LOD	1001,1	<LOD	<LOD	<LOD	215,44	53,26	220,9	36,42	6,49	60,99	<LOD	<LOD	171,91	<LOD	2102	<LOD	<LOD	75603,65	1611,43	<LOD	<LOD	3115,84	<LOD	4524,67	20430,42	<LOD
geo-cha-105	charrier	28/08/2018 15:07	Prelevement	291,5	<LOD	597,65	<LOD	<LOD	<LOD	177,89	80,58	209,98	55,69	<LOD	28,88	<LOD	<LOD	155,58	<LOD	1598,58	<LOD	<LOD	50488,04	1544,99	<LOD	<LOD	2774,28	<LOD	7697,6	18259,47	558,35
geo-cha-106	charrier	28/08/2018 15:30	Prelevement	158,04	<LOD	713,73	<LOD	<LOD	<LOD	181,05	67,3	214,76	40,48	<LOD	42,57	<LOD	<LOD	297,77	<LOD	2057,07	<LOD	<LOD	75503,41	2924,4	<LOD	<LOD	3651,01	<LOD	4062,4	19347,13	<LOD
geo-cha-107	charrier	28/08/2018 15:47	Prelevement	478,79	<LOD	196,38	<LOD	<LOD	<LOD	157,9	44,28	196,18	45,2	<LOD	38,32	<LOD	<LOD	176,93	<LOD	499,39	<LOD	<LOD	42224,02	1418,96	<LOD	<LOD	2397,34	<LOD	9688,83	17515,13	636,18
geo-cha-108	charrier	28/08/2018 16:10	Prelevement	<LOD	<LOD	1648,13	<LOD	<LOD	<LOD	196,04	38,13	242,93	74,2	<LOD	32,8	<LOD	<LOD	331,12	<LOD	673,47	<LOD	<LOD	102816,5	3318,11	<LOD	<LOD	2623,66	<LOD	1427,5	22285,88	<LOD
geo-cha-111	gitenay	29/08/2018 11:22		262,27	<LOD	6159,33	68,96	38,85	<LOD	351,38	32,49	210,27	30,08	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	536,82	<LOD	1282,21	<LOD	<LOD	189070,6	6741,02	<LOD	<LOD	1606,1	90,05	1626,38	6037,89	<LOD
geo-cha-112	gitenay	29/08/2018 11:26		<LOD	<LOD	171,2	<LOD	<LOD	<LOD	71,53	36,7	105,83	34,05	<LOD	19,87	<LOD	<LOD	314,31	<LOD	441,48	<LOD	<LOD	49199,19	2158,41							
geo-cha-113	gitenay	29/08/2018 11:28		207,56	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	152,5	47,35	185,86	28,86	<LOD	24,33	<LOD	<LOD	133,62	<LOD	166,97	<LOD	<LOD	30996,36	730,81							
geo-cha-114	gitenay	29/08/2018 11:34		<LOD	<LOD	2218,69	<LOD	<LOD	<LOD	77,1	10,91	127,65	<LOD	<LOD	24,72	<LOD	<LOD	513,47	<LOD	800,73	<LOD	<LOD	257712	9395,68	<LOD	<LOD	2771,1	53,8	540,98	11002,08	<LOD
geo-cha-115-bis	gitenay	29/08/2018 11:45		439,75	<LOD	129,45	<LOD	<LOD	<LOD	187,14	41,37	142,11	32,62	<LOD	47,63	<LOD	<LOD	229,75	<LOD	665,62	<LOD	<LOD	83515,56	1804,23							
geo-cha-118	gitenay	29/08/2018 12:12		750,59	79,92	1449,42	30,26	<LOD	<LOD	157,58	42,95	273,18	<LOD	<LOD	20	<LOD	<LOD	652,54	<LOD	896,06	<LOD	<LOD	243730,1	8046,02							
geo-cha-119	gitenay	29/08/2018 12:17		<LOD	<LOD	2672,12	<LOD	<LOD	<LOD	217,56	31,44	205,14	<LOD	<LOD	27,85	<LOD	<LOD	482,68	<LOD	1054,29	<LOD	<LOD	208848,6	6664,51							
geo-cha-121	gitenay	29/08/2018 12:44	Prelevement	<LOD	<LOD	1123,2	<LOD	18,97	<LOD	226,55	39,72	182,3	48,46	<LOD	30,97	<LOD	<LOD	343,57	<LOD	1734,84	<LOD	<LOD	97154,3	4028,06	<LOD	<LOD	2808,14	<LOD	725,12	13460,46	<LOD
geo-cha-126	charrier	29/08/2018 14:45		1327,77	163,7	2974,67	88,51	54,6	<LOD	266,19	46,28	246,71	79,15	<LOD	49,6	<LOD	<LOD	556,64	<LOD	3631,03	<LOD	<LOD	186100,7	6385,11	<LOD	<LOD	2224,44	<LOD	703,83	12819,68	<LOD
geo-cha-127	charrier	29/08/2018 14:58	Prelevement	<LOD	<LOD	387,65	<LOD	<LOD	<LOD	154,69	42,93	160,55	52,77	<LOD	32,34	<LOD	<LOD	282,28	<LOD	607,81	<LOD	<LOD	72336,73	2295,01	<LOD	<LOD	2005,25	<LOD	2636,96	9577,11	<LOD
geo-cha-134	gitenay	30/08/2018 11:24		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	144,12	51,55	143,1	28,01	<LOD	13,98	<LOD	<LOD	135,04	<LOD	69,36	<LOD	<LOD	23293,48	461,76	<LOD	<LOD	3701	<LOD	650,62	18917,26	<LOD
geo-cha-135	gitenay	30/08/2018 11:29		<LOD	<LOD	80,25	<LOD	<LOD	<LOD	144,96	39,49	131,57	40,95	<LOD	22,53	<LOD	<LOD	241,95	<LOD	1047,05	<LOD	<LOD	37969,57	1412,45							
geo-cha-136	gitenay	30/08/2018 11:38		<LOD	<LOD	638,01	<LOD	<LOD	<LOD	115,23	35,36	159,42	46,49	7,78	31,3	<LOD	<LOD	359,47	<LOD	1428,7	<LOD	<LOD	100516,4	3279,47							
geo-cha-139	gitenay	30/08/2018 12:02		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	134,31	59,17	169,71	20,49	<LOD	12,49	<LOD	<LOD	110,2	<LOD	91,78	<LOD	<LOD	28020,27	553,87	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
geo-cha-140	terrenoire	30/08/2018 13:39	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	153,18	37,98	207,39	83,38	<LOD	30,74	<LOD	<LOD	121,14	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18171,18	706,96	<LOD	<LOD	1857,65	<LOD	651,25	13650,12	419,44
geo-cha-141	terrenoire	30/08/2018 13:48	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	145,19	38,29	222,73	44,92	<LOD	54,32	<LOD	<LOD	110,99	<LOD	32,02	<LOD	<LOD	23854,55	675,26	<LOD	<LOD	2659,54	<LOD	297,05	18579,42	<LOD
geo-cha-142	terrenoire	30/08/2018 14:01	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	139,23	45,36	212,75	54,46	<LOD	48,52	<LOD	<LOD	124,45	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20480,18	669,63	<LOD	<LOD	2214,94	<LOD	897,47	16143,84	<LOD
geo-cha-143	terrenoire	30/08/2018 14:09		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	134,11	31,34	203,71	42,65	<LOD	47,31	<LOD	<LOD	87,04	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20589,29	632,44	<LOD	<LOD	2852,36	<LOD	2076,19	21287,16	<LOD
geo-cha-144	terrenoire	30/08/2018 14:15		320,63	<LOD	32,57	<LOD	<LOD	<LOD	128,48	40,78	251,93	78,34	<LOD	43,78	<LOD	<LOD	131,76	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19815,75	694,78	<LOD	<LOD	3493,38	<LOD	913,01	33911,08	<LOD
geo-cha-151	ramillard	30/08/2018 16:10	Prelevement	4004,26	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	42,33	167,42	98,79	6554,07	<LOD	781,75	<LOD	<LOD	508,28	<LOD	64,76	<LOD	<LOD	18513,15	483,58	<LOD	<LOD	573,12	<LOD	47990,49	10907,21	5080,45
geo-cha-152	ramillard	30/08/2018 16:19	Prelevement	6227,35	201,62	102,95	55,95	54,5	22,88	40,15	128,35	39,9	8668,08	<LOD	236,67	<LOD	<LOD	889,34	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	3112,13	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	161810,2	3576,22	3010,82
geo-cha-153	ramillard	30/08/2018 16:29	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	106,93	35,1	182,95	150,32	<LOD	30,26	<LOD	<LOD	21,61	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	5076,64	<LOD	<LOD	<LOD	1969,71	<LOD	679,26	18426,68	<LOD
geo-cha-154	ramillard	30/08/2018 16:36		177,78	67,71	129,37	40,15	20,11	<LOD	207,89	40,57	249,43	43,98	<LOD	22,1	<LOD	<LOD	29,19	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	10211,81	184,53	<LOD	<LOD	971,47	<LOD	<LOD	10162,61	<LOD
geo-cha-158	gitenay	31/08/2018 13:22	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	47,11	54,83	119,04	12,82	<LOD	10,79	<LOD	<LOD	30,26	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	6155,35	567,25	<LOD	<LOD	1399,27	<LOD	1345,62	11315,24	<LOD
geo-cha-159	sainte marie	31/08/2018 13:51	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18,78	21,78	45,2	<LOD	<LOD	9,56	<LOD	<LOD	10,42	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	4073,73	225,47	<LOD	<LOD	1481,82	<LOD	1080,52	10967,55	644,53

Mesures pXRF effectuées dans le cadre du volet environnemental (mg/kg).

LOD : limite de détection de la mesure

(3)

				Lithologie : Apμγ3																										
Ref	**Site_minier**	**Date**	**Prelvt**	**Ba**	**Sb**	**Sn**	**Cd**	**Ag**	**Pd**	**Zr**	**Sr**	**Rb**	**Pb**	**Se**	**As**	**Hg**	**Au**	**Zn**	**W**	**Cu**	**Ni**	**Co**	**Fe**	**Mn**	**Cr**	**V**	**Ti**	**Sc**	**Ca**	**K**	**S**
Unités				mg/kg																										
Fond pédogéochimique				**<LOD**		**<LOD**	**<LOD**						**15-186**		**13-63**			**29-152**		**<LOD-27**										
ASPITET							**0,45**						**50**	**0,7**	**25**	**0,1**		**100**		**20**	**60**	**23**			**90**					
geo-cha-22	charrier-terril	21/08/2018 15:08		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	174,12	32,18	179,49	29,8	<LOD	28,8	8,76	<LOD	111,09	<LOD	38,54	<LOD	<LOD	30152,42	775,95	<LOD	88,21	4449,04	<LOD	702,43	19200,46	<LOD
geo-cha-23	charrier-terril	21/08/2018 15:17		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	171,54	42,38	172,98	39,32	<LOD	32,46	<LOD	<LOD	111,98	<LOD	27,68	<LOD	<LOD	32505,29	858,21	<LOD	<LOD	5292,82	<LOD	1763,33	22397,38	<LOD
geo-cha-24	charrier-terril	21/08/2018 15:28		2203,26	<LOD	232,44	<LOD	<LOD	<LOD	208,16	54,22	258,08	619,71	<LOD	75,76	<LOD	<LOD	81,06	<LOD	47,36	<LOD	<LOD	29138,58	1186,84	<LOD	<LOD	2519,66	<LOD	4315,13	27498,49	<LOD
geo-cha-30	charrier	23/08/2018 09:40	Prelevement	<LOD	<LOD	103,64	<LOD	<LOD	<LOD	241,97	58,54	185,13	164,61	<LOD	34,07	<LOD	<LOD	515,11	<LOD	225,04	<LOD	<LOD	21664,22	677,8	<LOD	<LOD	1730,42	<LOD	1828,02	18069,58	<LOD
geo-cha-31	charrier	23/08/2018 10:09	Prelevement	<LOD	<LOD	260,06	<LOD	<LOD	<LOD	154,18	62,12	133,56	120,97	<LOD	37,44	<LOD	<LOD	408,43	<LOD	277,63	<LOD	<LOD	21939,21	615,05	<LOD	<LOD	1258,6	<LOD	14637,01	11054,91	<LOD
geo-cha-32	charrier	23/08/2018 10:29	Prelevement	<LOD	<LOD	85,66	<LOD	<LOD	<LOD	180,6	34,67	130,55	66,86	<LOD	25,2	<LOD	<LOD	107,54	<LOD	307,47	<LOD	<LOD	20485,21	534,44	<LOD	<LOD	554,47	<LOD	286,55	3202,22	<LOD
geo-cha-33	charrier	23/08/2018 10:48	Prelevement	<LOD	<LOD	113,7	<LOD	<LOD	<LOD	236,58	48,96	216,15	153,43	<LOD	20,98	<LOD	<LOD	169,3	<LOD	289,94	<LOD	<LOD	25289,61	788,96	<LOD	<LOD	2791,76	<LOD	979,78	26414,48	<LOD
geo-cha-34	charrier	23/08/2018 11:12	Prelevement	<LOD	<LOD	54,53	<LOD	<LOD	<LOD	151,53	110,87	132,92	24,01	<LOD	23,46	<LOD	<LOD	75,65	<LOD	133,2	<LOD	<LOD	11766,83	235,02	<LOD	<LOD	840,65	<LOD	119036,15	9893,12	908,65
geo-cha-37	charrier	23/08/2018 12:16	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	168,24	25,42	130,62	16,71	<LOD	12,77	<LOD	<LOD	59,93	<LOD	117,4	<LOD	<LOD	21322,32	633,18	<LOD	<LOD	2630,97	<LOD	6479,21	14356,72	<LOD
geo-cha-38	charrier	23/08/2018 12:44	Prelevement	647,98	<LOD	711,78	<LOD	<LOD	<LOD	175,99	47,63	202,3	135,24	<LOD	89,62	<LOD	<LOD	245,97	<LOD	2022,79	<LOD	<LOD	68672,67	1951,13	<LOD	<LOD	2697,77	<LOD	4271,62	16629,37	<LOD
geo-cha-39	charrier	23/08/2018 13:46	Prelevement	<LOD	<LOD	844,08	<LOD	<LOD	<LOD	204,34	36,67	225,75	69,93	<LOD	46,18	<LOD	<LOD	378,91	<LOD	531,07	<LOD	<LOD	63668,05	2096,43	<LOD	<LOD	2566,99	<LOD	1788,88	19192,72	<LOD
geo-cha-109	charrier	28/08/2018 16:24	Prelevement	<LOD	<LOD	153,64	<LOD	<LOD	<LOD	183,19	84,27	157,33	71,44	<LOD	29,56	<LOD	<LOD	216,92	<LOD	252,6	<LOD	<LOD	24070,54	532,91	<LOD	<LOD	2032,78	<LOD	7366,57	20870,1	<LOD
geo-cha-110	charrier	28/08/2018 16:39	Prelevement	<LOD	<LOD	29,3	<LOD	<LOD	<LOD	223,88	63,77	204,41	70,33	<LOD	20,05	<LOD	<LOD	94,94	<LOD	55,27	<LOD	<LOD	18179,51	514,9	<LOD	<LOD	2566,52	<LOD	3008,51	22935,33	<LOD
geo-cha-122	bassin	29/08/2018 14:16		591,73	<LOD	3478,62	34	23,45	<LOD	266,05	51,96	533,25	<LOD	<LOD	42,1	<LOD	<LOD	641,95	<LOD	853,69	<LOD	<LOD	396971,72	14466,12	<LOD	<LOD	3838,63	<LOD	3125,69	27424,37	<LOD
geo-cha-123	terril	29/08/2018 14:25		678,29	<LOD	2819,57	33,1	<LOD	<LOD	290,12	45,6	349,81	23,05	<LOD	45,61	<LOD	<LOD	847,87	<LOD	2092,62	<LOD	<LOD	344317,47	11811,33	<LOD	<LOD	4475,49	<LOD	1615,42	24842,79	<LOD
geo-cha-124	terril	29/08/2018 14:28	Prelevement	1104,71	88,47	3902,57	80,81	65,85	<LOD	216,98	46,2	369,21	86,46	28,44	77,8	<LOD	<LOD	1331,83	<LOD	5571,49	160,2	<LOD	364552,63	12479,84	<LOD	<LOD	4496,06	<LOD	1622,59	22439,55	<LOD
geo-cha-125	terril	29/08/2018 14:32		940,53	85,84	2932,96	<LOD	61,45	<LOD	248,2	57,46	409,36	68,08	19,87	64,98	<LOD	<LOD	1077,49	<LOD	4796,9	130,35	<LOD	333834,44	11700,64	<LOD	<LOD	4599,33	<LOD	2217,5	26132,06	<LOD
geo-cha-145	sterile charrier	30/08/2018 14:46	Prelevement	361,55	<LOD	73,41	<LOD	<LOD	<LOD	192,21	54,91	197,42	66,49	<LOD	29,78	<LOD	<LOD	98,96	<LOD	48,71	<LOD	<LOD	24662,07	947,7	<LOD	<LOD	1333,16	<LOD	2550,18	8465,88	<LOD
geo-cha-146	sterile charrier	30/08/2018 14:57	Prelevement	1441,38	<LOD	87,09	<LOD	<LOD	<LOD	170,05	51,9	274,79	78,55	<LOD	41,44	<LOD	<LOD	133,93	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	40747,52	1254,41	<LOD	<LOD	3935,49	<LOD	10314,83	24851,14	570
geo-cha-147	sterile charrier	30/08/2018 15:14	Prelevement	248,29	<LOD	78,21	<LOD	21,52	<LOD	249,16	119,32	211,31	79,93	<LOD	28,88	<LOD	<LOD	108,2	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	21759,5	708,28	<LOD	<LOD	2053,05	<LOD	1348,13	13235,79	<LOD
geo-cha-148	sterile charrier	30/08/2018 15:19		1389,3	53,9	66,84	<LOD	<LOD	<LOD	171,41	83,93	270,02	48,57	<LOD	36,82	<LOD	<LOD	50,12	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12857,68	449,56	<LOD	<LOD	2696,68	<LOD	5761,87	27498,48	<LOD
geo-cha-149	sterile charrier	30/08/2018 15:32		1255,62	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	158,4	21,48	180,85	118,52	<LOD	65,17	<LOD	<LOD	142,12	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	53170,11	1380,23	<LOD	<LOD	4171,12	<LOD	1597,31	24251,86	<LOD
geo-cha-150	sterile charrier	30/08/2018 15:35		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	153,24	57,16	184,5	50,76	<LOD	46,92	<LOD	<LOD	99,91	<LOD	26,35	<LOD	<LOD	23003,47	849,45	<LOD	78,51	4244,77	<LOD	1662,65	21955,56	554,1

				Lithologie : Ah2																										
Ref	**Site_minier**	**Date**	**Prelvt**	**Ba**	**Sb**	**Sn**	**Cd**	**Ag**	**Pd**	**Zr**	**Sr**	**Rb**	**Pb**	**Se**	**As**	**Hg**	**Au**	**Zn**	**W**	**Cu**	**Ni**	**Co**	**Fe**	**Mn**	**Cr**	**V**	**Ti**	**Sc**	**Ca**	**K**	**S**
Unités				mg/kg																										
Fond pédogéochimique				**<LOD**		**<LOD**	**<LOD**						**<LOD-67**		**18-50**			**75-141**		**<LOD-27**										
ASPITET							**0,45**						**50**	**0,7**	**25**	**0,1**		**100**		**20**	**60**	**23**			**90**					
geo-cha-7	les suchers	21/08/2018 11:39		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	140,28	32,73	147,01	48,96	<LOD	44,09	<LOD	<LOD	97,76	<LOD	36,84	<LOD	<LOD	32691,81	542,35	<LOD	<LOD	3962,55	<LOD	<LOD	17398,38	763,86
geo-cha-8	les suchers	21/08/2018 11:47		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	130,53	29,29	150,45	51,51	<LOD	25,68	<LOD	<LOD	114,53	<LOD	42,42	<LOD	<LOD	33733,62	770,03	<LOD	<LOD	4521,8	<LOD	<LOD	18536,15	<LOD
geo-cha-9	les suchers	21/08/2018 11:56		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	129,01	24,41	125,39	33,06	<LOD	19,9	7,5	<LOD	109,75	<LOD	42,55	<LOD	<LOD	27862,89	693,39	<LOD	<LOD	4726,43	<LOD	<LOD	16768,3	528,08
geo-cha-10	les suchers	21/08/2018 12:02		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	188,58	22,5	116,59	40,73	<LOD	35,1	<LOD	<LOD	110,25	<LOD	55,18	<LOD	<LOD	38601,09	859,66	57,76	97,56	5895,33	<LOD	<LOD	16326,88	<LOD
geo-cha-11	les suchers	21/08/2018 12:09		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	113,56	19,55	107,14	50,59	<LOD	35,47	<LOD	<LOD	85,3	<LOD	25,97	<LOD	<LOD	30535,47	467,39	<LOD	<LOD	4590,76	<LOD	<LOD	15088,29	824,28
geo-cha-13	chatelard	21/08/2018 13:13		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	149,52	75,98	149,55	62,83	<LOD	26,04	8,52	<LOD	107,94	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19594,54	623,99	<LOD	<LOD	3748,39	<LOD	3580,5	22152,78	670,86
geo-cha-14	chatelard	21/08/2018 13:21		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	169,61	78,43	183,45	70,06	<LOD	24,43	8,25	<LOD	86,19	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20097,57	580,36	<LOD	96,49	4726,53	<LOD	2768,99	27421,59	<LOD
geo-cha-60	moulin	25/08/2018 15:08		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	155,03	30,86	159,68	77,61	<LOD	17,15	<LOD	<LOD	64,91	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20844,5	747,81	<LOD	<LOD	4148,49	<LOD	1293,76	22048,71	<LOD
geo-cha-61	moulin	25/08/2018 15:19		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	114,07	16,31	114,88	59,99	<LOD	19,91	9,36	<LOD	83,16	<LOD	34,31	<LOD	<LOD	34261,97	2558,45	76,76	88,44	3986,51	<LOD	836,49	15965,04	<LOD
geo-cha-64	moulin	25/08/2018 15:58		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	101,69	18,88	110,92	25,21	<LOD	27,48	<LOD	<LOD	112,07	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	35304,45	1197,09	<LOD	142,05	4906,84	<LOD	620,86	17959,71	<LOD
geo-cha-65	moulin	25/08/2018 16:08		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	100,44	23,34	119,84	54,86	<LOD	28,26	<LOD	<LOD	94,71	<LOD	32,25	<LOD	<LOD	30279,04	1061,13	<LOD	90,64	4083,37	<LOD	646,78	17848,66	766,6
geo-cha-68	sainte-marie	27/08/2018 10:09	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	90,91	41,71	118,85	192,77	<LOD	49,99	<LOD	<LOD	66,65	<LOD	63,03	<LOD	<LOD	18604,76	1443,33	<LOD	66,21	1632,83	<LOD	3127,78	10168,29	<LOD
geo-cha-69	sainte-marie	27/08/2018 10:23	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	139,02	54,52	145,12	227,59	<LOD	53,19	<LOD	<LOD	112,38	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	24264,79	1083,1	<LOD	<LOD	3859,01	<LOD	2032,06	18722,87	<LOD
geo-cha-70	sainte-marie	27/08/2018 10:36	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	121,58	41,69	153,26	1736,46	<LOD	71,13	<LOD	<LOD	49,28	<LOD	50,53	<LOD	<LOD	13174,83	154,92	<LOD	<LOD	2411,39	<LOD	693,9	20070,79	936,09
geo-cha-72	sainte-marie	27/08/2018 10:56		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	122,89	27	97,61	4722,55	<LOD	104,72	<LOD	<LOD	69,51	<LOD	97,24	<LOD	<LOD	16680,27	97,74	<LOD	<LOD	2873,65	<LOD	<LOD	12164,7	2713,92
geo-cha-83	sainte-marie	27/08/2018 14:21	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	276,99	71,27	197,19	71,83	<LOD	37,13	<LOD	<LOD	111,37	<LOD	54,64	<LOD	<LOD	23145,8	665,12	<LOD	<LOD	3935,51	<LOD	<LOD	22791,57	<LOD
geo-cha-84	sainte-marie	27/08/2018 14:47	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	140,87	47,03	150,8	105,41	<LOD	26,59	<LOD	<LOD	91,36	<LOD	29,59	<LOD	<LOD	17695,26	313,66	35,99	<LOD	3320,98	<LOD	<LOD	21325,5	635,77
geo-cha-85	sainte-marie	27/08/2018 14:33	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	133,02	63,3	151,41	59,21	<LOD	25,3	<LOD	<LOD	96,03	<LOD	24,78	<LOD	<LOD	21552,51	438,12	<LOD	69,08	3636,8	<LOD	<LOD	18328,86	<LOD
geo-cha-86	sainte-marie	27/08/2018 15:07	Prelevement	753,12	42,5	64,99	<LOD	<LOD	<LOD	70,54	81,43	203,82	111,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	30,11	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	6802,47	202,84	<LOD	<LOD	1370,24	<LOD	<LOD	26538,88	<LOD
geo-cha-92	suchers	28/08/2018 10:24	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	124,5	40,98	222,3	72,7	<LOD	34,06	<LOD	<LOD	97,45	<LOD	33,79	<LOD	<LOD	13985,79	553,19	<LOD	<LOD	1979,49	<LOD	1588,1	22431,36	<LOD
geo-cha-115	gitenay	29/08/2018 11:43	Prelevement	282,25	<LOD	2240,49	31,28	21,47	<LOD	120,36	14,68	118,96	<LOD	<LOD	43,14	20,78	<LOD	1043,16	<LOD	1846,98	121,02	<LOD	328821,19	13757,41	<LOD	<LOD	3307,8	<LOD	974,71	10273,84	<LOD
geo-cha-116	gitenay	29/08/2018 12:01		<LOD	<LOD	2757,45	<LOD	<LOD	<LOD	184,48	28,02	169,14	<LOD	<LOD	29,09	<LOD	<LOD	547,37	<LOD	1396,25	<LOD	<LOD	190346,88	5745,13							
geo-cha-117	gitenay	29/08/2018 12:04		459,35	75,81	3968,98	46,95	29,6	<LOD	238,27	38,34	237,02	<LOD	14,53	41,36	<LOD	<LOD	634,65	<LOD	1555,32	<LOD	<LOD	239051,98	8407,43							
geo-cha-120	gitenay	29/08/2018 12:29		672,08	<LOD	2321,89	<LOD	<LOD	<LOD	210,3	40,93	304,23	32,8	9,97	50,84	<LOD	<LOD	642,92	<LOD	1391,5	<LOD	<LOD	288843,72	10110,16							
geo-cha-137	gitenay	30/08/2018 11:46		<LOD	<LOD	310,5	<LOD	<LOD	<LOD	158,57	34,44	152,99	50,26	<LOD	26,39	<LOD	<LOD	211,7	<LOD	494,52	<LOD	<LOD	47143,78	1505,48	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
geo-cha-138	gitenay	30/08/2018 11:53		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	167,26	32,59	134,2	35,61	<LOD	26,75	<LOD	<LOD	113,2	<LOD	43,93	<LOD	<LOD	49840,21	628,54	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
geo-cha-161	laprugne	31/08/2018 14:43	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	134,5	41,44	141,3	51,86	<LOD	61,25	<LOD	<LOD	59,38	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19050,96	266,97	<LOD	<LOD	3033,1	<LOD	670,22	18734,54	<LOD
geo-cha-162	laprugne	31/08/2018 14:55	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	79,66	44,19	191,01	72,22	<LOD	54,44	<LOD	<LOD	36,04	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23548,5	655,95	<LOD	<LOD	3000,23	<LOD	<LOD	25876,01	<LOD

Mesures pXRF effectuées dans le cadre du volet environnemental (mg/kg).

LOD : limite de détection de la mesure

(4)

Ref	Site_minier	Date	Prelvt	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Pd	Zr	Sr	Rb	Pb	Se	As	Hg	Au	Zn	W	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Ca	K	S
Unités				mg/kg																											
ASPITET							0,45						50	0,7	25	0,1		100		20	60	23			90						
Lithologie : Aγ2-3																															
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						13-97		<LOD-56			<LOD-71		<LOD											
geo-cha-25	aurouer	22/08/2018 11:16		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	164,35	58,29	190,28	44,74	<LOD	16,91	<LOD	<LOD	95,2	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22204,42	554,77	<LOD	<LOD	4148,65	<LOD	1714,78	22181,58	646,33
geo-cha-131	brunard	30/08/2018 10:33		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	168,5	61,03	173,43	51,62	<LOD	40,06	<LOD	<LOD	75,98	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19797,75	480,95	<LOD	<LOD	4348,56	<LOD	773,83	25468,51	839,92
Lithologie : γ2-3																															
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						31-160		<LOD-72			21-64		<LOD											
geo-cha-26	brunard	22/08/2018 12:21		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	139	37,58	130,28	35,29	<LOD	21,52	<LOD	<LOD	36,26	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18524,98	94,97	<LOD	<LOD	4961,21	<LOD	<LOD	14341,14	672,31
geo-cha-27	brunard	22/08/2018 12:46		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	149,02	29,84	85,65	40,12	<LOD	29,3	<LOD	<LOD	45,61	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19111,37	110,34	<LOD	<LOD	4979,46	<LOD	<LOD	15457,87	759,32
Lithologie : Afγ et Fγ																															
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						46-53		16-24			36-50		<LOD											
geo-cha-28	brunard	22/08/2018 12:59		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	153,11	39,66	172,37	127,99	<LOD	31,01	8,75	<LOD	72,86	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17229,19	130,88	<LOD	<LOD	3954,77	<LOD	<LOD	22072,54	<LOD
geo-cha-29	brunard	22/08/2018 13:13		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	84,05	39,75	98,31	41,69	<LOD	16,15	<LOD	<LOD	69,53	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16231,41	282,77	<LOD	<LOD	3362,19	<LOD	<LOD	13428,38	593,1
geo-cha-132	brunard	30/08/2018 10:39		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	180,89	135,39	213,75	38,1	<LOD	23,8	<LOD	<LOD	63,71	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	24004,7	508,9	<LOD	<LOD	5571,47	<LOD	5078,45	26917	736,95
geo-cha-133	brunard	30/08/2018 10:42		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	146,63	63,63	215,35	78,09	<LOD	40,26	<LOD	<LOD	100,31	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19298,51	588,59	<LOD	<LOD	2463,68	<LOD	2130,46	24347,74	<LOD
Lithologie : Q																															
Fond pédogéochimique				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geo-cha-55	fayet	25/08/2018 10:24		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	189,32	49,56	185,86	105,16	<LOD	138,4	<LOD	<LOD	119,61	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	21174,19	702,27	41,37	<LOD	4491,56	<LOD	<LOD	25275,58	<LOD
geo-cha-56	fayet	25/08/2018 10:34		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	161,42	40,84	208,11	163,42	<LOD	193,41	<LOD	<LOD	108,09	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18054,28	394,19	40,49	<LOD	3733,9	<LOD	<LOD	26769,71	<LOD
geo-cha-56-bis	fayet	25/08/2018 10:41		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	167,74	40,9	197,33	108,32	<LOD	137,57	13,39	<LOD	103,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18195,93	446,73	<LOD	<LOD	3637,49	<LOD	<LOD	25892,77	<LOD
geo-cha-160	laprugne	31/08/2018 14:31	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	170,65	37,16	142,89	73,74	<LOD	50,31	<LOD	<LOD	43,66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23552,95	697,12	<LOD	<LOD	1359,71	<LOD	<LOD	6743,63	<LOD
Lithologie : Aγμ-f																															
Fond pédogéochimique				<LOD-182		<LOD-42	<LOD						40-108		28-69			48-130		<LOD											
geo-cha-128	goutte noire	30/08/2018 09:55		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	90,27	58,51	246,48	303,75	<LOD	25,46	<LOD	<LOD	222,17	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12905,75	212,73	<LOD	72,61	2742,33	<LOD	1165,31	25927,72	584,81
geo-cha-129	goutte noire	30/08/2018 10:01		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	106,46	71,91	207,07	288,91	<LOD	41,78	<LOD	<LOD	146,56	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15670,02	432,66	<LOD	<LOD	3404,46	<LOD	2648,84	22255,88	685,37
geo-cha-130	goutte noire	30/08/2018 10:10		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	151,51	48,24	210,72	299,45	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	275,79	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15837,37	409,59	<LOD	<LOD	2493,26	<LOD	1039,16	20629,56	<LOD
Lithologie : Fz																															
Fond pédogéochimique				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
geo-cha-155	lac st clement	31/08/2018 10:06	Prelevement	<LOD	<LOD	299,05	<LOD	<LOD	<LOD	91,45	27,58	118,83	22,66	<LOD	10,48	<LOD	<LOD	112,57	<LOD	136,73	<LOD	<LOD	28279,9	868,04	<LOD	<LOD	2793,21	<LOD	1580,48	15914,74	<LOD
geo-cha-156	lac st clement	31/08/2018 10:19	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	34,78	27,63	72,9	<LOD	<LOD	15,32	<LOD	<LOD	25,46	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	8243,18	613,29	<LOD	<LOD	1392,88	<LOD	1269,83	9168,23	<LOD
geo-cha-157	bar proche Besbre	31/08/2018 11:17	Prelevement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	45	16,68	49,95	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13,95	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	3628,99	126,07	<LOD	<LOD	775,45	<LOD	<LOD	3843,49	<LOD

Mesures pXRF effectuées dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique

LOD : limite de détection de la mesure

(1)

				Lithologie : Ah2																										
Ref	**Site_minier**	**Date**	**Prelvt**	**Ba**	**Sb**	**Sn**	**Cd**	**Ag**	**Pd**	**Zr**	**Sr**	**Rb**	**Pb**	**Se**	**As**	**Hg**	**Au**	**Zn**	**W**	**Cu**	**Ni**	**Co**	**Fe**	**Mn**	**Cr**	**V**	**Ti**	**Sc**	**Ca**	**K**	**S**
Unités				mg/kg																										
Fond pédogéochimique				**<LOD**		**<LOD**	**<LOD**						**<LOD-67**		**18-50**			**75-141**		**<LOD-27**										
ASPITET																														
cha-12	moulin gitenay	05/09/2018 13:32		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	124,64	47,8	170,86	32,91	<LOD	18,39	<LOD	<LOD	95,74	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20523,81	474,98	<LOD	<LOD	4149,14	<LOD	1933,54	22947,45	<LOD
cha-13	moulin gitenay	05/09/2018 13:42		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	144,31	50,66	183,18	67,1	<LOD	18,56	<LOD	<LOD	85,87	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22604,02	623,54	<LOD	<LOD	4355,73	<LOD	1873,98	27712,02	<LOD
cha-14	moulin gitenay	05/09/2018 13:59		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	160,38	30,43	148,27	57,24	<LOD	24,62	<LOD	<LOD	100,83	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23394,25	468,27	<LOD	117,73	4651,04	<LOD	<LOD	18893,9	<LOD
cha-15	moulin gitenay	05/09/2018 14:17		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	134	25,02	141,24	52,29	<LOD	27,57	<LOD	<LOD	113,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	39828,44	1533,08	41,82	110,76	5586,36	<LOD	<LOD	19055,42	<LOD
cha-16	moulin gitenay	05/09/2018 14:33		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	115,97	19,6	144,39	51,77	<LOD	22,08	<LOD	<LOD	141,35	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	36322,8	1236,09	41,5	163,72	5944,78	<LOD	<LOD	19130,21	661
cha-17	moulin gitenay	05/09/2018 14:49		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	168,64	28,53	137,13	52,5	<LOD	25,24	<LOD	<LOD	126,1	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	32520,98	1710,23	<LOD	103,08	4693,46	<LOD	321,25	17975,34	665,76
cha-18	moulin gitenay	05/09/2018 15:02		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	155,93	30,72	143,54	41,64	<LOD	50,48	<LOD	<LOD	116,46	<LOD	26,54	<LOD	<LOD	34463,21	1338,35	48,09	<LOD	5636,16	<LOD	348,7	21036,73	<LOD
cha-19	moulin gitenay	05/09/2018 15:10		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	122,36	28,31	161,54	51	<LOD	38,14	<LOD	<LOD	125,39	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	32954,87	1355,11	<LOD	123,72	5464,77	<LOD	454,33	18569,61	<LOD
cha-20	moulin gitenay	05/09/2018 15:20		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	133,66	21,22	116,18	37,08	<LOD	29,67	<LOD	<LOD	100,88	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	33611,54	1435,28	50,28	150,18	6245,86	<LOD	<LOD	17494,38	729,67
cha-43	La bonnière/ Barge	09/09/2018 15:26	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	131,36	25,14	135,46	41,84	<LOD	29,44	<LOD	<LOD	113,99	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	39673,41	977,35	<LOD	<LOD	4631,56	<LOD	<LOD	20241,39	<LOD
cha-64	la cote	10/09/2018 13:42	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	146,43	25,91	131,05	20,44	<LOD	26,66	<LOD	<LOD	118,93	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	37421,68	985,63	<LOD	106,76	5514,36	<LOD	<LOD	20501,94	<LOD
cha-65	la cote	10/09/2018 13:55		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	134,35	35,99	132,99	18,22	<LOD	26,47	7,89	<LOD	130,88	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	36926,31	1286,37	<LOD	104,03	5157,35	<LOD	4307,71	21258,33	<LOD
cha-80	fayet	11/09/2018 14:04		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	97,71	21,57	124,23	24,45	<LOD	40,86	<LOD	<LOD	75,23	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18840,08	998,21	<LOD	81,8	3918,22	<LOD	862,01	17444,97	543,13
cha-81	fayet	11/09/2018 14:14		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	118,15	18,64	135,25	27,64	<LOD	31,98	<LOD	<LOD	82,19	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20636	719,14	<LOD	<LOD	4122,37	<LOD	<LOD	15446,13	<LOD
cha-82	fayet	11/09/2018 14:20		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	132,17	16,79	115,51	20,39	<LOD	39,64	<LOD	<LOD	90,02	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20334,21	819,85	<LOD	84,17	4188,31	<LOD	936,02	14021,82	<LOD
cha-83	fayet	11/09/2018 14:29		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	124,88	17,58	107,85	37,13	<LOD	42,18	<LOD	<LOD	97,64	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	28799,7	904,65	<LOD	90,21	4500,31	<LOD	<LOD	14604,55	678,78
cha-84	fayet	11/09/2018 14:39		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	100,51	16,9	101,26	<LOD	<LOD	28,76	<LOD	<LOD	84,27	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23308,33	833,11	<LOD	117,39	4798,66	<LOD	270,75	14706,33	<LOD
cha-85	fayet	11/09/2018 14:53		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	105,45	15,95	103,02	19,9	<LOD	32,22	<LOD	<LOD	90,53	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23192,22	966,39	<LOD	107,51	4759,97	<LOD	<LOD	13088,29	506,96
cha-86	fayet	11/09/2018 15:07		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	106,69	19,26	108,74	13,85	<LOD	40,07	<LOD	<LOD	93,92	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	24489,41	920,82	<LOD	126,08	5115,1	<LOD	<LOD	14926,99	<LOD
cha-87	fayet	11/09/2018 15:15		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	108,74	20,72	118,77	17,42	<LOD	38,24	6,85	<LOD	96,08	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	23049,76	925,16	<LOD	<LOD	4375,02	<LOD	1402,87	16568,1	<LOD
cha-105	gitennay	12/09/2018 15:23		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	137,71	28,88	150,27	60,11	<LOD	23,68	10,57	<LOD	106,27	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20806,54	574,99	<LOD	77,36	3027,78	<LOD	<LOD	16762,46	<LOD

				Lithologie : Ay2-3																										
Ref	**Site_minier**	**Date**	**Prelvt**	**Ba**	**Sb**	**Sn**	**Cd**	**Ag**	**Pd**	**Zr**	**Sr**	**Rb**	**Pb**	**Se**	**As**	**Hg**	**Au**	**Zn**	**W**	**Cu**	**Ni**	**Co**	**Fe**	**Mn**	**Cr**	**V**	**Ti**	**Sc**	**Ca**	**K**	**S**
Unités				mg/kg																										
Fond pédogéochimique				**<LOD**		**<LOD**	**<LOD**						**13-97**		**<LOD-56**			**<LOD-71**		**<LOD**										
ASPITET																														
cha-73	ramillard	11/09/2018 12:40	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	197,77	122,68	193,3	45,77	<LOD	32,42	<LOD	<LOD	68	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	32496,29	772,68	72,25	<LOD	6676,92	<LOD	2618,19	24002,06	<LOD
cha-74	ramillard	11/09/2018 12:57		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	76,24	53,93	162,11	15,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	2572,36	<LOD	<LOD	<LOD	1096,62	<LOD	1613,54	19381,29	<LOD
cha-75	ramillard	11/09/2018 13:05		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	143,49	40,49	139,92	34,1	<LOD	19,49	<LOD	<LOD	38,53	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12786,93	228,67	<LOD	<LOD	3469,9	<LOD	401,75	20444,01	<LOD
cha-76	ramillard	11/09/2018 13:14		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	181,35	55,67	190,93	50,18	<LOD	33,62	<LOD	<LOD	41,95	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12386,38	157,63	<LOD	<LOD	3421,78	<LOD	654,44	27345,27	<LOD
cha-77	ramillard	11/09/2018 13:23		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	131,37	63,47	221,29	38,06	<LOD	15,59	<LOD	<LOD	30,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	7858,56	119,28	<LOD	<LOD	2994,86	<LOD	958,35	29440,41	<LOD
cha-78	ramillard	11/09/2018 13:29		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	137,71	40,13	139,78	39,77	<LOD	17,59	6,91	<LOD	65,69	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15696,34	290,38	<LOD	<LOD	4250,37	<LOD	1409,98	19125,91	<LOD
cha-79	ramillard	11/09/2018 13:37		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	128,4	46,37	122,82	12,76	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	14,04	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	3879,5	235,17	<LOD	<LOD	1892,15	<LOD	2495,14	23702,76	555,68
cha-88	source charrier	12/09/2018 10:58	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	136,86	34,58	176,09	79,07	<LOD	41,65	7,1	<LOD	40,39	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18020,26	373,97	<LOD	<LOD	4442,69	<LOD	<LOD	21940,61	<LOD
cha-89	source charrier	12/09/2018 11:10		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	129,98	88,36	213,75	93,74	<LOD	30,18	<LOD	<LOD	53,44	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16607,19	384,72	<LOD	<LOD	3822,26	<LOD	<LOD	25109,86	<LOD
cha-90	source charrier	12/09/2018 11:19		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	140,75	64,25	159,38	47,36	<LOD	22,12	6,85	<LOD	70,89	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19542,58	452,1	<LOD	<LOD	5076,29	<LOD	<LOD	24482,89	<LOD
cha-91	source charrier	12/09/2018 11:28		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	62,22	14,34	159,47	42,34	<LOD	20,36	<LOD	<LOD	41,21	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	8648	74,13	<LOD	<LOD	2168,19	<LOD	<LOD	19080,89	683,1
cha-92	source charrier	12/09/2018 11:36		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	99,45	20,67	149,59	41,69	<LOD	17,69	<LOD	<LOD	27,15	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13365,24	<LOD	<LOD	<LOD	1629,92	<LOD	<LOD	9671,74	<LOD
cha-93	source charrier	12/09/2018 11:47		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	71,74	30,89	177,32	28,25	<LOD	18,71	<LOD	<LOD	25,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11043,97	<LOD	<LOD	<LOD	3231,01	<LOD	<LOD	22452,93	<LOD
cha-94	source charrier	12/09/2018 11:55		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	83,1	29,5	161,2	65,37	<LOD	29,83	7,88	<LOD	46,25	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13625,7	177,82	<LOD	<LOD	3635,84	<LOD	560,1	18253,21	<LOD
cha-95	source charrier	12/09/2018 12:07		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	69,03	17,03	192,71	30,33	<LOD	30,66	<LOD	<LOD	30,13	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	9455,49	75,77	<LOD	<LOD	3283	<LOD	<LOD	20626,18	613,53
cha-96	source charrier	12/09/2018 12:16		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	133,9	32,55	155,66	58,91	<LOD	55,96	<LOD	<LOD	55,17	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15233,99	111,12	<LOD	64,13	2588,42	<LOD	<LOD	13510,45	<LOD
cha-107	ramillard	13/09/2018 09:58		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	181,68	38,74	187,06	43,05	<LOD	28,37	<LOD	<LOD	53,94	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17323,48	341,84	<LOD	<LOD	3649,65	<LOD	1052,97	23644,35	<LOD
cha-108	ramillard	13/09/2018 10:02		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	238,26	50,3	200,66	51,8	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	42,17	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18572,9	449,84	<LOD	<LOD	1407,4	<LOD	489,12	10555,99	<LOD
cha-109	ramillard	13/09/2018 10:08		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	136,06	59,46	219,11	58,38	<LOD	39,99	<LOD	<LOD	65,92	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	25872,23	524,79	<LOD	<LOD	3289,17	<LOD	2957,01	28673,33	<LOD
cha-110	calvaire	13/09/2018 11:12		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	62,77	33,66	178,63	97,37	<LOD	28,71	<LOD	<LOD	25,01	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11369,72	77,76	<LOD	<LOD	1895,39	<LOD	<LOD	13886,19	<LOD
cha-111	calvaire	13/09/2018 11:23		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	77,12	27,43	178,12	95,36	<LOD	22,98	<LOD	<LOD	17,41	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	10028,35	133,82	<LOD	<LOD	1169,06	<LOD	<LOD	9424,44	<LOD
cha-112	calvaire	13/09/2018 11:31		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	67,49	35,6	228,82	91,81	<LOD	12,58	6,85	<LOD	30,31	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12855,37	181,82	<LOD	<LOD	2952,27	<LOD	<LOD	22452,54	622,48
cha-113	calvaire	13/09/2018 11:39		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	86,9	45,49	174,6	29,64	<LOD	21,25	<LOD	<LOD	41	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13239,55	361,92	<LOD	<LOD	3292,82	<LOD	<LOD	21242,25	560,25
cha-114	calvaire	13/09/2018 11:46		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	140,18	39,01	182,23	38,43	<LOD	27,74	<LOD	<LOD	49,29	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17315,17	332,88	<LOD	<LOD	2822,19	<LOD	<LOD	14066,47	<LOD

Mesures pXRF effectuées dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique

LOD : limite de détection de la mesure

(2)

Ref	Site_minier	Date	Prelvt	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Pd	Zr	Sr	Rb	Pb	Se	As	Hg	Au	Zn	W	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Ca	K	S
Unités				mg/kg																											
ASPITET							0,45						50	0,7	25	0,1		100		20	60	23			90						
Lithologie : Afγ																															
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						46-53		16-24			36-50		<LOD											
cha-25	calvaire	09/09/2018 11:24		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	96,42	41,21	163,83	47,86	<LOD	20,49	<LOD	<LOD	35,67	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19243,16	146,27	<LOD	<LOD	4593,31	<LOD	<LOD	18553,04	<LOD
cha-26	calvaire	09/09/2018 11:31		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	85,58	37,89	141,17	53,15	<LOD	15,87	6,41	<LOD	36,73	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18363,58	146,58	<LOD	<LOD	4335,53	<LOD	<LOD	17345,21	<LOD
cha-27	calvaire	09/09/2018 11:44		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	91,25	43,59	155,14	46,08	<LOD	24,26	<LOD	<LOD	44,04	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18866,64	161,89	<LOD	<LOD	4292,8	<LOD	<LOD	15639,57	707,89
cha-28	calvaire	09/09/2018 11:52		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	98,43	53,18	170,61	50,1	<LOD	21,5	<LOD	<LOD	50,1	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16122,58	138,07	<LOD	79,69	3514,19	<LOD	<LOD	19776,85	668,05
Lithologie : Apμγ3																															
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						15-186		13-63			29-152		<LOD-27											
cha-1	chatelard	05/09/2018 10:18		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	156,35	66,64	145,5	64,48	<LOD	24,19	<LOD	<LOD	98,27	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	25133,43	776,61	61,77	<LOD	4892,81	<LOD	1955,36	21412,15	556,79
cha-2	chatelard	05/09/2018 10:28		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	134,02	52,37	109,04	59,78	<LOD	23,72	<LOD	<LOD	74,53	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20405,39	123,61	<LOD	<LOD	4726,15	<LOD	341	18077,14	1079,1
cha-3	chatelard	05/09/2018 10:34		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	172,31	64,44	123,06	81,3	<LOD	12,96	<LOD	<LOD	82,4	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	29027,39	420,99	<LOD	<LOD	5612,31	<LOD	649,21	20085,46	735,51
cha-4	chatelard	05/09/2018 10:46		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	182,71	77,38	134,97	83,64	<LOD	38,03	7,79	<LOD	123,61	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	24487,82	357,91	<LOD	82,87	4953,86	<LOD	533,28	19465,74	581,98
cha-5	chatelard	05/09/2018 10:58		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	71,75	22,76	70,82	79,85	<LOD	21,56	5,21	<LOD	29,11	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18193,3	152,07	<LOD	<LOD	4300,17	<LOD	869,63	13640,96	1346,14
cha-6	chatelard	05/09/2018 11:10		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	187,3	48,47	171,03	77,09	<LOD	37,11	<LOD	<LOD	82,45	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17570,85	208,95	<LOD	<LOD	3149,32	<LOD	<LOD	22166,87	682,61
cha-7	chatelard	05/09/2018 11:20		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	142,15	44,14	203,16	62,14	<LOD	29,88	<LOD	<LOD	78,65	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16177,48	267,96	<LOD	<LOD	3244,55	<LOD	267,59	26886,37	<LOD
cha-8	chatelard	05/09/2018 11:29		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	220,21	48,42	205,01	95,38	<LOD	29,51	<LOD	<LOD	102,71	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19426,75	572,98	<LOD	<LOD	3881,55	<LOD	687,05	25380,41	736,2
cha-8	chatelard	05/09/2018 11:45		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	187,06	58,48	247,46	154,61	<LOD	49,31	8,7	<LOD	151,59	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	25377,61	672,05	43,59	92,55	4132,41	<LOD	335,49	28930,34	<LOD
cha-10	chatelard	05/09/2018 12:00		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	115,11	41,44	120,55	185,57	<LOD	63,2	<LOD	<LOD	104,02	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	31660,87	168,02	<LOD	<LOD	4480,72	<LOD	<LOD	20486,08	805,16
cha-11	moulin gitenay	05/09/2018 13:24		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	272,11	40,29	186,47	38,29	<LOD	42,85	<LOD	<LOD	122,79	<LOD	26,87	<LOD	<LOD	34082,15	589,21	<LOD	78,99	4733,48	<LOD	991,48	22084,72	646,3
cha-44	La bonnière/ Barge	09/09/2018 15:33		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	190,12	70,36	170,36	58,24	<LOD	33,02	<LOD	<LOD	68,3	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22696,58	287,6	<LOD	<LOD	4493,44	<LOD	<LOD	28841,19	<LOD
cha-45	La bonnière/ Barge	09/09/2018 15:41		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	188,44	46,43	169,67	39,04	<LOD	44,33	<LOD	<LOD	69,61	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19203,87	357,78	<LOD	<LOD	3773,88	<LOD	<LOD	27085,87	<LOD
cha-66	la cote	10/09/2018 14:12		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	101,89	35,8	109	19,29	<LOD	24,48	<LOD	<LOD	83,22	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22693,48	910,65	<LOD	80,29	4229,8	<LOD	3369,88	16602,35	550,68
cha-67	la cote	10/09/2018 14:18		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	118,88	20,6	100,59	21,82	<LOD	24,34	<LOD	<LOD	83,29	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	26591,69	862,54	<LOD	<LOD	3857,67	<LOD	<LOD	13318,23	<LOD
cha-68	la cote	10/09/2018 14:24		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	99,79	51,45	94,99	19,26	<LOD	58,43	<LOD	<LOD	87,01	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19603,88	635,25	<LOD	77,87	3355,59	<LOD	5836,59	14088,72	<LOD
cha-69	la cote	10/09/2018 14:32		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	104,2	14,68	107,78	14,59	<LOD	20,66	<LOD	<LOD	103,54	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	28338,72	689,5	<LOD	97,17	5262,65	<LOD	1070,43	15436,08	<LOD
cha-70	la cote	10/09/2018 14:55		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	145,02	62,23	160,41	40,39	<LOD	25,29	7,54	<LOD	108,79	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17089,41	778,8	<LOD	<LOD	4264,57	<LOD	1190,12	24497,1	<LOD
cha-71	la cote	10/09/2018 15:01		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	158,35	63,65	229,73	44,6	<LOD	14,98	9,12	<LOD	118,93	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18880,66	556,84	<LOD	<LOD	3739,63	<LOD	<LOD	26312,5	<LOD
cha-72	la cote	10/09/2018 15:09		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	193,34	50,95	197,91	65,51	<LOD	20,92	<LOD	<LOD	97,73	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	20794,58	739,6	<LOD	<LOD	4519,71	<LOD	<LOD	22381,98	553,53
cha-103	gitennay	12/09/2018 15:09	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	146,85	38,47	175,81	85,9	<LOD	28,72	<LOD	<LOD	110,59	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22596,77	571,37	<LOD	<LOD	3477,1	<LOD	532,5	23865,2	<LOD
cha-104	gitennay	12/09/2018 15:18		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	130,97	40,32	185,21	100,45	<LOD	28,7	<LOD	<LOD	106,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17546,91	585,23	<LOD	<LOD	1910,95	<LOD	848,46	17693,12	<LOD
cha-106	gitennay	12/09/2018 15:33		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	233,43	40,59	184,11	81,58	<LOD	25,23	<LOD	<LOD	132,19	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	24269,63	827,95	<LOD	<LOD	3961,06	<LOD	873,94	23391,14	653,27
Lithologie : γμ-f																															
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						55-90		24-107			41-86		<LOD											
cha-49	terrenoire	10/09/2018 10:33		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	114,32	42,73	219,76	74,74	<LOD	45,38	<LOD	<LOD	64,54	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	8901,49	390,9	<LOD	<LOD	2925,94	<LOD	1304,18	26838,07	<LOD
cha-50	terrenoire	10/09/2018 10:38		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	106,49	38,56	262,4	89,53	<LOD	106,64	<LOD	<LOD	79,79	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15390,33	481,47	<LOD	<LOD	3978	<LOD	<LOD	28283,93	<LOD
cha-51	terrenoire	10/09/2018 10:45		205,14	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	113,81	43,56	222,24	81,99	<LOD	57,52	<LOD	<LOD	95,97	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19934,2	530,96	<LOD	<LOD	4862,88	41,18	<LOD	28231,02	670,12
cha-52	terrenoire	10/09/2018 10:54		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	99,92	39,88	234,1	66,39	<LOD	40,74	<LOD	<LOD	45,11	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13843,56	407,44	<LOD	<LOD	3690,23	<LOD	<LOD	29692,77	<LOD
cha-53	terrenoire	10/09/2018 11:00		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	82,02	30,44	200,65	73,77	<LOD	29,58	<LOD	<LOD	42,7	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12025,07	517,12	<LOD	<LOD	3032,43	<LOD	<LOD	21999,71	<LOD
cha-54	terrenoire	10/09/2018 11:09		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	88,16	31,69	192,71	84,48	<LOD	24,27	<LOD	<LOD	41,31	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11311,94	603,01	<LOD	<LOD	3006,73	<LOD	<LOD	25875,68	<LOD
cha-55	terrenoire	10/09/2018 11:18		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	83,39	24,63	259,1	54,65	<LOD	38,13	<LOD	<LOD	42,2	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11527,04	269,64	<LOD	<LOD	2600,68	<LOD	<LOD	27110,72	<LOD

Mesures pXRF effectuées dans le cadre de l'évaluation du fond pédogéochimique

LOD : limite de détection de la mesure

(3)

Ref	Site_minier	Date	Prelvt	Ba	Sb	Sn	Cd	Ag	Pd	Zr	Sr	Rb	Pb	Se	As	Hg	Au	Zn	W	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Ca	K	S
Unités				mg/kg																											
ASPITET							0,45						50	0,7	25	0,1		100		20	60	23			90						
Lithologie : γ2-3																															
Fond pédogéochimique				<LOD		<LOD	<LOD						31-160		<LOD-72			21-64		<LOD											
cha-21	calvaire	09/09/2018 10:43		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	75,49	24,17	181,47	37,59	<LOD	20,94	<LOD	<LOD	36,75	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18151,5	83,19	<LOD	<LOD	2867,88	<LOD	<LOD	19906,79	619,83
cha-22	calvaire	09/09/2018 10:53		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	116,46	53,17	163,48	67,5	<LOD	16,45	6,48	<LOD	62,01	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15805,5	157,67	<LOD	<LOD	3489,82	<LOD	334,12	16934,43	508,8
cha-23	calvaire	09/09/2018 11:08	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	120,85	63,64	181,4	43	<LOD	10,54	<LOD	<LOD	30,59	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19130,19	140,82	<LOD	<LOD	4776,11	<LOD	<LOD	20819,19	<LOD
cha-24	calvaire	09/09/2018 11:14		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	142,13	52,88	140,47	52,58	<LOD	22,33	<LOD	<LOD	46,52	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22031,37	97,34	<LOD	<LOD	2929,5	<LOD	<LOD	10921,7	<LOD
cha-29	calvaire	09/09/2018 12:00		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	101,35	40,06	183,22	90,16	<LOD	33	<LOD	<LOD	53,91	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16518,08	121,93	<LOD	<LOD	3627,84	<LOD	<LOD	21504,37	<LOD
cha-30	calvaire	09/09/2018 12:11		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	109,92	33,53	170,69	51,02	<LOD	12,78	<LOD	<LOD	55,88	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17333,36	173,99	<LOD	<LOD	3821,22	<LOD	<LOD	19566,68	577,83
cha-31	calvaire	09/09/2018 12:23	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	80,57	35,82	214,34	70,71	<LOD	13,07	7,85	<LOD	37,14	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13056,56	423,44	<LOD	<LOD	3219,47	<LOD	<LOD	25098,46	<LOD
cha-32	calvaire	09/09/2018 13:03		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	133,4	26,84	188,5	105,2	<LOD	20,16	<LOD	<LOD	48,61	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16930,62	487,61	<LOD	<LOD	4166,41	<LOD	<LOD	22400,9	<LOD
cha-33	calvaire	09/09/2018 13:11		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	92,83	23,59	159,91	72,25	<LOD	25,86	7,94	<LOD	34,56	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15840,14	143,06	<LOD	<LOD	4161,02	<LOD	<LOD	20862,92	<LOD
cha-34	calvaire	09/09/2018 13:19		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	93,27	47,41	192,16	36,07	<LOD	16,96	10,29	<LOD	26,13	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	10195,47	83,24	<LOD	<LOD	3715,77	<LOD	338,31	23042,54	<LOD
cha-35	calvaire	09/09/2018 13:30		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	102,3	32,03	115,22	39,96	<LOD	19,65	<LOD	<LOD	35,4	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	22629,46	169,23	<LOD	<LOD	5539,24	<LOD	<LOD	15626,3	<LOD
cha-36	calvaire	09/09/2018 13:43		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	119,88	33,74	140,75	42,63	<LOD	21,04	<LOD	<LOD	47,45	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17804,11	259,17	<LOD	<LOD	4349,69	<LOD	<LOD	18308,61	<LOD
cha-37	calvaire	09/09/2018 13:56		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	79,54	19,1	136,51	103,84	<LOD	72,1	<LOD	<LOD	56,96	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19458,57	82,99	<LOD	76,69	4331,88	<LOD	<LOD	17657,6	<LOD
cha-38	calvaire	09/09/2018 14:08		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	56,37	14,95	163,95	65,84	<LOD	42,56	6,1	<LOD	30,12	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	10089,13	52,88	<LOD	<LOD	3484,07	<LOD	<LOD	18538,7	843,42
cha-39	calvaire	09/09/2018 14:19		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	97,83	22,58	175,66	70,99	<LOD	30,63	<LOD	<LOD	57,74	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19235,1	839,94	<LOD	<LOD	3825,95	<LOD	<LOD	20158,84	<LOD
cha-40	calvaire	09/09/2018 14:34		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	91,6	21,22	162,82	81,71	<LOD	44,8	8,94	<LOD	39	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	17217,45	130,28	<LOD	<LOD	4361,38	<LOD	<LOD	21108,17	<LOD
cha-41	calvaire	09/09/2018 14:44		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	83,96	33,5	118,05	41,47	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	21,41	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12833,65	114,56	<LOD	<LOD	3836,56	<LOD	<LOD	18367,27	525,69
cha-42	calvaire	09/09/2018 14:54		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	106,54	35,22	135,49	89,58	<LOD	27,12	<LOD	<LOD	56,5	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	19121,05	2527,76	<LOD	<LOD	4670,94	<LOD	<LOD	17597,47	609,89
cha-47	terrenoire	10/09/2018 10:18		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	146,34	42,02	243,6	159,98	<LOD	16,75	<LOD	<LOD	64,17	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15283,01	246,69	<LOD	<LOD	3323,26	<LOD	<LOD	27184,63	<LOD
cha-48	terrenoire	10/09/2018 10:27		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	73,13	30,24	131,38	126,51	<LOD	22,57	<LOD	<LOD	50,73	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11641,74	53,46	<LOD	<LOD	3323,41	<LOD	<LOD	16123,75	681,66
cha-97	source charrier	12/09/2018 12:25		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	53,01	19,84	183,7	31,13	<LOD	15,46	6,75	<LOD	21,31	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	4189,37	48,06	<LOD	<LOD	2379,64	<LOD	<LOD	24696,01	526,36
cha-98	source charrier	12/09/2018 12:34		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	122,14	40,29	173,38	82,43	<LOD	24,5	<LOD	<LOD	48,53	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	16187,97	112,77	<LOD	<LOD	1559,79	<LOD	<LOD	9560,2	<LOD
Lithologie : Aγμ-f																															
Fond pédogéochimique				<LOD-182		<LOD-42	<LOD						40-108		28-69			48-130		<LOD											
cha-46	moulin cote	09/09/2018 16:09		144,83	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	262,12	51,24	185,56	58,32	<LOD	40,31	<LOD	<LOD	80,07	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	18192,92	805,49	<LOD	82,42	5001,38	<LOD	1600,97	20320,69	<LOD
cha-56	terrenoire	10/09/2018 11:28		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	138,87	31,43	234,61	53,33	<LOD	28,3	7,71	<LOD	47,82	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11582,63	237,14	<LOD	<LOD	3399,51	<LOD	<LOD	29628,84	606,67
cha-57	terrenoire	10/09/2018 11:38		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	118,66	30,86	250,08	65,08	<LOD	42,28	<LOD	<LOD	66,41	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	14605,76	553,36	<LOD	<LOD	3183,35	<LOD	359,44	27656,49	<LOD
cha-58	terrenoire	10/09/2018 11:45		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	109,41	31,21	228,2	63,57	<LOD	57,58	<LOD	<LOD	61,36	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15970,39	445,02	<LOD	<LOD	3237,46	<LOD	246,41	21706,07	<LOD
cha-59	terrenoire	10/09/2018 12:00		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	106,76	32,57	255,89	66,14	<LOD	68,65	<LOD	<LOD	81,06	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15208,3	657,5	<LOD	<LOD	2824,88	<LOD	1352,4	24466,4	<LOD
cha-60	terrenoire	10/09/2018 12:13		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	112,3	43,04	252,05	72,28	<LOD	62,57	<LOD	<LOD	79,34	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	15573,04	681,21	<LOD	<LOD	3281,09	<LOD	2050,61	27768,99	<LOD
cha-61	terrenoire	10/09/2018 12:26		131,95	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	129,03	32,12	227,52	50,98	<LOD	30,71	<LOD	<LOD	72,38	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11874,31	367,74	<LOD	<LOD	1542,69	<LOD	599,99	18767,27	<LOD
cha-62	terrenoire	10/09/2018 12:33		181,9	<LOD	42,14	<LOD	<LOD	<LOD	120,35	37,18	220,08	39,61	<LOD	31,03	<LOD	<LOD	68,45	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11725,29	350,26	<LOD	<LOD	1817,1	<LOD	1141,28	20643,57	<LOD
cha-63	terrenoire	10/09/2018 12:42		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	140,15	33,3	200,24	80,59	<LOD	40,1	<LOD	<LOD	70,73	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	9990,45	322,18	<LOD	<LOD	1627,63	<LOD	407,32	14990,94	<LOD
cha-99	terrenoire	12/09/2018 14:02	Prélèvement	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	95,47	31,87	258,94	59,58	<LOD	56,22	<LOD	<LOD	60,91	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13446,83	288,32	<LOD	<LOD	2450,54	<LOD	371,55	27164,85	<LOD
cha-100	terrenoire	12/09/2018 14:09		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	109,19	45,31	255,25	72,71	<LOD	52,3	8,29	<LOD	69,03	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	13429,97	412,4	<LOD	<LOD	3024,42	<LOD	<LOD	28043,72	<LOD
cha-101	terrenoire	12/09/2018 14:17		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	102,38	39,56	246,81	74,33	<LOD	54,07	<LOD	<LOD	68,29	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	12662,5	347,95	<LOD	<LOD	3104,99	<LOD	291,26	31807,65	<LOD
cha-102	terrenoire	12/09/2018 14:28		<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	136,48	50,9	225,2	107,8	<LOD	34,49	<LOD	<LOD	129,94	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	14355,37	564,46	<LOD	<LOD	2990,6	<LOD	2853,85	28380,91	627,32

Comparaison pour le baryum et l'étain entre les analyses de laboratoires basées sur une attaque à l'eau régale (colonnes bleues) ou sur une attaque totale par frittage alcalin (colonnes marrons). (1)

Référence	Ba (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Sn (mg/kg)	Sn (mg/kg)
CHA-23	63,9	452	<5	<10
CHA-31	39,4	229	<5	11
CHA-43	63,9	342	<5	<10
CHA-64	70,6	331	<5	11
CHA-73	162	376	8,46	10
CHA-99	90	203	<5	11
CHA-103	75,2	247	7,32	15
GEO-CHA-30	393	515	21,6	75
GEO-CHA-31	587	664	22,7	110
GEO-CHA-32	399	517	30,2	103
GEO-CHA-33	130	301	15,2	93
GEO-CHA-34	418	471	58,8	74
GEO-CHA-35	617	734	9,2	68
GEO-CHA-36	734	838	9,3	32
GEO-CHA-37	1000	1074	<5	82
GEO-CHA-38	518	1357	19,1	461
GEO-CHA-39	607	989	24,4	842
GEO-CHA-40	853	1161	10,5	39
GEO-CHA-41	368	528	11,8	217
GEO-CHA-42	720	1436	6,37	71
GEO-CHA-43	595	740	<5	15
GEO-CHA-44	245	362	55,6	483
GEO-CHA-45	180	302	54,9	1181
GEO-CHA-46	219	378	49	656
GEO-CHA-47	111	387	22	276
GEO-CHA-48	274	354	47,6	1309
GEO-CHA-49	213	371	47,6	962
GEO-CHA-50	233	403	52,7	1231
GEO-CHA-51	98,3	312	5,49	36
GEO-CHA-52	160	416	6,26	27
GEO-CHA-53	249	370	5,54	27
GEO-CHA-54	179	322	<5	36
GEO_CHA_66	252	1237	<5	17
GEO_CHA_67	455	604	5,66	17
GEO_CHA_68	765	2128	<5	17
GEO_CHA_69	604	741	<5	14
GEO_CHA_70	628	2135	<5	20
GEO_CHA_74	185	625	<5	12
GEO_CHA_75	158	548	<5	14
GEO_CHA_76	262	522	<5	13
GEO_CHA_77	379	591	<5	22
GEO_CHA_78	374	626	<5	16

Comparaison pour le baryum et l'étain entre les analyses de laboratoires basées sur une attaque à l'eau régale (colonnes bleues) ou sur une attaque totale par frittage alcalin (colonnes marrons). (2)

Référence	Ba (mg/kg)	Ba (mg/kg)	Sn (mg/kg)	Sn (mg/kg)
GEO_CHA_79	585	920	5,6	20
GEO_CHA_80	350	538	<5	16
GEO_CHA_81	852	4734	<5	15
GEO_CHA_82	310	444	<5	15
GEO_CHA_83	94	524	6,68	27
GEO_CHA_84	155	497	<5	16
GEO_CHA_85	71,4	552	5,99	22
GEO_CHA_86	318	1163	<5	12
GEO_CHA_91	131	409	14,7	30
GEO_CHA_92	157	340	5,65	15
GEO_CHA_93	300	391	7,36	17
GEO_CHA_95	159	521	6,33	25
GEO_CHA_96	212	663	5,51	18
GEO_CHA_97	178	521	8,61	20
GEO_CHA_98	160	518	7,34	30
GEO_CHA_99	168	593	5,62	16
GEO_CHA_100	157	508	5,42	25
GEO_CHA_102	1480	13844,4	6,3	26
GEO_CHA_103	2080	16375,7	5,51	30
GEO_CHA_104	736	1270	29,8	236
GEO_CHA_105	689	1487	16,3	435
GEO_CHA_106	507	1013	13,6	416
GEO_CHA_107	880	2919	15,9	265
GEO_CHA_108	180	346	37	599
GEO_CHA_109	331	469	9,12	79
GEO_CHA_110	284	558	8,56	65
GEO_CHA_115	194	273	41,1	1591
GEO_CHA_121	522	741	52,2	594
GEO_CHA_124	466	522	82,5	770
GEO_CHA_127	589	756	30,3	307
GEO_CHA_140	197	407	6,94	18
GEO_CHA_141	161	390	5,3	16
GEO_CHA_142	187	370	5,36	13
GEO_CHA_145	1240	3925	7,31	70
GEO_CHA_146	864	3453	6,83	43
GEO_CHA_147	155	571	8,65	37
GEO_CHA_151	4060	25603,5	<5	<10
GEO_CHA_152	1780	12134,2	<5	<10
GEO_CHA_153	374	513	<5	12
GEO_CHA_155	155	389	28,1	317
GEO_CHA_156	164	382	17,2	354
GEO_CHA_157	175	402	<5	22
GEO_CHA_158	184	476	<5	<10
GEO_CHA_159	329	634	<5	<10
GEO_CHA_160	67,7	258	<5	<10
GEO_CHA_161	61,3	237	6,31	13
GEO_CHA_162	48,3	240	<5	0

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet sanitaire : analyses de laboratoire

LOD : limite de détection de la mesure pXRF ; LQ : limite de quantification de l'analyse de laboratoire

(1)

Lithologie : Apμγ3																								
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
Fond pédogéochimique				13-63	<LOD			<LOD			<LOD-27									15-186		<LOD		29-152
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
Jardins d'agrément																								
ELT max			<5,16	46,7	584	5,87		1,02	7,55	20,8	30,9		28200	0,15			2,09		10,8	137	1,36	8,82	14	163
CHA18_SP10	19/09/2018	3	<5	39,7	435	15,8	1810	0,84	7,37	21,7	50,7	<20	28100	0,18	1130	3150	2,07	38,5	14,8	83,1	1,83	6,12	3,9	127
CHA18_SP11	19/09/2018	3	<5,17	21,5	238	7,19	5890	1,48	10,1	21,2	52,5	<20	26100	0,27	1500	3000	1,56	75,1	17,6	174	1,99	8,46	6,2	217
CHA18_SP1	18/09/2018	3	<5,36	50,4	1340	5,79	9840	1,38	8,96	33,4	110	<20	27400	0,14	2230	3560	1,39	124	14,7	189	2,9	9,56	11	509
CHA18_SP2	18/09/2018	3	<5	29,2	409	<5	4310	0,74	7,41	29,5	89,3	<20	24600	<0,1	1520	4610	1,63	88	16,2	94,2	3,36	6,37	12	191
CHA18_SP3	18/09/2018	3	<5	34	1210	<5	8710	1,18	10,4	24,2	85,5	<20	28000	0,2	2320	4150	1,51	52,1	15,8	139	2,29	11	7,1	233
CHA18_SP4	18/09/2018	3	<5	40,8	356	7,02	4740	0,61	9,49	20,9	66,3	<20	31000	0,15	1700	2960	1,68	35,7	15,7	56,7	2,33	5,22	3,1	127
CHA18_SP6	18/09/2018	3	<5,16	34,2	1350	29,4	7710	0,99	9,05	19,8	81,7	<20	26400	0,18	1850	3160	1,32	46,7	13,4	146	2,03	11,5	5,2	212
CHA18_SP7	18/09/2018	3	<5,03	40,8	1360	20,4	8500	1,3	10,3	23,6	196	<20	31200	0,16	1670	3660	1,5	51,5	15,2	190	2,68	10,7	6,4	265
MOG_SP15	25/09/2018	3	<5	18,8	144	6,62	1590	0,68	5,57	19,5	16,9	<20	19800	<0,1	904	2950	<1	55,4	11,2	89,4	1,2	<5	20	73,8
MOG_SP16	25/09/2018	3	<5	20,6	199	6,97	1820	0,87	6,99	22	38,1	<20	22300	0,15	964	3020	<1	61,5	12,6	530	1,27	<5		92,3
GOC18_SP13	21/09/2018	3	<5	46,4	196	<5	4410	0,67	5,01	14	25,7	<20	18100	0,1	1250	2500	<1	45,9	7,46	81,4	1,51	<5	8,3	117
Jardins potagers																								
ELT max			<5,19	35,1	610	<5,19		1,11	6,77	15,3	52,7		25500	1,58			1,74		9,77	103	1,62	5,22	8,1	152
CHA18_SJ9	19/09/2018	30	<5	34,8	619	12,3	8900	1,05	8,4	23,1	72,6	<20	20800	0,12	2040	3650	<1	86,8	14,2	93,5	1,24	7,45	5,1	189
CHA18_SJ13	20/09/2018	30	<5	31,6	961	8,2	6710	1,1	8,15	26,3	73,4	<20	28000	0,1	2720	4310	1,2	51,5	16	117	1,36	7,88	6,3	183
MOV18_SJ14	20/09/2018	30	<5	25	385	<5	14600	1,11	5,11	22,3	47,6	<20	23000	0,16	2110	3130	<1	106	12	142	1,53	6,13	7,5	192
CHA18_SJ1	18/09/2018	30	<5	32,1	1190	5,49	11400	1,11	8,82	21,4	80,9	<20	24600	<0,1	2740	3450	1,31	63,6	15,6	100	1,64	7,22	6,1	203
CHA18_SJ2	18/09/2018	30	<5,23	35,8	642	<5,23	9660	0,85	10,6	26,5	60,7	<20	24700	<0,1	2550	4260	1,23	43,4	17,1	84,9	1,63	5,35	4	146
CHA18_SJ3	18/09/2018	30	<5	43	1130	<5	1920	0,57	8,63	20,8	58,2	<20	26300	<0,1	1510	3360	1,71	30,3	14,2	87,7	1,55	5,9	5	109
CHA18_SJ4	18/09/2018	30	<5	28,8	972	5,26	7130	1,1	9,07	18,6	85,8	<20	23800	0,21	1990	2360	1,57	43	14	77,7	1,93	10,5	2,7	212
CHA18_SJ7	18/09/2018	30	<5,25	36,8	1240	71,6	8840	0,96	8,97	19,9	72,7	<20	25100	0,2	2040	3000	1,13	68,5	13	143	1,89	10,9	5,8	188
CHA18_SJ8	18/09/2018	30	<5,31	40	581	12,8	4030	0,97	9,09	29,7	57,1	<20	27500	<0,11	2050	4050	1,68	68,9	15,1	96,6	2,09	7,11	4,7	147
CHA18_SJ10	19/09/2018	30	<5	39,4	496	13,3	4200	0,98	7,7	25,2	73,1	<20	25200	0,15	3120	3900	1,32	61,9	14,7	106	1,54	8,68	5	186
MOG_SJ22	25/09/2018	30	<5,08	16,2	478	6	32300	0,91	7,25	18,6	40,1	<20	18300	0,11	3660	4480	<1,02	128	11,8	370	<1,02	<5,08	35	146
Prairies																								
ELT max			<5	18,5	130	<5		<0,4	4,8	12,8	14,1		20000	<0,1			1,05		7,52	86,3	2,23	<5	3,3	89,2
CHA18_SPA2	19/09/2018	10	<5,06	37	434	5,89	1710	1,06	7,21	28,3	21,5	<20	21900	<0,1	1100	3420	<1,01	55,1	12,8	79,3	1,2	<5	5,1	123
CHA18_SPA3	19/09/2018	10	<5	38,7	213	11,7	4670	0,68	6,03	20,9	32	<20	21300	<0,1	1030	3150	1,2	59,2	11,1	84,4	1,49	6,54	3,4	105
CHA18_SPA1	18/09/2018	10	<5	36,4	989	9,04	3990	0,92	7,29	15,8	91,7	<20	24100	<0,1	1890	3150	2,47	35,3	12,3	110	1,78	7,23	4,1	147
CHA18_CHAMP3	21/09/2018	10	<5	132	236	8,29	1430	0,84	4,71	13,6	93	<20	20600	<0,1	1060	1730	1,81	33,4	7,92	146	2,53	<5	7,6	150
CHA_SPA7	27/09/2018	10	<5,10	30,4	562	<5,10	3290	0,87	7,39	22,6	81	<20	25100	0,13	1070	3090	1,25	45,9	13,7	76,8	1,43	5,89	4,4	108

Points ayant servis à l'évaluation des ELT pour la lithologie Apμγ3																								
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
BUR_SJ29 (potager)	26/09/2018	30	<5,03	35,1	610	<5,03	6720	1,11	6,77	15,3	52,7	<20	25500	0,14	2070	2740	1,74	71,3	9,77	103	1,39	5,22	8,1	152
BUR_SP24 (agrément)	26/09/2018	3	<5	46,7	584	<5	3210	1,02	7,55	17,3	30,9	<20	28200	0,15	1470	2450	2,09	82	10,8	137	1,36	8,82	14	163
STA_SP18 (agrément)	25/09/2018	3	<5	16,9	69,1	5,61	3720	0,41	6,29	20,8	17,2	<20	24600	0,1	847	3510	<1	65,5	10,3	39,1	1,28	<5	7,1	93,8
LAF_SP19 (agrément)	25/09/2018	3	<5,16	11	139	5,87	1760	0,7	4,45	16	12,8	<20	16700	0,12	692	1990	<1,03	70,5	7,77	40	1,29	<5,16	3,1	78,5
CHAN_SJ21 (potager)	24/09/2018	30	<5,19	20,3	154	<5,19	6600	0,43	4,93	14,4	22,8	<20	20600	1,58	1930	2450	1,28	95,1	8,27	82,1	1,62	<5,1	3	121
CHAN_CHAMP5 (pature)	24/09/2018	10	<5	18,5	130	<5	3620	<0,4	4,8	12,8	14,1	<20	20000	<0,1	1220	2090	1,05	61,7	7,52	86,3	2,23	<5	3,3	89,2
LAF_SPA5 (pature)*	26/09/2018	10	<5	12,4	173	6,29	3610	0,63	6,84	19,8	11	<20	20000	<0,1	1270	2570	<1	93,4	8,24	30,7	<1	<5	4,9	72,3
LAF_SPA6 (pature)*	26/09/2018	10	<5,05	16,3	93,2	<5	3000	0,52	5,48	16,6	12,2	<20	24000	0,15	1060	2220	<1,01	72,3	8,07	54,4	1,45	<5,05	3,3	72,9

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet sanitaire : analyses de laboratoire

LOD : limite de détection de la mesure pXRF ; LQ : limite de quantification de l'analyse de laboratoire

(2)

Lithologie : Ah2																								
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
Fond pédogéochimique				18-50	<LOD			<LOD			<LOD-27									<LOD-67		<LOD		75-141
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
Jardins d'agréments																								
ELT max			<5,21	56,1	99,4	8,8		1,1	17,9	25,6	45,5		32600	0,11			1,36		25,7	80,4	2,21	<5,21	5,5	185
CHA18_SP8	19/09/2018	3	<5	34,9	370	11,5	15300	1,46	7,02	16,8	108	<20	25200	0,1	1820	3040	1,11	95,5	11,6	97,3	2,18	<5	14	220
CHA18_SP9	19/09/2018	3	<5	29	488	9,23	13200	0,93	10,9	27,7	54,7	<20	33600	<0,1	1790	3950	1,59	51,7	20	102	2,03	6,12	2	160
CHA18_SP5	18/09/2018	3	<5,27	45,3	575	15,3	11300	0,75	11,3	21,1	74,3	<20	31400	0,14	1850	3090	1,68	70,4	18,6	134	2,47	6,52	3,1	194
Jardins potagers																								
ELT max			<5	42	245	8,82		1,3	18,8	51,5	59,9		39500	0,12			1,08		36,8	55,4	2,58	<5	3,8	193
CHA18_SJ11	19/09/2018	30	<5,10	36,9	366	6,74	6130	0,84	8,95	26,3	53	<20	29000	<0,1	2950	3970	1,19	97,7	15,9	95,4	1,31	<5,1	3,7	139
CHA18_SJ12	19/09/2018	30	<5	28,5	955	7,16	24800	1,03	7,34	24,6	93,5	<20	22800	0,12	3990	4290	<1	125	15,2	106	1,35	<5	3,3	207
CHA18_SJ5	18/09/2018	30	<5	44,8	592	101	6690	0,9	11,4	26,4	77,8	<20	34800	0,26	2200	3540	1,86	49	20	95,7	2,84	9,6	3,1	176
Patures																								
ELT			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHA18_CHAMP1	21/09/2018	10	<5,08	58,9	164	<5,08	2170	0,79	9,52	23,1	55,5	<20	28800	<0,1	1490	2980	1,24	40,8	16	69,7	2,56	5,77	3,3	117
CHA18_CHAMP2	21/09/2018	10	<5	44	142	<5	1170	0,71	9,77	24,2	55,9	<20	28700	<0,1	1310	3050	1,11	28,5	16,5	65,3	2	5,92	3,1	108
CHA18_CHAMP4	21/09/2018	10	<5	24,1	156	7,14	1700	0,73	4,59	15,4	49,4	<20	22200	<0,1	1130	2050	1,82	57,6	8,66	89,1	1,5	<5	4,2	134

Points ayant servis à l'évaluation des ELT pour la lithologie Ah2																								
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
FAY_SP22 (agrément)	26/09/2018	3	<5	40,6	99,4	6,81	2900	1,1	13	25,6	45,5	<20	28400	0,11	3430	3780	<1	76,1	22,8	80,4	2,21	<5	4,6	185
LAPR_SP23 (agrément)	26/09/2018	3	<5	56,1	88,4	8,29	4850	0,71	17,9	25	38,3	<20	32600	<0,1	1520	4180	1,07	46,6	25,7	60,2	1,98	<5	4,4	108
COT_SJ19 (potager)	24/09/2018	30	<5	42	245	8,82	3980	1,3	18,8	51,5	59,9	<20	39500	<0,1	3570	7770	<1	65	36,8	55,4	2,58	<5	2,4	193
LAP_SJ25 (potager)	25/09/2018	30	<5	21,5	70,9	<5	1820	<0,4	8,84	24,4	25,8	<20	26500	0,12	1490	2640	1,08	<0,3	18,2	27,3	1,3	<5	3,8	74
LAP_SP17 (agrément)	25/09/2018	3	<5,21	34,8	57,5	8,8	1420	0,73	8,59	24,1	19,8	<20	29400	<0,1	1630	3150	1,36	44	16,1	39,4	1,26	<5,21	5,5	83,2

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet sanitaire : analyses de laboratoire

LOD : limite de détection de la mesure pXRF ; LQ : limite de quantification de l'analyse de laboratoire

(3)

Lithologie : Aγ2-3																								
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
Fond pédogéochimique				<LOD-56	<LOD			<LOD			<LOD									13-97		<LOD		<LOD-71
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
Jardins d'agréments																								
ELT max			<5	36,1	134	<5		0,8	5,55	23,8	31,5		21300	0,17			<1		18,7	112	2,31	8,57	7	132
RAM_SP20	26/09/2018	3	<5,04	64,3	322	7,44	6810	1,18	5,95	18,5	64,5	<20	18600	0,13	1410	2590	1,65	62,1	9,54	122	1,11	5,68	7,3	321
SAC_SP21	26/09/2018	3	<5	79,7	66,8	<5	1860	0,63	5,59	18,5	45,9	<20	22600	0,11	886	2710	1,21	61,2	9,17	113	1,45	<5	9,7	97,3
Jardins potagers																								
ELT max			<5,2	37,1	245	7,78		1,15	7,29	28,5	40		30400	0,17			<1,04		13,7	81,1	1,36	6,58	6,6	225
RAM_SJ26	26/09/2018	30	<5,01	65,8	135	<5,01	2330	0,66	6,51	17,9	58,8	<20	21600	0,14	1360	2600	2,46	36,5	8,42	104	1,73	5,43	7,6	127
SAC_SJ27	26/09/2018	30	<5	44,7	109	5,68	5630	0,95	5,33	16,9	46,9	<20	18300	<0,1	2080	2960	<1	65,6	8,59	69,2	1,06	<5	11	161
SAC_SJ28	26/09/2018	30	<5,17	60,4	112	<5,17	4240	1,02	5,93	21,2	51,6	<20	24300	0,11	2780	3210	<1,03	61	10,4	82,9	1,5	5,58	12	209
AUR_SJ23	25/09/2018	30	<5,19	18,9	86,8	6,86	3160	0,56	6,64	23,3	11,2	<20	30800	0,11	1510	3970	<1,04	95,1	11,3	53,9	1,51	5,47	6,9	107
Prairie																								
ELT			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Contrôle 3	26/09/2018	3	<5,11	107	68,2	10,1	908	0,83	5,9	26,5	29,8	<20	29400	0,16	1050	2830	1,29	49	13,3	122	1,63	5,46	7,8	125

Points ayant servis à l'évaluation des ELT pour la lithologie Aγ2-3																								
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
PER_SJ24 (potager)	25/09/2018	30	<5,20	29	245	7,78	8710	1,15	7,29	28,5	40	<20	30400	0,14	2520	4170	<1,04	92,3	13,7	81,1	1,36	6,58	6,6	225
LAL_SJ20 (potager)	24/09/2018	30	<5	37,1	145	<5	5880	0,66	5,1	15,8	20,8	<20	21000	0,17	1830	2820	<1	59,4	7,68	44,2	1,34	<5	5,3	109
MOU_SP14 (agrément)	24/09/2018	3	<5	36,1	111	<5	9170	0,8	3,98	15,8	19,4	<20	20600	0,17	1210	2460	<1	102	18,7	85,8	2,31	6,43	7	132
BOU_SP26 (agrément)	27/09/2018	3	<5	17,8	134	<5	5270	0,78	5,55	23,8	31,5	<20	21300	0,12	1770	2670	<1	59,1	11,6	112	2,17	8,57	6,7	127
BOU_SP28 (agrément)	27/09/2018	3	<5	10,7	63,7	<5	2230	<0,4	2,75	8,84	18,3	<20	14100	<0,1	962	1090	<1	40	4,63	74,5	1,39	6,48	4,6	68,3

Prélèvements de sols effectués dans le cadre du volet sanitaire : analyses de laboratoire

LOD : limite de détection de la mesure pXRF ; LQ : limite de quantification de l'analyse de laboratoire

(4)

Lithologie : Fz																							
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
Fond pédogéochimique			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
Jardins potagers																								
ELT			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOC18_SJ17	20/09/2018	30	<5	41,8	239	9	4100	1,28	11,2	31,2	57,8	<20	27600	0,12	1750	5000	<1	55,5	20,2	70,8	1,26	6,4	8,6	150
MOC18_SJ18	20/09/2018	30	<5	34,9	305	7,13	5160	1,26	8,14	27,9	76,5	<20	28200	0,14	1870	4310	<1	53,5	17,3	86	1,74	6,04	11	155
PLR18_SJ15	20/09/2018	30	<5	39,4	110	<5	1810	0,57	5,81	18,4	15,4	<20	22700	<0,1	1420	2280	2,24	43,4	10,3	84,8	1,16	<5	7	100
PLR18_SJ16	20/09/2018	30	<5	32,6	224	<5	3450	0,81	5,66	17,7	20,3	<20	19100	<0,1	1560	2350	1,61	50,8	10,4	142	<1	<5	6,6	184
Jardins d'agrément																								
ELT			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLR18_SP12	20/09/2018	3	<5	39,4	112	<5	2330	0,66	7,11	21,2	15,7	<20	20900	<0,1	1490	2890	1,86	52,7	11,7	109	<1	<5	6,6	113
Patures																								
ELT			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLR18_SPA4	20/09/2018	10	<5	28,5	94,7	<5	1000	0,48	3,67	22,6	12,4	<20	21100	0,14	701	2200	1,04	41,4	9,06	55,7	1,27	<5	8,4	63

Lithologie : Aγμ-f																								
Ref	Date	Profondeur (cm)	Ag	As	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	F	Fe	Hg	K	Mg	Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Sn	U	Zn
Unités			mg/kg																					
LQ			5	1	1	5	50	0,4	1	5	5	20	5	0,1	20	5	1	20	1	5	1	5	0,1	5
Fond pédogéochimique				28-69	<LOD-182			<LOD			<LOD									40-108		<LOD-42		48-130
ASPITET				25				0,45	23	90	20			0,1					60	50				100
Jardins d'agrément																								
ELT			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RIV_SP25	26/09/2018	3	<5	26	142	<5	1790	0,76	4,35	9,31	11	<20	13000	0,11	1210	1070	1,63	27,2	4,99	168	<1	<5	5,4	129

Prélèvements d'eau effectués en basses eaux dans le cadre du volet environnemental (ESO : eau souterraine ; ESU : eau superficielle). Paramètres physico chimiques mesurés sur le terrain

Référence	Site_minier	Débit évalué (m^3/h)	Tempéraure (°C)	pH	Conductivité (µS/cm)
Référence de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*			**25**	**≥ 6,5 et ≤ 9**	**180 ≤ ≤ 1000 µS/cm à 20°C 200 ≤ ≤ 1100 µS/cm à 25°C**
ESO-CHA-1	ressurgence carreau principale	1,8	15,4	8,03	412
ESO-CHA-2	ressurgence Sainte Marie		16,6	7,02	94
ESU-CHA-1	Ruisseau la Bonniere	8,64	13,2	7,13	21
ESU-CHA-2	Ruisseau de la burnolle - Amont	72	13,4	7,44	19
ESU-CHA-3	Ruisseau de la burnolle - Aval	72	13,5	7,07	16
ESU-CHA-4	Ruisseau de la Bonne Fontaine - Amont	828	15,6	7,04	80
ESU-CHA-5	Ruisseau terril - Aval	16,2	16,1	8,76	285
ESU-CHA-6	Ruisseau de la Bonne Fontaine - Embouchure	28,8	13,8	7,43	75
ESU-CHA-7	La Besbre 1	540	14,2	7,42	58
ESU-CHA-9	La Besbre 2	900	15,9	7,85	85
ESU-CHA-10	Ruisseau Goutte Ribon - Embouchure	36	15,3	6,82	46
ESU-CHA-11	La Besbre 3	403,2	16,1	7,15	56
ESU-CHA-12	La Besbre 4 - Embouchure Ramillard	540	17,1	7,56	40
ESU-CHA-13	La Besbre 5	720	17	7,94	66
ESU-CHA-14	Le Sapey - embouchure	54	16,5	7,01	56
ESU-CHA-15	Ruisseau La goutte noire - embouchure	4,5	17,5	7,01	92
ESU-CHA-16	La besbre 6 - Saint Clement	1944	18,7	7,34	72

Prélèvements d'eaux effectués en basses eaux dans le cadre du volet environnemental (ESO : eau souterraine ; ESU : eau superficielle ; NF : eau brute, F : eau filtrée) : analyses de laboratoire

LQ : limite de quantification de l'analyse

(1)

Paramètres	Unités	LQ	Référence ou limite de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	Référence de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 17 décembre 2008 modifié par l'arrêté du 2 juillet 2012)*	NQE-MA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableaux 13 et 14)*	NQE-CMA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableau 13)*	ESO-CHA-1-NF	ESO-CHA-1-F	ESO-CHA-2-NF	ESO-CHA-2-F	ESU-CHA-1-NF	ESU-CHA-1-F	ESU-CHA-2-NF	ESU-CHA-2-F	ESU-CHA-3-NF	ESU-CHA-3-F	ESU-CHA-4-NF	ESU-CHA-4-F	ESU-CHA-5-NF	ESU-CHA-5-F	ESU-CHA-6-NF	ESU-CHA-6-F
			Eaux destinées à la consommation humaine	Eaux souterraines																		
pH			≥ 6,5 et ≤ 9				7,9		7		7,3		6,9		6,9		7,1		8,3		7,4	
Température de mesure du pH	°C						20,1		19,5		20,3		20,1		20,3		20		20,1		20	
Titre Alcalimétrique simple (TA)	°F	2					<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00	
Titre Alcalimétrique complet (TAC)	°F	2					19		3,7		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		14,7		<2.00	
Titre Alcalimétrique complet (TAC)	° f	0,5					19,9		3,44		1,68		0,78		0,79		0,68		15,9		1,07	
Carbonates	mg CO3/l						<24.0		<19.8		0		0		0		0		<24.0		0	
Anhydride carbonique agressif	mg/l						0		6,94		2,07		5,32		5,29		1,14		0		0,9	
Anhydride carbonique libre	mg/l						4,78		7,29		2,11		5,38		5,36		1,15		1,47		0,91	
Anhydride carbonique équilibré	mg/l						4,78		0,35		0,04		0,06		0,07		0,01		1,47		0,01	
Nitrates	mg NO3/l	1	50	50			7,16		5,52		6,5		2,33		2,3		1,76		<1.00		1,04	
Azote nitrique	mg N-NO3/l	0,2					1,62		1,25		1,47		0,53		0,52		0,4		<0.20		0,23	
Chlorures	mg/l	1	250				18,1		3,37		4,87		2,86		5,02		15,1		16,7		11,8	
Sulfates	mg/l	5	250				21,8		5,36		<5.00		<5.00		<5.00		<5.00		20,5		<5.00	
Fluorures	mg/l	0,1	1,5				0,84		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		0,55		<0.5	
Bismuth	mg/l	0,05					<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05	
Calcium (Ca) soluble	mg/l	1					59,3		14,6		5,9		2		2		3,8		46,6		4,4	
Fer (Fe)	mg/l	0,01	0,2				0,23		<0.01		0,24		0,06		0,05		0,06		0,03		0,03	
Magnésium dissous	mg/l	0,01					16,9		1,99		1,41		0,58		0,57		0,92		13,1		1,03	
Potassium (K) soluble	mg/l	0,1					3,33		1,05		3,39		0,58		3,06		0,42		3,7		0,58	
Sodium soluble	mg/l	0,05	200				9,89		2,89		4,49		2,67		2,74		7,29		9,73		6,57	
Zinc (Zn)	mg/l	0,02			7,8		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Antimoine (Sb)	µg/l	0,2	5				<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20	
Argent (Ag)	µg/l	0,5					<0.50		<0.50		13,5		0,71		1,35		<0.50		<0.50		<0.50	
Arsenic (As)	µg/l	0,2	10	10*	0,83		2,28	0,32	2,62	2,93	8,82	2,48	6,29	2,98	2,88	2,46	2,02	1,87	1,38	1,23	2,12	1,38
Baryum (Ba)	µg/l	0,2	700				184		24,5		115		114		110		233		237		194	
Cadmium (Cd)	µg/l	0,2	5	5	≤ 0,08 (Class 1) 0,08 (Class 2) 0,09 (Class 3) 0,15 (Class 4) 0,25 (Class 5)	≤ 0,45 0,45 0,6 0,9 1,5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Chrome (Cr)	µg/l	0,5	50		3,4		<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	<0.50	<0.50
Cobalt (Co)	µg/l	0,2					<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20	
Cuivre (Cu)	µg/l	0,5	1000		1		4,49	0,51	2,89	2,47	1,97	<0.50	0,62	0,76	0,77	0,57	<0.50	<0.50	7,52	5,93	0,59	0,55
Etain (Sn)	µg/l	1					<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00	
Molybdène (Mo)	µg/l	0,2					<0.20		1,65		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		0,49		<0.20	
Nickel (Ni)	µg/l	2	20		4	34	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Plomb (Pb)	µg/l	0,5	10	10**	1,2	14	1,8	<0.50	<0.50	<0.50	1,19	<0.50	<0.50	<0.50	2,65	2,27	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Uranium (U)	µg/l	2					2,53		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		2,41		<2.00	
Mercure (Hg)	µg/l	0,2	1	1		0,07	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

** : Valeur seuil applicable uniquement aux aquifères non influencés pour ce paramètre par le contexte géologique.*

*** : Dans le cas d'un aquifère en lien avec les eaux de surface et qui les alimente de façon significative, prendre comme valeur seuil celle retenue pour les eaux douces de surface (circulaire du 28 juillet 2005) en tenant compte éventuellement des facteurs de dilution et d'atténuation.*

Prélèvements d'eaux effectués en basses eaux dans le cadre du volet environnemental (ESO : eau souterraine ; ESU : eau superficielle ; NF : eau brute, F : eau filtrée) : analyses de laboratoire

LQ : limite de quantification de l'analyse

(2)

Paramètres	Unités	LQ	Référence ou limite de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	Référence de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 17 décembre 2008 modifié par l'arrêté du 2 juillet 2012)*	NQE-MA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableaux 13 et 14)*	NQE-CMA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableau 13)*	ESU-CHA-7-NF	ESU-CHA-7-F	ESU-CHA-9-NF	ESU-CHA-9-F	ESU-CHA-10-NF	ESU-CHA-10-F	ESU-CHA-11-NF	ESU-CHA-11-F	ESU-CHA-12-NF	ESU-CHA-12-F	ESU-CHA-13-NF	ESU-CHA-13-F	ESU-CHA-14-NF	ESU-CHA-14-F	ESU-CHA-15-NF	ESU-CHA-15-F	ESU-CHA-16-NF	ESU-CHA-16-F
			Eaux destinées à la consommation humaine	Eaux souterraines																				
pH			≥ 6,5 et ≤ 9				7,3		7,4		7,2		7,4		7,3		7,3		6,8		7,1		7,1	
Température de mesure du pH	°C						19,9		20,1		19,8		20		19,9		19,8		20,1		19,8		19,9	
Titre Alcalimétrique simple (TA)	°F	2					<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00	
Titre Alcalimétrique complet (TAC)	°F	2					2,2		2		<2.00		2,1		2,1		2,1		<2.00		<2.00		<2.00	
Titre Alcalimétrique complet (TAC)	° f	0,5					1,97		1,94		1,11		1,82		1,86		1,94		0,69		1,48		1,44	
Carbonates	mg CO3/l						<2.04		<0.36		0		<0.60		<1.32		<0.96		0		0		0	
Anhydride carbonique agressif	mg/l						2,06		1,6		2,66		1,51		1,94		2,03		6,65		3,32		3,32	
Anhydride carbonique libre	mg/l						2,1		1,64		2,7		1,54		1,98		2,07		6,74		3,37		3,37	
Anhydride carbonique équilibré	mg/l						0,04		0,04		0,04		0,03		0,04		0,04		0,09		0,05		0,05	
Nitrates	mg NO3/l	1	50	50			1,67		2,89		1,95		1,65		1,89		1,55		1,92		1,68		2,05	
Azote nitrique	mg N-NO3/l	0,2					0,38		0,65		0,44		0,37		0,43		0,35		0,43		0,38		0,46	
Chlorures	mg/l	1	250				2,84		3,62		6,42		4,1		4,49		4,07		9,29		11,6		5,25	
Sulfates	mg/l	5	250				5,62		5,27		<5.00		5,52		5,6		5,5		<5.00		<5.00		<5.00	
Fluorures	mg/l	0,1	1,5				<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5		<0.5	
Bismuth	mg/l	0,05					<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05		<0.05	
Calcium (Ca) soluble	mg/l	1					7		6,6		2,8		6,6		6,4		6,4		2,7		5,2		5,4	
Fer (Fe)	mg/l	0,01	0,2				0,14		0,11		0,07		0,18		0,14		0,14		0,06		0,08		0,12	
Magnésium dissous	mg/l	0,01					1,09		1,08		0,74		1,07		1,07		1,07		0,6		1,31		1,05	
Potassium (K) soluble	mg/l	0,1					0,85		0,86		0,78		0,82		1,05		1		0,72		1,36		0,97	
Sodium soluble	mg/l	0,05	200				3,32		3,44		4,42		3,43		3,59		3,51		5,18		6,16		4,15	
Zinc (Zn)	mg/l	0,02			7,8		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
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	
Argent (Ag)	µg/l	0,5					<0.50		<0.50		<0.50		<0.50		<0.50		<0.50		<0.50		<0.50		<0.50	
Arsenic (As)	µg/l	0,2	10	10*	0,83		2,61	1,47	2,4	1,38	4,11	2,9	2,22	1,42	2,4	<2.00	2,3	1,45	1,9	1,4	2,29	1,18	3	1,87
Baryum (Ba)	µg/l	0,2	700				39,2		39,2		19,4		47,3		45,7		43,5		99,4		40,8		55,7	
Cadmium (Cd)	µg/l	0,2	5	5	≤ 0,08 (Class 1) 0,08 (Class 2) 0,09 (Class 3) 0,15 (Class 4) 0,25 (Class 5)	≤ 0,45 0,45 0,6 0,9 1,5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<2.00	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Chrome (Cr)	µg/l	0,5	50		3,4		<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<5.00	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Cobalt (Co)	µg/l	0,2					<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20	
Cuivre (Cu)	µg/l	0,5	1000		1		<0.50	<0.50	0,56	<0.50	<0.50	<0.50	0,76	0,64	1,16	<5.00	0,82	0,59	0,64	<0.50	1,06	<0.50	0,88	0,51
Etain (Sn)	µg/l	1					<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		1,2		<1.00	
Molybdène (Mo)	µg/l	0,2					0,36		0,27		<0.20		0,25		0,29		0,24		<0.20		<0.20		0,24	
Nickel (Ni)	µg/l	2	20		4	34	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<20.0	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Plomb (Pb)	µg/l	0,5	10	10**	1,2	14	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,62	<0.50	0,57	<5.00	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,62	<0.50
Uranium (U)	µg/l	2					3,55		<2.00		<2.00		2,05		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00		<2.00	
Mercure (Hg)	µg/l	0,2	1	1		0,07	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

** : Valeur seuil applicable uniquement aux aquifères non influencés pour ce paramètre par le contexte géologique.*

*** : Dans le cas d'un aquifère en lien avec les eaux de surface et qui les alimente de façon significative, prendre comme valeur seuil celle retenue pour les eaux douces de surface (circulaire du 28 juillet 2005) en tenant compte éventuellement des facteurs de dilution et d'atténuation.*

Prélèvements d'eaux effectués en basses eaux dans le cadre du volet sanitaire (ESOU : eau souterraine) : analyses de laboratoire

Référence	Débit	Température (°C)	pH	Cond (µS/cm)	Eh (mV)	MES (mg/l)	TA °F	TAC °F	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	NO3 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	Chlorures (mg/l)	Sulfates (mg/l)	COT (mg/l)
Référence de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*		**25**	**≥ 6,5 et ≤ 9**	**180 ≤ ≤ 1000 µS/cm à 20°C 200 ≤ ≤ 1100 µS/cm à 25°C**							**50**		**250**	**250**	**2**
CHA18_ESOU1	-	19,6	6,59	120	221,4	<2	<2	<2	0	0	14,8	3,35	3,21	<5	1
CHA18_ESOU2	-	15,5	6,75	122	134	<2	<2	<2	0	0	11,5	2,61	3,49	<5	0,89
CHA18_ESOU3	-	17,15	6,55	159	120,5	<2	<2	<2	0	0	14,5	3,28	2,89	<5	0,9
CHA18_ESOU4	-	14,7	6,37	136	187	<2,1	<2	<2	0	0	14,6	3,29	3	<5	0,89
CHA18_ESOU5	-	15,7	7	138	206	<2	<2	2,1	<1,08	0	7,26	1,64	4,48	<5	2,7
MOV18_ESOU6	-	14,3	6,28	76	173,5	<2	<2	<2	0	0	6,6	1,49	1,43	<5	0,98
AUR_ESOU7	-	12,6	7,09	128	172,5	23	<2	3,5	<17,5	0	<1	<0,2	3,59	<5	7,3
SAC_ESOU8	-	11,9	6,49	120	141,1	<2,1	<2	<2	0	0	<1	<0,2	13,2	<5	1,6

Eaux non filtrées

Référence	Fluorures (mg/l)	Bi (mg/l)	Fe (mg/l)	Zn (mg/l)	Sb (µg/L)	Ag (µg/l)	As (µg/L)	Ba (µg/l)	Cd (µg/l)	Cr (µg/l)	Co (µg/l)	Cu (µg/l)	Sn (µg/l)	Mo (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	U (µg/l)	Hg (µg/l)
Référence ou limite de qualité pour les eaux destinées à la consomation humaine *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	**1,5**		**0,2**		**5**		**10**	**700**	**5**	**50**		**1000**			**20**	**10**		**1**
Référence de qualité pour les eaux souterraines *(Annexe I de l'arrêté du 17 décembre 2008 modifié par l'arrêté du 2 juillet 2012)*							**10***		**5**							**10****		**1**
CHA18 ESOU1	<0,1	<0,05	<0,01	0,12	<0,20	<0,50	0,9	93,3	<0,20	<0,5	<0,2	614	<1	<0,2	<2	1,97	<2	<0,20
CHA18_ESOU2	0,17	<0,05	<0,01	0,04	<0,20	<0,50	0,35	646	<0,20	<0,5	<0,2	18,2	<1	<0,2	<2	<0,50	<2	<0,20
CHA18_ESOU3	0,12	<0,05	<0,01	0,06	<0,20	<0,50	0,97	97,2	<0,20	<0,5	<0,2	841	<1	<0,2	<2	0,69	<2	<0,20
CHA18 ESOU4	<0,1	<0,05	<0,01	<0 02	<0,20	<0,50	0,87	94	<0,20	<0,5	<0,2	19,1	<1	<0,2	<2	<0,50	<2	<0,20
CHA18_ESOU5	<0,1	<0,05	0,01	0,03	<0,20	<0,50	2,78	260	<0,20	<0,5	<0,2	2,01	<1	0,27	<2	0,86	<2	<0,20
MOV18_ESOU6	<0,1	<0,05	<0,01	<0,02	<0,20	<0,50	0,34	6,77	<0,20	<0,5	<0,2	1,05	<1	<0,2	<2	133,	<2	<0,20
AUR ESOU7	0,1	<0,05	2,72	0,48	<0,20	<0,50	7,05	34,9	<0,20	<0,5	0,21	<0,50	<1	<0,2	<2	2,67	<2	<0,20
SAC ESOU8	<0,1	<0,05	_0,03	<0,02	<0,20	<0,50	2,26	7,83	<0,20	<0,5	<0,2	<0,50	<1	<0,2	<2	<0,50	<2	<0,20

** : Valeur seuil applicable uniquement aux aquifères non influencés pour ce paramètre par le contexte géologique.*
*** : Dans le cas d'un aquifère en lien avec les eaux de surface et qui les alimente de façon significative, prendre comme valeur seuil celle retenue pour les eaux douces de surface (circulaire du 28 juillet 2005) en tenant compte éventuellement des facteurs de dilution et d'atténuation.*

Eaux filtrées (filtrations réalisées au laboratoire et non sur le terrain : résultats non pris en compte dans l'interprétation)

Référence	Fluorures (mg/l)	Bi (mg/l)	Ca (mg/l)	Fe (mg/l)	Mg (mg/l)	P (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Zn (mg/l)	Sb (µg/l)	Ag (µg/l)	As (µg/l)	Ba (µg/l)	Cd (µg/l)	Cr (µg/l)	Co (µg/l)	Cu (µg/l)	Sn (µg/l)	Mo (µg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	U (µg/l)	Hg (µg/l)
Référence ou limite de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	**1,5**			**0,2**				**200**		**5**		**10**	**700**	**5**	**50**		**1000**			**20**	**10**		**1**
Référence de qualité pour les eaux souterraines *(Annexe I de l'arrêté du 17 décembre 2008 modifié par l'arrêté du 2 juillet 2012)*												**10***		**5**							**10****		**1**
CHA18 ESOU1	<0,5	<0,02	4,9	<0,01	1,17	0,029	1,28	6,26	0,13	<0,2	<0,5	1,23	92,1	<0,2	<0,5	<0,2	507	<1	<0,2	<2	3,36	<2	<0,2
CHA18_ESOU2	<0,5	<0,02	4,3	<0,01	1,15	0,02	1,13	3,56	0,04	<0,2	<0,5	0,66	636	0,2	<0,5	<0,2	20,4	<1	<0,2	<2	0,83	<2	<0,2
CHA18_ESOU3	<0,5	<0,02	4,7	<0,01	1,08	0,031	1,17	4,48	0,06	<0,2	<0,5	1,25	91,7	<0,2	<0,5	<0,2	776	<1	<0,2	<2	1,29	<2	<0,2
CHA18 ESOU4	<0,5	<0,02	4,7	<0,01	1,07	0,025	1,21	4,5	<0,02	<0,2	<0,5	1,13	90,9	<0,2	<0,5	<0,2	31,3	<1	<0,2	<2	0,52	<2	<0,2
CHA18_ESOU5	0,2	<0,05	6,1	0,01	1,43	0,083	2,36	3,59	<0,02	<0,2	<0,5	3,02	273	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<1	<0,2	<2	<0,5	<2	<0,2
MOV18_ESOU6	0,11	<0,05	3,5	0,01	0,77	0,012	0,22	2,54	<0,02	<0,2	<0,5	0,65	6,28	<0,2	<0,5	<0,2	0,65	<1	<0,2	<2	150	<2	<0,2
AUR ESOU7	<0,1	<0,02	7,1	2,69	1,36	0,08	4,07	3,96	0,52	<0,2	<0,5	5,46	25,4	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<1	<0,2	<2	1,71	<2	<0,2
SAC ESOU8	<0,1	<0,05	1,4	0,02	0,38	0,007	0,74	10,2	<0,02	<0,2	<0,5	3,24	7,31	<0,2	<0,5	<0,2	<0,5	<1	<0,2	<2	<0,5	<2	<0,2

** : Valeur seuil applicable uniquement aux aquifères non influencés pour ce paramètre par le contexte géologique.*
*** : Dans le cas d'un aquifère en lien avec les eaux de surface et qui les alimente de façon significative, prendre comme valeur seuil celle retenue pour les eaux douces de surface (circulaire du 28 juillet 2005) en tenant compte éventuellement des facteurs de dilution et d'atténuation.*

Prélèvements d'eaux effectués en hautes eaux pour le volet sanitaire et le volet environnemental (ESO ou ESOU : eau souterraine ; ESU : eau superficielle). Paramètres physico chimiques mesurés sur le terrain

Référence	T (°C)	pH	Conductivité (µS/cm)
Référence de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	**25**	**≥ 6,5 et ≤ 9**	**180 ≤ ≤ 1000 µS/cm à 20°C 200 ≤ ≤ 1100 µS/cm à 25°C**
19-CHA-ESO-02	7,1	6,87	105,6
19-CHA-ESO-01	10,8	6,65	453
19-CHA-ESOU-01	9,7	5,67	68,1
19-CHA-ESOU-02	7,1	5,3	58,5
19-CHA-ESOU-03	9,2	5,2	75,3
19-CHA-ESOU-04	8	6,2	71
19-CHA-ESOU-05	8,1	5,6	65
19-CHA-ESOU-6	7,8	6,5	67,4
19-CHA-ESOU-8	8,7	5,6	113
19-CHA-ESOU-07	9,7	6,4	85
19-CHA-ESU-01	5,8	6,85	63,6
19-CHA-ESU-02	5,9	5,9	36
19-CHA-ESU-03	5,2	5,9	36,2
19-CHA-ESU-04	6,9	6,1	73,1
19-CHA-ESU-05	5,5	6,7	162
19-CHA-ESU-06	4,5	6,6	73
19-CHA-ESU-07	6,8	6,3	45,8
19-CHA-ESU-09	6,9	6,9	48
19-CHA-ESU-10	7	6,5	53
19-CHA-ESU-11	6,2	6,7	51
19-CHA-ESU-12	6,4	6,7	51,1
19-CHA-ESU-13	5,7	7,3	51,5
19-CHA-ESU-14	6,6	7,4	47
19-CHA-ESU-15	7	7,3	72,1
19-CHA-ESU-16	6,4	7,5	51,9

Prélèvements d'eaux effectués en hautes eaux pour le volet sanitaire et le volet environnemental (ESO ou ESOU : eau souterraine ; ESU : eau superficielle ; F : eau filtrée) : analyses de laboratoire

LQ : limite de quantification de l'analyse

(1)

Référence	Unités	LQ	Référence ou limite de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	Référence de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 17 décembre 2008 modifié par l'arrêté du 2 juillet 2012)*	NQE-MA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableaux 13 et 14)*	NQE-CMA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableau 13)*	19-CHA-ESO-02	19-CHA-ESO-F02	19-CHA-ESO-01	19-CHA-ESO-F01	19-CHA-ESOU-01	19-CHA-ESOU-F01	19-CHA-ESOU-02	19-CHA-ESOU-F02	19-CHA-ESOU-03	19-CHA-ESOU-F03	19-CHA-ESOU-04	19-CHA-ESOU-F04	19-CHA-ESOU-05	19-CHA-ESOU-F05	19-CHA-ESOU-6	19-CHA-ESOU-F6	19-CHA-ESOU-8
			Eaux destinées à la consommation humaine	Eaux souterraines																			
TA	°F	2					<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
TAC	°F	2					3,2	3,2	20,8	20,7	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
CO3	mg/l						<14.2		<24.0														
HCO3	mg/l								205	204													
NO3	mg/l	1					11,1	11,1	3,11	<1.00	14,5	12,8	12,9	13,3	14,2	13,8	14,3	14,1	9,51	8,76	17	16,6	5,58
Azote nitrique	mg N-NO3/l	0,2					2,52	2,5	0,7	<0.20	3,26	2,88	2,91	3,01	3,21	3,11	3,23	3,19	2,15	1,98	3,84	3,74	1,26
Cl	mg/l	1	250				3,82	4,25	20,6	20,9	3,25	3,99	4,01	4,35	3,12	3,92	3,1	3,3	2,94	3,23	2,42	2,71	23,7
SO4	mg/l	5	250				7,59	7,19	17,4	17,5	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
F	mg/l	0,1	1,5				0,11	0,11	0,78	0,76	<0.1	<0.1	0,14	0,14	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bi	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	<0.05	<0.05	<0.05
Ca	mg/l	1					13,5	13,2	60,8	61,1	4,11	4,18	4,06	4,02	4,11	4,25	4,27	4,13	5,07	4,85	4,85	5,19	2,16
Fe	mg/l	0,01	0,2				0,03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0,04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Mg	mg/l	0,01					1,84	1,85	17,7	18	1,08	1,12	1,25	1,25	1,09	1,12	1,09	1,13	1,26	1,25	1,17	1,17	0,62
K	mg/l	0,1					0,94	0,9	3,13	3,18	1,22	1,27	1,1	1,27	1,23	1,32	1,07	1,06	3,22	2,74	0,71	0,75	0,72
Na	mg/l	0,05	200				2,57	2,55	9,54	9,35	3,92	4,03	3,3	3,3	3,91	4,07	3,98	4,1	2,95	2,64	4,26	4,3	18,1
Zn	mg/l	0,02			7,8		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,1	0,12	<0.02	<0.02	0,04	0,04	0,03	<0.02	0,03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sb	µg/l	0,2	5				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ag	µg/l	0,5					<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	<0.50	<0.50	<0.50
As	µg/l	0,2	10	10*	0,83		1,13	1,14	0,29	0,32	1,28	1,29	0,6	0,54	1,36	1,26	1,11	1,17	2,99	2,88	0,7	0,64	1,59
Ba	µg/l	0,2	700				18,7	19,3	164	155	93,7	92,3	529	536	85,7	87,9	87,5	89,2	249	235	11,2	11,2	15,1
Cd	µg/l	0,2	5	5	≤ 0,08 (Class 1) 0,08 (Class 2) 0,09 (Class 3) 0,15 (Class 4) 0,25 (Class 5)	≤ 0,45 0,45 0,6 0,9 1,5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Cr	µg/l	0,5	50		3,4		<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	<0.50	<0.50	<0.50
Co	µg/l	0,2					<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Cu	µg/l	0,5	1000		1		2,38	2,07	0,57	0,62	313	2180	3,82	4,95	424	288	33,7	9,78	2,5	3,6	<0.50	0,64	<0.50
Sn	µg/l	1					<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	1,1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	5,3	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Mn	µg/l	0,5	50				0,98	<0.50	4,15	1,49	<0.50	<0.50	0,79	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,76	5,73	<0.50	<0.50	<0.50	1,51
Mo	µg/l	0,2					0,38	0,4	0,2	0,22	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ni	µg/l	2	20		4	34	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Pb	µg/l	0,5	10	10**	1,2	14	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	2,59	2,21	2,1	0,76	0,82	0,75	0,64	<0.50	1,6	<0.50	56,4	53,8	1,01
U	µg/l	2					<2.00	<2.00	2,63	2,56	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Hg	µg/l	0,2	1	1		0,07	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

** : Valeur seuil applicable uniquement aux aquifères non influencés pour ce paramètre par le contexte géologique.*

*** : Dans le cas d'un aquifère en lien avec les eaux de surface et qui les alimente de façon significative, prendre comme valeur seuil celle retenue pour les eaux douces de surface (circulaire du 28 juillet 2005) en tenant compte éventuellement des facteurs de dilution et d'atténuation.*

Prélèvements d'eaux effectués en hautes eaux pour le volet sanitaire et le volet environnemental (ESO ou ESOU : eau souterraine ; ESU : eau superficielle ; F : eau filtrée) : analyses de laboratoire

LQ : limite de quantification de l'analyse

(2)

Référence	Unités	LQ	Référence ou limite de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	Référence de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 17 décembre 2008 modifié par l'arrêté du 2 juillet 2012)*	NQE-MA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableaux 13 et 14)*	NQE-CMA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableau 13)*	19-CHA-ESOU-F8	19-CHA-ESOU-07	19-CHA-ESOU-F07	19-CHA-ESU-01	19-CHA-ESU-F01	19-CHA-ESU-02	19-CHA-ESU-F02	19-CHA-ESU-03	19-CHA-ESU-F03	19-CHA-ESU-04	19-CHA-ESU-F04	19-CHA-ESU-05	19-CHA-ESU-F05	19-CHA-ESU-06	19-CHA-ESU-F06	19-CHA-ESU-07	19-CHA-ESU-F07
			Eaux destinées à la consommation humaine	Eaux souterraines																		
TA	°F	2					<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
TAC	°F	2					<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	3,5	3,7	<2.00	<2.00	<2.00
CO3	mg/l																	<18.1				
HCO3	mg/l																					
NO3	mg/l	1					3,67	8,14	9,33	9,34	10,5	3,55	4,64	3,64	5,2	5,08	3,71	7,22	7,68	5,71	4,66	5,03	4,96
Azote nitrique	mg N-NO3/l	0,2					0,83	1,84	2,11	2,11	2,38	0,8	1,05	0,82	1,18	1,15	0,84	1,63	1,73	1,29	1,05	1,14	1,12
Cl	mg/l	1	250				23,9	2,54	2,82	3,82	4,73	2,79	3,2	2,76	3,19	17	18,1	19,8	20,4	14,4	13,9	4,04	5,26
SO4	mg/l	5	250				<5.00	6,68	6,43	5,7	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	12,1	11,8	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
F	mg/l	0,1	1,5				<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,11	0,11	0,14	0,13	0,11	<0.1	<0.1	<0.1
Bi	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	<0.05	<0.05	<0.05
Ca	mg/l	1					2,23	5,61	5,79	4,39	4,49	1,72	1,9	1,8	1,82	2,65	2,68	13,8	13,8	3,38	3,16	3,59	3,49
Fe	mg/l	0,01	0,2				<0.01	0,11	0,05	0,12	0,06	0,05	<0.01	0,06	<0.01	0,04	0,02	0,08	0,01	0,05	0,01	0,14	0,04
Mg	mg/l	0,01					0,64	1,17	1,22	1,03	1,06	0,56	0,59	0,57	0,58	0,81	0,8	4,01	4,08	0,89	0,9	0,81	0,8
K	mg/l	0,1					0,67	4,16	5,24	1,57	1,62	0,61	0,55	0,53	0,54	0,52	0,48	2,29	2,32	0,52	0,63	0,73	0,77
Na	mg/l	0,05	200				18,4	3,37	3,39	3,38	3,53	2,63	2,67	2,56	2,56	7,42	7,52	8,45	8,74	6,09	6,2	4,56	4,58
Zn	mg/l	0,02			7,8		<0.02	<0.02	0,04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sb	µg/l	0,2	5				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ag	µg/l	0,5					<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	<0.50	<0.50	<0.50
As	µg/l	0,2	10	10*	0,83		1,53	0,4	0,38	0,55	0,41	0,5	0,38	0,51	0,39	0,56	0,46	0,45	0,34	0,57	0,45	0,59	0,43
Ba	µg/l	0,2	700				14,3	44,4	45,1	112	108	126	120	125	123	223	214	197	193	207	184	35,4	34,2
Cd	µg/l	0,2	5	5	≤ 0,08 (Class 1) 0,08 (Class 2) 0,09 (Class 3) 0,15 (Class 4) 0,25 (Class 5)	≤ 0,45 0,45 0,6 0,9 1,5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,24	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Cr	µg/l	0,5	50		3,4		<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,97	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Co	µg/l	0,2					<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Cu	µg/l	0,5	1000		1		<0.50	0,82	<0.50	0,72	<0.50	0,78	<0.50	0,53	1,18	<0.50	<0.50	12,6	9,76	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Sn	µg/l	1					<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Mn	µg/l	0,5	50				1,44	21,4	11,1	7,51	3,12	4,42	1,46	4,34	1,28	5,3	2,26	5,84	1,71	4,38	1,53	14,5	5,26
Mo	µg/l	0,2					<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,22	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ni	µg/l	2	20		4	34	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Pb	µg/l	0,5	10	10**	1,2	14	<0.50	0,7	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	1,43	1,18	1,54	<0.50	<0.50	<0.50	0,52	<0.50	0,57	<0.50
U	µg/l	2					<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	2,72	<2.00
Hg	µg/l	0,2	1	1		0,07	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

** : Valeur seuil applicable uniquement aux aquifères non influencés pour ce paramètre par le contexte géologique.*

*** : Dans le cas d'un aquifère en lien avec les eaux de surface et qui les alimente de façon significative, prendre comme valeur seuil celle retenue pour les eaux douces de surface (circulaire du 28 juillet 2005) en tenant compte éventuellement des facteurs de dilution et d'atténuation.*

Prélèvements d'eaux effectués en hautes eaux pour le volet sanitaire et le volet environnemental (ESO ou ESOU : eau souterraine ; ESU : eau superficielle ; F : eau filtrée) : analyses de laboratoire

LQ : limite de quantification de l'analyse

(3)

Référence	Unités	LQ	Référence ou limite de qualité *(Annexe I de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux modifié par l'arrêté du 4 août 2017)*	NQE-MA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableaux 13 et 14)*	NQE-CMA Eaux de surface intérieures (µg/l). *(cf. tableau 13)*	19-CHA-ESU-09	19-CHA-ESU-F09	19-CHA-ESU-10	19-CHA-ESU-F10	19-CHA-ESU-11	19-CHA-ESU-F11	19-CHA-ESU-12	19-CHA-ESU-F12	19-CHA-ESU-13	19-CHA-ESU-F13	19-CHA-ESU-14	19-CHA-ESU-F14	19-CHA-ESU-15	19-CHA-ESU-F15	19-CHA-ESU-16	19-CHA-ESU-F16
Date prélèvement						19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019	18/03/2019	18/03/2019	18/03/2019	18/03/2019	18/03/2019	18/03/2019
TA	°F	2				<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
TAC	°F	2				<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
CO3	mg/l																				
HCO3	mg/l																				
NO3	mg/l	1				5,48	5,28	8,19	8,66	6	5,77	6,16	5,88	6,2	6,11	3,99	3,8	5,43	5,63	5,85	5,67
Azote nitrique	mg N-NO3/l	0,2				1,24	1,19	1,85	1,96	1,35	1,3	1,39	1,33	1,4	1,38	0,9	0,86	1,23	1,27	1,32	1,28
Cl	mg/l	1	250			4,79	5,12	5,32	6,43	5,26	5,59	4,97	5,37	4,94	5,38	7,78	8,35	10,9	11	6,48	6,37
SO4	mg/l	5	250			<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00	<5.00
F	mg/l	0,1	1,5			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0,11	<0.1	0,2	0,13	<0.1	<0.1
Bi	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	<0.05	<0.05
Ca	mg/l	1				3,76	3,5	3,44	3,74	3,84	3,8	3,82	3,9	4,05	3,79	2,21	2,17	4,06	4,01	3,24	3,36
Fe	mg/l	0,01	0,2			0,12	0,03	0,06	0,03	0,12	0,04	0,13	0,04	0,13	0,04	0,04	0,02	0,07	0,04	0,08	0,03
Mg	mg/l	0,01				0,84	0,83	0,92	0,93	0,89	0,89	0,9	0,89	0,9	0,88	0,57	0,55	1,1	1,09	0,78	0,85
K	mg/l	0,1				0,88	0,76	0,72	0,77	0,8	0,75	0,82	0,76	0,83	0,81	0,44	0,56	1,02	0,98	0,85	0,87
Na	mg/l	0,05	200			4,86	4,76	5,53	5,55	4,88	4,82	4,86	4,95	4,89	4,99	4,09	4,01	5,56	5,44	3,5	3,9
Zn	mg/l	0,02		7,8		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Sb	µg/l	0,2	5			<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ag	µg/l	0,5				<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	<0.50	<0.50
As	µg/l	0,2	10	0,83		0,76	0,51	1,41	1,17	0,79	0,54	0,8	0,58	0,78	0,57	0,72	0,64	0,6	0,49	0,89	0,72
Ba	µg/l	0,2	700			38,6	36,5	16,2	15,7	43,1	41,1	42,4	41,2	44,1	40,3	75,7	67,8	28,5	27,5	46,7	44,9
Cd	µg/l	0,2	5	≤ 0,08 (Class 1) 0,08 (Class 2) 0,09 (Class 3) 0,15 (Class 4) 0,25 (Class 5)	≤ 0,45 0,45 0,6 0,9 1,5	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Cr	µg/l	0,5	50	3,4		<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,54	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Co	µg/l	0,2				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Cu	µg/l	0,5	1000	1		0,75	<0.50	<0.50	0,66	1,05	0,51	0,59	0,67	0,83	0,7	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0,57	<0.50
Sn	µg/l	1				<1.00	<1.00	4	1,3	1	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Mn	µg/l	0,5	50			11,7	3,52	4,47	1,9	11,1	3,93	11,6	4,01	11,9	3,2	4,44	1,55	4,98	1,47	9,68	3,67
Mo	µg/l	0,2				<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ni	µg/l	2	20	4	34	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Pb	µg/l	0,5	10	1,2	14	1,47	<0.50	0,78	<0.50	1,65	<0.50	0,54	<0.50	2,01	<0.50	0,81	<0.50	<0.50	<0.50	2,67	<0.50
U	µg/l	2				2,1	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Hg	µg/l	0,2	1		0,07	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20

Prélèvements de sédiments effectués en basses eaux

LQ : limite de quantification de l'analyse

Paramètres	Unités	LQ	TEC *(Threshold Effect Concentration)*	PEC *(Probable Effect Concentration)*	GEO - CHA 155	GEO. CHA 156	GEO. CHA 157	GEO. CHA 158	GEO - CHA 159
Date					31/08/2018	31/08/2018	31/08/2018	31/08/2018	31/08/2018
Matière sèche	% P.B.	0,1			43,3	41,3	34,3	53,1	33,5
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	1			10,6	6,97	4,67	13,9	27,6
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)					-	-	-	-	-
Mise en solution (Lixiv 1 h)					Fait	Fait	Fait	Fait	Fait
Fluorures	mg/kg MS	20			<20	<20	<20	<20	<20
Minéralisation Eau Régale					-	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1			2,54	2,07	<1	1,34	1,18
Argent (Ag)	mg/kg MS	5			<5	<5	<5,01	<5,14	<5
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	9,8	33	18,3	20,7	23,7	31,5	21,9
Baryum (Ba)	mg/kg MS	1	20	60	155	164	175	184	329
Bismuth	mg/kg MS	5			47,3	39	6,65	<5,14	<5
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,4	0,99	4,98	0,9	0,88	1,28	1,51	0,75
Chrome (Cr)	mg/kg MS	5	43,4	111	25,6	23,7	15	21,6	17,6
Cobalt (Co)	mg/kg MS	1			13,8	12,9	6,53	9,12	5,78
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	5	31,6	149	312	291	33,8	23	9,57
Etain (Sn)	mg/kg MS	5			28,1	17,2	<5,01	<5,14	<5
Fer (Fe)	mg/kg MS	5			70900	46200	20000	21200	19800
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1			1,53	<1	<1	<1,03	1,15
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	22,7	49	13,4	12,8	9,4	11,7	9,56
Plomb (Pb)	mg/kg MS	5	35,8	128	47,6	46,7	47,6	64,7	36,6
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	121	459	267	244	92,6	99,8	57,4
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,1	0,18	1,06	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	<0,1
Uranium (U)	mg/kg MS	0,1			100	32	29	69	3,8

Prélèvements de sédiments effectués en hautes eaux

LQ : limite de quantification de l'analyse

(1)

Référence	Date prélèvement :	Granulométire	Matière sèche (Boue ; Sédiment - NF EN 12880)	Refus pondéral à 2 mm	F	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Co
Unités			**% P.B**	**% P.B**	**mg/kg**								
LQ			**0,1**	**1**	**20**	**1**	**5**	**1**	**1**	**5**	**0,4**	**5**	**1**
TEC *(Threshold Effect Concentration)*								**9,8**	**20**		**0,99**	**43,4**	
PEC *(Probable Effect Concentration)*								**33**	**60**		**4,98**	**111**	
19-CHA-SED-01	21/03/2019	<mm	73,5	7,24	<20.0	<1.00	<5.00	6,02	82,6	<5.00	<0.40	6,92	2,6
19-CHA-SED-02	21/03/2019	<mm	69	4,09	<20.0	<1.00	<5.00	19,62	274	<5.00	0,91	12,2	4,89
19-CHA-SED-03	21/03/2019	<mm	46,6	4,35	<20.0	<1.00	<5.00	21,5	465	<5.00	1,5	13	5,83
19-CHA-SED-04	21/03/2019	<mm	76,1	35,5	<20.0	<1.00	<5.00	12,5	230	<5.00	0,86	7,32	3,2
19-CHA-SED-05	21/03/2019	mm	70,4	32,8	<20.0	4,64	11	19,5	257	123	3,73	39,9	29,1
19-CHA-SED-06	21/03/2019	mm	75,5	16,4	<20.0	<1.00	<5.00	24,9	381	<5.00	1,8	11,9	6,33
19-CHA-SED-07	21/03/2019	<mm	77,6	23,1	<20.0	<1.00	<5.00	9,79	79,8	<5.00	0,69	11	4,24
19-CHA-SED-09	21/03/2019	mm	75,4	25,9	<20.0	<1.00	<5.00	8,92	53,9	<5.00	<0.40	8,41	3,84
19-CHA-SED-10	21/03/2019	<mm	75,2	4,29	<20.0	<1.00	<5.00	18,1	39,4	<5.00	0,78	8,03	3,23
19-CHA-SED-11	21/03/2019	mm	74,8	9,73	<20.0	<1.00	<5.00	11,4	74,6	<5.00	0,4	10,4	4,73
19-CHA-SED-12	21/03/2019	mm	77,3	2,21	<20.0	<1.00	<5.00	11,3	85,1	<5.00	0,41	10,7	6,6
19-CHA-SED-13	21/03/2019	mm	75,1	14,9	<20.0	<1.02	<5.11	7,91	53,1	<5.11	<0.41	7,99	3,49
19-CHA-SED-14	21/03/2019	mm	75,8	2,39	<20.0	<1.00	<5.00	8,02	69	<5.00	<0.40	<5.00	1,83
19-CHA-SED-15	21/03/2019	mm	77,9	15,1	<20.0	<1.00	<5.00	11,7	77,5	<5.00	0,66	11	3,91
19-CHA-SED-16	21/03/2019	<mm	77,8	3,15	<20.0	<1.00	<5.00	6,34	56,9	<5.00	0,5	6,43	3,06

Prélèvements de sédiments effectués en hautes eaux

LQ : limite de quantification de l'analyse

(2)

Référence	Date prélèvement :	Cu	Sn	Fe	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	U	K	Na	Mg	Ca
Unités		mg/kg													
LQ		5	5	5	1	1	1	5	5	0,1	0,1	20	20	5	50
TEC *(Threshold Effect Concentration)*		**31,6**					**22,7**	**35,8**	**121**	**0,18**					
PEC *(Probable Effect Concentration)*		**149**					**49**	**128**	**459**	**1,06**					
19-CHA-SED-01	21/03/2019	<5.00	<5.00	7810	174	<1.00	4,02	14,3	28,4	<0.10	1,6	310	30,2	1270	537
19-CHA-SED-02	21/03/2019	9,42	<5.00	12800	268	<1.00	7,37	29,8	61,8	<0.10	2,8	515	63,2	2230	1100
19-CHA-SED-03	21/03/2019	18,8	<5.00	14000	408	<1.00	8,55	147	73,9	<0.10	3,5	574	77,9	2310	2010
19-CHA-SED-04	21/03/2019	9,65	<5.00	7880	241	<1.00	3,72	69,6	59	<0.10	4,4	393	63,3	1350	1050
19-CHA-SED-05	21/03/2019	1160	43,9	146000	4550	2,29	23,7	33,6	650	<0.10	3,3	8140	116	8760	2670
19-CHA-SED-06	21/03/2019	22,9	<5.00	17100	514	<1.00	7,74	70,4	96,4	<0.10	6,3	601	81,3	2350	1290
19-CHA-SED-07	21/03/2019	18,6	<5.00	12900	436	<1.00	6,6	22,2	59,7	<0.10	14	539	42,2	2110	932
19-CHA-SED-09	21/03/2019	20,3	<5.00	13500	367	<1.00	5,43	18,5	58,2	<0.10	8,2	552	41	1760	573
19-CHA-SED-10	21/03/2019	5,63	<5.00	8660	294	<1.00	4,29	27,8	46,7	<0.10	3	402	43,2	1410	680
19-CHA-SED-11	21/03/2019	23,2	6,05	17000	468	<1.00	6,25	21,6	68,7	<0.10	15	671	34,9	2040	841
19-CHA-SED-12	21/03/2019	22,3	<5.00	16800	477	<1.00	6,61	22,5	72	<0.10	7,6	605	37,3	2120	859
19-CHA-SED-13	21/03/2019	16,8	<5.11	12600	346	<1.02	4,82	15,4	56	<0.10	5,7	553	26,4	1610	530
19-CHA-SED-14	21/03/2019	<5.00	<5.00	6270	149	<1.00	3,15	10,3	28,4	<0.10	1,9	227	31,5	1090	472
19-CHA-SED-15	21/03/2019	<5.00	<5.00	10900	301	<1.00	5,58	27,2	39,3	<0.10	3,3	362	72	2040	1320
19-CHA-SED-16	21/03/2019	39,8	<5.00	9930	256	<1.00	3,83	14,2	54	<0.10	4,3	419	24,7	1340	372

Prélèvements de végétaux

LQ : limite de quantification de l'analyse

(1)

Lithologie : Apμγ3																			
Ref	**date**	**Type**	**Espèce**	**Ag**	**As**	**Ba**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Fe**	**Hg**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Sb**	**Sn**	**Zn**	**Humidité**
Unités											mg/kg								%
LQ				**0,05**	**0,05**	**0,2**	**0,005**	**0,1**	**0,2**	**0,1**	**0,5**	**0,005**	**0,1**	**0,1**	**0,05**	**0,05**	**0,2**	**0,5**	
Valeurs réglementaires (mg/kg de poids à l'état frais)							**0,2** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules								**0,3** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules				
Pas d'ELT_BET																			
CHA18_SJ9_BET	19/09/2018	légume-racine	BETTERAVE	<0.05	<0.05	1,8	0,014	<0.1	<0.2	0,9	3,2	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,5	/
ELT_CAR				**0,07**	**<0.05**	**5,3**	**0,052**	**<0.1**	**<0.2**	**0,5**	**17**	**<0.005**	**<0.1**	**<0.1**	**0,11**	**<0.05**	**<0.2**	**2,2**	**/**
CHA18_SJ1_CAR	18/09/2018	légume-racine	CAROTTE	<0.05	<0.05	3	0,019	<0.1	<0.2	0,3	2,7	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,4	/
CHA18_SJ2_CAR	18/09/2018	légume-racine	CAROTTE	<0.05	<0.05	1,2	0,021	<0.1	<0.2	0,5	3,2	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,9	/
CHA18_SJ7_CAR	18/09/2018	légume-racine	CAROTTE	<0.05	<0.05	4,4	0,022	<0.1	<0.2	0,4	7,9	<0.005	<0.1	<0.1	0,05	<0.05	<0.2	2	/
CHA18_SJ10_CAR	19/09/2018	légume-racine	CAROTTE	<0.05	<0.05	4,7	0,019	<0.1	<0.2	0,6	6,2	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,1	/
ELT_COU				**<0.05**	**<0.05**	**1**	**<0.005**	**<0.1**	**<0.2**	**0,5**	**4,1**	**<0.005**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**4,7**	**/**
CHA18_SJ2_COU	18/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	0,2	<0.005	<0.1	<0.2	0,3	3,3	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,9	/
CHA18_SJ9_COU	19/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	0,4	<0.005	<0.1	<0.2	0,2	1,2	<0.005	0,1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,5	/
MOG_SJ22_COU	25/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	0,09	<0.05	0,9	<0.005	<0.1	<0.2	0,4	1,8	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,4	/
ELT_POIVERT				**0,12**	**<0.05**	**2,4**	**0,008**	**<0.1**	**<0.2**	**0,7**	**9,6**	**<0.005**	**0,5**	**<0.1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**2,2**	**/**
CHA18_SJ1_POIVERT	18/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	8,8	0,012	<0.1	<0.2	0,5	16	<0.005	0,3	<0.1	0,06	<0.05	<0.2	1,9	/
CHA18_SJ2_POIVERT	18/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	8,9	0,017	<0.1	<0.2	0,6	22	<0.005	0,3	<0.1	0,07	<0.05	<0.2	2,9	/
CHA18_SJ9_POIVERT	19/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	6,6	0,011	<0.1	<0.2	0,4	21	<0.005	0,4	<0.1	0,08	<0.05	<0.2	2,5	/
CHA18_SJ13_POIVERT	20/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	0,15	0,06	6,9	5	2,3	<0.2	32	320	0,02	0,8	12	0,07	<0.05	<0.2	44	/
MOV18_SJ14_POIVERT	20/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	1,5	0,015	<0.1	<0.2	0,4	11	<0.005	0,3	<0.1	0,06	<0.05	<0.2	1,8	/
ELT_POIBL				**<0.05**	**<0.05**	**2,4**	**0,01**	**<0.1**	**<0.2**	**0,7**	**4,8**	**<0.005**	**0,2**	**<0.1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**2,5**	**/**
CHA18_SJ1_POIBL	18/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	7,4	0,015	<0.1	<0.2	0,4	4,8	<0.005	0,2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,7	/
CHA18_SJ2_POIBL	18/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	11	0,027	<0.1	<0.2	0,7	8,5	<0.005	0,2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	5,1	/
CHA18_SJ9_POIBL	19/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	6,8	0,011	<0.1	<0.2	0,4	22	<0.005	0,2	<0.1	0,07	<0.05	<0.2	3,5	/
CHA18_SJ13_POIBL	20/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	7,9	0,01	<0.1	<0.2	0,4	5,3	<0.005	0,1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,8	/
MOV18_SJ14_POIBL	20/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	1,8	0,018	<0.1	<0.2	0,3	9,3	<0.005	0,2	<0.1	0,05	<0.05	<0.2	3	/
ELT_PDT				**<0.05**	**<0.05**	**0,7**	**0,027**	**<0.1**	**<0.2**	**0,8**	**13**	**<0.005**	**0,6**	**<0.1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**3,6**	**/**
CHA18_SJ13_PDT	20/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	0,6	0,14	<0.1	<0.2	1,2	13	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	4,5	/
MOV18_SJ14_PDT	20/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	0,2	0,012	<0.1	<0.2	0,6	7,6	<0.005	0,3	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,3	/
CHA18_SJ3_PDT	18/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	1,9	0,031	<0.1	<0.2	1,5	13	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,6	/
ELT_SAL				**<0.05**	**<0.05**	**2,5**	**0,033**	**<0.1**	**<0.2**	**0,5**	**24**	**<0.005**	**<0.1**	**<0.1**	**0,11**	**<0.05**	**<0.2**	**2,3**	**/**
CHA18_SJ1_SAL	18/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	<0.05	2,1	0,008	<0.1	<0.2	0,3	21	<0.005	<0.1	<0.1	0,09	<0.05	<0.2	1,1	/
CHA18_SJ2_SAL	18/09/2018	Légume-feuille	SALADE	0,11	<0.05	1,3	0,009	<0.1	<0.2	0,2	7,5	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	0,9	/
CHA18_SJ9_SAL	19/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	<0.05	1,9	0,014	<0.1	<0.2	0,4	9,4	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,6	/
ELT_H				**0,07**	**<0.05**	**9,5**	**0,009**	**<0.1**	**<0.2**	**1,2**	**17**	**<0.005**	**0,3**	**<0.1**	**0,06**	**<0.05**	**<0.2**	**5,4**	
CHA18_SPA1_H	18/09/2018	Fourrage	HERBES_PATURE	<0.05	<0.05	28	0,035	<0.1	<0.2	2,1	16	<0.005	1,4	0,2	0,05	<0.05	<0.2	14	72,9
CHA18_SPA2_H	19/09/2018	Fourrage	HERBES_PATURE	<0.05	0,09	30	0,14	<0.1	<0.2	1,9	54	<0.005	0,3	0,2	0,2	<0.05	<0.2	8,5	77,7
Pas d'ELT_PRU																			
MOG_SP16_PRU	25/09/2018	Fruit	PRUNE	<0.05	<0.05	1,6	<0.005	<0.1	<0.2	0,4	1,5	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	0,9	/

Prélèvements de végétaux

LQ : limite de quantification de l'analyse

(2)

Points ayant servis à l'évaluation des ELT pour la lithologie Apμγ3																			
Ref	date	Type	Espèce	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	Humidité
Unités				mg/kg															%
LQ				0,05	0,05	0,2	0,005	0,1	0,2	0,1	0,5	0,005	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,5	
Valeurs réglementaires (mg/kg de poids à l'état frais)							**0,2** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules								**0,3** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules				
BUR_SJ29_CAR	26/09/2018	légume-racine	CAROTTE	0,07	<0.05	5,3	0,052	<0.1	<0.2	0,5	17	<0.005	<0.1	<0.1	0,11	<0.05	<0.2	2,2	/
CHAN_SJ21_COU	24/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	0,4	<0.005	<0.1	<0.2	0,5	4,1	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	4,7	/
BUR_SJ29_COU	26/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	1	<0.005	<0.1	<0.2	0,3	1,5	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,9	/
LAF_SPA5_H	26/09/2018	Fourrage	HERBES_PATURE	0,07	<0.05	9,5	0,009	<0.1	<0.2	1,2	17	<0.005	0,3	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	4,9	81,8
LAF_SPA6_H	26/09/2018	Fourrage	HERBES_PATURE	<0.05	<0.05	6,3	0,006	<0.1	<0.2	1,1	14	<0.005	0,2	<0.1	0,06	<0.05	<0.2	5,4	72,4
CHAN_SJ21_POIVERT	24/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	2,4	0,008	<0.1	<0.2	0,7	7,8	<0.005	0,2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,7	/
BUR_SJ29_POIVERT	26/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	0,12	<0.05	1,3	0,006	<0.1	<0.2	0,5	9,6	<0.005	0,5	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,2	/
CHAN_SJ21_POIBL	24/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	2,4	0,01	<0.1	<0.2	0,7	4,8	<0.005	0,1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,2	/
BUR_SJ29_POIBL	26/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	1,6	0,009	<0.1	<0.2	0,4	4,8	<0.005	0,2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,5	/
CHAN_SJ21_PDT	24/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	0,4	0,027	<0.1	<0.2	0,8	13	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,6	/
BUR_SJ29_PDT	26/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	0,7	0,026	<0.1	<0.2	0,8	6,9	<0.005	0,6	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,6	/
CHAN_SJ21_SAL	24/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	<0.05	2,5	0,012	<0.1	<0.2	0,5	24	<0.005	<0.1	<0.1	0,11	<0.05	<0.2	2,3	/
BUR_SJ29_SAL	26/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	<0.05	1,6	0,033	<0.1	<0.2	0,3	16	<0.005		<0.1	0,06	<0.05	<0.2	1,5	/

Lithologie : Aγ2-3																			
Ref	date	Type	Espèce	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	Humidité
Unités				mg/kg															%
LQ				0,05	0,05	0,2	0,005	0,1	0,2	0,1	0,5	0,005	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,5	
Valeurs réglementaires (mg/kg de poids à l'état frais)							**0,2** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules								**0,3** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules				
ELT_CAR				**0,09**	**<0.05**	**2,7**	**0,027**	**<0.1**	**<0.2**	**0,5**	**16**	**<0.005**	**<0.1**	**<0.1**	**0,1**	**<0.05**	**<0.2**	**1,8**	**/**
SAC_SJ28_CAR	26/09/2018	légume-racine	CAROTTE	<0.05	<0.05	1,1	0,028	<0.1	<0.2	0,4	13	<0.005	<0.1	<0.1	0,07	<0.05	<0.2	2,9	/
Pas d'ELT																			
RAM_SJ26_COU	26/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	0,2	<0.005	<0.1	<0.2	0,4	1,5	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,4	/
SAC_SJ27_COU	26/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	<0.2	<0.005	<0.1	<0.2	0,3	2,2	<0.005	<0.2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,5	/
ELT_POIVERT				**0,08**	**0,07**	**2,1**	**0,01**	**<0.1**	**<0.2**	**1,3**	**32**	**<0.005**	**0,3**	**<0.1**	**0,09**	**<0.05**	**<0.2**	**17**	**/**
RAM_SJ26_POIVERT	26/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	1,4	0,088	<0.1	<0.2	0,8	7	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	5,1	/
SAC_SJ27_POIVERT	26/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	0,06	1,7	0,02	<0.1	<0.2	0,5	22	<0.005	<0.2	<0.1	0,07	<0.05	<0.2	2,9	/
ELT_POIBL	**24/09/2018**	**Légume-tige**	**POIREAU_TIGES**	**0,06**	**<0.05**	**1,6**	**0,014**	**<0.1**	**<0.2**	**0,6**	**9**	**<0.005**	**0,2**	**<0.1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**3,3**	**/**
RAM_SJ26_POIBL	26/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	1,5	0,062	<0.1	<0.2	0,7	4,6	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	6	/
SAC_SJ27_POIBL	26/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	2,3	0,022	<0.1	<0.2	0,4	12	<0.005	<0.2	<0.1	<0.05	0,12	<0.2	3,7	/
ELT_PDT				**<0.05**	**<0.05**	**0,3**	**0,019**	**<0.1**	**<0.2**	**1**	**15**	**<0.005**	**0,6**	**<0.1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**2,9**	**/**
RAM_SJ26_PDT	26/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	<0.2	0,019	<0.1	<0.2	0,8	13	<0.005	0,1	<0.1	[ImpossibleToCalculateTheAverage]	<0.05	<0.2	3,6	/
SAC_SJ27_PDT	26/09/2018	Tubercule	POMME	0,07	0,08	<0.2	0,014	<0.1	<0.2	0,8	13	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,2	/

Points ayant servis à l'évaluation des ELT pour la lithologie Aγ2-3																			
Ref	date	Type	Espèce	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	Humidité
Unités				mg/kg															%
LQ				0,05	0,05	0,2	0,005	0,1	0,2	0,1	0,5	0,005	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,5	
Valeurs réglementaires (mg/kg de poids à l'état frais)							**0,2** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules								**0,3** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules				
LAL_SJ20_CAR	24/09/2018	légume-racine	CAROTTE	0,09	<0.05	2,7	0,027	<0.1	<0.2	0,5	16	<0.005	<0.1	<0.1	0,1	<0.05	<0.2	1,8	/
LAL_SJ20_POIVERT	24/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	0,07	2,1	0,01	<0.1	<0.2	0,5	32	<0.005	0,2	<0.1	0,09	<0.05	<0.2	2,3	/
PER_SJ24_POIVERT	25/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	0,08	<0.05	0,5	<0.005	<0.1	<0.2	1,3	11	<0.005	0,3	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	17	/
LAL_SJ20_POIBL	24/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	1,6	0,014	<0.1	<0.2	0,6	9	<0.005	0,2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,3	/
PER_SJ24_POIBL	25/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	0,06	<0.05	0,8	0,014	<0.1	<0.2	0,4	8	<0.005	0,2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,6	/
LAL_SJ20_PDT	24/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	0,2	0,019	<0.1	<0.2	0,6	5,9	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,3	/
PER_SJ24_PDT	25/09/2018	Tubercule	POMME	<0.05	<0.05	0,3	0,006	<0.1	<0.2	1	15	<0.005	0,6	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,9	/
LAL_SJ20_SAL	24/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	0,14	2,2	0,043	<0.1	<0.2	0,5	86	<0.005	<0.1	<0.1	0,21	<0.05	<0.2	2,4	/
PER_SJ24_SAL	25/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	<0.05	1,8	0,019	<0.1	<0.2	0,6	36	<0.005	<0.2	<0.1	0,11	<0.05	<0.2	2,9	/

Prélèvements de végétaux

LQ : limite de quantification de l'analyse

(3)

Lithologie : Ah2																		
Ref	date	Type	Espèce	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	Humidité
Unités				mg/kg															%
LQ				0,05	0,05	0,2	0,005	0,1	0,2	0,1	0,5	0,005	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,5	
Valeurs réglementaires (mg/kg de poids à l'état frais)							**0,2** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules								**0,3** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules				
ELT_CAR				**0,17**	**<0.05**	**8**	**0,2**	**<0.1**	**<0.2**	**0,7**	**18**	**<0.005**	**<0.1**	**0,2**	**0,11**	**<0.05**	**<0.2**	**3,9**	**/**
CHA18_SJ12_CAR	19/09/2018	légume-racine	CAROTTE	0,06	<0.05	2,1	0,01	<0.1	<0.2	0,4	4,7	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,1	/
ELT_COU				**0,23**	**<0.05**	**0,3**	**<0.005**	**<0.1**	**<0.2**	**0,6**	**1,9**	**<0.005**	**<0.1**	**0,1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**2,4**	**/**
CHA18_SJ11_COU	19/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	0,5	<0.005	<0.1	<0.2	0,4	220	<0.005	0,4	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,1	/
ELT_POIVERT				**<0.05**	**<0.05**	**5,9**	**0,07**	**<0.1**	**<0.2**	**0,7**	**26**	**<0.005**	**<0.1**	**0,1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**2,9**	**/**
CHA18_SJ12_POIVERT	19/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	7,2	0,013	<0.1	<0.2	0,4	11	<0.005	0,3	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,4	/
ELT_POIBL				**<0.05**	**<0.05**	**5,9**	**0,084**	**<0.1**	**<0.2**	**0,9**	**15**	**<0.005**	**<0.1**	**0,2**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**4,6**	**/**
CHA18_SJ12_POIBL	19/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	6,1	0,016	<0.1	<0.2	0,4	17	<0.005	0,2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1,8	/
ELT_SAL				**<0.05**	**<0.05**	**2,5**	**0,064**	**<0.1**	**<0.2**	**0,6**	**15**	**<0.005**	**<0.1**	**<0.1**	**<0.05**	**<0.05**	**<0.2**	**2,2**	**/**
CHA18_SJ12_SAL	19/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	<0.05	2,9	0,017	<0.1	<0.2	0,3	14	<0.005	0,2	<0.1	0,05	<0.05	<0.2	1	/
Pas d'ELT_TOM																			
CHA18_SJ12_TOM	19/09/2018	légume-fruit	TOMATE	<0.05	<0.05	0,3	<0.005	<0.1	<0.2	0,4	2,6	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	1	/

Points ayant servis à l'évaluation des ELT pour la lithologie Ah2																			
Ref	date	Type	Espèce	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	Humidité
Unités				mg/kg															%
LQ				0,05	0,05	0,2	0,005	0,1	0,2	0,1	0,5	0,005	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,5	
Valeurs réglementaires (mg/kg de poids à l'état frais)							**0,2** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules								**0,3** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules				
COT_SJ19_CAR	24/09/2018	légume-racine	CAROTTE	0,17	<0.05	8	0,2	<0.1	<0.2	0,7	18	<0.005	<0.1	0,2	0,11	<0.05	<0.2	3,9	/
COT_SJ19_COU	24/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	0,23	<0.05	0,3	<0.005	<0.1	<0.2	0,4	1,7	<0.005	<0.1	0,1	<0.05	<0.05	<0.2	2,4	/
LAP_SJ25_COU	25/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	<0.2	<0.005	<0.1	<0.2	0,6	1,9	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,4	/
COT_SJ19_POIVERT	24/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	5,9	0,07	<0.1	<0.2	0,7	24	<0.005	<0.1	0,1	<0.05	<0.05	<0.2	2,9	/
LAP_SJ25_POIVERT	25/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	1,7	0,018	<0.1	<0.2	0,7	26	<0.005	<0.2	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,6	/
COT_SJ19_POIBL	24/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	5,9	0,084	<0.1	<0.2	0,9	13	<0.005	<0.1	0,2	<0.05	<0.05	<0.2	4,6	/
LAP_SJ25_POIBL	25/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	3	0,026	<0.1	<0.2	0,8	15	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,6	/
COT_SJ19_PDT	24/09/2018	Tubercule	POMME DE TERRE	<0.05	<0.05	0,2	0,038	<0.1	<0.2	1	14	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,3	/
LAP_SJ25_PDT	25/09/2018	Tubercule	POMME DE TERRE	<0.05	<0.05	2	0,009	<0.1	<0.2	1,3	52	<0.005	0,2	0,1	0,07	<0.05	<0.2	3,3	/
COT_SJ19_SAL	24/09/2018	Légume-feuille	SALADE	<0.05	<0.05	2,5	0,064	<0.1	<0.2	0,6	15	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2,2	/

Lithologie Fz																				
Ref	Site minier	date	Type	Espèce	Ag	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	Humidité
Unités					mg/kg															%
LQ					0,05	0,05	0,2	0,005	0,1	0,2	0,1	0,5	0,005	0,1	0,1	0,05	0,05	0,2	0,5	
Valeurs réglementaires (mg/kg de poids à l'état frais)								**0,2** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules								**0,3** pour légumes feuilles ; **0,05** pour légumes fruits ; **0,1** pour légumes racines, tiges et tubercules				
Pas d'ELT mesuré																				
PLR18_SJ15_COU	CHARRIER_ST_CL	20/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	0,4	<0.005	<0.1	<0.2	0,4	1,8	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	4,4	/
MOC18_SJ17_COU	CHARRIER_ST_CL	20/09/2018	Légume-fruit	COURGETTE	<0.05	<0.05	<0.2	0,016	<0.1	<0.2	0,6	2,1	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	2	/
MOC18_SJ18_POIVERT	CHARRIER_ST_CL	20/09/2018	Légume-tige	POIREAU_FEUILLES	<0.05	<0.05	4,1	0,045	<0.1	<0.2	0,8	23	<0.005	0,1	<0.1	0,07	<0.05	<0.2	4	/
MOC18_SJ18_POIBL	CHARRIER_ST_CL	20/09/2018	Légume-tige	POIREAU_TIGES	<0.05	<0.05	3,1	0,03	<0.1	<0.2	0,5	8	<0.005	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.2	3,3	/
PLR18_SPA4_H	CHARRIER_ST_CL	20/09/2018	Fourrage	HERBES_PATURE	<0.05	<0.05	14	0,04	<0.1	<0.2	1,9	29	<0.005	0,2	0,1	0,21	<0.05	<0.2	9,6	72,5

ANNEXE 13

Limites de quantification analytiques

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0DR	Fluorure soluble	Potentiométrie (ESI) [Electrode spécifique] - Dosage selon NF T 90-004	20	mg/kg MS	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS863	Antimoine (Sb)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	mg/kg MS	
LS864	Argent (Ag)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg MS	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	mg/kg MS	
LS866	Baryum (Ba)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	1	mg/kg MS	
LS868	Bismuth (Bi)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg MS	
LS870	Cadmium (Cd)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	0.4	mg/kg MS	
LS872	Chrome (Cr)		5	mg/kg MS	
LS873	Cobalt (Co)		1	mg/kg MS	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS	
LS875	Etain (Sn)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885	5	mg/kg MS	
LS876	Fer (Fe)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	5	mg/kg MS	
LS880	Molybdène (Mo)		1	mg/kg MS	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg MS	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg MS	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	% P.B.	
LS904	Mise en solution (Lixiviation 1 heure) - L/S = 10	Lixiviation - Méthode interne			
LS975	Uranium (U)	ICP/MS [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 17294-2 (sol, ou adaptée sur séd&boue) - NF EN 13346 Méthode B (Sol)	0.1	mg/kg MS	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne	0.1	mg/kg MS	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B			
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage - NF ISO 11464	1	% P.B.	

Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN223	Chrome (Cr)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.5	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l	
JI020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	0.5	° f	
LS001	Mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
	pH				
	Température de mesure du pH			°C	
LS019	Titre Alcalimétrique (TA)	Volumétrie - NF EN ISO 9963-1	2	°F	
LS020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		2	°F	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS028	Anhydride carbonique (CO2) agressif	Calcul - Calcul		mg/l	
LS029	Anhydride carbonique (CO2) équilibré			mg/l	
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1			
	Nitrates		1	mg NO3/l	
	Azote nitrique		0.2	mg N-NO3/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS030	Anhydride carbonique (CO2) libre	Calcul - Calcul		mg/l	
LS073	Carbonates (CO3)	Calcul - NF EN ISO 9963-1		mg CO3/l	
LS081	Fluorures (F)	Potentiométrie - NF T 90-004	0.1	mg/l	
LS109	Fer (Fe)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l	
LS116	Nickel (Ni)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	2	µg/l	
LS125	Bismuth (Bi)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.05	mg/l	
LS151	Antimoine (Sb)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.2	µg/l	
LS152	Argent (Ag)		0.5	µg/l	
LS153	Arsenic (As)		0.2	µg/l	
LS154	Baryum (Ba)		0.2	µg/l	
LS158	Cadmium (Cd)		0.2	µg/l	
LS161	Cobalt (Co)		0.2	µg/l	
LS162	Cuivre (Cu)		0.5	µg/l	
LS165	Etain (Sn)		1	µg/l	
LS178	Molybdène (Mo)		0.2	µg/l	
LS184	Plomb (Pb)		0.5	µg/l	
LS199	Uranium (U)		2	µg/l	
LS204	Calcium (Ca) dissous	ICP/AES - NF EN ISO 11885	1	mg/l	
LS206	Magnésium (Mg) dissous		0.01	mg/l	
LS207	Potassium (K) dissous		0.1	mg/l	
LS208	Sodium (Na) dissous		0.05	mg/l	

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN223	Chrome (Cr)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.5	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l	
JI020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	0.5	° f	
LS001	Mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			
	pH				
	Température de mesure du pH			°C	
LS019	Titre Alcalimétrique (TA)	Volumétrie - NF EN ISO 9963-1	2	°F	
LS020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		2	°F	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS028	Anhydride carbonique (CO2) agressif	Calcul - Calcul		mg/l	
LS029	Anhydride carbonique (CO2) équilibré			mg/l	
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1			
	Nitrates		1	mg NO3/l	
	Azote nitrique		0.2	mg N-NO3/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS030	Anhydride carbonique (CO2) libre	Calcul - Calcul		mg/l	
LS073	Carbonates (CO3)	Calcul - NF EN ISO 9963-1		mg CO3/l	
LS081	Fluorures (F)	Potentiométrie - NF T 90-004	0.1	mg/l	
LS109	Fer (Fe)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	mg/l	
LS111	Zinc (Zn)		0.02	mg/l	
LS116	Nickel (Ni)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	2	µg/l	
LS125	Bismuth (Bi)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.05	mg/l	
LS151	Antimoine (Sb)	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.2	µg/l	
LS152	Argent (Ag)		0.5	µg/l	
LS153	Arsenic (As)		0.2	µg/l	
LS154	Baryum (Ba)		0.2	µg/l	
LS158	Cadmium (Cd)		0.2	µg/l	
LS161	Cobalt (Co)		0.2	µg/l	
LS162	Cuivre (Cu)		0.5	µg/l	
LS165	Etain (Sn)		1	µg/l	
LS178	Molybdène (Mo)		0.2	µg/l	
LS184	Plomb (Pb)		0.5	µg/l	
LS199	Uranium (U)		2	µg/l	
LS204	Calcium (Ca) dissous	ICP/AES - NF EN ISO 11885	1	mg/l	
LS206	Magnésium (Mg) dissous		0.01	mg/l	
LS207	Potassium (K) dissous		0.1	mg/l	
LS208	Sodium (Na) dissous		0.05	mg/l	

ANNEXE 14

Choix des paramètres d'expositions (extrait du rapport INERIS, 2019)

Ingestion de sols

MILIEUX ET VOIES D'EXPOSITION	CIBLES/ENJEUX	SCENARII	PARAMÈTRES							SOURCE
INGESTION DE SOL DE SURFACE	ADULTE (PLUS DE 18 ANS)		Âge (ans)	18-70						Estimation INERIS
			Poids (kg)	70,4						INERIS 2015 [a]
			$Q_{ingestion}$ (mg/j)	50						US EPA 2011 [b]
		Activités de jardinage dans un jardin potager	Fréquence d'exposition ($j_{exposition}$/an)	52						Questionnaire d'enquête de terrain et GEODERIS 2015 [c]
		Activités de jardinage dans un jardin d'agrément		15 - 234						
		Activités de loisir pour un vacancier		15						
			T (ans - durée de la période d'exposition)	52						INERIS, 2015
			Tm (ans)	52 70						Pour les effets à seuil : T = Tm Pour les effets sans seuil : durée assimilée à la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans)
	ENFANT		Âge (ans)	0-1	1-3	3-6	6-11	11-15	15-18	INERIS, 2015
			Poids (kg)	7,6	12,4	17,8	28,7	47,2	60	INERIS, 2015
			$Q_{ingestion}$ (mg/j)	91	91	91	91	50	50	InVS INERIS 2012 et US EPA 2011
		Jeux en extérieur dans un jardin potager	Fréquence d'exposition ($j_{exposition}$/an)	52						Questionnaire d'enquête de terrain et GEODERIS 2015
		Jeux en extérieur dans un jardin d'agrément		15 - 234						
		Activités de loisir pour un vacancier		15						
			T (ans - durée de la période d'exposition)	1	2	3	5	4	3	INERIS, 2015
			Tm (ans)	1 70	2 70	3 70	5 70	4 70	3 70	Pour les effets à seuil : T = Tm Pour les effets sans seuil : durée assimilée à la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans)

a : paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS, INERIS-DRC-14-141968-11173B, 21/02/2015.
b : U.S. EPA. Exposure Factors Handbook 2011 Edition (Final Report). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-09/052F, 2011.
c : Propositions méthodologiques sur les conditions de mise en œuvre de la démarche d'interprétation de l'état des milieux en contexte d'après-mine, GEODERIS, rapport N2015/014DE-15NAT24080, 2015.

Ingestion de végétaux

MILIEUX ET VOIES D'EXPOSITION	CIBLES/ENJEUX	SCENARII	PARAMÈTRES							SOURCE
INGESTION DE VÉGÉTAUX AUTOPRODUITS	ADULTE (PLUS DE 18 ANS)	Résident Permanent Résident Secondaire / Vacancier	Âge (ans)	18-70						Estimation INERIS
			Poids (kg)	70,4						INERIS 2015
			Fréquence ($j_{exposition}$/an)	365						Par convention, toute l'année
				15 - 42						Questionnaire d'enquête de terrain et GEODERIS 2015
			T (ans - durée de la période d'exposition)	52						INERIS 2015
			Tm (ans)	52 70						Pour les effets à seuil : T = Tm Pour les effets sans seuil : durée assimilée à la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans)
	ENFANT	Résident Permanent Résident Secondaire / Vacancier	Âge (ans)	0-1	1-3	3-6	6-11	11-15	15-18	INERIS, 2015
			Poids (kg)	7,6	12,4	17,8	28,7	47,2	60	INERIS, 2015
			Fréquence ($j_{exposition}$/an)	365						Par convention, toute l'année
				15 - 42						Questionnaire d'enquête de terrain et GEODERIS 2015
			T (ans - durée de la période d'exposition)	1	2	3	5	4	3	INERIS, 2015
			Tm (ans)	1 70	2 70	3 70	5 70	4 70	3 70	Pour les effets à seuil : T = Tm Pour les effets sans seuil : durée assimilée à la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans)

Quantités de végétaux ingérés

Quantité (en g/j) par type de végétaux	Enfant						Adulte
	0-1	1-3	3-6	6-11	11-15	15-18	18 à 70 ans
LÉGUME FEUILLE	6,6	22	7,6	10	12	12	24
LÉGUME RACINE	15	26	7,1	7,0	8,6	8,9	12
LÉGUME FRUIT	11	40	66	64	70	72	110
TUBERCULES	18	52	46	46	58	60	58
FRUITS	16	53	90	90	83	82	160

Part de la consommation de végétaux exposés à la contamination (ou « autoproduction ») pour un foyer possédant un jardin

	Pourcentage d'autarcie pour un foyer possédant un jardin (MODULERS)
LÉGUME FEUILLE	50%
LÉGUME RACINE	45%
LÉGUME FRUIT	55%
TUBERCULES	45%
FRUITS	20%

ANNEXE 15

Fiches de synthèse relatives aux scénarios fixés pour chaque foyer

FICHE N°1 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER A (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL ET SECONDAIRE)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**Bâtiments et cours : AN 305/306/311/ 312/313/377/378/387/396 Jardins Potagers : AN 307/308/309/314**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Propriété dans le centre du hameau, sur plusieurs parcelles,
Pas de jardin d'agréments (absence de pelouse). Espaces extérieurs entre les différents bâtiments de la propriété recouvert de graviers. Présence de deux parcelles potagères,
Jardin potager, très bien entretenu, s'étendant sur deux parcelles différentes.
Une dizaine de lapins élevés en clapier pour leur chair et consommés,
Maison raccordée à une source d'eau privative (« source 1 », eau prélevée dans la maison, au sous-sol *via* un robinet).

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Résidence permanente.
- Visite d'enfants pendant les congés scolaires
- Autosuffisance en végétaux potagers (Autarcie : 100%).
- Dons ponctuels à des voisins dans le hameau Charrier,

Zone d'intérêt : source.

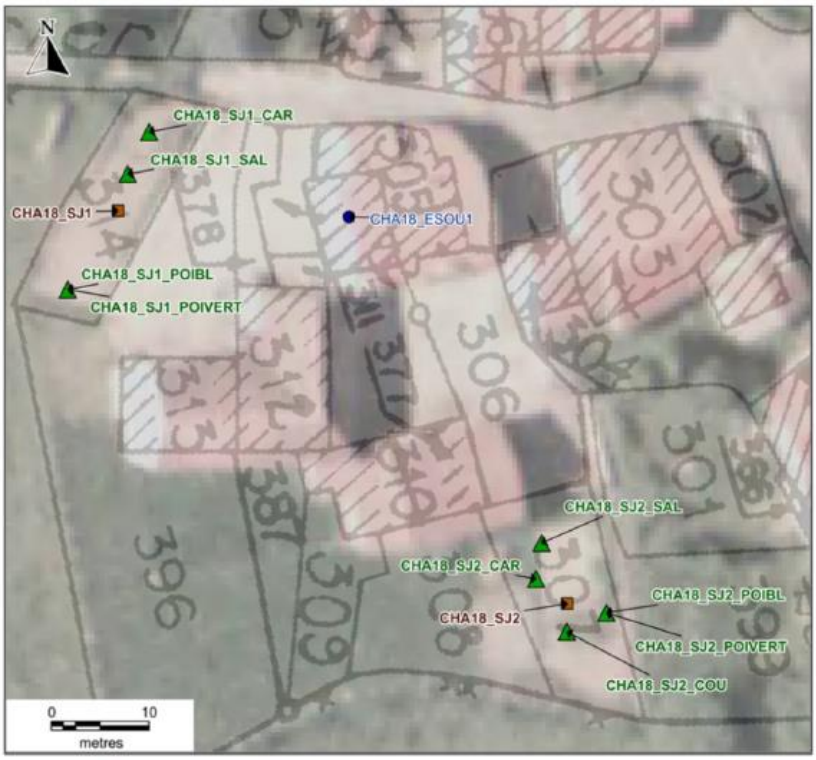
- Source (notée « 1 », même source que Fiche 5/ Foyer E et Fiche 8/Foyer H) : eau de consommation quotidienne et arrosage jardin potager.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	***Résidents Principaux***	
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux (avec arrosage) : Adulte - Ingestion	365 jours / an
	Eau : Adulte – Ingestion d'eau de source comme eau de consommation	365 jours / an
	Résidents Secondaires	
	Jardin potager : Enfant 13 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	42 jours / an
	Végétaux (avec arrosage) : Enfant 13 ans - Ingestion	42 jours / an
	Eau : Enfant 13 ans – Ingestion d'eau de source comme eau de consommation	42 jours / an

CARTE DE SITUATION



ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHAN_SJ21	<20,0	1,62	<5,19	20,30	154,00	<5,19	0,43	14,40	22,80	<5,19	20600	1,28	8,27	82,10	121,00	1,58	4,93	3,00
BUR_SJ29	<20,0	1,39	<5,03	35,10	610,00	<5,03	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	0,14	6,77	8,10
Max	<20,0	1,62	<5,19	35,10	610,00	<5,19	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	1,58	6,77	8,10

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | CHA18_SJ1, CHA18_SJ2

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SJ1_	<20,0	1,64	<5,00	32,1	1190	5,49	1,11	21,4	80,9	7,22	24600	1,31	15,6	**100**	203	<0,10	8,82	6,1
CHA18_SJ2_	<20,0	1,63	<5,23	35,8	642	<5,23	0,85	26,5	60,7	5,35	24700	1,23	17,1	84,9	146	<0,10	10,6	4
Max	<20,0	1,64	<5,23	43	1190	5,49	1,11	26,5	80,9	7,22	26300	1,71	17,1	**100**	203	<0,10	10,6	6,1

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
Résidents principaux																		
QD Adulte					2,7E-03			2,4E-03	2,6E-04				2,8E-03				3,0E-03	
ERI																		
Résidents secondaires																		
QD Enfant 13 ans					7,3E-04			6,5E-04	7,0E-05				7,4E-04				8,1E-04	
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					2,8E-02			2,5E-02	2,7E-03				2,9E-02				3,1E-02	

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	A seuil : Adulte Résident Principal	-
	A seuil : Enfant 13 ans Résident Secondaire	-
	A seuil : Enfant - Générique	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN - VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux)	Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHAN_SJ21_POIBL	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,010	<0,1	0,700	<0,2	4,800	<0,005	0,100	<0,1	<0,05	2,200	<0,05
BUR_SJ29_POIBL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,009	<0,1	0,400	<0,2	4,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	2,500	<0,05
CHAN_SJ21_POIVERT	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,008	<0,1	0,700	<0,2	7,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	1,700	<0,05
BUR_SJ29_POIVERT	1,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,006	<0,1	0,500	<0,2	9,600	<0,005	0,500	<0,1	<0,05	2,200	0,120
CHAN_SJ21_SAL	2,500	<0,2	<0,05	<0,05	0,012	<0,1	0,500	<0,2	24,000	<0,005	<0,1	<0,1	0,110	2,300	<0,05
BUR_SJ29_SAL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,033	<0,1	0,300	<0,2	16,000	<0,005	<0,2	<0,1	0,060	1,500	<0,05
BUR_SJ29_CAR	5,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,052	<0,1	0,500	<0,2	17,000	<0,005	<0,1	<0,1	0,110	2,200	0,070
CHAN_SJ21_COU	0,400	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,500	<0,2	4,100	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	4,700	<0,05
BUR_SJ29_COU	1,000	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,300	<0,2	1,500	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	1,900	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés	CHA18_SJ1_CAR CHA18_SJ1_POIBL CHA18_SJ1_POIVERT CHA18_SJ1_SAL	CHA18_SJ2_CAR CHA18_SJ2_POIBL CHA18_SJ2_POIVERT CHA18_SJ2_SAL CHA18_SJ2_COU

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ1_CAR	3,00	<0,2	<0,05	<0,05	0,02	<0,1	0,30	<0,2	2,70	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,40	<0,05
CHA18_SJ1_POIBL	7,4	<0,2	<0,05	<0,05	0,015	<0,1	0,4	<0,2	4,8	<0,005	0,2	<0,1	<0,05	2,7	<0,05
CHA18_SJ1_POIVERT	8,8	<0,2	<0,05	<0,05	0,012	<0,1	0,5	<0,2	16	<0,005	0,3	<0,1	0,06	1,9	<0,05
CHA18_SJ1_SAL	2,10	<0,2	<0,05	<0,05	0,01	<0,1	0,30	<0,2	21,00	<0,005	<0,1	<0,1	0,09	1,10	<0,05
CHA18_SJ2_CAR	1,20	<0,2	<0,05	<0,05	0,02	<0,1	0,50	<0,2	3,20	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	1,90	<0,05
CHA18_SJ2_COU	0,20	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,30	<0,2	3,30	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	1,90	<0,05
CHA18_SJ2_SAL	1,30	<0,2	<0,05	<0,05	0,01	<0,1	0,20	<0,2	7,50	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	0,90	0,11
CHA18_SJ2_POIBL	8,9	<0,2	<0,05	<0,05	0,017	<0,1	0,6	<0,2	22	<0,005	0,3	<0,1	0,07	2,9	<0,05
CHA18_SJ2_POIVERT	11	<0,2	<0,05	<0,05	0,027	<0,1	0,7	<0,2	8,5	<0,005	0,2	<0,1	<0,05	5,1	<0,05

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,

Les concentrations présentées en rouge sont supérieures aux valeurs réglementaires pour le Pb et le Cd fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

Résidents principaux

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ1_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ1_POIBL / POIVERT	1,5E-02								6,8E-03				3,2E-02		
CHA18_SJ1_SAL	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ2_CAR															
CHA18_SJ2_COU															
CHA18_SJ2_SAL															
CHA18_SJ2_POIBL / POIVERT	1,9E-02				2,6E-02				9,4E-03				3,8E-02	5,8E-03	

ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ1_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ1_POIBL / POIVERT													2,0E-07		
CHA18_SJ1_SAL	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ2_CAR															
CHA18_SJ2_COU															
CHA18_SJ2_SAL															
CHA18_SJ2_POIBL / POIVERT													2,3E-07		

Résidents secondaires

QD enfant 13 ans	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ1_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ1_POIBL / POIVERT	1,3E-03								5,9E-04				2,8E-03		
CHA18_SJ1_SAL	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ2_CAR															
CHA18_SJ2_COU															
CHA18_SJ2_SAL															
CHA18_SJ2_POIBL / POIVERT	1,6E-03				2,2E-03				8,0E-04				3,3E-03	5,0E-04	

ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag

CHA18_SJ1_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ1_POIBL / POIVERT													2,3E-08		
CHA18_SJ1_SAL	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ2_CAR															
CHA18_SJ2_COU															
CHA18_SJ2_SAL															
CHA18_SJ2_POIBL / POIVERT													2,6E-08		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte Résident Principal	-
	A seuil : Enfant 13 ans Résident Secondaire	-
	Sans seuil : enfant et adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	–	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESOU) : CHA18_ESOU1 (échantillon eau brute) – Prélèvement dans la maison, à un robinet au rez-de-chaussée

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
CHA18_ESOU1	<0,1	<0,05	<0,01	0,12	<0,20	<0,50	0,9	93,3	<0,20	<0,50	<0,20	614	<1,00	<0,20	<2,00	1,97	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de jardinage au potager (adultes et enfant de 13 ans) et la consommation des végétaux auto-produits.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter ni pour l'eau ni pour les végétaux.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est compatible avec la qualité du sol du jardin potager.

La concentration en plomb dans les sols est inférieure à l'ELT et proche du seuil d'alerte de 100 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

FICHE N°2 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER B (RÉSIDENTIEL SECONDAIRE)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AN 325/329/330**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence avec jardin d'agrément (plusieurs parcelles de pelouse).
Terrasse aménagée et espace pour étendre le linge à l'extérieur. Pas de jardin potager.
Maison raccordée à une source d'eau (source 1). Pas d'usage comme eau de boisson.

Zone d'intérêt : jardin d'agrément.

- Résidence secondaire (entre 2 et 6 mois de présence par an).

Zone d'intérêt : source.

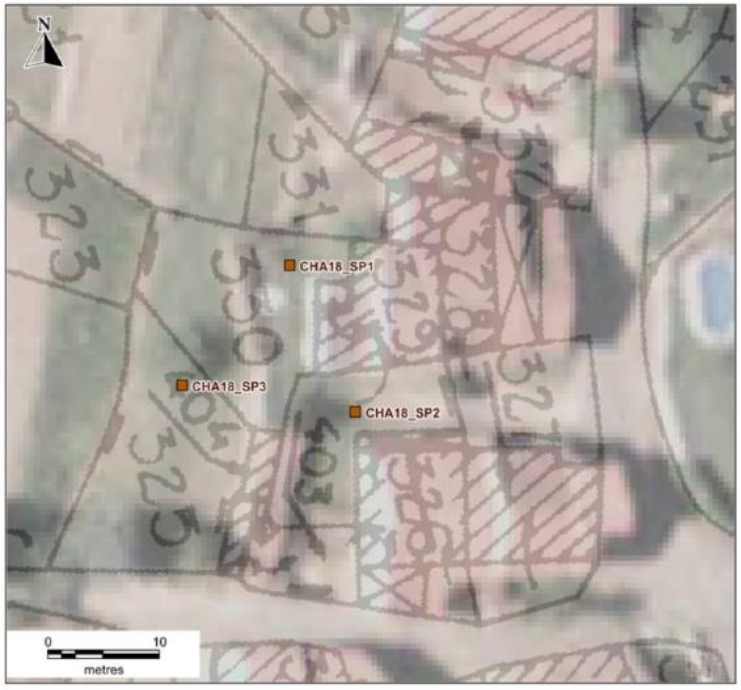
- Source (notée « 1 », même source que Fiche 5/ Foyer E et Fiche 8/Foyer H) : usage quotidien hors eau de boisson.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin d'agrément : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	117 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an

CARTE DE SITUATION



ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}Y^{3}$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
STA_SP18	<20,0	1,28	<5,00	16,90	69,10	5,61	0,41	20,80	17,20	<5,00	24600	<1,00	10,30	39,10	93,80	0,10	6,29	7,10
LAF_SP19	<20,0	1,29	<5,16	11,00	139,00	5,87	0,70	16,00	12,80	<5,16	16700	<1,03	7,77	40,00	78,50	0,12	4,45	3,10
BUR_SP2	<20,0	1,36	<5,00	46,70	584,00	<5,00	1,02	17,30	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00
Max	<20,0	1,36	<5,16	46,70	584,00	5,87	1,02	20,80	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	CHA18_SP1 CHA18_SP2 CHA18_SP3

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SP1	<20,0	2,9	<5,36	50,4	1340	5,79	1,38	33,4	110	9,56	27400	1,39	14,7	**189**	509	0,14	8,96	11
CHA18_SP2	<20,0	3,36	<5,00	29,2	409	<5,00	0,74	29,5	89,3	6,37	24600	1,63	16,2	94,2	191	<0,10	7,41	12
CHA18_SP3	<20,0	2,29	<5,00	34	1210	<5,00	1,18	24,2	85,5	11	28000	1,51	15,8	**139**	233	0,2	10,4	7,1
Max	<20,0	3,36	<5,36	50,4	1340	5,79	1,38	33,4	110	11	28000	1,63	16,2	**189**	509	0,2	10,4	12

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte		1,3E-04			1,5E-03			1,5E-03	1,8E-04				1,3E-03	6,8E-02	3,9E-04			
ERI														7,5E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans		2,6E-03			3,2E-02			3,1E-02	3,7E-03				2,7E-02	1,4E+00	8,0E-03			

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte Résident Principal	-
	A seuil : Enfant - Générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) >1
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESOU) :	Pas de prélèvement au niveau de ce foyer. Deux prélèvements sur la source 1 dans le hameau : - CHA18_ESOU1 (échantillon eau brute) – Prélèvement au niveau de la maison du foyer A (fiche 1), à un robinet au rez-de-chaussée ; - CHA18_ESOU3 (échantillon eau brute) – Prélèvement au niveau de la maison du foyer E (fiche 5), au robinet de la salle de bain.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour ces échantillons d'eau.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les usages actuels qui en sont faits.

Néanmoins, dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur dans le jardin est non compatible avec la qualité du sol en raison des teneurs en Pb (189 mg/kg). Ces teneurs en Pb sont supérieures à l'ELT et au seuil d'alerte de 100 mg/kg du HCSP, mais restent inférieures au seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour l'eau de source.

FICHE N°3 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER C (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL ET SECONDAIRE)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AN 272/273/274/390**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Maison mitoyenne (cf. Fiche n°4 : foyer D). Jardin d'agrément avec pelouse, présentant un petit carré dédié au jardin potager (surface de 3 m²). Salon de jardin devant la maison,
Maison raccordée à l'eau communale. Présence d'une fontaine en accès extérieur dont l'eau est utilisée pour l'arrosage occasionnel du potager.

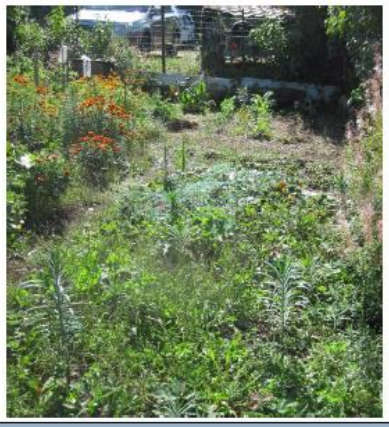
Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence permanente.
- Visite d'enfants pendant les congés scolaires.

Zone d'intérêt : jardin potager et source

- Non autosuffisant (pas de prélèvement, en l'absence de quantité suffisante et de végétaux matures).
- Point d'eau extérieur en bordure de la maison en accès libre avec panneau « eau non potable » (source notée 2) : arrosage du potager.

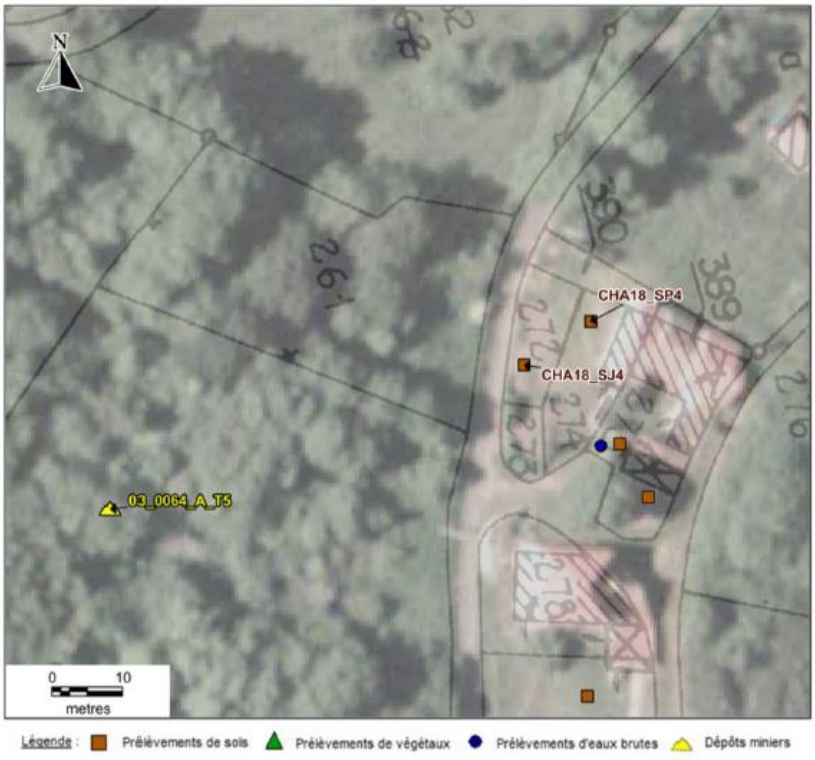
PHOTOGRAPHIES



SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	***Résidents Principaux***	
	Jardin d'agrément : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	136 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Résidents Secondaires	
	Jardin d'agrément : Enfant 7 et 9 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	42 jours / an (soit 6 semaines / an au maximum)
	Jardin potager : Enfant 7 et 9 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	42 jours / an (soit 6 semaines / an au maximum)

CARTE DE SITUATION



ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
STA_SP18	<20,0	1,28	<5,00	16,90	69,10	5,61	0,41	20,80	17,20	<5,00	24600	<1,00	10,30	39,10	93,80	0,10	6,29	7,10
LAF_SP19	<20,0	1,29	<5,16	11,00	139,00	5,87	0,70	16,00	12,80	<5,16	16700	<1,03	7,77	40,00	78,50	0,12	4,45	3,10
BUR_SP2_	<20,0	1,36	<5,00	46,70	584,00	<5,00	1,02	17,30	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00
Max	<20,0	1,36	<5,16	46,70	584,00	5,87	1,02	20,80	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | CHA18_SP4

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SP4	<20,0	2,33	<5,00	40,80	356,00	7,02	0,61	20,90	66,30	5,22	31000	1,68	15,70	56,70	127,00	0,15	9,49	3,10

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS DE JARDIN D'AGRÉMENT

Résidents principaux

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte									2,2E-04				2,6E-03					
ERI																		

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans									2,2E-03				2,6E-02					

Résidents secondaires

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Enfant 7 et 9 ans									1,7E-04				2,1E-03					
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	Adulte Résident Principal	-
	Enfant Résident Secondaire	-
	Enfant – Générique	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHAN_SJ21	<20,0	1,62	<5,19	20,30	154,0	<5,19	0,43	14,40	22,80	<5,19	20600	1,28	8,27	82,10	121,00	1,58	4,93	3,00
BUR_SJ2_	<20,0	1,39	<5,03	35,10	610,0	<5,03	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	0,14	6,77	8,10
Max	<20,0	1,62	<5,19	35,10	610,0	<5,19	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	1,58	6,77	8,10

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | CHA18_SJ4

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA 18_S l4	<20,0	1,93	<5,00	28,80	972,0	5,26	1,10	18,60	85,80	10,50	23800	1,57	14,00	77,70	212,00	0,21	9,07	2,70

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

Résidents principaux

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte					1,3E-03				1,6E-04	1,4E-06			1,3E-03		1,9E-04			
ERI																		

Résidents secondaires

QD Enfant7 et 9 ans					1,8E-03				2,2E-04	1,9E-06			1,8E-03		2,6E-04			
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					2,3E-02				2,9E-03	2,5E-05			2,4E-02		3,3E-03			

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	Adulte Résident Principal	-
	Enfant Résident Secondaire	-
	Enfant – Générique	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS

	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	–	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESOU) :	Eau d'arrosage pour le potager : prélèvement d'un échantillon d'eau au point d'eau extérieur à la propriété → CHA18_ESOU2 (échantillon eau brute). Cf. Résultats d'analyse Fiche n°6 / Foyer F

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour cet échantillon d'eau.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible pour les activités de jardinage au potager et de loisirs à l'extérieur.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour l'eau.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est compatible avec la qualité du sol du jardin potager.

FICHE N°4 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER D (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne, lieu-dit Charrier**	Parcelle	**AN 275/389 et AW 32**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Maison mitoyenne (cf, Fiche n°3 : foyer C), Jardin d'agrément avec pelouse, Terrasse avec sol en dur devant la maison,
Petit hangar avec piscine hors-sol d'appoint, remplie avec l'eau d'une fontaine extérieure (Source 2).
Maison raccordée à l'eau communale.
Deux anciennes parcelles d'herbes, distantes, en cours d'aménagement pour devenir des potagers : une première accolée au jardin d'agrément déjà bêchée, une seconde plus loin dans le hameau (ancienne pâture, AW 32) toujours herbeuse (herbes prélevées).

Zone d'intérêt : jardin d'agrément.

- Résidence permanente.

Zone d'intérêt : jardins potagers.

- Souhait d'autosuffisance en légumes.
- Deux parcelles en conversion pour leur futur usage potager (AN 275, ancien jardin d'agrément et AW 32, ancienne pâture).

Zone d'intérêt : piscine d'appoint.

- Point d'eau extérieur en bordure de la maison en accès libre avec panneau « eau non potable » (source notée 2) : remplissage de la piscine hors sol d'appoint et arrosage des futurs potagers (AN 275 et AW 32).

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	136 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Eau : Adulte – Ingestion non intentionnelle lors de baignade	-

CARTE DE SITUATION

MAISON ET PREMIER POTAGER

SECOND POTAGER (PARCELLE AW 32)

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique Ah_2

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
LAP_SP17	<20,0	1,26	<5,21	34,80	57,50	8,80	0,73	24,10	19,80	<5,21	29400	1,36	16,10	39,40	83,2	<0,10	8,59	5,50
FAY_SP22	<20,0	2,21	<5,00	40,60	99,40	6,81	1,10	25,60	45,50	<5,00	28400	<1,00	22,80	80,40	185,0	0,11	13,00	4,60
LAP R_SP23	<20,0	1,98	<5,00	56,10	88,40	8,29	0,71	25,00	38,30	<5,00	32600	1,07	25,70	60,20	108,0	<0,10	17,90	4,40
Max	<20,0	2,21	<5,21	56,10	99,40	8,80	1,10	25,60	45,50	<5,21	32600	1,36	25,70	80,40	185,0	0,11	17,90	5,50

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT SUR PARCELLE AN 275 (Ah_2)

PRÉLÈVEMENTS SUR PARCELLE AN 275 (Ah_2)

Sols de surface	CHA18_SP5

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SP5	<20,0	2,47	<5,27	45,3	575	15,3	0,75	21,1	74,3	6,52	31400	1,68	18,6	134	194	0,14	11,3	3,1

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte					1,3E-03				2,4E-04	1,5E-06				9,7E-02				
ERI														1,1E-06				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					1,4E-02				2,5E-03	1,5E-05				1,0E+00				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant - générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	ERI somme = 1,1E-06 *[ERI toutes voies] = 3,2E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique Ah_2

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
COT_SJ19	<20,0	2,58	<5,00	42,00	245,0	8,82	1,30	51,50	59,90	<5,00	39500	<1,00	36,80	55,40	193,0	<0,10	18,80	2,40
LAP_SJ25	<20,0	1,30	<5,00	21,50	70,9	<5,00	<0,40	24,40	25,80	<5,00	26500	1,08	18,20	27,30	74,0	0,12	8,84	3,80
Max	<20,0	2,58	<5,00	42,00	245,0	8,82	1,30	51,50	59,90	<5,00	39500	1,08	36,80	55,40	193,0	0,12	18,80	3,80

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER SUR PARCELLE AN 275 (Ah_2)

PRÉLÈVEMENTS SUR PARCELLE AN 275 (Ah_2)

Sols de surface	CHA18_SJ5 // comparaison avec l'ELT Potager de couche géologique Ah_2

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SJ5	<20,0	2,84	<5,00	44,8	592	101	0,9	26,4	77,8	9,6	34800	1,86	20	95,7	176	0,26	11,4	3,1

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP,

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE SUR Ah_2

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte					7,8E-04					1,3E-06				4,0E-02				
ERI														4,4E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS) SUR Ah_2

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					1,4E-02					2,3E-05				7,2E-01				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant - générique	QD Somme = 0,73
	Sans seuil : Enfant et Adulte	ERI somme = 4,4E-07 *[ERI toutes voies] = 3,2E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL DE PÂTURE

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}V^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHAN_CHAMP5	<20,0	2,23	<5,00	18,50	130,0	<5,00	<0,40	12,80	14,10	<5,00	20000	1,05	7,52	86,30	89,2	<0,10	4,80	3,30

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP,

JARDIN POTAGER SUR PARCELLE AW 32 ($A_{p\mu}V^3$)

PRÉLÈVEMENTS SUR PARCELLE AW 32 ($A_{p\mu}V^3$)

Sols de surface	CHA18_SPA1

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SPA1	<20,0	1,78	<5,00	36,4	989	9,04	0,92	15,8	91,7	7,23	24100	2,47	12,3	110	147	<0,10	7,29	4,1

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP,

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE SUR PARCELLE AW 32

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte				2,1E-02	1,3E-03				1,7E-04	9,6E-07		1,3E-04	1,2E-03	4,6E-02	1,3E-04			
ERI				3,0E-05										5,1E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS) SUR Ah_2

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans				3,8E-01	2,3E-02				3,1E-03	1,7E-05		2,3E-03	2,1E-02	8,2E-01	2,3E-03			

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des	A seuil : Adulte	-

substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Enfant - générique	QD Somme = 1,26 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 3,0E-05 (> 1E-05) *[ERI toutes voies] = 3,2E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESOU) :	Prélèvement d'un échantillon d'eau au point d'eau extérieur à la propriété ➔ CHA18_ESOU2 (échantillon eau brute). Cf. Résultats d'analyse Fiche n°6 / Foyer F

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour cet échantillon d'eau.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible pour les usages actuels autour de la maison principale (parcelle AN 275 comme jardin d'agrément et comme jardin potager), mais non compatible avec les usages comme jardin potager de la parcelle AW 32, située à l'écart de la maison, en centre de hameau en raison des concentrations en As (36,4 mg/kg) et en Pb (110 mg/kg)

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol pour le résident adulte permanent jardinant sur la parcelle AN 275 se situe dans la zone d'interprétation, L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés.

Néanmoins, dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est non compatible avec la qualité du sol de la *section jardin d'agrément* de la parcelle AN 275 notamment en raison des teneurs en Pb (134 mg/kg). Pour la section de la parcelle AN 275 convertie en *jardin potager*, les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol pour le scénario générique se situe dans la zone d'interprétation, L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés pour la *section jardin potager* de la parcelle AN 275.

Pour la parcelle AW 32 convertie en futur potager, dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est non compatible avec la qualité du sol de la parcelle AW 32 en raison des teneurs en As (36,4 mg/kg) et en Pb (110 mg/kg),

Les concentrations en plomb dans les sols sont supérieures aux ELT, et supérieures au seuil d'alerte de 100 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion » pour la *section jardin d'agrément* pour la parcelle AN 275 et le futur potager à la parcelle AW 32, sans toutefois dépasser le seuil d'alerte de 300 mg/kg du HCSP,

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour l'eau.

FICHE N°5 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER E (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AN 288/293/294/394**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Propriété dans le centre du hameau, avec jardin d'agrément comportant un petit carré de potager (2m²) sur ce dernier.
Aménagement extérieur (terrasse en dur, trampoline).
Maison raccordée à une source d'eau (« source 1 », eau prélevée dans la salle de bain de la maison).
Seconde parcelle potagère séparée d'une dizaine de mètre du terrain principal (Parcelle AN 288) avec plusieurs pommiers.
Peu de production de végétaux potagers pour cette saison 2018.
Point d'eau à l'extérieur de la propriété (robinet) mais tari depuis plus de 3 ans (obstruction par éboulements possibles en amont du point d'eau).

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence permanente (adultes et enfant).
- Aménagement pour jeux extérieurs : trampoline.

Zone d'intérêt : jardins potagers

- Non autosuffisant en végétaux potagers (Autarcie par défaut d'un ménage avec jardin[29]).
- Arbres fruitiers (AN 288).

Zone d'intérêt : source.

- Source (notée « 1 », même source que Fiche 1/ Foyer A et Fiche 8/Foyer H) : eau de consommation quotidienne et arrosage jardin potager.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Enfant 4 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	136 jours / an
	Jardin potager : Enfant 4 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	136 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux (avec arrosage) : Enfant 4 ans – Ingestion	365 jours / an
	Végétaux (avec arrosage) : Adulte – Ingestion	365 jours / an

[29] Lors de l'interview, les résidents n'ont pas pu estimer la part d'autoproduction de végétaux, Pour l'évaluation de la dose d'exposition par ingestion de végétaux, les valeurs d'autarcie correspondant à un ménage disposant d'un jardin seront prises en compte pour l'évaluation des risques pour ce foyer (source : INERIS, 2015). Ces dernières restent conservatoires et protectrices au regard de l'état des parcelles potagères du foyer.

FICHE N°5 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER E (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)		
	Eau : Enfant 4 ans - Ingestion d'eau de source comme eau de consommation	365 jours / an
	Eau : Adulte - Ingestion d'eau de source comme eau de consommation	365 jours / an

CARTE DE SITUATION

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
STA_SP18	<20,0	1,28	<5,00	16,90	69,10	5,61	0,41	20,80	17,20	<5,00	24600	<1,00	10,30	39,10	93,80	0,10	6,29	7,10
LAF_SP19	<20,0	1,29	<5,16	11,00	139,00	5,87	0,70	16,00	12,80	<5,16	16700	<1,03	7,77	40,00	78,50	0,12	4,45	3,10
BUR_SP24	<20,0	1,36	<5,00	46,70	584,00	<5,00	1,02	17,30	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00
Max	<20,0	1,36	<5,16	46,70	584,00	5,87	1,02	20,80	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	CHA18_SP6 CHA18_SP7

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SP6	<20,0	2,03	<5,16	34,2	1350	29,4	0,99	19,8	81,7	11,5	26400	1,32	13,4	**146**	212	0,18	9,05	5,2
CHA18_SP7	<20,0	2,68	<5,03	40,8	1360	20,4	1,3	23,6	196	10,7	31200	1,5	15,2	**190**	265	0,16	10,3	6,4
Max	<20,0	2,68	<5,16	40,8	1360	29,4	1,3	23,6	196	11,5	31200	1,5	15,2	**190**	265	0,18	10,3	6,4

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 4 ans					2,2E-02				4,6E-03				1,8E-02	9,9E-01	2,9E-03			
QD Adulte					3,1E-03				6,4E-04				2,5E-03	1,4E-01	4,0E-04			
ERI														1,5E-06				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					3,2E-02				1,0E-02				2,6E-02	1,4E+00	4,2E-03			

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant 4 ans	QD somme = 1,04 *[QD toutes voies] = 1,5*
	A seuil : Enfant générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,4 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	ERI Somme = 1,5E-06 *[ERI toutes voies) = 2.2E-6*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1{,}10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHAN_SJ21	<20,0	1,62	<5,19	20,30	154,00	<5,19	0,43	14,40	22,80	<5,19	20600	1,28	8,27	82,10	121,00	1,58	4,93	3,00
BUR_SJ29	<20,0	1,39	<5,03	35,10	610,00	<5,03	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	0,14	6,77	8,10
Max	<20,0	1,62	<5,19	35,10	610,00	<5,19	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	1,58	6,77	8,10

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface : CHA18_SJ7, CHA18_SJ8

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SJ7	<20,0	1,89	<5,25	36,8	1240	71,6	0,96	19,9	72,7	10,9	25100	1,13	13	143	188	0,2	8,97	5,8
CHA18_SJ8	<20,0	2,09	<5,31	40	581	12,8	0,97	29,7	57,1	7,11	27500	1,68	15,1	96,6	147	<0,11	9,09	4,7
Max	<20,0	2,09	<5,31	40	1240	71,6	0,97	29,7	72,7	10,9	27500	1,68	15,1	143	188	0,2	9,09	5,8

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP,

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte					1,6E-03			1,6E-03		1,4E-06			1,4E-03	6,0E-02				
QD Enfant 4 ans					1,2E-02			1,1E-02		1,0E-05			1,0E-02	4,3E-01				
ERI														6,6E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					2,9E-02			2,8E-02		2,6E-05			2,5E-02	1,1E+00				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant 4 ans	QD somme = 0,47 *[QD toutes voies] = 1,5*
	A seuil : Enfant générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,1 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies) = 2.2E-6*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) : Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
BUR_SJ29_CAR	5,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,052	<0,1	0,500	<0,2	17	<0,005	<0,1	<0,1	0,110	2,200	0,070

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés : CHA18-SJ7_CAR

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18-SJ7_CAR	4,4	<0,2	<0,05	<0,05	0,022	<0,1	0,4	<0,2	7,9	<0,005	<0,1	<0,1	0,05	2	<0,05

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,
Les concentrations présentées en rouge sont supérieures aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié,

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
QD adulte	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
QD enfant 4 ans	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
ERI	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant 4 ans	-

		[QD toutes voies] = 1,5
	A seuil : Enfant générique	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies) = 2.2E-6*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESOU) : CHA18_ESOU3 (échantillon eau brute) – Prélèvement dans la maison, au robinet de la salle de bain

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
CHA18_ESOU3	0,12	<0,05	<0,01	0,06	<0,20	<0,50	0,97	97,20	<0,20	<0,50	<0,20	841,00	<1,00	<0,20	<2,00	0,69	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible pour les activités de jardinage au potager et de loisirs, et l'ingestion de végétaux auto-produits, pour les résidents permanents adultes actuels. Cependant l'état des milieux est non compatible pour les jeux extérieurs sur le jardin d'agrément pour l'enfant présent actuellement en raison des teneurs en Pb (190 mg/kg),

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol de jardin d'agrément pour les résidents adultes permanents se situent dans la zone d'interprétation en raison des concentrations en Pb (190 mg/kg). L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés pour les adultes.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol de jardin potager pour l'enfant présent actuellement lors de jeux extérieurs se situent dans la zone d'interprétation en raison des concentrations en Pb (143 mg/kg). L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur sur le jardin d'agrément et sur le jardin potager est non compatible avec la qualité du sol en raison des teneurs en Pb (respectivement 190 mg/kg et 143 mg/kg).

Les concentrations en Pb au niveau du jardin d'agrément et du jardin potager sont supérieures à l'ELT et au seuil d'alerte de 100 mg/kg du HCSP sans toutefois dépasser le seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter ni pour les eaux ni pour les végétaux,

FICHE N°6 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER F (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AN 278/279/280/281/282/285**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Propriété avec plusieurs parcelles de jardin d'agrément (pelouse). Terrain présentant plusieurs degrés de dénivelés dus aux effondrements des galeries sous-jacentes de l'ancienne mine, Traces visibles d'anciens bâtiments de la mine (par exemple, la cantine),
Parcelle potagère non attenante à la maison d'habitation mais est située à une cinquantaine de mètres plus loin dans le centre du hameau (AN 297/298). Les bâtiments et parcelles proches du potager appartiennent au même propriétaire mais ne sont plus habitées (AN 295/296),
Maison raccordée à une source d'eau (« source 2).

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence permanente,

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Autosuffisant en légumes (Autarcie : 100%).

Zone d'intérêt : source.

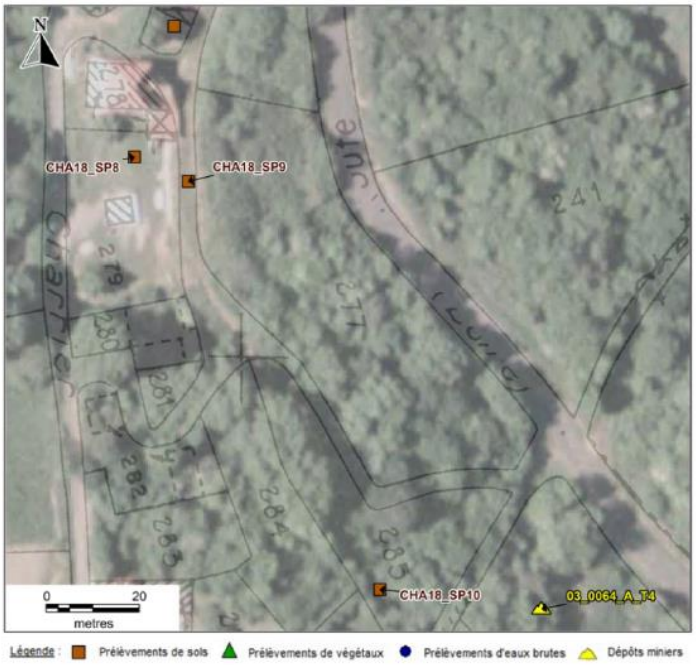
- Source (notée « 2 », même source que Fiche n°3/Foyer C et Fiche n°4/Foyer D) : eau de consommation quotidienne et arrosage jardin potager.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)		
Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sols	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux (avec arrosage) : Adulte - Ingestion	365 jours / an
	Eau : Adulte – Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION

MAISON



POTAGER

PRÉLÈVEMENT EAU

Légende : Prélèvements de sols Prélèvements de végétaux Prélèvements d'eaux brutes Dépôts miniers

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT SUR COUCHE Ah_2

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique Ah_2

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
LAP_SP17	<20,0	1,26	<5,21	34,80	57,50	8,80	0,73	24,10	19,80	<5,21	29400	1,36	16,10	39,40	83,2	<0,10	8,59	5,50
FAY_SP22	<20,0	2,21	<5,00	40,60	99,40	6,81	1,10	25,60	45,50	<5,00	28400	<1,00	22,80	80,40	185,0	0,11	13,00	4,60
LAP R_SP23	<20,0	1,98	<5,00	56,10	88,40	8,29	0,71	25,00	38,30	<5,00	32600	1,07	25,70	60,20	108,0	<0,10	17,90	4,40
Max	<20,0	2,21	<5,21	56,10	99,40	8,80	1,10	25,60	45,50	<5,21	32600	1,36	25,70	80,40	185,0	0,11	17,90	5,50

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT N° 1

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	CHA18_SP8 CHA18_SP9

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SP8	<20,0	2,18	<5,00	34,90	370,00	11,50	1,46	16,80	108,00	<5,00	25200	1,11	11,60	97,30	220,00	0,10	7,02	14,00
CHA18_SP9	<20,0	2,03	<5,00	29,00	488,00	9,23	0,93	27,70	54,70	6,12	33600	1,59	20,00	**102,00**	160,00	<0,10	10,90	2,00
Max	<20,0	2,18	<5,00	34,90	488,00	11,50	1,46	27,70	108,00	6,12	33600	1,59	20,00	**102,00**	220,00	0,10	10,90	14,00

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS SUR Ah_2

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte					1,1E-03				3,5E-04	1,4E-06								3,2E-02
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS) SUR Ah_2

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					1,2E-02				3,6E-03	1,4E-05								3,3E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant -générique	QD Somme = 0,37
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT SUR COUCHE $A_{p\mu}y^3$

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}y^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
STA_SP18	<20,0	1,28	<5,00	16,90	69,10	5,61	0,41	20,80	17,20	<5,00	24600	<1,00	10,30	39,10	93,80	0,10	6,29	7,10
LAF_SP19	<20,0	1,29	<5,16	11,00	139,00	5,87	0,70	16,00	12,80	<5,16	16700	<1,03	7,77	40,00	78,50	0,12	4,45	3,10
BUR_SP24	<20,0	1,36	<5,00	46,70	584,00	<5,00	1,02	17,30	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00
Max	<20,0	1,36	<5,16	46,70	584,00	5,87	1,02	20,80	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT N° 2

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	CHA18_SP10

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SP10	<20,0	1,83	<5,00	39,70	435,00	15,80	0,84	21,70	50,70	6,12	28100	2,07	14,80	83,10	127,00	0,18	7,37	3,90

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS SUR $A_{p\mu}\gamma^3$

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte									1,6E-04				2,4E-03					
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS) SUR $A_{p\mu}\gamma^3$

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans									1,7E-03				2,5E-02					

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant -générique	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS

	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^3$

CHAN_SJ21	<20,0	1,62	<5,19	20,30	154,00	<5,19	0,43	14,40	22,80	<5,19	20600	1,28	8,27	82,10	121,00	1,58	4,93	3,00
BUR_SJ29	<20,0	1,39	<5,03	35,10	610,00	<5,03	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	0,14	6,77	8,10
Max	<20,0	1,62	<5,19	35,10	610,00	<5,19	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	1,58	6,77	8,10

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	CHA18_SJ9 CHA18_SJ10

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SJ9	<20,0	1,24	<5,00	34,8	619	12,3	1,05	23,1	72,6	7,45	20800	<1,00	14,2	93,5	189	0,12	8,4	5,1
CHA18_SJ10	<20,0	1,54	<5,00	39,4	496	13,3	0,98	25,2	73,1	8,68	25200	1,32	14,7	**106**	186	0,15	7,7	5
Max	<20,0	1,54	<5,00	39,4	619	13,3	1,05	25,2	73,1	8,68	25200	1,32	14,7	**106**	189	0,15	8,4	5,1

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte								2,3E-03					2,4E-03					

ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans								2,4E-02					2,5E-02					

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant -générique	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) — Couche géologique $A_{p\mu}Y^{3}$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHAN_SJ21_POIBL	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,010	<0,1	0,700	<0,2	4,800	<0,005	0,100	<0,1	<0,05	2,200	<0,05
BUR_SJ29_POIBL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,009	<0,1	0,400	<0,2	4,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	2,500	<0,05
CHAN_SJ21_POIVERT	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,008	<0,1	0,700	<0,2	7,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	1,700	<0,05
BUR_SJ29_POIVERT	1,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,006	<0,1	0,500	<0,2	9,600	<0,005	0,500	<0,1	<0,05	2,200	0,120
CHAN_SJ21_SAL	2,500	<0,2	<0,05	<0,05	0,012	<0,1	0,500	<0,2	24,000	<0,005	<0,1	<0,1	0,110	2,300	<0,05
BUR_SJ29_SAL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,033	<0,1	0,300	<0,2	16,000	<0,005	<0,2	<0,1	0,060	1,500	<0,05
BUR_SJ29_CAR	5,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,052	<0,1	0,500	<0,2	17,000	<0,005	<0,1	<0,1	0,110	2,200	0,070
CHAN_SJ21_COU	0,400	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,500	<0,2	4,100	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	4,700	<0,05
BUR_SJ29_COU	1,000	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,300	<0,2	1,500	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	1,900	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS :

Végétaux prélevés	CHA18_SJ9_SAL CHA18_SJ9_BET CHA18_SJ9_COU CHA18_SJ9_POIBL CHA18_SJ9_POIVERT CHA18_SJ10_CAR

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ9_SAL	1,9	<0,2	<0,05	<0,05	0,014	<0,1	0,4	<0,2	9,4	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,6	<0,05
CHA18_SJ9_BET *	1,8	<0,2	<0,05	<0,05	0,014	<0,1	0,9	<0,2	3,2	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,5	<0,05
CHA18_SJ9_COU	0,4	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,2	<0,2	1,2	<0,005	0,1	<0,1	<0,05	1,5	<0,05
CHA18_SJ9_POIBL	6,8	<0,2	<0,05	<0,05	0,011	<0,1	0,4	<0,2	22	<0,005	0,2	<0,1	0,07	3,5	<0,05
CHA18_SJ9_POIVERT	6,6	<0,2	<0,05	<0,05	0,011	<0,1	0,4	<0,2	21	<0,005	0,4	<0,1	0,08	2,5	<0,05
CHA18_SJ10_CAR	4,7	<0,2	<0,05	<0,05	0,019	<0,1	0,6	<0,2	6,2	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,1	<0,05

*Pas d'échantillon Betterave dans l'ELT.

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Les concentrations présentées en rouge sont supérieures aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ9_SAL	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ9_BET**	1,5E-03				6,6E-03		1,7E-03		6,8E-04					1,4E-03	
CHA18_SJ9_COU											3,1E-02				
CHA18_SJ9_POIBL/POIVERT	1,2E-02								9,4E-03				4,3E-02		

CHA18_SJ10_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ9_SAL	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
CHA18_SJ9_BET															
CHA18_SJ9_COU															
CHA18_SJ9_POIBL / POIVERT													2,6E-07		
CHA18_SJ10_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														

** en l'absence d'échantillon Betterave dans l'ELT, les calculs de risque pour l'ingestion de ce végétal sont conduits par défaut,

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bl	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	–	0,2	5	5	–	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESO) : CHA18_ESOU2 (échantillon eau brute) – Prélèvement réalisé au point d'eau d'accès publique en entrée de hameau.

	Fluorure	Bl	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
CHA18_ESOU2	0,17	<0,05	<0,01	0,04	<0,20	<0,50	0,35	646,00	<0,20	<0,50	<0,20	18,20	<1,00	<0,20	<2,00	<0,50	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible pour les activités de jardinage au potager et de loisirs ainsi que pour l'ingestion de végétaux auto-produits, pour les résidents permanents adultes actuels.

Dans le cadre d'un scénario générique, les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol de jardin d'agrément par des enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an) lors de jeux extérieurs se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés dans le cas du scénario générique. Les jeux en extérieur de jeunes enfants sont compatibles avec la qualité du sol.

Les concentrations en Pb au niveau du jardin d'agrément (parcelle AN 285) et du jardin potager (parcelle AN 298) sont proches du seuil d'alerte de 100 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour l'eau.

FICHE N°7 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER G (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**Bâtiments : AN 332** **Jardin Potager : AN 334**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Propriété avec jardin d'agrément devant couvert de gravier.
Une parcelle potagère derrière la maison appartenant au foyer H (cf. fiche n°8), mais dont l'entretien et l'usage sont cédés au résident du foyer G. Végétaux potagers consommés par le résident.
Arrosage des végétaux potagers avec l'eau récupérée du toit
Maison raccordée à l'eau communale.

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Résidence permanente.
- Autosuffisance en légumes (Autarcie : 100%).

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sols	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1–3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux : Adulte - Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
Usage Potager																		
CHAN_SJ21	<20,0	1,62	<5,19	20,30	154,00	<5,19	0,43	14,40	22,80	<5,19	20600	1,28	8,27	82,10	121,00	1,58	4,93	3,00
BUR_SJ29	<20,0	1,39	<5,03	35,10	610,00	<5,03	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	0,14	6,77	8,10
Max	<20,0	1,62	<5,19	35,10	610,00	<5,19	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	1,58	6,77	8,10

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | CHA18_SJ13

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SJ13	<20,0	1,36	<5,00	31,6	961	8,2	1,1	26,3	73,4	7,88	28000	1,2	16	**117**	183	0,1	8,15	6,3

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte					2,2E-03			2,4E-03					2,6E-03					
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					2,3E-02			2,5E-02					2,7E-02					

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	A seuil : Adulte	- *[QD toutes voies] = 7,3*
	A seuil : Enfant - générique	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) | Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^3$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHAN_SJ21_POIBL	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,010	<0,1	0,700	<0,2	4,800	<0,005	0,100	<0,1	<0,05	2,200	<0,05
BUR_SJ29_POIBL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,009	<0,1	0,400	<0,2	4,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	2,500	<0,05
CHAN_SJ21_POIVERT	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,008	<0,1	0,700	<0,2	7,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	1,700	<0,05
BUR_SJ29_POIVERT	1,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,006	<0,1	0,500	<0,2	9,600	<0,005	0,500	<0,1	<0,05	2,200	0,120
CHAN_SJ21_PDT	0,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,027	<0,1	0,800	<0,2	13,000	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	3,600	<0,05
BUR_SJ29_PDT	0,700	<0,2	<0,05	<0,05	0,026	<0,1	0,800	<0,2	6,900	<0,005	0,600	<0,1	<0,05	2,600	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés | CHA18_SJ13_PDT
CHA18_SJ13_POIBL
CHA18_SJ13_POIVERT

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ13_PDT	0,6	<0,2	<0,05	<0,05	0,14	<0,1	1,2	<0,2	13	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	4,5	<0,05
CHA18_SJ13_POIBL	7,9	<0,2	<0,05	<0,05	0,01	<0,1	0,4	<0,2	5,3	<0,005	0,1	<0,1	<0,05	2,8	<0,05
CHA18_SJ13_POIVERT	6,9	<0,2	<0,05	0,06	5	2,3	32	<0,2	320	0,02	0,8	12	0,07	44	0,15

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ138_PDT					3,2E-01										
CHA18_SJ138_POIBL / POIVERT	1,3E-02				4,7E+00	4,9E-01	7,8E-02		1,4E-01	1,0E-02		1,5E+00	3,8E-02	5,0E-02	1,0E-02

ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ138_PDT															
CHA18_SJ138_POIBL / POIVERT													2,3E-07		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	A seuil : Adulte	*Pas de mise en œuvre car QD (Cd) = 4,7 et QD (Ni) = 1,5 (> 1)* *[QD toutes voies] = 7,3*
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de jardinage au potager mais non compatible avec l'ingestion de végétaux auto-produits,

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de végétaux auto-produits pour le résident permanent se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés.

Des dépassements des valeurs réglementaires est à noter pour les végétaux, pour les teneurs en cadmium dans le vert de poireau et la pomme de terre. Les calculs conduits sur ces végétaux montrent une incompatibilité avec leur consommation en lien notamment avec les concentrations en cadmium, cobalt et nickel.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est compatible avec la qualité du sol du jardin potager.

La concentration en Pb au niveau du jardin potager est inférieure à l'ELT (avec la prise en compte des incertitudes de mesures) et supérieure au seuil de 100 mg/kg (117 mg/kg) sans toutefois dépasser le seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion »,

FICHE N°8 : LAPRUGNE – CHARRIER – FOYER H (RÉSIDENTIEL SECONDAIRE)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AN 290/395** **Jardin Potager : AN 334**
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence secondaire (environ 5 semaines par an).
Maison avec garage accolé.
Sol du jardin d'agrément recouvert de graviers.
Parcelle potagère de l'autre côté de la route (AN 334) dont l'usage est laissé au résident de la maison en parcelle AN 332 (cf. fiche n°7 / foyer H). Pas de consommation de végétaux potagers provenant de cette parcelle.
Maison raccordée à une source d'eau (notée « source 1 »)

Zone d'intérêt : source

- Source (notée « 1 », même source que Fiche 1/ Foyer A et Fiche 5/Foyer E) : eau de consommation quotidienne.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Eau : Adulte – Ingestion d'eau de source comme eau de consommation	35 jours / an (soit 5 semaines / an)

CARTE DE SITUATION

EAUX																		
VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007																		
	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	–	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT	
Eau souterraine (ESOU) :	Pas de prélèvement au niveau de ce foyer. Deux prélèvements sur la source 1 dans le hameau : - CHA18_ESOU1 (échantillon eau brute) – Prélèvement au niveau de la maison du foyer A (fiche 1), à un robinet au rez-de-chaussée ; - CHA18_ESOU3 (échantillon eau brute) – Prélèvement au niveau de la maison du foyer E (fiche 5), au robinet de la salle de bain.
Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour ces échantillons d'eau.	

POINT DE VIGILANCE
Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour l'eau de source.

FICHE N°9 : LAPRUGNE – MOULIN-CHARRIER – FOYER I (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**BC 8/9/11**
Lieu-dit	**Moulin Charrier**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence principale sans jardin d'agrément.
Deux parcelles potagères très bien entretenues. Traitement 1 fois par an à la bouillie bordelaise (pommes de terre et tomates)
Elevage privatif conséquent : une dizaine de lapins (clapiers) et plusieurs variétés de volailles (deux enclos) élevés pour leur chair et consommés.
Ruisseau de La Burnolle qui passe au milieu de la propriété.
Maison raccordée à une source d'eau (« source 1 »).

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Résidence permanente.
- Autosuffisance partielle en végétaux potagers (Autarcie : 75%).

Zone d'intérêt : source

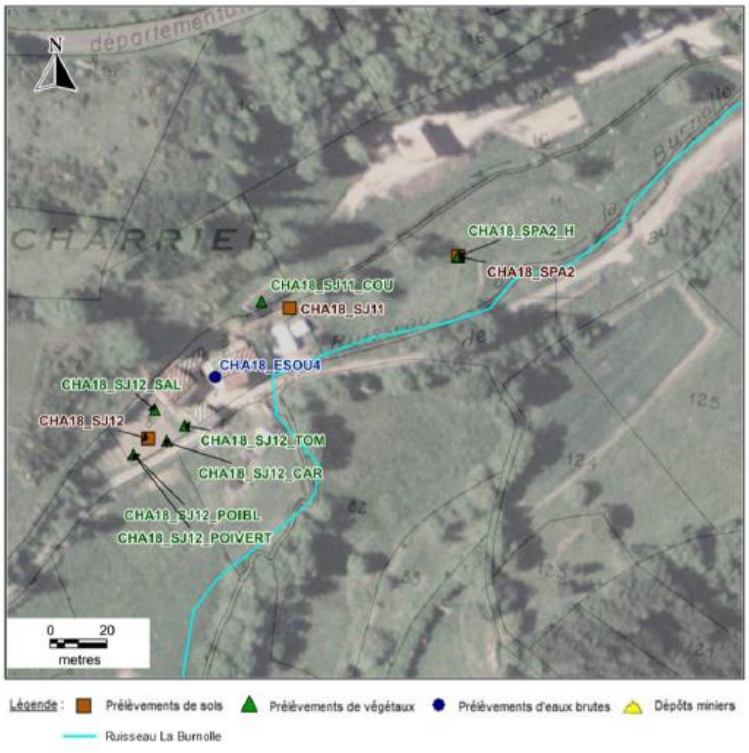
- Source (notée « 1 ») : eau de consommation quotidienne.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux : Adulte - Ingestion	365 jours / an
	Eau : Adulte - Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION



ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique Ah_2

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
COT_SJ19	<20,0	2,58	<5,00	42,00	245,0	8,82	1,30	51,50	59,90	<5,00	39500	<1,00	36,80	55,40	193,00	<0,10	18,80	2,40
LAP_SJ25	<20,0	1,30	<5,00	21,50	70,9	<5,00	<0,40	24,40	25,80	<5,00	26500	1,08	18,20	27,30	74,00	0,12	8,84	3,80
Max	<20,0	2,58	<5,00	42,00	245,0	8,82	1,30	51,50	59,90	<5,00	39500	1,08	36,80	55,40	193,00	0,12	18,80	3,80

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | CHA18_SJ11, CHA18_SJ12

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SJ11	<20,0	1,31	<5,10	36,9	366	6,74	0,84	26,3	53	<5,10	29000	1,19	15,9	95,4	139	<0,10	8,95	3,7
CHA18_SJ12	<20,0	1,35	<5,00	28,5	955	7,16	1,03	24,6	93,5	<5,00	22800	<1,00	15,2	106	207	0,12	7,34	3,3
Max	<20,0	1,35	<5,10	36,9	955	7,16	1,03	26,3	93,5	<5,10	29000	1,19	15,9	106	207	0,12	8,95	3,7

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte					2,2E-03				3,0E-04					7,7E-02				
ERI														8,4E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans					2,3E-02				3,1E-03					7,9E-01				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	- *[QD toutes voies] = 0,54*
	A seuil : Enfant générique	QD Somme = 0,82
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-4}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) | Couche géologique Ah_2

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
COT_SJ19_POIBL	5,900	<0,2	<0,05	<0,05	0,084	<0,1	0,900	<0,2	13,000	<0,005	<0,1	0,200	<0,05	4,600	<0,05
LAP_SJ25_POIBL	3,000	<0,2	<0,05	<0,05	0,026	<0,1	0,800	<0,2	15,000	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	3,600	<0,05
COT_SJ19_POIVERT	5,900	<0,2	<0,05	<0,05	0,070	<0,1	0,700	<0,2	24,000	<0,005	<0,1	0,100	<0,05	2,900	<0,05
LAP_SJ25_POIVERT	1,700	<0,2	<0,05	<0,05	0,018	<0,1	0,700	<0,2	26,000	<0,005	<0,2	<0,1	<0,05	2,600	<0,05
COT_SJ19_SAL	2,500	<0,2	<0,05	<0,05	0,064	<0,1	0,600	<0,2	15,000	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,200	<0,05
COT_SJ19_CAR	8,000	<0,2	<0,05	<0,05	0,200	<0,1	0,700	<0,2	18,000	<0,005	<0,1	0,200	0,110	3,900	0,170
COT_SJ19_COU	0,300	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,400	<0,2	1,700	<0,005	<0,1	0,100	<0,05	2,400	0,230
LAP_SJ25_COU	<0,2	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,600	<0,2	1,900	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,400	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés | CHA18_SJ11_COU, CHA18_SJ12_SAL

	CHA18_SJ12_CAR CHA18_SJ12_TOM CHA18_SJ12_POIBL CHA18_SJ12_POIVERT

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ11_COU	0,5	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,4	<0,2	220	<0,005	0,4	<0,1	<0,05	3,1	<0,05
CHA18_SJ12_SAL	2,9	<0,2	<0,05	<0,05	0,017	<0,1	0,3	<0,2	14	<0,005	0,2	<0,1	0,05	1	<0,05
CHA18_SJ12_CAR	2,1	<0,2	<0,05	<0,05	0,01	<0,1	0,4	<0,2	4,7	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	1,1	0,06
CHA18_SJ12_TOM	0,3	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,4	<0,2	2,6	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	1	<0,05
CHA18_SJ12_POIBL	6,1	<0,2	<0,05	<0,05	0,016	<0,1	0,4	<0,2	17	<0,005	0,2	<0,1	<0,05	1,8	<0,05
CHA18_SJ12_POIVERT	7,2	<0,2	<0,05	<0,05	0,013	<0,1	0,4	<0,2	11	<0,005	0,3	<0,1	<0,05	1,4	<0,05

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ11_COU									3,2E-01		9,4E-02				
CHA18_SJ12_SAL											1,0E-02		2,0E-02		
CHA18_SJ12_CAR															
CHA18_SJ12_TOM															
CHA18_SJ12_POIBL / POIVERT											1,5E-02				

ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHA18_SJ11_COU															
CHA18_SJ12_SAL													1,2E-07		
CHA18_SJ12_CAR															
CHA18_SJ12_TOM															
CHA18_SJ12_POIBL / POIVERT															

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	QD Somme = 0,46 *[QD toutes voies] = 0,54*
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS

	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES — ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESO) : CHA18_ESOU4 (eau brute)

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
CHA18_ESOU4	<0,1	<0,05	<0,01	<0,02	<0,20	<0,50	0,87	94,00	<0,20	<0,50	<0,20	19,10	<1,00	<0,20	<2,00	<0,50	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de jardinage au potager et la consommation des végétaux potagers pour les résidents permanents actuels.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de végétaux auto-produits se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés pour les adultes (résidents actuels).

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour l'eau.

Dans le cadre d'un scénario générique, les risques sanitaires associés au jeu en extérieur par des enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an) se situent dans la zone d'interprétation en raison des concentrations en Plomb (106 mg/kg). L'approfondissement de la démarche EQRS a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est compatible avec la qualité du sol potager.

Les concentrations en Pb au niveau du jardin potager sont supérieures à l'ELT et proches voire supérieures à la valeur seuil de 100 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

FICHE N°10 : LAPRUGNE – GITENAY – FOYER J (RÉSIDENTIEL SECONDAIRE)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AW 11**
Lieu-dit	**Gitenay**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence secondaire avec jardin d'agrément (pelouse), Espace de terrasse de jardin avec gravier.
Trace d'un ancien carré de jardin potager (1 à 2m²) dans le jardin d'agrément (absence de végétaux mâtures).

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence secondaire.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin d'agrément : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	117 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sols	234 jours / an

CARTE DE SITUATION

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
STA_SP18	<20,0	1,28	<5,00	16,90	69,1	5,61	0,41	20,80	17,20	<5,00	24600	<1,00	10,30	39,1	93,80	0,10	6,29	7,10
LAF_SP19	<20,0	1,29	<5,16	11,00	139,0	5,87	0,70	16,00	12,80	<5,16	16700	<1,03	7,77	40,0	78,50	0,12	4,45	3,10
BUR_SP24	<20,0	1,36	<5,00	46,70	584,0	<5,00	1,02	17,30	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	137,0	163,00	0,15	7,55	14,00
Max	<20,0	1,36	<5,16	46,70	584,0	5,87	1,02	20,80	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	137,0	163,00	0,15	7,55	14,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | CHA18_SP11

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHA18_SP11	<20,0	1,99	<5,17	21,5	238	7,19	1,48	21,2	52,5	8,46	26100	1,56	17,6	174	217	0,27	10,1	6,2

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte									8,5E-05				1,4E-03					
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans									1,8E-03				3,0E-02					

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS

	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de loisirs à l'extérieur.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est compatible avec la qualité du sol.

La concentration en Pb au niveau de l'aire de jeux extérieure est du même ordre que l'ELT et supérieure à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP, sans toutefois dépasser la valeur d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

FICHE N°11 : LAPRUGNE – MOULIN CÔTÉ – FOYER K (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AM 121/122/123/124/125/126**
Lieu-dit	**Moulin Côte**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence principale, Plusieurs bâtiments avec une maison d'habitation (en AN122/123).
Cour bitumée, Pas de jardin d'agrément.
Deux parcelles potagères, plus ou moins entretenues, en bordure de la rivière La Besbre (AM 120/121). Parcelles inondables (dernières inondations en 2007).
Lapins en clapier et volailles en plein air, élevés pour leur chair et consommés.
Maison raccordée à l'eau communale.

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Résidence permanente.
- Production ponctuelle de végétaux. Non autosuffisant. (Autarcie par défaut d'un ménage avec jardin[30]).

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	136 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux : Adulte - Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique Fz / Pas d'ELT

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	MOC18_SJ17 MOC18_SJ18

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
MOC18_SJ17	<20,0	1,26	<5,00	41,8	239	9	1,28	31,2	57,8	6,4	27600	<1,00	20,2	70,8	150	0,12	11,2	8,6
MOC18_SJ18	<20,0	1,74	<5,00	34,9	305	7,13	1,26	27,9	76,5	6,04	28200	<1,00	17,3	86	155	0,14	8,14	11
Max	<20,0	1,74	<5,00	41,8	305	9	1,28	31,2	76,5	6,4	28200	<1,00	20,2	86	155	0,14	11,2	11

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte		7,7E-05		2,5E-02	4,0E-04		9,4E-04	1,7E-03	1,4E-04	8,5E-07	9,3E-03		1,9E-03	3,6E-02	1,4E-04	5,6E-05	1,9E-03	1,5E-02
ERI				5,8E-05										6,8E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans		1,4E-03		4,4E-01	7,2E-03		1,7E-02	2,9E-02	2,6E-03	1,5E-05	1,7E-01		3,4E-02	6,4E-01	2,4E-03	10,0E-04	3,3E-02	2,6E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant – générique	QD Somme = 1,63 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 5,8E-05 (> 1E-05) *[ERI toutes voies] = 5,9E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux)	Couche géologique Fz / Pas d'ELT

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS :

Végétaux prélevés	PRL18_SJ17_COU PRL18_SJ18_POIBL PRL18_SJ18_POIVERT

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
PRL18_SJ17_COU	<0,2	<0,2	<0,05	<0,05	0,02	<0,1	0,60	<0,2	2,10	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,00	<0,05
PRL18_SJ18_POIBL	3,1	<0,2	<0,05	<0,05	0,03	<0,1	0,5	<0,2	8	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	3,3	<0,05
PRL18_SJ18_POIVERT	4,1	<0,2	<0,05	<0,05	0,045	<0,1	0,8	<0,2	23	<0,005	0,1	<0,1	0,07	4	<0,05

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
PRL18_SJ17_COU					3,8E-02		3,7E-03		2,3E-03					5,7E-03	
PRL18_SJ18_POIBL / POIVERT	3,5E-03				2,1E-02		9,7E-04		4,9E-03		3,4E-03		1,9E-02	2,3E-03	
ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag

PRL18_SJ17_COU															
PRL18_SJ18_POIBL / POIVERT													1,1E-07		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies] = 5,9E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM		
	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est non compatible avec les activités de jardinage au potager, mais compatible avec la consommation des végétaux potagers auto-produits.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol potager pour les résidents adultes permanents lors du jardinage se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés en raison de la teneur en arsenic (41,8 mg/kg).

Dans le cadre d'un scénario générique, les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol potager pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an) se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés. Le jeu en extérieur est non compatible avec la qualité du sol du jardin potager.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour les végétaux.

FICHE N°12 : LAPRUGNE – LE SAC – FOYER L (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AI 126/127**
Lieu-dit	**Le Sac**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence principale avec jardin d'agrément (pelouse), Jeux extérieurs (balançoire et toboggan)
Deux parcelles potagères très bien entretenues,
Maison raccordée à l'eau communale,
Présence d'une source sur le terrain pour l'arrosage des potagers,
Ancien bâtiment industriel en face de la route (travaux sur l'étain dans les années 1980),

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence permanente.
- Autosuffisance partielle en végétaux potagers (Autarcie : 75%). Traitement à la bouillie bordelaise pour les pommes de terre.
- Aménagement pour jeux extérieurs : balançoire et toboggan.

Zone d'intérêt : source.

- Source (notée « 3 ») : arrosage jardin potager.

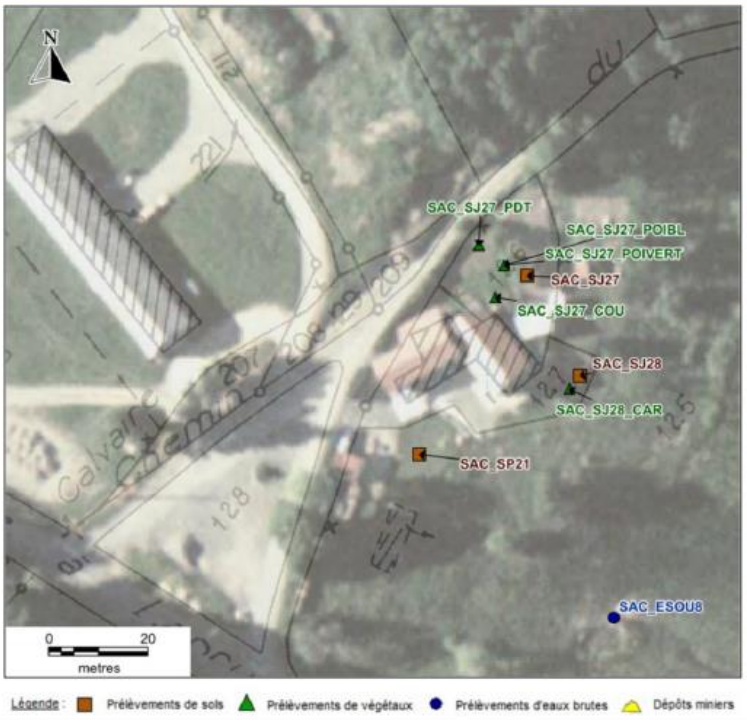
PHOTOGRAPHIES

FICHE N°12 : LAPRUGNE – LE SAC – FOYER L (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Enfant 13 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux (avec arrosage) : Enfant 13 ans - Ingestion	365 jours / an
	Végétaux (avec arrosage) : Adulte - Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION



ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A\gamma^{2-3}$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
MOU_SP14	<20,0	2,31	<5,00	36,10	111,00	<5,00	0,80	15,80	19,40	6,43	20600	<1,00	18,70	85,80	132,00	0,17	3,98	7,00
BOU_SP26	<20,0	2,17	<5,00	17,80	134,00	<5,00	0,78	23,80	31,50	8,57	21300	<1,00	11,60	**112,00**	127,00	0,12	5,55	6,70
BOU_SP28	<20,0	1,39	<5,00	10,70	63,70	<5,00	<0,40	8,84	18,30	6,48	14100	<1,00	4,63	74,50	68,30	<0,10	2,75	4,60
Max	<20,0	2,31	<5,00	36,10	134,00	<5,00	0,80	23,80	31,50	8,57	21300	<1,00	18,70	**112,00**	132,00	0,17	5,55	7,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | SAC_SP21

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
SAC_SP21	<20,0	1,45	<5,00	79,7	66,8	<5,00	0,63	18,5	45,9	<5,00	22600	1,21	9,17	**113**	97,3	0,11	5,59	9,7

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte				8,1E-02								1,1E-04						2,2E-02
QD Enfant 3 ans				1,2E-01								1,6E-04						3,3E-02
ERI				**1,1E-04**														

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans				8,3E-01								1,1E-03						2,3E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant 13 ans	-
	A seuil : Enfant - générique	QD Somme = 1,06 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 1,1E-04 (>1E-05) *[ERI toutes voies] = 2,1E-04*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A\gamma^{2-3}$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
LAL_SJ20	<20,0	1,34	<5,00	37,10	145,00	<5,00	0,66	15,80	20,80	<5,00	21000	<1,00	7,68	44,20	109,00	0,17	5,10	5,30
PER_SJ24	<20,0	1,36	<5,20	29,00	245,00	7,78	1,15	28,50	40,00	6,58	30400	<1,04	13,70	81,10	225,00	0,14	7,29	6,60
Max	<20,0	1,36	<5,20	37,10	245,00	7,78	1,15	28,50	40,00	6,58	30400	<1,04	13,70	81,10	225,00	0,17	7,29	6,60

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | SAC_SJ27
SAC_SJ28

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
SAC_SJ27	<20,0	1,06	<5,00	44,7	109	5,68	0,95	16,9	46,9	<5,00	18300	<1,00	8,59	69,2	161	<0,10	5,33	11
SAC_SJ28	<20,0	1,50	<5,17	60,40	112	<5,17	1,02	21,2	51,6	5,58	24300	<1,03	10,40	82,9	209	0,11	5,93	12

Max	<20,0	1,50	<5,17	60,40	112	5,68	1,02	21,2	51,6	5,58	24300	<1,03	10,40	82,9	209	0,11	5,93	12

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte																		2,7E-02
QD Enfant 13 ans																		4,1E-02
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans																		2,8E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant 13 ans	-
	A seuil : Enfant - générique	QD Somme = 0,28
	Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies] = 2,1E-04*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) — Couche géologique $A\gamma^{2-3}$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
LAL_SJ20_POIBL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,014	<0,1	0,600	<0,2	9,000	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	3,300	<0,05
PER_SJ24_POIBL	0,800	<0,2	<0,05	<0,05	0,014	<0,1	0,400	<0,2	8,000	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	2,600	0,060
LAL_SJ20_POIVERT	2,100	<0,2	<0,05	0,070	0,010	<0,1	0,500	<0,2	32,000	<0,005	0,200	<0,1	0,090	2,300	<0,05
PER_SJ24_POIVERT	0,500	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	1,300	<0,2	11,000	<0,005	0,300	<0,1	<0,05	17,000	0,080
LAL_SJ20_CAR	2,700	<0,2	<0,05	<0,05	0,027	<0,1	0,500	<0,2	16,000	<0,005	<0,1	<0,1	0,100	1,800	0,090
LAL_SJ20_PDT	0,200	<0,2	<0,05	<0,05	0,019	<0,1	0,600	<0,2	5,900	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,300	<0,05
PER_SJ24_PDT	0,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,006	<0,1	1,000	<0,2	15,000	<0,005	0,600	<0,1	<0,05	2,900	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés : SAC_SJ27_PDT, SAC_SJ27_COU, SAC_S27_POIBL, SAC_SJ27_POIVERT, SAC_SJ28_CAR

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
SAC_SJ27_PDT	<0,2	<0,2	<0,05	0,08	0,01	<0,1	0,80	<0,2	13,00	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	3,20	0,07
SAC_SJ27_COU	<0,2	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,30	<0,2	2,20	<0,005	<0,2	<0,1	<0,05	1,50	<0,05
SAC_SJ27_POIBL	2,3	<0,2	0,12	<0,05	0,022	<0,1	0,4	<0,2	12	<0,005	<0,2	<0,1	<0,05	3,7	<0,05
SAC_SJ27_POIVERT	1,7	<0,2	<0,05	0,06	0,02	<0,1	0,5	<0,2	22	<0,005	<0,2	<0,1	0,07	2,9	<0,05
SAC_SJ28_CAR	1,10	<0,2	<0,05	<0,05	0,03	<0,1	0,40	<0,2	13,00	<0,005	<0,1	<0,1	0,07	2,90	<0,05

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
SAC_SJ27_PDT				1,1E-01											8,7E-03
SAC_SJ27_COU							2,5E-03		3,2E-03					5,9E-03	
SAC_SJ27_POIBL / POIVERT	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
SAC_SJ28_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														

QD enfant 13 ans	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
SAC_SJ27_PDT				1,6E-01											1,3E-02
SAC_SJ27_COU							2,4E-03		3,1E-03					5,6E-03	
SAC_SJ27_POIBL / POIVERT	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
SAC_SJ28_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														

ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
SAC_SJ27_PDT				9,9E-05											
SAC_SJ27_COU															
SAC_SJ27_POIBL / POIVERT	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
SAC_SJ28_CAR	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant 13 ans	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 9,9E-05 (> 1E-05) *[ERI toutes voies] = 2,1E-04*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-6}$	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESO) : SAC_ESOU8 (échantillon eau brute) -prélèvement réalisé au point d'eau extérieur de la résidence

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
SAC_ESOU8	<0,1	<0,05	0,03	<0,02	<0,20	<0,50	2,26	7,83	<0,20	<0,50	<0,20	<0,50	<1,00	<0,20	<2,00	<0,50	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de jardinage au potager mais non compatible avec les activités de loisir extérieur sur le jardin d'agrément et avec la consommation de végétaux auto-produits, pour les résidents permanents actuels,

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol du jardin d'agrément pour les résidents permanents se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés en raison des concentrations en As (79 mg/kg).

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est non compatible avec la qualité du sol du jardin d'agrément. Pour les jeux en extérieur au niveau du jardin potager, les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés pour le scénario générique au niveau du jardin potager.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour les végétaux.

La concentration en Pb dans le sol du jardin d'agrément est au niveau de l'ELT et supérieur à la valeur seuil d'alerte de 100 mg/kg du HCSP, sans toutefois dépasser le seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion »,

- Privilégier le nettoyage des sols et des meubles par voie humide (serpillère, lingette) pour éviter toute remise en suspension,

En cas de fréquentation permanente par de jeunes enfants de moins de 6 ans au niveau du jardin d'agrément, la mesure de gestion est de limiter le transfert de polluants soit en maintenant la couverture végétale des sols (éviter les sols nus), et en aménageant si besoin des aires de jeux (bacs à sable avec matériau contrôlé), soit en recouvrant les zones fréquentées par des terres d'apport contrôlé,

FICHE N°13 : LAPRUGNE – MOULIN GITENAY – FOYER M (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL ET GITE POUR VACANCIERS)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AW 1/2**
Lieu-dit	**Moulin Gitenay**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence principale et gîte pour vacanciers.
Deux bâtiments pour habitation.
Une cour recouverte de gravier entre les deux bâtiments avec un premier salon de jardin et un barbecue.
Grand jardin d'agrément à l'arrière (pelouse) avec aménagements extérieurs : table de ping-pong, coin pour feu, piscine hors sol et une yourte avec salon de jardin (location à des vacanciers).
Enclos pour animaux (cochons, ânes) non élevés pour la consommation
Petit potager dont les quelques végétaux sont majoritairement destinés aux animaux (sauf les courgettes). Ronces en bordure de la Besbre avec framboisiers. Un prunier à côté avec fruits accessibles et à hauteur d'homme.

Jardin d'agrément arrière situé entre deux bras d'eau de la rivière La Besbre. Parcelle potentiellement inondable.
Pêche occasionnelle par les vacanciers dans la Besbre depuis le jardin.

Maison raccordée à l'eau communale.

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence permanente (propriétaires du gîte) et secondaires (vacanciers du gîte).
- Aménagement pour jeux extérieures : table de ping-pong, piscine hors sol.
- Yourte avec salon de jardin

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Non autosuffisant en végétaux potagers (Autarcie par défaut d'un ménage avec jardin[31]).
- Un arbre fruitier (prunes) à hauteur d'homme.

PHOTOGRAPHIES

Scénario(s) d'exposition(s) retenu(s)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	***Résidents Principaux***	
	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	136 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux : Adulte – Ingestion	365 jours / an
	Vacanciers	
	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	15 jours / an
	Jardin ornemental : Enfant, toutes classes d'âge - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	15 jours / an
	Végétaux : Adulte – Ingestion	15 jours / an
	Végétaux : Enfant, toutes classes d'âge – Ingestion	15 jours / an

Carte de situation

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^{3}$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
STA_SP18	<20,0	1,28	<5,00	16,90	69,10	5,61	0,41	20,80	17,20	<5,00	24600	<1,00	10,30	39,10	93,80	0,10	6,29	7,10
LAF_SP19	<20,0	1,29	<5,16	11,00	139,00	5,87	0,70	16,00	12,80	<5,16	16700	<1,03	7,77	40,00	78,50	0,12	4,45	3,10
BUR_SP24	<20,0	1,36	<5,00	46,70	584,00	<5,00	1,02	17,30	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00
Max	<20,0	1,36	<5,16	46,70	584,00	5,87	1,02	20,80	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	**137,00**	163,00	0,15	7,55	14,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	MOG_SP15 MOG_SP16

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
MOG_SP15	<20,0	1,2	<5,00	18,8	144	6,62	0,68	19,5	16,9	<5,00	19800	<1,00	11,2	89,4	73,8	<0,10	5,57	20
MOG_SP16	<20,0	1,27	<5,00	20,6	199	6,97	0,87	22	38,1	<5,00	22300	<1,00	12,6	530	92,3	0,15	6,99	****
Max	<20,0	1,27	<5,00	20,6	199	6,97	0,87	22	38,1	<5,00	22300	<1,00	12,6	530	92,3	0,15	6,99	20

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
Résidents principaux																		
QD Adulte														3,8E-01				4,6E-02
ERI														4,2E-06				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans														4,0E+00				4,7E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
Vacanciers																		
QD enfant 0-1 an														4,1E-01				4,9E-02
QD enfant 1-3 ans														2,5E-01				3,0E-02
QD enfant 3-6 ans														1,8E-01				2,1E-02
QD enfant 6-11 ans														1,1E-01				1,3E-02
QD enfant 11-15 ans														3,7E-02				4,4E-03
QD enfant 15-18 ans														2,9E-02				3,4E-03
QD Adulte														2,5E-02				2,9E-03
ERI														2,7E-07				

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)

Résidents Principaux	
A seuil : Adulte	QD Somme = 0,43 *[QD toutes voies] = 0,65*
A seuil : Enfant - générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 4,0 (> 1)
Sans seuil : Enfant et Adulte	ERI Somme = 4,2E-06 *[ERI toutes voies] = 5,9E-06*
Résidents Secondaires	
A seuil : Enfant 0-1 an	QD Somme = 0,46 *[QD toutes voies] = 0,46*
A seuil : Enfant 1-3 an	QD Somme = 0,28 *[QD toutes voies] = 0,29*
A seuil : Enfant 3-6 an	-
A seuil : Enfant 6-11 ans	-
A seuil : Enfant 11-15 ans	-
A seuil : Enfant 15-18 ans	-
A seuil : Adulte	-

	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) — Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHAN_SJ21	<20,0	1,62	<5,19	20,30	154,00	<5,19	0,43	14,40	22,80	<5,19	20600	1,28	8,27	82,10	121,00	1,58	4,93	3,00
BUR_SJ29	<20,0	1,39	<5,03	35,10	610,00	<5,03	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	0,14	6,77	8,10
Max	<20,0	1,62	<5,19	35,10	610,00	<5,19	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	1,58	6,77	8,10

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface — MOG_SJ22

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
MOG_SJ22	<20,0	<1,02	<5,08	16,20	478,00	6,00	0,91	18,60	40,10	<5,08	18300	<1,02	11,80	**370,00**	146,00	0,11	7,25	35,00

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
Résidents principaux																		
QD Adulte														1,6E-01				4,6E-02
ERI														1,7E-06				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans														2,8E+00				8,2E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 -5 (ERI)	A seuil : Adulte	- *[QD toutes voies] = 0,65*
	A seuil : Enfant - générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 2,8 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	ERI Somme = 1,7E-06 *[ERI toutes voies] = 5,9E-06*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) — Couche géologique $A_{p\mu}\gamma^3$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHAN_SJ21_COU	0,400	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,500	<0,2	4,100	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	4,700	<0,05
BUR_SJ29_COU	1,000	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,300	<0,2	1,500	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	1,900	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS :

Végétaux prélevés	MOG_SJ22_COU

	MOG_SP16_PRU														
mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU	0,9	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,4	<0,2	1,8	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,4	0,09
MOG_SP16_PRU *	1,6	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,4	<0,2	1,5	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	0,9	<0,05

*pas d'échantillon de fruits (prunes) mesurées pour l'ELT végétaux.

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Les concentrations présentées en rouge sont supérieures aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

Résidents principaux

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															1,5E-02
MOG_SP16_PRU	3,6E-03						1,3E-03		8,5E-04					1,4E-03	
ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															
MOG_SP16_PRU															

Vacanciers

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															1,2E-03
MOG_SP16_PRU	7,5E-04						2,7E-04		1,8E-04					2,8E-04	
QD enfant 0-1 an	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															1,1E-03
MOG_SP16_PRU	6,9E-04						2,5E-04		1,6E-04					2,6E-04	
QD enfant 1-3 ans	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															2,4E-03
MOG_SP16_PRU	1,4E-03						5,0E-04		3,3E-04					5,3E-04	
QD enfant 3-6 ans	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															2,7E-03
MOG_SP16_PRU	1,7E-03						5,9E-04		3,9E-04					6,2E-04	
QD enfant 6-11 ans	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															1,6E-03
MOG_SP16_PRU	1,0E-03						3,7E-04		2,4E-04					3,9E-04	
QD enfant 11-15 ans	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															1,1E-03
MOG_SP16_PRU	5,8E-04						2,1E-04		1,4E-04					2,2E-04	
QD enfant 15-18 ans	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															8,9E-04
MOG_SP16_PRU	5,8E-04						2,1E-04		1,4E-04					2,2E-04	
ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOG_SJ22_COU															
MOG_SP16_PRU															

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)

Résidents Principaux	
A seuil : Adulte	- *[QD toutes voies] = 0,65*
Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies] = 5,9E-06*
Résidents Secondaires	
A seuil : Enfant 0-1 an	- *[QD toutes voies] = 0,46*
A seuil : Enfant 1-3 an	- *[QD toutes voies] = 0,29*
A seuil : Enfant 3-6 an	-
A seuil : Enfant 6-11 ans	-

	A seuil : Enfant 11-15 ans	-
	A seuil : Enfant 15-18 ans	-
	A seuil : Adulte	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	-

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de jardinage et loisirs extérieurs sur le jardin d'agrément, ainsi qu'avec l'ingestion de végétaux auto-produits pour les résidents adultes permanents.

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de loisirs extérieurs pour les résidents secondaires.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol du jardin d'agrément pour les résidents adultes permanents entretenant la propriété et les résidents secondaires de bas âge (avant 3 ans) se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol du jardin potager pour les résidents permanents entretenant la propriété se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est non compatible avec la qualité du sol du jardin d'agrément et du jardin potager en raison des teneurs respectives en Pb (530 mg/kg et 370 mg/kg).

La concentration en Pb au niveau de l'aire de jeux extérieure est supérieure à l'ELT et dépasse, **sur un périmètre limité**, le seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

FICHE N°14 : LAPRUGNE – LA GOUTTE CHASSAIN – FOYER N (RÉSIDENTIEL SECONDAIRE)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	**AN 91**
Lieu-dit	**La Goutte Chassain**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence secondaire avec jardin d'agrément (pelouse).
Pas de jardin potager.

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence secondaire.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	117 jours / an *(soit 6 mois/an)*
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an

CARTE DE SITUATION

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
STA_SP18	<20,0	1,28	<5,00	16,90	69,1	5,61	0,41	20,80	17,20	<5,00	24600	<1,00	10,30	39,1	93,8	0,10	6,29	7,10
LAF_SP19	<20,0	1,29	<5,16	11,00	139,0	5,87	0,70	16,00	12,80	<5,16	16700	<1,03	7,77	40,0	78,5	0,12	4,45	3,10
BUR_SP24	<20,0	1,36	<5,00	46,70	584,0	<5,00	1,02	17,30	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	137,0	163,0	0,15	7,55	14,00
Max	<20,0	1,36	<5,16	46,70	584,0	5,87	1,02	20,80	30,90	8,82	28200	2,09	10,80	137,0	163,0	0,15	7,55	14,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	GOC18_SP13

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
GOC18_SP13	<20,0	1,51	<5,00	46,4	196	<5,00	0,67	14	25,7	<5,00	18100	<1,00	7,46	81,4	117	0,1	5,01	8,3

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT																	
ERI	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT																	

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT																	

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT –

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-6}	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de loisirs à l'extérieur.

FICHE : LAPRUGNE – CHARRIER – POINT D'EAU EN ACCÈS PUBLIC

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**Laprugne**	Parcelle	/
Lieu-dit	**Charrier**	Lieu Public	**Oui**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Point d'eau raccordé à une source en accès libre depuis la rue. Très faible débit (petit filet d'eau en continu).
Pas de panneau d'indication « eau potable / eau non potable ».

Zone d'intérêt : source.

- Source d'origine non connue, en accès libre depuis la rue : eau de boisson

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Eau : consommation	/

CARTE DE SITUATION

dans le centre du hameau.

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESOU) : CHA18_ESOU5 (échantillon eau brute)

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
CHA18_ESOU5	<0,1	<0,05	0,01	0,03	<0,20	<0,50	2,78	260,00	<0,20	<0,50	<0,20	2,01	<1,00	0,27	<2,00	0,86	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour l'eau de source.

FICHE N°15 : LA CHABANNE – MOULIN-VOIR – FOYER O (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**La Chabanne**	Parcelle	**D 65/66/67/68**
Lieu-dit	**Moulin Voir**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence principale avec une parcelle potagère, mais pas de jardin d'agrément.
Foyer en aval des dépôts à 5 km à vol d'oiseau, proche de la rivière la Besbre.
Maison raccordée à une source d'eau (« source 4 »). Fontaine publique en face du bâtiment principal, raccordée à la même source, avec absence de panneau « eau potable » / « eau non potable » (échantillon prélevé à la fontaine).

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Résidence permanente.
- Autosuffisance en végétaux potagers (Autarcie : 100%).

Zone d'intérêt : Source.

- Source (notée « 4 ») : eau de consommation quotidienne et arrosage jardin potager.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux : Adulte – Ingestion	365 jours / an
	Eau : Adulte – Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION

Légende : Prélèvements de sols | Prélèvements de végétaux | Prélèvements d'eaux brutes | Dépôts miniers

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
CHAN_SJ21	<20,0	1,62	<5,19	20,30	154,0	<5,19	0,43	14,40	22,80	<5,19	20600	1,28	8,27	82,10	121,00	1,58	4,93	3,00
BUR_SJ29	<20,0	1,39	<5,03	35,10	610,0	<5,03	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	0,14	6,77	8,10
Max	<20,0	1,62	<5,19	35,10	610,0	<5,19	1,11	15,30	52,70	5,22	25500	1,74	9,77	**103,00**	152,00	1,58	6,77	8,10

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | MOV18_SJ14

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
MOV18_SJ14	<20,0	1,53	<5,00	25	385	<5,00	1,11	22,3	47,6	6,13	23000	<1,00	12	**142**	192	0,16	5,11	7,5

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte								2,0E-03					2,0E-03	1,0E-01				
ERI														**1,1E-06**				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans								2,1E-02					2,0E-02	**1,1E+00**				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant - générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,1 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	QD Somme = 1,1E-06 *[ERI toutes voies] = 1,3E-06*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) | Couche géologique $A_{p\mu}Y^3$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
CHAN_SJ21_POIBL	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,010	<0,1	0,700	<0,2	4,800	<0,005	0,100	<0,1	<0,05	2,200	<0,05
BUR_SJ29_POIBL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,009	<0,1	0,400	<0,2	4,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	2,500	<0,05
CHAN_SJ21_POIVERT	2,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,008	<0,1	0,700	<0,2	7,800	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	1,700	<0,05
BUR_SJ29_POIVERT	1,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,006	<0,1	0,500	<0,2	9,600	<0,005	0,500	<0,1	<0,05	2,200	0,120
CHAN_SJ21_PDT	0,400	<0,2	<0,05	<0,05	0,027	<0,1	0,800	<0,2	13,000	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	3,600	<0,05
BUR_SJ29_PDT	0,700	<0,2	<0,05	<0,05	0,026	<0,1	0,800	<0,2	6,900	<0,005	0,600	<0,1	<0,05	2,600	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés | MOV18_SJ14_PDT
MOV18_SJ14_POIBL
MOV18_SJ14_POIVERT

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag

MOV18_SJ14_PDT	0,2	<0,2	<0,05	<0,05	0,012	<0,1	0,6	<0,2	7,6	<0,005	0,3	<0,1	<0,05	2,3	<0,05
MOV18_SJ14_POIBL	1,8	<0,2	<0,05	<0,05	0,018	<0,1	0,3	<0,2	9,3	<0,005	0,2	<0,1	0,05	3	<0,05
MOV18_SJ14_POIVERT	1,5	<0,2	<0,05	<0,05	0,015	<0,1	0,4	<0,2	11	<0,005	0,3	<0,1	0,06	1,8	<0,05

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOV18_SJ14_PDT	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
MOV18_SJ14_POIBL / POIVERT													3,2E-02		

ERI	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
MOV18_SJ14_PDT	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
MOV18_SJ14_POIBL / POIVERT													2,0E-07		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies] = 1,3E-06*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESO) : Prélèvement d'un échantillon d'eau à la fontaine extérieure, relié à la même source que la propriété (cf. photos). Absence de panneau « eau potable/non potable » → MOV_ESOU6 (échantillon eau brute)

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
MOV_ESOU6	<0,1	<0,05	<0,01	<0,02	<0,20	<0,50	0,34	6,77	<0,20	<0,50	<0,20	1,05	<1,00	<0,20	<2,00	133	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de jardinage du potager et la consommation de végétaux auto-produits pour les résidents permanents.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol pour les résidents permanents se situent dans la zone d'interprétation en raison des concentrations en Pb (142 mg/kg). L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés pour les adultes.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est non compatible avec la qualité du sol en raison des teneurs en Pb (142 mg/kg).

Un dépassement des valeurs réglementaires est à noter pour l'eau en raison de la concentration en Pb (133 µg/L au lieu d'un seuil 10 µg/L pour l'eau potable).

La concentration en Pb dans le sol potager est supérieure à l'ELT et au seuil de 100 mg/kg du HCSP, sans toutefois dépasser le seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

FICHE N°16 : LA CHABANNE – RAMILLARD – FOYER P (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**La Chabanne**	Parcelle	**D 313/314**
Lieu-dit	**Ramillard**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence principale avec jardin d'agrément (pelouse), Barbecue extérieur.
Jardin potager. Traitement à la bouillie bordelaise sur les pommes de terre.
Maison raccordée à l'eau communale.

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

- Résidence permanente.

Zone d'intérêt : jardin potager.

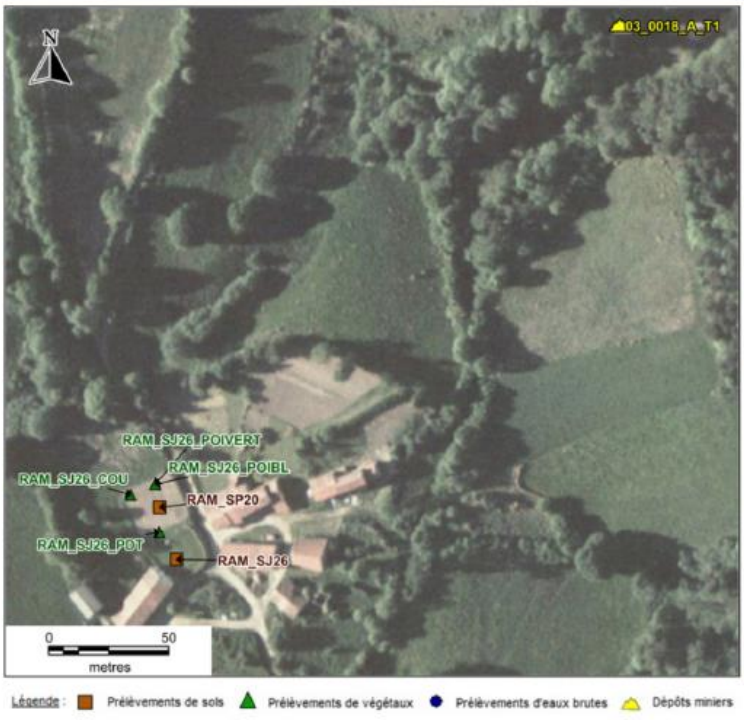
- Résidence permanente.
- Autosuffisance partielle en végétaux potagers (Autarcie : 90%), Traitement 1 fois par an à la bouillie bordelaise (pommes de terre et tomates)

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux : Adulte - Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION



Légende : Prélèvements de sols | Prélèvements de végétaux | Prélèvements d'eaux brutes | Dépôts miniers

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A\gamma^{2-3}$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
MOU_SP14	<20,0	2,31	<5,00	36,10	111,00	<5,00	0,80	15,80	19,40	6,43	20600	<1,00	18,70	85,80	132,00	0,17	3,98	7,00
BOU_SP26	<20,0	2,17	<5,00	17,80	134,00	<5,00	0,78	23,80	31,50	8,57	21300	<1,00	11,60	**112,00**	127,00	0,12	5,55	6,70
BOU_SP28	<20,0	1,39	<5,00	10,70	63,70	<5,00	<0,40	8,84	18,30	6,48	14100	<1,00	4,63	74,50	68,30	<0,10	2,75	4,60
Max	<20,0	2,31	<5,00	36,10	134,00	<5,00	0,80	23,80	31,50	8,57	21300	<1,00	18,70	**112,00**	132,00	0,17	5,55	7,00

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | RAM_SP20

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
RAM_SP20	<20,0	1,11	<5,04	64,3	322	7,44	1,18	18,5	64,5	5,68	18600	1,65	9,54	**122**	321	0,13	5,95	7,3

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte				6,5E-02	7,3E-04				2,1E-04			1,5E-04			4,9E-04			
ERI				9,0E-05														

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans				6,7E-01	7,6E-03				2,2E-03			1,6E-03			5,0E-03			

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant – générique	QD somme = 0,69
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 9,0E-05 (> 1.E-5) *[ERI toutes voies] = 1,8E-04*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique $A\gamma^{2-3}$

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
LAL_SJ20	<20,0	1,34	<5,00	37,10	145,00	<5,00	0,66	15,80	20,80	<5,00	21000	<1,00	7,68	44,20	109,00	0,17	5,10	5,30
PER_SJ24	<20,0	1,36	<5,20	29,00	245,00	7,78	1,15	28,50	40,00	6,58	30400	<1,04	13,70	81,10	225,00	0,14	7,29	6,60
Max	<20,0	1,36	<5,20	37,10	245,00	7,78	1,15	28,50	40,00	6,58	30400	0,00	13,70	81,10	225,00	0,17	7,29	6,60

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | RAM_SJ26

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
RAM_SJ26	<20,0	1,73	<5,01	65,8	135	<5,01	0,66	17,9	58,8	5,43	21600	2,46	8,42	**104**	127	0,14	6,51	7,6

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte				6,7E-02								2,2E-04						1,7E-02
ERI				9,2E-05														

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans				6,9E-01								2,3E-03						1,8E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant - générique	QD somme = 0,87
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 9,2E-05 (< 1E-05) *[ERI toutes voies] = 1,8E-04*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-6}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux) — Couche géologique $A\gamma^{2-3}$

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
LAL_SJ20_POIBL	1,600	<0,2	<0,05	<0,05	0,014	<0,1	0,600	<0,2	9,000	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	3,300	<0,05
PER_SJ24_POIBL	0,800	<0,2	<0,05	<0,05	0,014	<0,1	0,400	<0,2	8,000	<0,005	0,200	<0,1	<0,05	2,600	0,060
LAL_SJ20_POIVERT	2,100	<0,2	<0,05	0,070	0,010	<0,1	0,500	<0,2	32,000	<0,005	0,200	<0,1	0,090	2,300	<0,05
PER_SJ24_POIVERT	0,500	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	1,300	<0,2	11,000	<0,005	0,300	<0,1	<0,05	17,000	0,080
LAL_SJ20_PDT	0,200	<0,2	<0,05	<0,05	0,019	<0,1	0,600	<0,2	5,900	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,300	<0,05
PER_SJ24_PDT	0,300	<0,2	<0,05	<0,05	0,006	<0,1	1,000	<0,2	15,000	<0,005	0,600	<0,1	<0,05	2,900	<0,05

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés : RAM_SJ26_PDT, RAM_SJ26_COU, RAM_SJ26_POIBL, RAM_SJ26_POIVERT

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
RAM_SJ26_PDT	<0,2	<0,2	<0,05	<0,05	0,02	<0,1	0,80	<0,2	13,00	<0,005	0,10	<0,1	nc	3,60	<0,05
RAM_SJ26_COU	0,20	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,40	<0,2	1,50	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	2,40	<0,05
RAM_SJ26_POIBL	1,5	<0,2	<0,05	<0,05	0,062	<0,1	0,7	<0,2	4,6	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	6	<0,05
RAM_SJ26_POIVERT	1,4	<0,2	<0,05	<0,05	0,088	<0,1	0,8	<0,2	7	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	5,1	<0,05

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Les concentrations présentées en **rouge** sont supérieures aux valeurs réglementaires fixées par le Règlement Européen 1881/2006 modifié.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
RAM_SJ26_PDT	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														
RAM_SJ26_COU	1,4E-03						4,0E-03							1,1E-02	
RAM_SJ26_POIBL / POIVERT					7,5E-02										
ERI	**Ba**	**Cr**	**Sb**	**As**	**Cd**	**Co**	**Cu**	**Sn**	**Fe**	**Hg**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Zn**	**Ag**
RAM_SJ26_PDT	Calculs non nécessaires, concentrations < ELT														

RAM_SJ26_COU															
RAM_SJ26_POIBL / POIVERT															

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies] = 1,8E-04*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-5}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-5} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible pour la consommation des végétaux auto-produits mais non compatible pour les activités de jardinage du potager et de loisirs extérieurs au jardin d'agrément pour les résidents permanents.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol du jardin d'agrément et du jardin potager par les résidents permanents se situent dans la zone d'interprétation en raison des concentrations en As (respectivement 64,3 mg/kg et 65,8 mg/kg). L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés.

Dans le cadre d'un scénario générique, les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol potager et de sol du jardin d'agrément pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an) lors de jeux en extérieur se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques ne sont pas dépassés pour chacun des deux scénarios génériques.

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour les végétaux.

La concentration en Pb au niveau du jardin d'agrément est inférieure à l'ELT et supérieure au seuil d'alerte de 100 mg/kg du HCSP sans toutefois dépasser le seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

RECOMMANDATIONS

Suivi des recommandations du HCSP (concentration moyenne en Pb associée à tous les lieux d'exposition supérieure à 100 mg/kg) : informer les populations exposées de la contamination des lieux et des risques liés au Pb ; fournir des conseils adéquats permettant de réduire leur exposition et proposer, le cas échéant, un accompagnement social

Les mesures de gestion proposées sont de limiter le transfert de polluants :

- En favorisant un couvert végétal dense ;
- En évitant la mise à nu des sols du jardin d'agrément (culture, excavation, affouillement, terrassement, etc,) ;
- En recouvrant les zones fréquentées par des terres d'apport contrôlé.

D'une manière générale, il convient, de suivre les conseils sanitaires destinés aux personnes vivant sur ou à proximité de sols fortement concentrés en métaux et métalloïdes afin de diminuer leur exposition par des gestes simples au quotidien :

- Limiter les activités de jardinage ;
- Rappeler les règles d'hygiène (lavage des mains à la suite d'activités) ;
- Éviter l'apport de poussières extérieures dans l'habitation (retrait des chaussures qui viennent de l'extérieur) ;
- Privilégier le nettoyage des sols et des meubles par voie humide (serpillère, lingette) pour éviter toute remise en suspension ;
- En cas de fréquentation par de jeunes enfants de manière régulière, la mesure de gestion proposée serait de limiter le transfert de polluants en recouvrant les zones fréquentées par des terres d'apport contrôlé et en aménageant si besoin des aires de jeux hors sol (bac à sable avec matériau contrôlé).

FICHE N°17 : ST-NICOLAS-DES-BIEFS– AUROUER – PARCELLE POTAGÈRE

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	St-Nicolas-des-Biefs	Parcelle	0F 539
Lieu-dit	Aurouer	Lieu Public	Non

DESCRIPTION SUCCINCTE

Parcelle agricole occupée par une serre destinée à la culture de plantes pour infusions (menthe, etc.). Plus ou moins entretenue.
Mare proche de la parcelle. Eau de source pompée dans le bas de la parcelle par le maraicher voisin pour alimenter la mare. Deux autres sources latérales alimenteraient la mare selon le maraicher.

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Pas de prélèvement de végétaux, en l'absence de végétaux matures en quantité suffisante,

Zone d'intérêt : Source.

- Source (notée « 5 ») : arrosage du jardin potager. Echantillon d'eau prélevé directement à la sortie de la pompe. Non représentatif de l'eau utilisée tout au long de l'année

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sols	136 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Eau - arrosage	-

CARTE DE SITUATION

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol) | Couche géologique Ay^{2-3}

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
LAL_SJ20	<20,0	1,34	<5,00	37,10	145,00	<5,00	0,66	15,80	20,80	<5,00	21000	<1,00	7,68	44,20	109,0	0,17	5,10	5,30
PER_SJ24	<20,0	1,36	<5,20	29,00	245,00	7,78	1,15	28,50	40,00	6,58	30400	<1,04	13,70	81,10	225,0	0,14	7,29	6,60
Max	<20,0	1,36	<5,20	37,10	245,00	7,78	1,15	28,50	40,00	6,58	30400	0,00	13,70	81,10	225,0	0,17	7,29	6,60

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface | AUR_SJ23

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
AUR_SJ23	<20,0	1,51	<5,19	18,9	86,8	6,86	0,56	23,3	11,2	5,47	30800	<1,04	11,3	53,9	107	0,11	6,64	6,9

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en bleu si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en rouge si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte																		9,1E-03
ERI																		

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans																		1,6E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

EAUX

VALEURS RÉGLEMENTAIRES – ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limites	1,5	-	0,2	5	5	-	10	700	5	50	-	1000	-	-	20	10	-	1

PRÉLÈVEMENT

Eau souterraine (ESO) : | Eau d'arrosage ➔ AUR_ESOU7 (échantillonnage eau brute)

	Fluorure	Bi	Fe	Zn	Sb	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Co	Cu	Sn	Mo	Ni	Pb	U	Hg
Unités	mg/L	-	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
AUR_ESOU7	0,10	<0,05	2,72	0,48	<0,20	<0,50	7,05	34,90	<0,20	<0,50	0,21	<0,50	<1,00	<0,20	<2,00	2,67	<2,00	<0,20

Les concentrations présentées en rouge sont supérieures aux valeurs réglementaires de l'eau potable.

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec les activités de jardinage.

Dans le cadre d'un scénario générique, l'évaluation des risques a permis de conclure que pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), le jeu en extérieur est compatible avec la qualité du sol.

Un dépassement des valeurs réglementaires pour l'eau potable est à noter pour l'échantillon d'eau en raison de la concentration en fer (2,72 µg/L, 10 fois supérieure au critère d'eau potable).

FICHE N°18 : ST-CLEMENT– PLANS RIVIÈRES – FOYER R (RÉSIDENTIEL PRINCIPAL)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**St-Clément**	Parcelle	**OE 341/342/343**
Lieu-dit	**Plans Rivières**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence principale.
Jardin d'agrément avec présence de petits espaces potagers multiples et disparates.
Présence passée de pièces automobiles abandonnées sur la parcelle d'agrément (nettoyée depuis par les occupants actuels).
Eaux des toitures récupérées pour l'arrosage des potagers.
Maison raccordée à l'eau communale.

Zone d'intérêt : jardin d'agrément.

- Résidence permanente.

Zone d'intérêt : jardin potager.

- Non autosuffisant en végétaux potagers.

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Jardin potager : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	136 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol remanié	234 jours / an
	Végétaux : Adulte - Ingestion	365 jours / an

CARTE DE SITUATION

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL JARDIN D'AGRÉMENT

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique Fz / Pas d'ELT

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	PRL18_SP12

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
PRL18_SP12	<20,0	<1,00	<5,00	39,40	112,0	<5,00	0,66	21,20	15,70	<5,00	20900	1,86	11,70	**109,0**	113,0	<0,10	7,11	6,60

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte				4,0E-02	2,6E-04		8,4E-04	1,9E-03	5,1E-05		1,2E-02	1,7E-04	1,9E-03	7,9E-02	1,7E-04		2,0E-03	1,5E-02
ERI				5,5E-05										8,6E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans				4,1E-01	2,6E-03		8,6E-03	2,0E-02	5,3E-04		1,2E-01	185E-03	2,0E-02	8,1E-01	1,8E-03		2,1E-02	1,6E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant - générique	QD Somme = 1,6 (>1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 5,5E-05 (> 1E-05) *[ERI toutes voies] = 8,9E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – SOL POTAGER

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique Fz / Pas d'ELT

JARDIN POTAGER

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface	PRL18_SJ15 PRL18_SJ16

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
PRL18_SJ15	<20,0	1,16	<5,00	39,4	110	<5,00	0,57	18,4	15,4	<5,00	22700	2,24	10,3	84,8	100	<0,10	5,81	7
PRL18_SJ16	<20,0	<1,00	<5,00	32,6	224	<5,00	0,81	17,7	20,3	<5,00	19100	1,61	10,4	**142**	184	<0,10	5,66	6,6
Max	<20,0	1,16	<5,00	39,4	224	<5,00	0,81	18,4	20,3	<5,00	22700	2,24	10,4	**142**	184	<0,10	5,81	7

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes,
Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE JARDINAGE

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte		5,1E-05		2,3E-02	3,0E-04		6,0E-04	9,7E-04	3,8E-05		7,5E-03	1,2E-04	9,8E-04	6,0E-02	1,6E-04		9,6E-04	9,3E-03
ERI				3,2E-05										6,5E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U

QD enfant 1-3 ans		9,1E-04		4,1E-01	5,3E-03		1,1E-02	1,7E-02	6,8E-04		1,3E-01	2,1E-03	1,8E-02	1,1E+00	2,9E-03		1,7E-02	1,7E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant - générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,1 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 3,2E-05 (> 1E-05) *[ERI toutes voies] = 8,9E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS

	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN – VÉGÉTAUX

Gamme indicative ELT (Végétaux)	Couche géologique Fz / Pas d'ELT

VÉGÉTAUX

PRÉLÈVEMENTS

Végétaux prélevés	PRL_SJ15_COU

mg/kg MF	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
PRL_SJ15_COU	0,40	<0,2	<0,05	<0,05	<0,005	<0,1	0,40	<0,2	1,80	<0,005	<0,1	<0,1	<0,05	4,40	<0,05

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE VÉGÉTAUX

QD adulte	Ba	Cr	Sb	As	Cd	Co	Cu	Sn	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Zn	Ag
PRL_SJ15_COU	3,1E-03						4,5E-03		3,5E-03					2,3E-02	
ERI	**Ba**	**Cr**	**Sb**	**As**	**Cd**	**Co**	**Cu**	**Sn**	**Fe**	**Hg**	**Mo**	**Ni**	**Pb**	**Zn**	**Ag**
PRL_SJ15_COU															

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)	A seuil : Adulte	-
	Sans seuil : Enfant et Adulte	- *[ERI toutes voies] = 8,9E-05*

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM

	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > $1,10^{-4}$	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS

	QD > 1 ; ERI > $1,10^{-5}$	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est compatible avec l'ingestion de végétaux auto-produits et non compatible avec les activités de jardinage au potager et de loisirs extérieurs.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol de jardin d'agrément et de sol potager pour les résidents se situent dans la zone d'interprétation notamment en raison des concentrations en As (39,40 mg/kg). L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés pour les adultes.

Dans le cadre d'un scénario générique, les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol de jardin d'agrément et de sol potager pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés pour le scénario générique.

Les concentrations en Pb au niveau du jardin d'agrément et du jardin potager sont proches voire supérieures au seuil d'alerte de 100 mg/kg du HCSP sans toutefois dépasser le seuil d'alerte de 300 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est à noter pour les végétaux.

FICHE N°19 : ST-CLEMENT– RIVIÈRE – FOYER S (RÉSIDENTIEL SECONDAIRE)

SITUATION GÉNÉRALE

Commune	**St-Clément**	Parcelle	**OC 736/737**
Lieu-dit	**Rivière**	Lieu Public	**Non**

DESCRIPTION SUCCINCTE

Résidence secondaire avec jardin d'agrément (pelouse).
Pas de jardin potager.
Maison raccordée à l'eau communale.

Zone d'intérêt : jardin d'agrément et aire de jeux extérieure.

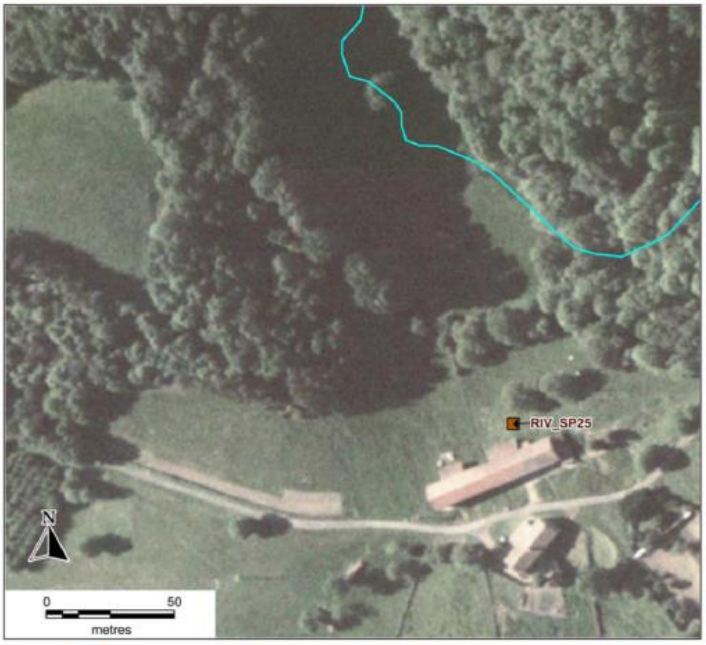
- Résidence secondaire (présence 6 mois/an).

PHOTOGRAPHIES

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Scénarios d'exposition retenus et nombre de jours d'exposition retenus	Jardin ornemental : Adulte - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	117 jours / an
	Scénario générique : Enfant 1-3 ans - Ingestion non intentionnelle de sol de surface	234 jours / an

CARTE DE SITUATION



ENVIRONNEMENT LOCAL TÉMOIN

Gamme indicative ELT (Sol)	Couche géologique $A(\gamma)_{p-f}$ Pas d'ELT

JARDIN D'AGRÉMENT

PRÉLÈVEMENTS

Sols de surface — RIV_SP25

mg/kg MS	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
RIV_SP25	<20,0	<1,00	<5,00	26	142	<5,00	0,76	9,31	11	<5,00	13000	1,63	4,99	168	129	0,11	4,35	5,4

Les concentrations présentées en orange sont supérieures à l'ELT en considérant les incertitudes.

Pour le Pb, les concentrations sont présentées en **bleu** si supérieures à la valeur d'alerte de 100 mg/kg du HCSP ; et en **rouge** si supérieures à la valeur d'alerte de 300 mg/kg du HCSP.

CALCULS DE RISQUE POUR LA VOIE INGESTION DE SOLS LORS D'ACTIVITÉS DE LOISIRS

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD Adulte				1,3E-02	1,6E-04		4,8E-04	4,2E-04	1,8E-05		3,7E-03	7,4E-05	4,1E-04	6,1E-02	9,8E-05	3,8E-05	6,2E-04	6,2E-03
ERI				1,8E-05										6,6E-07				

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

SCÉNARIO GÉNÉRIQUE (ENFANTS 1-3 ANS ET CONCENTRATIONS MAXIMALES DANS LES SOLS)

	Fluorure	Sb	Ag	As	Ba	Bi	Cd	Cr	Cu	Sn	Fe	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Co	U
QD enfant 1-3 ans				2,7E-01	3,3E-03		9,9E-03	8,8E-03	3,7E-04		7,7E-02	1,5E-03	8,4E-03	1,3E+00	2,0E-03	7,8E-04	1,3E-02	1,3E-01

cases grisées : non concerné car 1/ concentration inférieure à la LQ ou 2/ concentration inférieure à celle de l'ELT ou le cas échéant inférieure à la valeur d'analyse de la situation (tenant compte des incertitudes analytiques) ou 3/ pas de VTR disponible

Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et les critères de risques de 1 (QD) et 10 $^{-5}$ (ERI)		
	A seuil : Adulte	-
	A seuil : Enfant -générique	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,3 (> 1)
	Sans seuil : Enfant et Adulte	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 1,8E-05 (>1E-05)

Légende :

Intervalles de gestion de l'IEM		
	QD < 0,2 ; ERI < 10^{-6}	l'état des milieux est compatible avec les usages
	0,2 < QD < 5 ; 10^{-6} < ERI < 10^{-4}	zone d'interprétation nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion
	QD > 5 ; ERI > 1.10^{-4}	l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Critères d'acceptabilité dans le cadre de la démarche d'approfondissement de l'EQRS		
	QD > 1 ; ERI > 1.10^{-5}	

POINT DE VIGILANCE

L'état des milieux investigués est non compatible pour les activités de loisirs extérieurs.

Les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol de jardin d'agrément pour les résidents se situent dans la zone d'interprétation notamment en raison des concentrations en As et Pb (26 mg/kg et 168 mg/kg respectivement). L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés.

Dans le cadre d'un scénario générique, les risques sanitaires associés à l'ingestion de sol de jardin d'agrément pour les enfants de 1-3 ans résidents (234 j/an), se situent dans la zone d'interprétation. L'approfondissement de la démarche EQRS montre que les critères d'acceptabilité des risques sont dépassés pour le scénario générique.

La concentration en plomb dans les sols est supérieure au seuil de 100 mg/kg établi par le HCSP dans sa publication « avis du HCSP en juillet 2014 », intitulée « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion ».

ANNEXE 16

Tableaux de synthèse des calculs de risques sanitaires et des recommandations associées à chaque scénario.

LEGENDE DU TYPE DE RECOMMANDATIONS ET DE MESURES DE GESTION POUR LES DIFFERENTS MILIEUX D'EXPOSITION

S1 : recommandations du HCSP (concentrations en plomb supérieures 100 mg/kg et 300 mg/kg)

Informer les populations exposées de la contamination et des risques liés au Pb :

- sol avec des concentrations > 100 mg/kg et < 300 mg/kg :

  mise en place d'un « suivi et de conseils » pour informer les populations exposées de la contamination de ces milieux et des risques liés au plomb, pour leur fournir les conseils adéquats permettant de réduire leur exposition et pour leur proposer le cas échéant, un accompagnement social.

- sol avec des concentrations > à 300 mg/kg :

  suivi des recommandations, dépistage du saturnisme chez les enfants de moins de 7 ans, les femmes enceintes ou envisageant une grossesse dans les 6 mois, préconisé dans la zone à considérer.

S2 : ***Sol : activités de jeux et de loisirs (notamment jardins ornementaux ; adultes et enfants).***

- éviter l'exposition aux zones de sols contaminés tout particulièrement en cas de fréquentation par de jeunes enfants, par exemple :
  - en limitant fortement, voire même en stoppant, les activités de jardinage au niveau du jardin ornemental,
  - en évitant l'accès des enfants aux zones de sols contaminés,
  - en évitant les zones de sols nus par le maintien d'une couverture végétale dense,
  - en évitant la remise en surface des terrains lors des opérations de terrassements et d'affouillements,
  - en créant des aires de jeux dédiées, en privilégiant les bacs de jeux hors sol avec de la terre contrôlée,
  - en aménageant une zone saine (pas de contact avec sol : terrasse, sol souple pour les aires de jeux des enfants…),
  - ou encore, de façon plus lourde, en procédant à un recouvrement des zones les plus fréquentées, par des terres d'apport contrôlé.

S3 : ***Sol : activité de jardinage sur potager (adulte) ou jeux en extérieur au jardin potager (enfants).***

- éviter l'exposition aux sols contaminés du potager, par exemple :
  - en limitant fortement, voire même en stoppant, les activités de jardinage au niveau de l'actuel jardin potager,
  - en privilégiant les potagers hors sol
  - ou encore, de façon plus lourde, en procédant à un recouvrement avec de la terre contrôlée.

V1 : ***Végétaux : consommation de végétaux autoproduits.***

- limiter la consommation de végétaux autoproduits et privilégier la consommation variée des fruits et légumes, et pas uniquement ceux issus du jardin potager, en cas d'exploitation intensive.
- privilégier certaines cultures peu accumulatrices des métaux et métalloïdes (par exemple légumes fruits : tomates, poivrons, courges, concombres, etc.) en évitant certains légumes feuilles (blette, céleri, poireau), légumes racines (carotte) et légumes tubercules (pomme de terre). Pour les herbes aromatiques, privilégier les cultures dans des bacs avec terre contrôlée78

Dans le cadre des recommandations relatives à la consommation de végétaux autoproduits, il convient de signaler l'existence d'un dépassement de la valeur réglementaire en cadmium sur un prélèvement de carottes effectué dans un potager considéré comme étant situé hors influence minière (potager considéré comme environnement local témoin)[79]. Même si ce potager n'a pas été intégré aux évaluations de risques sanitaires car retenu comme zone témoin (cf. 5.2.9.5), GEODERIS recommande malgré tout d'effectuer un signalement aux autorités sanitaires compétentes du dépassement de la valeur réglementaire en cadmium.

E : ***Eaux : usages de l'eau (sources, forages et puits domestiques, eaux de toiture).***

- interdire l'utilisation de l'eau pour les usages domestiques (hygiène, cuisine) et d'eau de boisson ainsi que pour l'irrigation/arrosage des jardins potagers et le remplissage de piscines (sauf si absence de contamination de l'eau confirmée par des analyses de laboratoire).

G4 : ***Mesures de prévention d'ordre général*.**

- pour les activités de loisir :
  - laver soigneusement les mains pour les adultes à la suite d'activités de jardinage, laver soigneusement les mains pour les enfants à la suite d'activités de jeux en extérieur.
  - laver les jouets utilisés en extérieur,
  - éviter le contact main bouche,
  - couper les ongles courts.
- pour les activités de jardinage :
  - laver soigneusement les mains pour les adultes jardiniers ou pour les enfants jouant régulièrement au jardin potager.
  - laver les jouets utilisés en extérieur par les enfants,
  - éviter le contact main bouche,
  - couper les ongles courts,
  - laver régulièrement les vêtements de jardinage,
  - arroser le sol avant de le travailler,
  - favoriser le couvert du sol par exemple par paillage.

[78] Guide HCSP, 2020: «Guide pour l'élaboration d'une liste de mesures de prévention individuelles et collectives visant à limiter l'exposition des populations riveraines des sites et sols pollués».

[79] Potager situé au hameau « la Côte », le long de la départementale D 477.

- pour la consommation de végétaux autoproduits, laver soigneusement les végétaux cultivés avant consommation.
- limiter l'apport de poussières extérieures dans les habitations (retrait des chaussures utilisées en extérieur, éviter les tapis épais dans les chambres des enfants ou pièces de jeux, limiter l'aération des locaux en périodes de vents ou de travaux extérieurs).
- nettoyer régulièrement les sols (méthode humide si possible) et les autres surfaces susceptibles de fixer des poussières (rideaux...).

Fiche et population concernée (âge et nombre de jours d'exposition annuelle - j/an)	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et voies d'exposition et critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	Substances portant le risque. -Sol : concentration -Végétaux : dépassement des valeurs réglementaires -Eau : dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Recommandations (renvoi au début du tableau pour la légende)
	QD < 0,2 ERI < 1E-06	0,2 < QD < 5 et/ou 1E-06< ERI < 1E-04	QD > 5 ERI > 1E-04	QD > 1 et/ou ERI > 1E-05		
Fiche 1 / Foyer A – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence permanente -						
Sols : CHA18_SJ1, CHA18_SJ2 ; végétaux : CHA18_SJ1_CAR, CHA18_SJ1_POIBL, CHA18_SJ1_POIVERT, CHA18_SJ1_SAL, CHA18_SJ2_CAR, CHA18_SJ2_POIBL, CHA18_SJ2_POIVERT, CHA18_SJ2_SAL, CHA18_SJ2_COU ; eaux : CHA18_ESOU1						
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cr, Cu, Ni, Co)	-	-	-	*Pb : 100 mg/kg*	S1, G4
jeux en extérieur – enfant de 13 ans (résidence secondaire) (42 j/an)	QD (Ba, Cr, Cu, Ni, Co)	-	-	-		
consommation des végétaux arrosés – adulte (autarcie 100%, 365 j/an)	QD (Ba, Cd, Fe, Pb, Zn) ERI (Pb)	-	-	-	-	G4
consommation des végétaux arrosés – enfant de 13 ans (autarcie 100%, *42* j/an)	QD (Ba, Cd, Fe, Pb, Zn) ERI (Pb)	-	-	-	-	G4
consommation de l'eau de source souterraine (adulte et enfant)	-	-	-	-	< *valeurs réglementaires*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières
Fiche 1g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cr, Cu, Ni, Co)	-	-	-	*Pb : 100 mg/kg*	S1, G4
Fiche 2 / Foyer B – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence secondaire -						
Sols : CHA18_SP1, CHA18_SP2, CHA18_SP3 ; eaux : CHA18_ESOU1, CHA18_ESOU3						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence secondaire) (117 j/an – soit 6 mois/an)	QD (Sb, Ba, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) ERI (Pb)	-	-	-	*Pb : 189 mg/kg*	S1, G4
Fiche 2g – Usage générique – résidence permanente – jeux extérieurs (A510/A511 A508/A509/A512/A513)						
jeux en extérieur – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Sb, Ba, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	QD (Pb)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,4	*Pb : 189 mg/kg*	S1, S3, G4
Fiche Lieu public / LAPRUGNE/CHARRIER – Point d'eau en accès public						
CHA18_ESOU5						
consommation de l'eau de source souterraine - adulte et enfant					< *valeurs réglementaires*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières
Fiche 3 / Foyer C – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence permanente -						
Sols : CHA18_SP4 ; CHA18_SJ4 ; eaux : CHA18_ESOU2						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cu, Ni)	-	-	-	-	G4
jeux en extérieur sur jardin ornemental – enfants de 7 et 9 ans (résidence secondaire) (42 j/an)	QD (Cu, Ni)	-	-	-	-	G4
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (136 j/an)	QD (Ba, Cu, Sn, Ni, Zn)	-	-	-	*Pb : 103 mg/kg*	S1, G4
jeux en extérieur sur jardin potager– enfants de 7 et 9 ans (résidence secondaire) (42 j/an)	QD (Ba, Cu, Sn, Ni, Zn)	-	-	-	*Pb : 103 mg/kg*	S1, G4
Fiche 3g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cu, Ni)	-	-	-	-	G4

Fiche et population concernée (âge et nombre de jours d'exposition annuelle - j/an)	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et voies d'exposition et critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	Substances portant le risque. -Sol : concentration -Végétaux : dépassement des valeurs réglementaires -Eau : dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Recommandations (renvoi au début du tableau pour la légende)
	QD < 0,2 ERI < 1E-06	0,2 < QD < 5 et/ou 1E-06< ERI < 1E-04	QD > 5 ERI > 1E-04	QD > 1 et/ou ERI > 1E-05		
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Sn, Ni, Zn)	-	-	-	*Pb : 103 mg/kg*	S1, G4
Fiche 4 / Foyer D – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence permanente -						
Sols : CHA18_SP5, CHA18_SJ5, CHA18_SPA1 ; eaux : CHA18_ESOU2						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Sn, Pb)	ERI (Pb)	-	ERI somme = 1,1E-06	*Pb : 134 mg/kg*	S1, G4
activités de jardinage potager n°1 – adulte (résidence permanente) (136 j/an)	QD (Ba, Sn, Pb) ERI (Pb)	-	-	-	-	G4
activités de jardinage potager n°2 – adulte (résidence permanente) (136 j/an)	QD (As, Ba, Cu, Sn, Mo, Ni, Pb, Zn) ERI (Pb)	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 3,0E-05	*Pb : 110 mg/kg ; As : 36,4 mg/kg*	S1, S3, G4
baignade dans une piscine d'appoint - adulte	-	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières
Fiche 4g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Sn)	QD (Pb)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1	*Pb : 134 mg/kg*	S1, S2, G4
Jeux en extérieur au jardin potager n°1 – enfant 1-3 ans (résidence permanente) *(234 j/an)*	QD (Ba, Sn)	QD (Pb)	-	QD Somme = 0,73		G4
jeux en extérieur au jardin potager n°2 – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Sn, Mo, Ni, Zn)	QD (As, Pb)	-	QD Somme = 1,26	*Pb : 110 mg/kg ; As : 36,4 mg/kg*	S1, S3, G4
Fiche 5 / Foyer E – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence permanente -						
Sols : CHA18_SP6, CHA18_SP7, CHA18_SJ7, CHA18_SJ8 ; végétaux : CHA18-SJ7_CAR ; eaux : CHA18_ESOU3						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Ni, Pb, Zn)	ERI (Pb)	-	ERI Somme = 1,5E-06	*Pb : 190 mg/kg*	S1, G4
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (136 j/an)	QD (Ba, Cr, Sn, Ni, Pb) ERI (Pb)	-	-	-	*Pb : 143 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (résidence permanente) (autarcie MODULERS,365 j/an)	Concentrations < ELT : évaluation des risques sanitaires non réalisée				*< valeurs réglementaires pour végétaux et eau*	
jeux en extérieur sur jardin ornemental – enfants de 4 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Ni, Zn)	QD (Pb)	-	QD somme = 1,04	*Pb : 190 mg/kg*	S1, S2, G4
jeux en extérieur sur jardin potager – enfants de 4 ans (résidence permanente) (136 j/an)	QD (Ba, Cr, Sn, Ni)	QD (Pb)	-	QD somme = 0,47	*Pb : 143 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – enfant de 4 ans (résidence permanente) (autarcie MODULERS,365 j/an)	Concentrations < ELT: évaluation des risques sanitaires non réalisée				*< valeurs réglementaires pour végétaux et eau*	
consommation de l'eau de source souterraine - adulte et enfant (résidence permanente) (365j/an)	-	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières
Fiche 5g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) *(234 j/an)*	QD (Ba, Cu, Ni, Zn)	QD (Pb)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,1	*Pb : 190 mg/kg*	S1, S2, G4

Fiche et population concernée (âge et nombre de jours d'exposition annuelle - j/an)	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et voies d'exposition et critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	Substances portant le risque. -Sol : concentration -Végétaux : dépassement des valeurs réglementaires -Eau : dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Recommandations (renvoi au début du tableau pour la légende)
	QD < 0,2 ERI < 1E-06	0,2 < QD < 5 et/ou 1E-06< ERI < 1E-04	QD > 5 ERI > 1E-04	QD > 1 et/ou ERI > 1E-05		
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) *(234 j/an)*	QD (Ba, Cr, Sn, Ni)	QD (Pb)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,4	*Pb : 143 mg/kg*	S1, S3, G4
Fiche 6 / Foyer F – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence permanente -						
Sols : CHA18_SP8, CHA18_SP9, CHA18_SP10, CHA18_SJ9, CHA18_SJ10 ; végétaux : CHA18_SJ9_SAL, CHA18_SJ9_BET, CHA18_SJ9_COU, CHA18_SJ9_POIBL, CHA18_SJ9_POIVERT, CHA18_SJ10_CAR ; eaux : CHA18_ESOU2						
activités de jardinage ornemental n°1 – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Sn, U)	-	-	-	*Pb : 102 mg/kg*	S1, G4
activités de jardinage ornemental n°2 – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cu, Ni)	-	-	-	-	G4
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cr, Ni)	-	-	-	*Pb : 106 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (résidence permanente) (autarcie 100%,365 j/an)	QD (Ba, Cd, Cu, Fe, Mo, Pb, Zn) ERI (Pb)	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	G4
consommation de l'eau de source souterraine – adulte (résidence permanente) (365j/an)	-	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières
Fiche 6g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental n°1 – enfant 1-3 ans (résidence permanente) *(234 j/an)*	QD (Ba, Cu, Sn)	QD (U)	-	QD Somme = 0,37	*Pb : 102 mg/kg*	S1, G4
jeux en extérieur au jardin ornemental n°2 – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cu, Ni)	-	-	-	-	G4
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) *(234 j/an)*	QD (Cr, Ni)	-	-		*Pb : 106 mg/kg*	S1, G4
Fiche 7 / Foyer G – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence permanente -						
Sols : CHA18_SJ13 ; végétaux : CHA18_SJ13_PDT, CHA18_SJ13_POIBL, CHA18_SJ13_POIVERT						
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cr, Ni)	-	-	-	*Pb : 117 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits – adulte (résidence permanente) (autarcie 100%,365 j/an)	QD (Ba, Cu, Fe, Hg, Pb, Zn, Ag) ERI (Pb)	QD (Cd, Co, Ni)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Cd) = 4,7 et QD (Ni) =1,5	*>Valeurs réglementaires pour Cd (vert de poireaux et pomme de terre)*	V1, G4, E
Fiche 7g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cr, Ni)	-	-	-	*Pb : 117 mg/kg*	S1, G4
Fiche 8 / Foyer H – LAPRUGNE /CHARRIER – résidence secondaire -						
Eaux : CHA18_ESOU1, CHA18_ESOU3						
consommation de l'eau de source souterraine - adulte (résidence secondaire)	-	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières
Fiche 9 / Foyer I – LAPRUGNE /MOULIN CHARRIER – résidence permanente -						
Sols : CHA18_SJ11, CHA18_SJ12 ; végétaux : CHA18_SJ11_COU, CHA18_SJ12_SAL, CHA18_SJ12_CAR, CHA18_SJ12_TOM, CHA18_SJ12_POIBL, CHA18_SJ12_POIVERT ; eaux : CHA18_ESOU4						
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Pb) ERI (Pb)	-	-		*Pb : 106 mg/kg*	S1, G4

Fiche et population concernée (âge et nombre de jours d'exposition annuelle - j/an)	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et voies d'exposition et critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	Substances portant le risque. -Sol : concentration -Végétaux : dépassement des valeurs réglementaires -Eau : dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Recommandations (renvoi au début du tableau pour la légende)
	QD < 0,2 ERI < 1E-06	0,2 < QD < 5 et/ou 1E-06< ERI < 1E-04	QD > 5 ERI > 1E-04	QD > 1 et/ou ERI > 1E-05		
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (résidence permanente) (autarcie 75%,365 j/an)	QD (Mo, Pb)	QD (Fe)	-	QD Somme = 0,46	< *valeurs réglementaires*	G4
consommation de l'eau de source souterraine – adulte (résidence permanente) (365j/an)	-	-	-	-	< *valeurs réglementaires*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières
Fiche 9g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu)	QD (Pb)		QD Somme = 0,82	*Pb : 106 mg/kg*	S1, G4
Fiche 10 / Foyer J – LAPRUGNE /GITENAY – résidence secondaire -						
Sols : CHA18_SP11						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence secondaire) (117 j/an)	QD (Cu, Ni)	-	-	-	*Pb : 174 mg/kg*	S1, G4
Fiche 10g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cu, Ni)	-	-	-	*Pb : 174 mg/kg*	S1, G4
Fiche 11 / Foyer K – LAPRUGNE /MOULIN COTE – résidence permanente -						
Sols : MOC18_SJ17, MOC18_SJ18 ; végétaux : PRL18_SJ17_COU, PRL18_SJ18_POIBL, PRL18_SJ18_POIVERT						
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (136 j/an)	*Pas d'ELT*	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 5,8E-05	*As : 41,8 mg/kg*	S3, G4
consommation de végétaux autoproduits– adulte (résidence permanente) (autarcie MODULERS,365 j/an)	*Pas d'ELT*	-	-	-	< *valeurs réglementaires*	G4
Fiche 11g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	***Pas d'ELT***	QD (As, Pb, U)	-	QD Somme = 1,63	*As : 41,_ mg/kg ; Pb : 86 mg/kg ; U : 11 mg/kg*	S3, G4
Fiche 12 / Foyer L – LAPRUGNE /LE SAC – résidence permanente -						
Sols : SAC_SP21, SAC_SJ27, SAC_SJ28 ; végétaux : SAC_SJ27_PDT, SAC_SJ27_COU, SAC_S27_POIBL, SAC_SJ27_POIVERT, SAC_SJ28_CAR ; eaux : SAC_ESOU8						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (As, Mo, U)	-	ERI (As)		*Pb : 113 mg/kg ; As : 79,7 mg/kg*	S1, S2, G4
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (U)	-	-	-	-	G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (résidence permanente) (autarcie 75%,365 j/an)	QD (As, Cu, Fe, Zn, Ag)	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 9,9E-05	< *valeurs réglementaires pour les végétaux et l'eau d'arrosage*	V1, G4
activités de jardinage ornemental – enfant de 13 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (As, Mo, U)	-	-		*Pb : 113 mg/kg*	S1, G4
activités de jardinage potager – enfant de 13 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (U)	-	-		-	G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – enfants de 13 ans (résidence permanente) (autarcie 75%,365 j/an)	QD (As, Cu, Fe, Zn, Ag)	-	-		< *valeurs réglementaires pour les végétaux et l'eau d'arrosage*	G4
Fiche 12g – Usage générique – résidence permanente –						

Fiche et population concernée (âge et nombre de jours d'exposition annuelle - j/an)	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et voies d'exposition et critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	Substances portant le risque. -Sol : concentration -Végétaux : dépassement des valeurs réglementaires -Eau : dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Recommandations (renvoi au début du tableau pour la légende)
	QD < 0,2 ERI < 1E-06	0,2 < QD < 5 et/ou 1E-06< ERI < 1E-04	QD > 5 ERI > 1E-04	QD > 1 et/ou ERI > 1E-05		
jeux en extérieur au jardin ornemental – enfant 1-3 ans (résidence permanente) *(234 j/an)*	QD (Mo)	QD (As, U)	-	QD Somme = 1,06	*Pb : 113 mg/kg, As : 79,7 mg/kg ; U : 9,7 mg/kg*	S1, S2, G4
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	-	QD (U)	-	QD Somme = 0,28	-	G4
Fiche 13 / Foyer M – LAPRUGNE / MOULIN GITENAY – résidence permanente et gîte pour vacanciers -						
Sols : MOG_SP15, MOG_SP16, MOG_SJ22 ; végétaux : MOG_SJ22_COU, MOG_SP16_PRU						
Résidents Principaux						
activités de jardinage ornemental – adulte (234 j/an)	QD (U)	QD (Pb) ERI (Pb)	-	QD Somme = 0,43 ERI Somme = 4,2E-06	*Pb : 530 mg/kg*	S1, G4
activités de jardinage potager – adulte (136 j/an)	QD (Pb, U)	ERI (Pb)	-	ERI Somme = 1,7E-06	*Pb : 370 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (autarcie MODULERS,365 j/an)	QD (Ba, Cu, Fe, Zn, Ag)	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	G4
Résidents Secondaire						
activités de loisir, jardin ornemental – adulte (15 j/an)	QD (Pb, U) ERI (Pb)	-	-	-	*Pb : 530 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits – adulte (autarcie 100%,15 j/an)	QD (Ba, Cu, Fe, Zn, Ag)	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	G4
jeux en extérieur au jardin ornemental – enfants toutes classes (15 j/an)	0-1 an : QD (U) 1-3 ans : QD (U) 3-6 ans : QD (Pb, U) 6-11 ans : QD (Pb, U) 11-15 ans : QD (Pb, U) 15-18 ans : QD (Pb, U)	0-1 an : QD (Pb) 1-3 ans : QD (Pb)	-	0-1 an : QD Somme = 0,46 1-3 ans : QD Somme = 0,28	*Pb : 530 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits – enfants toutes classes (autarcie 100%,15 j/an)	QD (Ba, Cu, Fe, Zn, Ag)	-	-		*< valeurs réglementaires*	G4
Fiche 13g – Usage générique – résidence permanente et gîte pour vacanciers –						
jeux en extérieur au jardin ornemental – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	-	QD (Pb, U)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 4,0	*Pb : 530 mg/kg ; U : 20 mg/kg*	S1, S2, G4
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	-	QD (Pb, U)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 2,8	*Pb : 370 mg/kg ; U : 35 mg/kg*	S1, S3, G4
Fiche 14 / Foyer N – LAPRUGNE /LA GOUTTE CHASSAIN – résidence secondaire -						
Sols : GOC18_SP13						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence secondaire) (117 j/an)	Concentrations < ELT: évaluation des risques sanitaires non réalisée				-	
Fiche 14g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	Concentrations < ELT: évaluation des risques sanitaires non réalisée				-	
Fiche 15 / Foyer O – LA CHABANNE /MOULIN VOIR – résidence permanente -						
Sols : MOV18_SJ14 ; végétaux : MOV18_SJ14_PDT, MOV18_SJ14_POIBL, MOV18_SJ14_POIVERT ; eaux : MOV_ESOU6						
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cr, Ni, Pb)	ERI (Pb)	-	QD Somme = 1,1E-06	*Pb = 142 mg/kg*	S1, G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (résidence permanente) (autarcie 100%,365 j/an)	QD (Pb) ERI (Pb)	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	G4

Fiche et population concernée (âge et nombre de jours d'exposition annuelle - j/an)	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et voies d'exposition et critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	Substances portant le risque. -Sol : concentration -Végétaux : dépassement des valeurs réglementaires -Eau : dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Recommandations (renvoi au début du tableau pour la légende)
	QD < 0,2 ERI < 1E-06	0,2 < QD < 5 et/ou 1E-06< ERI < 1E-04	QD > 5 ERI > 1E-04	QD > 1 et/ou ERI > 1E-05		
consommation de l'eau de source souterraine – adulte (résidence permanente) (365j/an)	-	-	-	-	*Pb : teneur supérieure à la valeur réglementaire (133 µg/L)*	E
Fiche 15g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Cr, Ni)	QD (Pb)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,1	*Pb = 142 mg/kg*	*S1, S3, G4*
Fiche 16 / Foyer P – LA CHABANNE /RAMILLARD – résidence permanente -						
Sols : RAM_SP20, RAM_SJ26 ; végétaux : RAM_SJ26_PDT, RAM_SJ26_COU, RAM_SJ26_POIBL, RAM_SJ26_POIVERT						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (As, Ba, Cu, Mo, Zn)	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 9,0E-05	*Pb = 122 mg/kg ; As,: 64,3 mg/kg*	S1, S2, G4
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	QD (As, Mo, U)	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 9,2E-05	*Pb = 104 mg/kg ; As : 65,8 mg/kg*	S1, S3, G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (résidence permanente) (autarcie 90%,365 j/an)	QD (Ba, Cd, Cu, Zn)	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	G4
Fiche 16g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Ba, Cu, Mo, Zn)	QD (As)	-	QD somme = 0,69	*Pb = 122 mg/kg*	S1, G4
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (Mo, Zn)	QD (As)	-	QD somme = 0,87	*Pb = 104 mg/kg*	S1, G4
Fiche 17 / Foyer Q – ST-NICOLAS-DES-BIEFS /AUROUER – résidence permanente -						
Sols : AUR_SJ23 ; eaux : AUR_ESOU7						
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (136 j/an)	QD (U)	-	-	-	-	G4
utilisation de l'eau souterraine pour arrosage	-	-	-	-	*Fe : teneur > à la valeur réglementaire (2,72 mg/L pour 0,2 mg/L)*	Ne fait pas l'objet de recommandations particulières. Etudier toutefois une possibilité de déferruginisation
Fiche 17g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	QD (U)	-	-	-	-	G4
Fiche 18 / Foyer R ST-CLEMENT /PLANS RIVIERES – résidence permanente -						
Sols : PRL18_SP12, PRL18_SJ15, PRL18_SJ16 ; végétaux : PRL_SJ15_COU						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence permanente) (234 j/an)	*Pas d'ELT*	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 5,5E-05	*Pb = 109 mg/kg ; As : 39,4 mg/kg*	S1, S2, G4
activités de jardinage potager – adulte (résidence permanente) (136 j/an)	*Pas d'ELT*	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 3,2E-05	*Pb = 142 mg/kg ; As : 39,4 mg/kg*	S1, S3, G4
consommation de végétaux autoproduits et arrosés – adulte (résidence permanente) (autarcie 100%,365 j/an)	*Pas d'ELT*	-	-	-	*< valeurs réglementaires*	E, G4
Fiche 18g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	*Pas d'ELT*	QD (As)	-	QD Somme = 1,6	*Pb = 109 mg/kg ; As : 39,4 mg/kg*	S1, S2, G4

Fiche et population concernée (âge et nombre de jours d'exposition annuelle - j/an)	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement : EQRS avec l'ensemble des substances et voies d'exposition et critères de risques de 1 (QD) et 10^{-5} (ERI)	Substances portant le risque. -Sol : concentration -Végétaux : dépassement des valeurs réglementaires -Eau : dépassement des limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine	Recommandations (renvoi au début du tableau pour la légende)
	QD < 0,2 ERI < 1E-06	0,2 < QD < 5 et/ou 1E-06< ERI < 1E-04	QD > 5 ERI > 1E-04	QD > 1 et/ou ERI > 1E-05		
jeux en extérieur au jardin potager – enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	*Pas d'ELT*	QD (As, Pb)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,1	*Pb = 142 mg/kg ; As : 39,4 mg/kg*	S1, S3, G4
Fiche 19 / Foyer S – ST-CLEMENT /RIVIERE – résidence secondaire -						
Sols : RIV_SP25						
activités de jardinage ornemental – adulte (résidence secondaire) (117 j/an)	*Pas d'ELT*	ERI (As)	-	Pas de mise en œuvre car ERI (As) = 1,8E-05	*Pb : 168 mg/kg ; As : 26 mg/kg*	S1, S2, G4
Fiche 19g – Usage générique – résidence permanente –						
jeux en extérieur au jardin ornemental– enfant 1-3 ans (résidence permanente) (234 j/an)	*Pas d'ELT*	QD (As, Pb)	-	Pas de mise en œuvre car QD (Pb) = 1,3	*Pb : 168 mg/kg ; As : 26 mg/kg*	S1, S2, G4

ANNEXE 17

Archives numérisées

(DVD joint)