



**PRÉFET
DE L'ARDÈCHE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Étude environnementale et sanitaire des anciennes exploitations minières de Largentière (07)

Résumé non technique

4 octobre 2021

Sommaire

1. TROIS PÉRIODES D'EXPLOITATION MINIÈRE À LARGENTIÈRE.....	5
2. UNE ÉTUDE SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTALE DU SECTEUR.....	7
2.1 - À l'origine de l'étude, une directive européenne et une commande du ministère de l'Écologie.....	7
2.2 - Plusieurs types de sources de risque pour l'environnement et la santé.....	8
2.3 - Des mesures par fluorescence X complétées par des prélèvements et des analyses en laboratoire.....	9
2.4 - 14 jardins et 5 potagers en partie contaminés.....	9
2.5 - Des risques pour la promenade à Montredon et la baignade à la Prade (Largentière) mais non pour l'usage du stade municipal.....	10
2.6 - Absence de risque pour les clients et le personnel du camping municipal de Largentière.....	10
3. QUE FAIRE POUR RÉDUIRE LES RISQUES ?.....	11
ANNEXE 1 : CONCENTRATIONS DANS LES SOLS NATURELS.....	13
ANNEXE 2 : CONCENTRATIONS DANS LES SOLS ET VÉGÉTAUX POSSIBLEMENT CONTAMINÉS.....	15
ANNEXE 3 : CONCENTRATIONS DANS LES COURS D'EAU PRINCIPAUX.....	16

1. Trois périodes d'exploitation minière à Largentière

Selon certaines sources, le sous-sol de Largentière a fait l'objet de travaux d'extraction de minerai dès le IX^e siècle. Les documents les plus anciens confirmant cette activité ne datent toutefois que du XI^e siècle et laissent penser que l'extraction a cessé une première fois vers la fin du XIV^e siècle. L'élément métallique le plus recherché était alors l'argent, associé à du minerai de plomb. Les techniques de l'époque n'ont permis qu'une exploitation relativement proche de la surface, à proximité du bourg et du château (galerie de la Baume de Viviers, puits le long des berges de la Ligne).

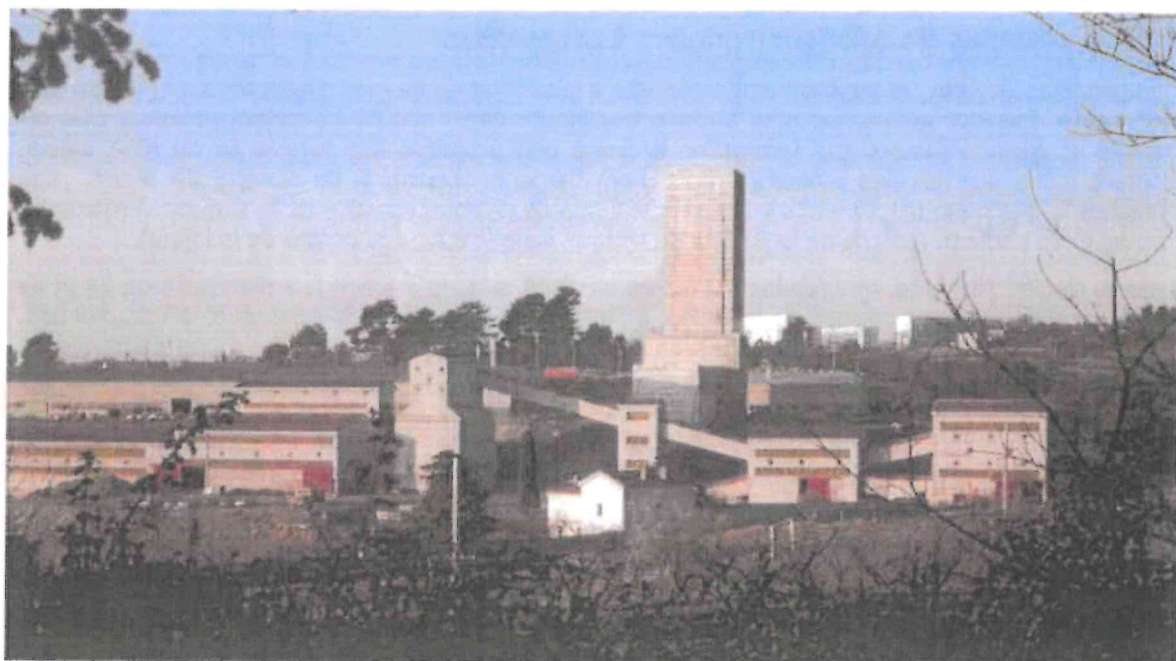
Plusieurs siècles plus tard, une reprise est tentée en 1856 avec le « fonçage » d'un puits de 34 m de profondeur sur le versant opposé de la vallée, à l'arrière du tribunal, mais s'est révélée infructueuse. De nouvelles recherches furent entreprises en 1867, interrompues suite au rejet d'une demande de concession en 1870, puis relancées l'année suivante. En 1876, une première concession a enfin été accordée et a donné lieu à une modeste production de quelques dizaines de tonnes de plomb et de quelques kilogrammes d'argent, jusqu'à un arrêt de l'exploitation en 1879. Le minerai était à cette époque traité dans une ancienne usine à soie, encore existante et accueillant aujourd'hui les bureaux du SEBA.

C'est à partir de 1952 qu'une importante société minière, la Société minière et métallurgique de Péñarroya (SMMP), s'intéresse de nouveau au secteur et entreprend une campagne de sondages. Elle découvre de premiers gisements d'envergure en 1958 et intensifie les fouilles. Celles-ci s'avérant concluantes, une concession lui est attribuée en 1964 sur un périmètre de 1 300 ha. Après 18 ans d'extraction intensive, à Chassiers, Largentière et Montréal, l'activité prend fin définitivement en 1982. Les « panneaux » les plus riches en minerai ont été exploités et seuls restent ceux dont la taille serait déficitaire en raison de l'effondrement des cours des métaux survenu quelques années plus tôt.

Les quantités de matériaux extraits lors de cette dernière période sont connues et documentées. 9 815 000 t de minerai ont ainsi été acheminés vers la surface, desquels ont été retirés 347 000 t de plomb, 45 000 t de zinc et 733 t d'argent.



Emprise des travaux miniers de la dernière période d'exploitation



Carreau de mines de Montredon en 1967

© F-X Bibert (1967/68) – www.bibert.fr

Le processus de raffinage du minerai s'effectuait sur le carreau de mines de Montredon, dont le chevalement bien visible rappelle toujours cette période.

Le traitement comportait une succession d'étapes destinées à recueillir les éléments métalliques commercialisables (le « concentré »). Après un concassage et un criblage des blocs, les cailloutis étaient ensuite broyés puis transférés vers une succession de bacs de flottation, dans lesquels l'action de turbines favorisait la formation d'une écume épaisse où les particules métallifères s'accumulaient. Des traitements chimiques venaient ensuite finaliser la purification du produit, qui était ensuite filtré et expédié.

Les résidus, sous forme de sables ou de boues, étaient quant à eux envoyés à proximité, sur un dépôt créé dans la vallée du Breuil après que ce ruisseau ait été dévié vers la Ligne au moyen d'un tunnel.



Un des barrages du dépôt, alors en cours d'aménagement

© F-X Bibert (1967/68) – www.bibert.fr

Un peu de géologie

La géologie de Largentière est marquée par la présence de 4 failles formant un losange de diagonale orientée Nord-Sud. Les différentiels de déplacement des sols au droit de chacune de ces failles ont créés un ensemble de paliers contraignant la circulation hydrique et favorisant ainsi le piégeage, de part et d'autre des failles, des métaux dissous par les écoulements d'eau depuis les strates rocheuses supérieures. C'est ainsi que se sont formés des filons de galène et d'autres minerais, dont certains affleurent toujours en surface et expliquent un environnement naturellement riche en métaux. Le plomb est aussi venu imprégner les couches de grès ensuite exploitées par la SMMP.

2. Une étude sanitaire et environnementale du secteur

2.1 - À l'origine de l'étude, une directive européenne et une commande du ministère de l'Écologie

Suite à la publication d'une directive européenne sur les déchets de l'industrie extractive, le 15 mars 2006, le ministère de l'Écologie a demandé au groupement d'intérêt public Géodéris de recenser tous les stockages de résidus des anciennes exploitations minières de métropole.

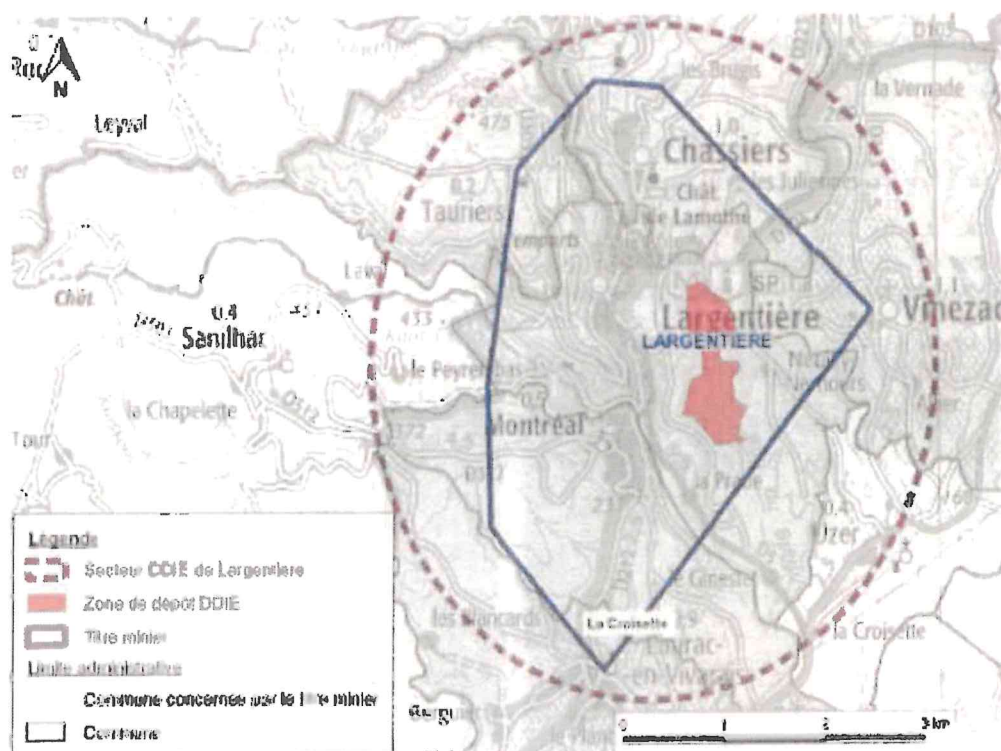
Géodéris a remis son rapport concernant l'ancienne région Rhône-Alpes le 20 juin 2013. Ce rapport comporte une analyse sommaire de chaque site minier et identifie les plus susceptibles de présenter des risques environnementaux et sanitaires significatifs. Pour le département de l'Ardèche, qui compte une trentaine d'anciennes mines, il a été établi que les sites les plus à risque sont ceux des anciennes concessions de Largentière et, à l'est de Privas, de Chaliac.

En ce qui concerne Largentière, une étude plus approfondie a par conséquent été commandée à Géodéris par le ministère, sur un périmètre comprenant l'ensemble des travaux d'exploitation, des ouvrages médiévaux à ceux de la SMMP.

L'étude a été conduite entre 2018 et 2021, après information des maires des communes dans lesquelles ont été effectués des prélèvements et analyses d'échantillons de sol et d'eau.

Pour son élaboration, Géodéris a suivi la méthodologie dite d'interprétation de l'état des milieux décrite par le guide national sur les sites et sols pollués d'avril 2017. Elle consiste en une évaluation des risques sanitaires et environnementaux liés à des contaminations des sols, des eaux, des sédiments et des denrées alimentaires et vise au final à formaliser des recommandations en matière d'usage des lieux et de travaux. Elle n'a en revanche pas pour but d'expliquer l'origine de certaines situations spécifiques, notamment la présence de résidus sur des sites improbables.

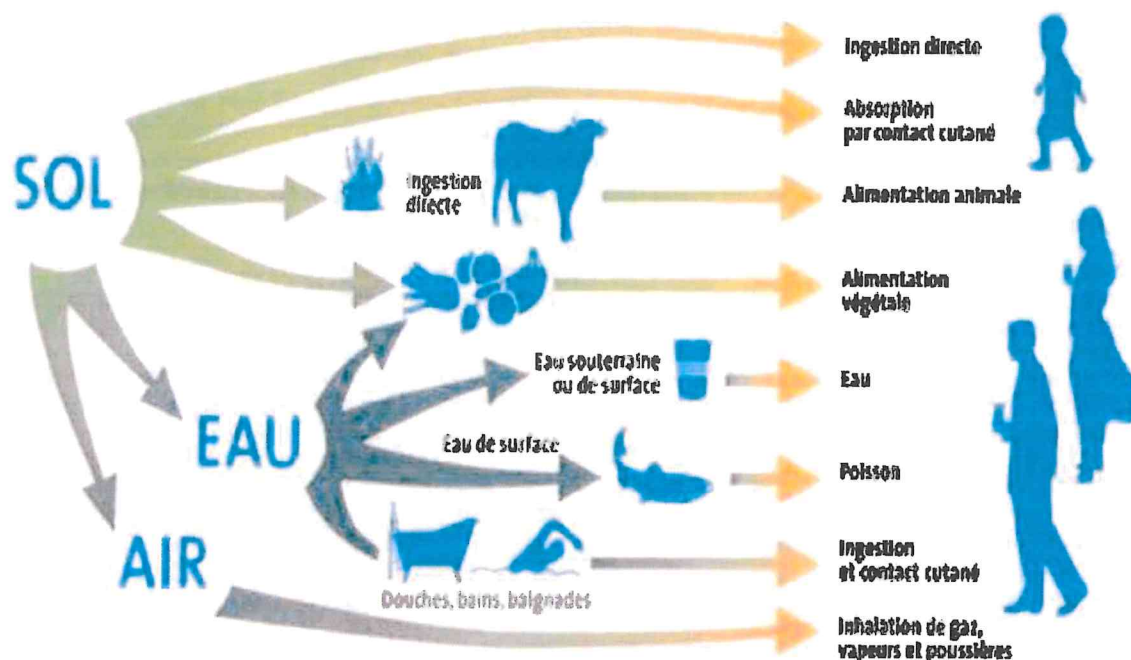
Les analyses d'échantillons de sol ont porté sur les substances recherchées par les exploitants miniers (plomb, zinc et argent), mais aussi, en raison du contexte géologique, sur l'antimoine, le cuivre, l'arsenic, le cadmium et d'autres éléments atomiques susceptibles de s'y être agrégés.



Périmètre de la concession attribuée à la SMMP en 1964 et dépôts recensés en 2013

2.2 - Plusieurs types de sources de risque pour l'environnement et la santé

Pour atteindre et perturber l'organisme, les pollutions peuvent suivre différentes voies de transfert, tel que le montre l'illustration ci-dessous.



Voies de transfert des pollutions de l'environnement vers l'homme (source INERIS)

À Largentière, l'étude a permis de confirmer l'existence de 4 types de sources de risques pour la santé publique et pour l'environnement :

- 1) des jardins ou des potagers aux sols en partie contaminés,
- 2) des sites de promenade ou de baignade dont les sols sont également en partie contaminés,
- 3) des terrains de camping connaissant la même situation,
- 4) et, tel que connu et suivi chaque semaine par le BRGM et la SAUR, une pollution de la Ligne nécessitant le captage des principales résurgences d'eaux ayant transité par les anciennes galeries et leur traitement par la station de la Prade en période estivale.



Pompage des résurgences au pied du moulin de la Perruquette. La présence de rouille signale une concentration en fer élevée (non toxique).



Bassin de décantation des eaux traitées à la station de la Prade

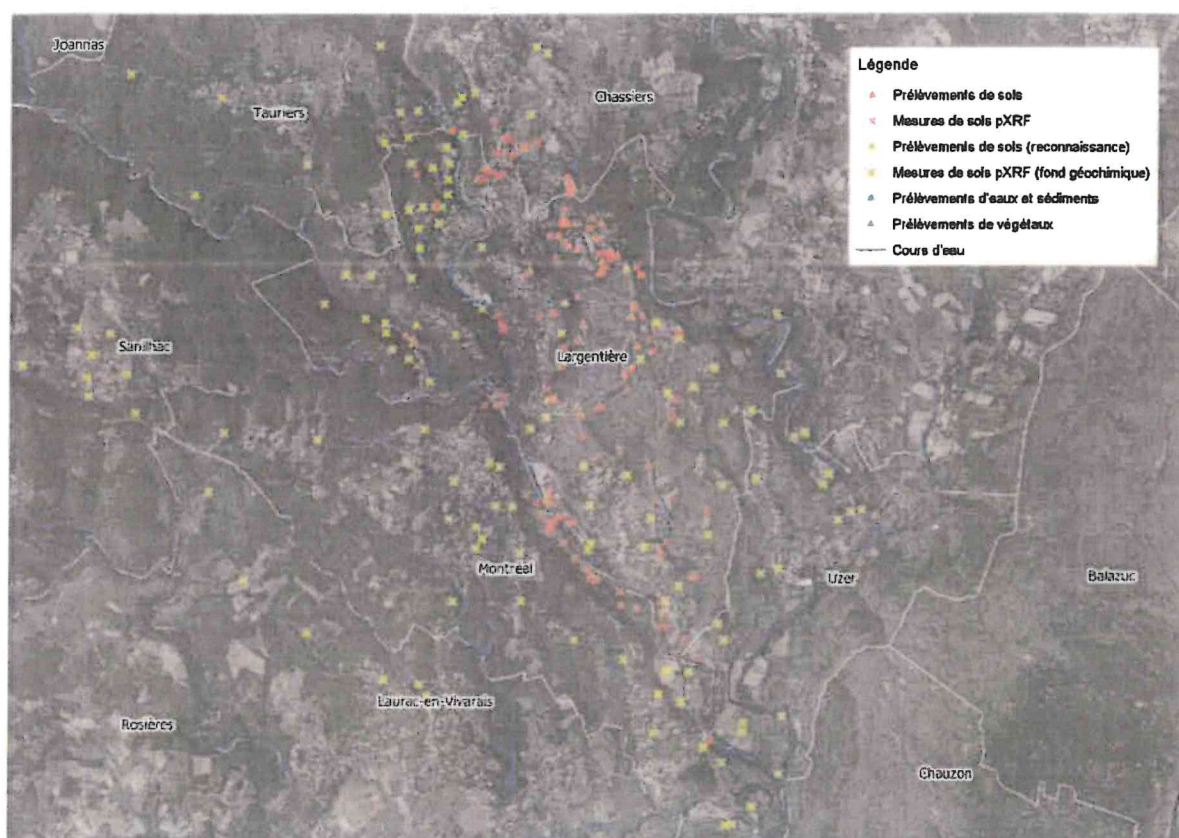
2.3 - Des mesures par fluorescence X complétées par des prélèvements et des analyses en laboratoire

Ces 4 types de situations ont pu être mises en évidence après des investigations sur site.

Pour l'étude des sols, Géodéris a ainsi procédé, dans un premier temps, à des mesures de concentrations de divers métaux à l'aide d'un appareil à fluorescence X. Lorsque les résultats ont montré des anomalies, les mesures ont été complétées, pour obtenir un plus haut degré de précision, par des prélèvements de sol qui ont pu être analysés en laboratoire. C'est ainsi au total 244 mesures qui ont été réalisées et 90 échantillons de sol analysés.

Pour l'étude des cours d'eau, 18 échantillons de sédiments et 33 d'eau ont été prélevés en divers points de la Ligne, du Roubreau, du Breuil et de la Lande puis analysés.

Enfin, des légumes, des fruits, du thym et des œufs ont aussi fait l'objet d'analyses lorsque les mesures dans les sols faisaient apparaître des teneurs en métaux élevées (53 échantillons).



Localisation des prélèvements de sol, d'eau et de sédiments

Il convient de noter que les mesures effectuées dans des zones non fréquentées et non affectées par les anciennes activités minières, pour évaluer le fond géochimique, peuvent présenter naturellement de hautes teneurs en éléments métalliques. Les valeurs s'élevaient ainsi jusqu'à 678 mg/kg pour le plomb, 2 464 mg/kg pour le zinc, 60 mg/kg pour l'arsenic, 14 mg/kg pour le mercure et 65 mg/kg pour l'antimoine (cf. annexe 1).

2.4 - 14 jardins et 5 potagers en partie contaminés

16 jardins et 6 potagers ont fait l'objet de prélèvements de sol à Largentière et Chassiers. Sur ceux-ci 14 jardins et 5 potagers montrent des concentrations en métaux supérieures aux sols de l'environnement local témoin (ELT), c'est-à-dire des sols de fond géochimique naturel semblable.

Pour chacun, Géodéris a calculé le niveau de risque sanitaire à partir des durées d'utilisation déclarées

par les habitants et des seuils au-delà desquels la littérature médicale établit de possibles effets sur la santé, suite à l'ingestion involontaire de sols (contacts, poussières...).

Les résultats font ressortir sept situations à risque, toutes localisées à Largentière : trois cas où les teneurs en arsenic sont dangereuses pour les habitants adultes, un où elles le sont exclusivement pour les enfants, un où ce sont les teneurs en plomb pour les adultes qui s'avèrent excessives, un où les teneurs en plomb le sont uniquement pour un nourrisson et un dernier où ce sont à la fois les teneurs en arsenic et en plomb qui sont susceptibles de nuire aux occupants, même adultes.

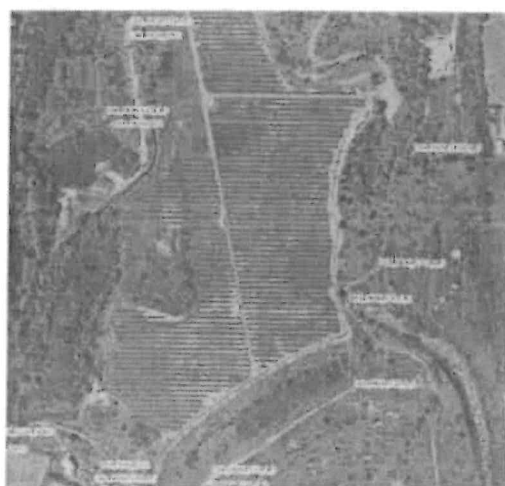
Les légumes produits dans les potagers dépassent dans deux cas les valeurs-limites fixées par la réglementation pour leur commercialisation, mais uniquement pour deux types : les carottes et les blettes (cf. annexe 2). Une consommation régulière du lot de carottes examiné ne paraît toutefois pas dangereuse. Celle des blettes se révélerait quant à elle toxique.

2.5 - Des risques pour la promenade à Montredon et la baignade à la Prade (Largentière) mais non pour l'usage du stade municipal

Les analyses de six des huit prélèvements opérés par Géodéris le long du chemin ceinturant le parc photovoltaïque de Montredon mettent notamment en évidence un dépassement des valeurs de l'environnement local témoin pour le plomb et parfois pour l'arsenic.

Le calcul conclut à l'existence d'un risque sanitaire pour les adultes lors de promenades très régulières (234 jours par an), mais à l'absence de risque si elles sont plus espacées (52 jours par an).

À proximité des stade et camping municipaux, une berge de la Ligne est fréquentée par des familles de Largentière pour la baignade, du fait de la présence d'un petit barrage formant une retenue à cet endroit. L'analyse d'un échantillon de sol issu de cette parcelle, prélevé à quelques mètres du pied du mur de soutènement du camping, révèle toutefois des concentrations en arsenic de plus de 46 mg/kg et en plomb de 881 mg/kg. Elles engendrent selon les calculs des risques pour les enfants de moins de 6 ans (arsenic et plomb) et de 6 à 18 ans (arsenic seulement), dans l'hypothèse d'une fréquentation de 52 jours par an.



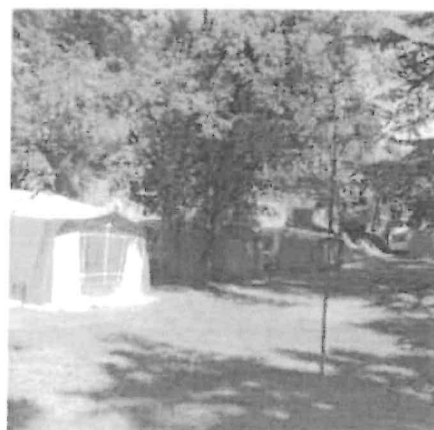
Les valeurs obtenues à partir de deux prélèvements de sol du stade municipal de la Prade sont moins inquiétantes. À 25,6 mg/kg d'arsenic et 354 mg/kg de plomb, les seuils de risque sanitaire ne sont pas dépassés du fait d'une assez faible utilisation de cet équipement sportif (52 jours par an).

2.6 - Absence de risque pour les clients et le personnel du camping municipal de Largentière

Géodéris a procédé à 5 prélèvements de sol en divers points du camping municipal, qui s'étend sur plusieurs hectares. Les résultats du laboratoire peuvent paraître alarmants dans la mesure où les teneurs excèdent celles de la berge de la Ligne : tandis que la concentration en arsenic atteint 39,2 mg/kg, celle en plomb excède 1 500 mg/kg.

Du fait de la nature de l'installation et de son utilisation sur de courtes périodes – 8 jours par an selon le gérant – le calcul de risque sanitaire aboutit cependant à conclure à l'absence de risque, y compris pour les enfants.

Il en est de même pour l'agent chargé de l'entretien et de la tonte des pelouses du fait de son âge adulte et du caractère saisonnier de l'activité (65 jours par an).



3. Que faire pour réduire les risques ?

En conclusion de son étude, Géodéris recommande aux habitants et propriétaires de mettre en œuvre plusieurs mesures visant à réduire les risques sanitaires et environnementaux identifiés.

En ce qui concerne les risques sanitaires, sous réserve de l'approbation de l'ARS, Géodéris propose ainsi aux utilisateurs des 7 jardins ou potagers à risque de :

- limiter leurs activités en extérieur et en contact direct avec les sols contaminés ;
- éviter la mise à nu des sols et favoriser un **couvert végétal dense** ;
- mettre en place des **jardins/potagers hors sol** (pots, bacs...),
- aménager des **aires de jeux hors sol** pour les enfants,
- et/ou **recouvrir les zones fréquentées par de la terre d'apport** (50 cm).

Il est également préconisé de mettre en place ces mesures dans les autres jardins s'ils viennent à être fréquentés plus régulièrement par des enfants.

Aux habitants entretenant un potager, même ceux pour lesquels aucun risque n'a été mis en exergue, il est conseillé de privilégier la **culture de productions non racinaires**. Un **nettoyage** et un **épluchage** soignés diminuent en outre les risques.

Les promenades autour du parc photovoltaïque n'engendrent pas de risque si elles sont peu fréquentes (1 jour/an pour les enfants et 52 jours/an pour les adultes selon ce qui a été indiqué à Géodéris lors de sa visite). Pour éviter qu'elles ne deviennent plus habituelles, ou plus prolongées, Géodéris suggère d'éviter tous travaux ou aménagements favorisant la venue de nouveaux usagers et leur stationnement dans le périmètre (tables de pique-nique, bancs...). Des **panneaux de signalisation** ou un **balisage** découragerait par ailleurs la cueillette (une consommation quotidienne de tisane de thym cueilli à proximité du dépôt créerait un risque du fait de la présence d'arsenic sur les branches et feuilles).



Non-évoqué par Géodéris mais prioritaire, un dépistage du saturnisme

À la Prade, suite aux résultats défavorables des calculs de risques pour les enfants et adolescents appréciant les lieux pour la baignade, Géodéris invite la commune à y installer des **panneaux de signalisation** et un **balisage**, voire d'**interdire l'accès aux zones contaminées et la baignade**. Tout aménagement rendant le séjour sur les lieux plus attrayant serait à proscrire (tables de pique-nique, bancs, autres facilités...).

Éléments de contextualisation

À noter que toutes les zones des jardins ne sont pas contaminées de manière égale. Par sécurité et lorsqu'il en a observé, Géodéris a effectué des prélèvements sur les matériaux ressemblant le plus à des résidus (sables fins et limons de couleur grise, rouge ou rose). Ceux-ci ne sont cependant pas nécessairement représentatifs de l'ensemble des sols d'une propriété. Géodéris a pareillement fait l'hypothèse que toutes les parties des jardins et potagers étaient fréquentées avec la même régularité, ce qui peut ne pas être le cas pour les zones les plus reculées, les secteurs boisés ou les cultures exigeant le moins de soins.



Exemple de lieu de prélèvement zone sableuse en secteur boisé

En ce qui concerne les risques environnementaux, Géodéris a construit ses recommandations autour de l'objectif de limiter, voire d'éliminer, l'influence des dépôts de résidus sur les cours d'eau.

De ce fait, il préconise d'étudier plusieurs solutions destinées à éviter l'érosion des dépôts : des remodelages, des compléments de végétalisation, des stabilisations par des enrochements et un drainage des circulations d'eau sur leur pourtour. La priorité porterait sur les dépôts de matériaux les plus fins et proches des cours d'eau.

Le dépôt principal de Montredon fait l'objet de préconisations particulières dans la mesure où il a déjà été réaménagé par l'exploitant puis lors de la création du champ de capteurs photovoltaïques. Il s'agit ainsi désormais de s'assurer que les objectifs et prescriptions existantes sont bien satisfaits, tant au sein de l'aménagement photovoltaïque qu'aux alentours (barrages, secteurs non clôturés...).

Des interventions de recouvrement des sables et résidus et de revégétalisation localisée peuvent être requises après des dégradations causées par le fouissage d'animaux ou des érosions circonscrites suite à des événements climatiques par exemple. Selon les situations, des opérations de plus grande ampleur pourraient devenir opportunes : remodelages, revégétalisations étendues, enrochements et ouvrages de drainage.

Si certains usages rendent impossible de maintenir d'une bonne couverture végétale de l'ensemble du dépôt, tels la circulation de véhicules, de piétons ou de cavaliers, Géodéris conseille de les interdire et de rendre tout accès impossible.

Des envols de poussières vers les terrains avoisinants seraient très probables en cas d'importants travaux de remaniement des sols et résidus. Un suivi de ces matrices fines et des mesures de protection adaptées devraient alors être envisagés compte tenu de la proximité d'habitations.

Par ailleurs, en lien avec ce dépôt, Géodéris estime que des inspections des ouvrages annexes sont à organiser régulièrement (extrémités du tunnel de dérivation du Breuil, cunettes béton, etc.). L'intégrité de leur état structural et de leur étanchéité, lorsqu'elle existe, est à vérifier périodiquement, ainsi que le bon écoulement des eaux.

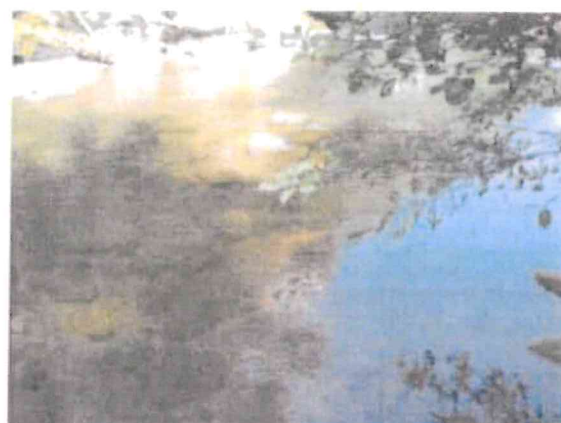
Plus directement, Géodéris confirme que la station de traitement de la Prade réduit significativement les teneurs en éléments traces métalliques en provenance des aquifères miniers, même si des anomalies résiduelles peuvent subsister en aval de la zone (cf. annexe 3). Il observe de plus une évolution positive des valeurs mesurées par rapport aux études précédentes.



Un couvert végétal à maintenir aux abords du dépôt

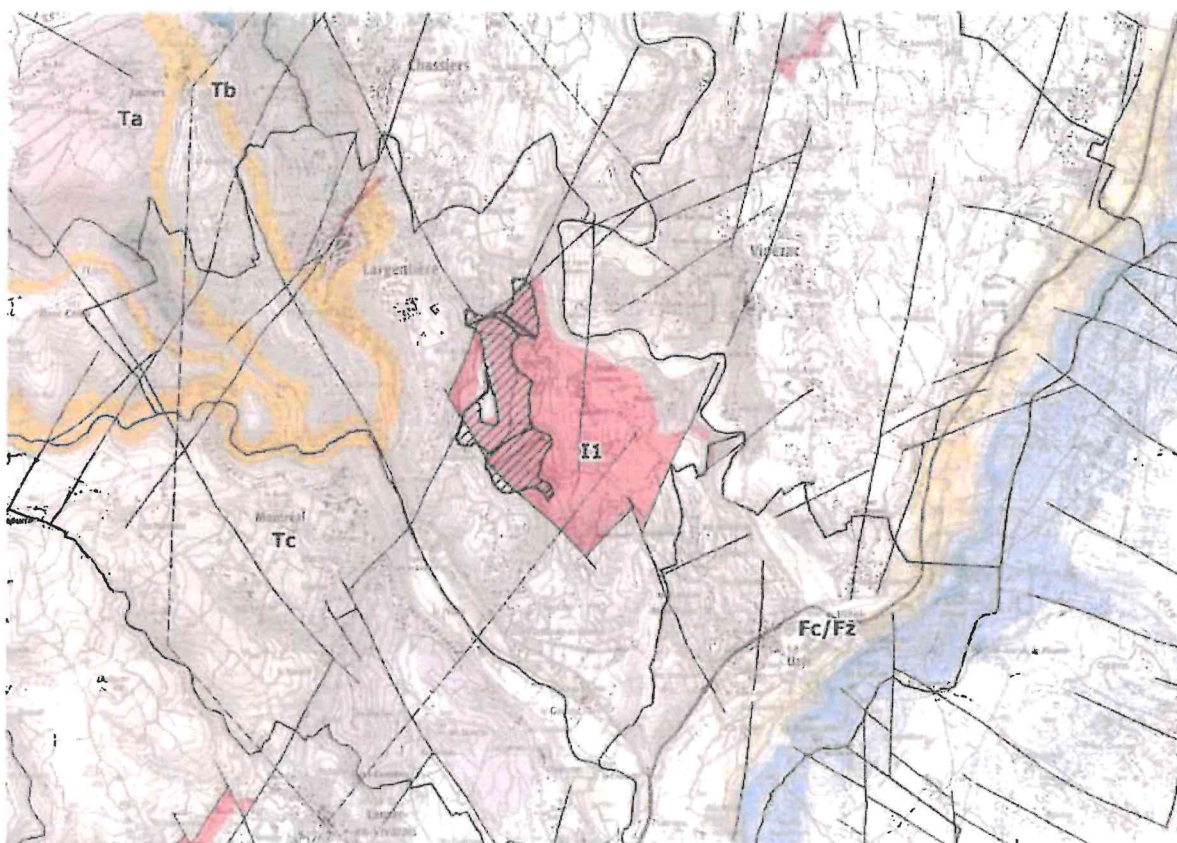


La Ligne en amont des résurgences (captées)



La Ligne, en aval des captages de résurgences

Annexe 1 : Concentrations dans les sols naturels



Le secteur de Largentière connaît 5 principaux types de sols, représentés ci-dessus, et dénommés :

- Ta, la formation détritique du Trias inférieur, à Tauriers et dans la partie ouest de Largentière,
- Tb, la formation argilo-carbonatée du Trias moyen, également à Tauriers et dans la partie ouest de Largentière,
- Tc, la formation bariolée supérieure du Trias, à Montréal, au sud de Tauriers et dans la moitié ouest de Largentière,
- I1, les calcaires et roches carbonatées de l'Hettangien, dans les moitiés sud-est de Largentière et Montréal,
- Fz/Fy, les zones de dépôts alluvionnaires le long des tronçons aval de la Ligne et de la Lande.

C'est à des concentrations de prélèvements dans ces sols, dans des prairies et des potagers éloignés de toute influence minière, que les autres prélèvements ont pu être comparés. Les deux tableaux ci-après présentent les valeurs ayant ainsi servi de référence et le 3^e celles des gammes de valeurs ordinaires dans les sols en métropole.

<i>En mg/kg</i>	Concentrations naturelles Trias moyen	Concentrations naturelles Trias supérieur	
	Tb	Tc	
	Potagers	Pâtures/jardins	Potagers
Arsenic (As)	28,3	6,26 à 10,6	8,32 à 9,93
Cadmium (Cd)	0,85	<0,40 à 0,66	<0,40 à 0,84
Chrome (Cr)	19,3	15,2 à 21,2	14,7 à 20,6
Cuivre (Cu)	29,3	27,8 à 70,3	32,8 à 439
Mercure (Hg)	0,14	<0,10 à 0,14	<0,10 à 0,17
Nickel (Ni)	22,2	8,41 à 10,8	7,45 à 10,4
Plomb (Pb)	121	55,3 à 79	82,9 à 100
Zinc (Zn)	123	45,7 à 122	48 à 131
Antimoine (Sb)	4,5	2,15 à 4,53	2,06 à 2,25

<i>En mg/kg</i>	Concentrations naturelles Hettangien		Concentrations naturelles Alluvions	
	I1		Fz/Fy	
	Pâtures/Jardins	Potagers	Pâtures/Jardins	Potagers
Arsenic (As)	16,8 à 46,4	20,3 à 23,8	8,97 à 17,1	14,1
Cadmium (Cd)	0,45 à 1,39	0,86 à 1,19	<0,40 à 0,71	0,52
Chrome (Cr)	23,7 à 28,7	32,6 à 34,4	16,8 à 26,5	25,1
Cuivre (Cu)	27,4 à 108	94,2 à 218	25,5 à 87,9	32,7
Mercure (Hg)	<0,10 à 0,27	<0,10 à 0,15	<0,10	<0,10
Nickel (Ni)	19,3 à 37,2	20,5 à 22,7	16,6 à 20,7	16,3
Plomb (Pb)	89,7 à 97,3	99,6 à 133	41 à 41,7	50,2
Zinc (Zn)	105 à 226	159 à 254	61,9 à 72,2	99,5
Antimoine (Sb)	2,4 à 8,09	2,57 à 4,11	1,74 à 2,85	2,59

<i>En mg/kg</i>	Valeurs courantes pour les sols " ordinaires "	Valeurs pour les anomalies naturelles modérées	Valeurs pour les fortes anomalies naturelles
Arsenic (As)	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium (Cd)	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome (Cr)	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre (Cu)	2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure (Hg)	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	/
Nickel (Ni)	2 à 60	60 à 130	130 à 2 076
Plomb (Pb)	9 à 50	60 à 90	100 à 10 180
Zinc (Zn)	10 à 100	100 à 250	250 à 11 426
Antimoine (Sb)	/	/	/

Annexe 2 : Concentrations dans les sols et végétaux possiblement contaminés

<i>En mg/kg</i>	Jardins	Potagers	Chemin de Montredon
Arsenic (As)	2,33 à 42,8	4,2 à 65,4	13 à 59,5
Cadmium (Cd)	<0,40 à 8,73	1,02 à 14,4	0,52 à 4,44
Chrome (Cr)	<5,00 à 37,9	11 à 37,1	<5 à 23,5
Cuivre (Cu)	<5,00 à 165	16 à 803	7,01 à 23,7
Mercure (Hg)	<0,10 à 0,84	<0,10 à 0,49	<0,10 à 0,22
Nickel (Ni)	1,37 à 34,4	9,94 à 37	6,17 à 23,6
Plomb (Pb)	17,2 à 7 100	72,9 à 1 210	95,1 à 1 660
Zinc (Zn)	25,9 à 1 380	107 à 1 650	59,3 à 749
Antimoine (Sb)	2,16 à 45,5	3,43 à 48,6	3,51 à 43,2

<i>En mg/kg</i>	Stade de la Prade	Berge de la Prade	Camping
Arsenic (As)	25,3 à 25,6	46,1	10,4 à 39,2
Cadmium (Cd)	1,25 à 1,57	3,18	0,81 à 5,67
Chrome (Cr)	24,6 à 29,4	30,6	11,2 à 31,1
Cuivre (Cu)	17,3 à 58,7	28,9	25,9 à 68,3
Mercure (Hg)	1,44 à 9,7	0,22	<0,10 à 0,18
Nickel (Ni)	23,1 à 27,5	110	8,99 à 47,7
Plomb (Pb)	165 à 354	881	75,5 à 1 550
Zinc (Zn)	270 à 310	2060	133 à 1 710
Antimoine (Sb)	4,58 à 8,17	11	1,61 à 12,1

<i>En mg/kg</i>	Normes de qualité (rég ¹ 1881/2006)		Valeurs mesurées	
	Cadmium (Cd)	Plomb (Pb)	Cadmium (Cd)	Plomb (Pb)
Figues	0,05	0,1	<0,005 à 0,047	< 0,05
Pommes	0,05	0,1	< 0,005	< 0,05
Poires	0,05	0,1	< 0,005	< 0,05
Olives (huile)	/	0,1	< 0,025	≤ 0,025
Tomates	0,05	0,1	<0,005 à 0,02	< 0,05
Blettes	0,2	0,3	0,008 à 1,3	<0,05 à 1,3
Poireaux	0,1	0,3	0,011 à 0,062	0,09 à 0,26
Haricots	0,05	0,2	<0,005	<0,05
Carottes	0,1	0,1	0,021	0,19
Poivrons	0,05	0,1	0,023	< 0,05
Courgettes	0,05	0,1	0,007	< 0,05
Thym	0,2	0,3	0,012	0,4

Annexe 3 : Concentrations dans les cours d'eau principaux

<i>En µg/L</i>	Normes de qualité environnementale ¹	Normes de qualité eau potable	Valeurs recommandées pour l'abreuvement animal ²
Arsenic (As)	0,83	10	60
Cadmium (Cd)	0,08 à 0,25	5	10
Chrome (Cr)	3,4	50	2500
Cuivre (Cu)	1	2000	300
Mercure (Hg)	0,05	1	3
Nickel (Ni)	20	20	/
Plomb (Pb)	7,2	10	100
Zinc (Zn)	7,8	/	7500
Antimoine (Sb)	/	5	/

<i>En µg/L</i>	La Ligne à la confluence des Chabasses	La Ligne à la confluence du Roubreau	La Ligne à la Prade	La Ligne à la RD104	La Ligne à l'extrême-sud de Montréal
Arsenic (As)	0,67 à 1,41	1,05 à 2,45	2,23 à 5,56	1,23 à 2,65	1,34 à 2,08
Cadmium (Cd)	<0,20	1,28 à 5,53	0,43 à 1,16	0,64 à 0,69	<0,20 à 0,51
Chrome (Cr)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cuivre (Cu)	0,68 à 1,03	1,17 à 2,39	0,94 à 1,14	0,81 à 0,91	0,79 à 2,9
Mercure (Hg)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nickel (Ni)	<2,00	<2,00 à 4,2	<2,00 à 10,2	<2,00	<2,00
Plomb (Pb)	<0,50 à 1,85	1,67 à 2,39	<0,50 à 2,35	0,7 à 2,3	0,56 à 1,72
Zinc (Zn)	<20	280 à 1280	100 à 590	180 à 270	50 à 100
Antimoine (Sb)	<0,20	0,52 à 2,59	0,36 à 3,23	0,65 à 1,28	0,74 à 0,95

<i>En µg/L</i>	La Lande à la Queirier	La Lande au Sau	Le Roubreau au Mas St-Esprit	Le Roubreau à la confluence de la Ligne
Arsenic (As)	1,28 à 1,84	0,88 à 1,5	0,57 à 1,43	0,66 à 1,3
Cadmium (Cd)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20 à 0,32
Chrome (Cr)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cuivre (Cu)	0,64 à 0,68	0,62 à 0,72	0,52 à 0,77	0,68 à 0,82
Mercure (Hg)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nickel (Ni)	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Plomb (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50 à 1,66
Zinc (Zn)	<20	<20	<20	<20 à 70
Antimoine (Sb)	0,43	0,21 à 0,33	<0,20 à 0,23	<0,20 à 0,57

¹ Sauf si le fonds chimique est naturellement riche des substances concernées – Arrêté du 11 janvier 2007 modifié

² Les valeurs diffèrent en fonction de l'espèce et de l'âge de l'animal. Ont été reportées dans ce tableau les valeurs les plus défavorables – État des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage, Anses, décembre 2010.