

6.4.2 Caractérisation des milieux

De façon générale, le choix des parcelles à échantillonner est basé sur le schéma conceptuel préliminaire, présenté de façon synthétique *en paragraphe 5.3*. Compte tenu de la surface importante de l'emprise de l'étude (environ 100 km²) et du grand nombre de parcelles associées ; une **priorisation des parcelles à investiguer a été nécessaire**.

Les parcelles « prioritaires » dans le cadre de l'étude étant :

- les parcelles concernées par des usages se faisant au droit de sources potentielles de pollution identifiées voire supposées ;
- les parcelles habitées de façon permanente ou temporaire, situées dans les zones inondables du Lez (selon les données du PPRi obtenues en 2013) et en aval de la laverie du Bocard d'Eylie, compte tenu de la présence potentielle de résidus miniers transportés par le Lez dans ces zones lors des épisodes de crue (*cf. paragraphe 7.2*).

L'identification des usages associés aux parcelles privées est issue d'une **reconnaissance de terrain**, appuyée des témoignages des mairies ou des résidents rencontrés ; il ne s'agit donc pas d'un inventaire exhaustif. Certaines habitations (permanentes ou temporaires) n'ont pas été investiguées ; des recommandations complémentaires ont pour cette raison été faites par GEODERIS (*cf. paragraphe 10.8*).

Certaines parcelles n'ont pas pu être visitées, notamment lorsque :

- le propriétaire ou un proche du propriétaire a expressément refusé l'intervention de GEODERIS et/ou de ses collaborateurs ;
- le propriétaire était absent le jour de la visite.

Dans ce cas, ces informations ont été consignées dans la table SIG des usages et enjeux (*dont le contenu est présenté sur les cartes informatives, en Annexes B4-1 à B4-15 (hors-texte) et détaillé en Annexe B5 (hors-texte)*).

7 INTERPRETATION EN TERMES ENVIRONNEMENTAUX

7.1 Impacts sur le réseau hydrographique

7.1.1 Qualité des eaux de surface

Les normes de qualité environnementale (NQE) dans le domaine de l'eau consistent en des valeurs guides, composées de concentrations maximales admissibles et de valeurs moyennes annuelles (*Tableau 61*). Comme l'exige la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), ces normes visent à atteindre le bon état écologique des masses d'eau d'ici 2015, mais elles ne devront être respectées que d'ici 2018 (INERIS, 2014)⁷². **Ces valeurs ne sont valables que pour des eaux filtrées à 0,45 µm.**

Substance	Antimoine	Argent	Arsenic	Cadmium	Cuivre	Plomb	Titane	Zn
NQE – moyenne annuelle	(°)	(°°)	4,2 **	0,08 à 0,25 * ⁷³	1,4 **	1,2 *	(°°°)	3,1 – 7,8 ⁷⁴

Légende

* NQE fixée pour l'atteinte du bon état chimique

** NQE fixée pour l'atteinte du bon état écologique

(°) : pour l'antimoine, la NQE est définie comme le « bruit de fond géochimique » auquel est ajouté 113 µg/l

(°°) : pour l'argent, la NQE est définie comme le « bruit de fond géochimique » auquel est ajouté 0,05 µg/l

(°°°) : pour le titane, la NQE est définie comme le « bruit de fond géochimique » auquel est ajouté 2 µg/l

Tableau 61 : Normes de qualité environnementale (NQE) (concentrations en µg/l) en vigueur pour les substances retenues (INERIS, 2014)

La *Figure 103* situe les principales sections de cours d'eau ayant fait l'objet de prélèvements (non filtrés ou filtrés sur site) au sein de l'emprise de l'étude.

⁷² « Concernant la liste des substances prioritaires dans le domaine de l'eau, la directive 2000/60/CE a établi une première liste de trente-trois substances ou groupes de substances devant faire l'objet en priorité de mesures au niveau de l'Union. Le Parlement européen a adopté le 16 décembre 2008 une directive-fille de la DCE (Directive 2000/60/CE). Cette directive 2008/105/CE établit des normes de qualité environnementale (NQE) dans le domaine de l'eau pour ces substances. Elle a abrogé cinq directives existantes (les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE). La directive 2013/39/UE a modifié les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE par ajout de substances supplémentaires présentant un risque significatif pour l'environnement aquatique au niveau de l'Union, l'établissement des NQE pour ces substances nouvellement identifiées et par la révision des NQE établies pour certaines substances figurant déjà sur la liste afin de tenir compte des progrès scientifiques » (INERIS, 2014).

⁷³ « 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 » (INERIS, 2014).

⁷⁴ Pour le zinc, les valeurs retenues pour les NQE varient en fonction de la dureté de l'eau :
3,1 µg/L pour une dureté ≤ 24 µg CaCO₃/L et 7,8 µg/L pour une dureté > 24 µg CaCO₃ (INERIS, 2014).

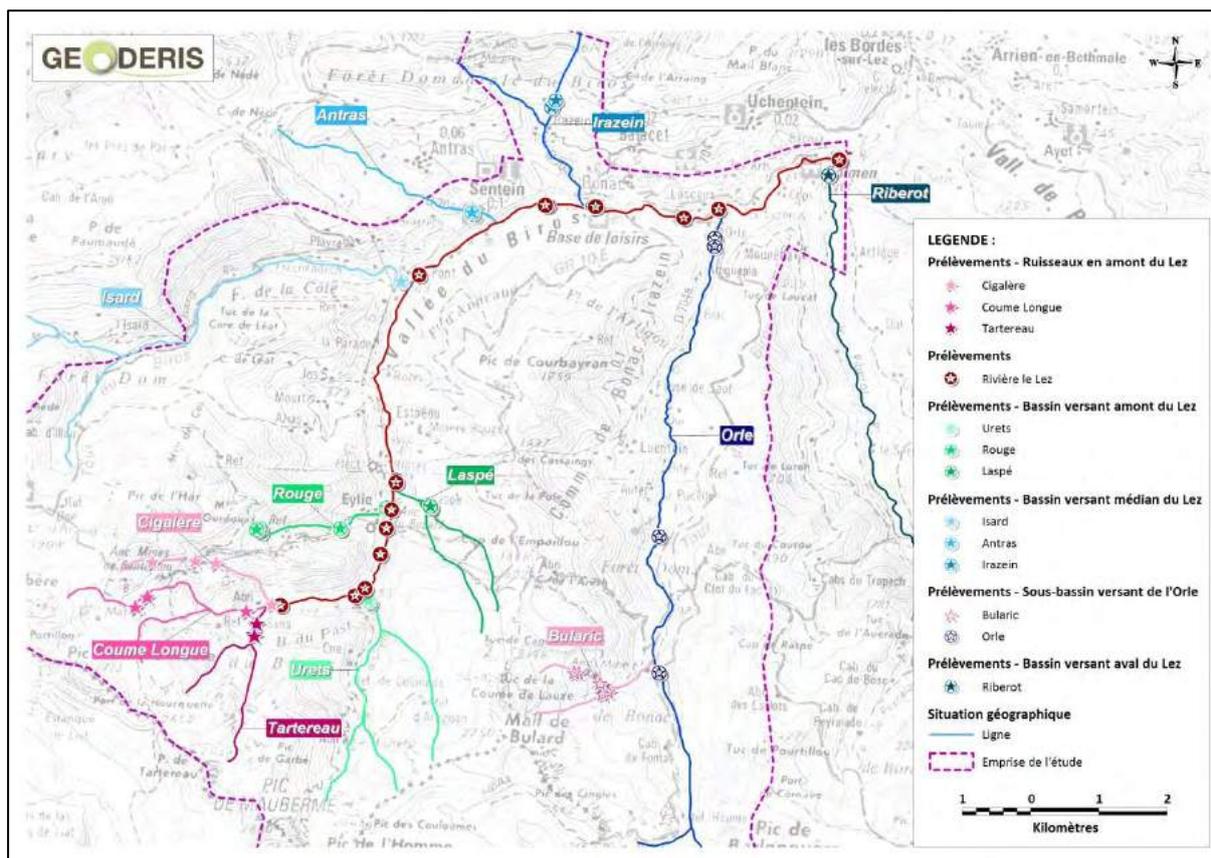


Figure 103 : Situation des prélèvements d'eaux de surface par rapport à l'emprise de l'étude, sur fond SCAN 100 © IGN

Pour tous les prélèvements d'eaux de surface réalisés dans le cadre de cette étude (et lorsque le paramètre considéré a été dosé) :

- la concentration en antimoine présente systématiquement une valeur sous les seuils de détection analytiques (soit 0,2 µg/l) mis à part pour le plan d'eau situé au-dessus des bassins de décantation de Tartereau (*situation décrite dans les paragraphes 9.3 et 9.4*) ;
- la concentration en argent présente systématiquement une valeur sous les seuils de détection analytiques (soit 0,01 mg/l) mis à part pour l'échantillon SE-13-SENT-ESU-02 (*présentant une concentration de 0,51 mg/l pour cette substance*), prélevé dans le ruisseau de L'Antras, en amont de sa confluence avec le Lez le 24/08/2013⁷⁵ ;
- la concentration en titane présente systématiquement une valeur sous les seuils de détection analytiques (soit 0,005 mg/l) mis à part pour l'échantillon SE-13-LCXE-ESU-02 (*présentant en concentration de 0,009 mg/l pour cette substance*), prélevé dans le Lez au moment de la vidange du barrage de Bonac le 26/08/2013.

Pour les autres substances que celles susmentionnées, le *Tableau 62* fournit la synthèse des résultats analytiques obtenus. Des dépassements des NQE sont observés pour le plomb et le zinc (*cf. marquage beige*). Des dépassements significatifs en zinc concernent les prélèvements d'eaux réalisés au droit du site d'Eylie.

⁷⁵ À noter que pour trois des échantillons analysés, la limite de quantification était de 0,2 mg/l, mais cette valeur n'a alors pas été dépassée.

Référence	Arsenic	Cadmium	Cuivre	Plomb	Zinc
Ruisseaux en amont du Lez					
Ruisseau de la Cigalère					
P376	1,6	<0.2	<0.5	6,65	8,4
Ruisseau de Coume Longue					
P072	<0.2	<0.2	<0.5	0	0
P579	0,88	<0.2	<0.5	0	0
Ruisseau de Tartereau					
P374	2,47	<0.2	<0.5	0	0
P578	2,52	<0.2	<0.5	1,67	0
Ruisseaux affluents du Lez					
Ruisseau d'Urets					
P274	2,08	<0.2	<0.5	1,03	10,6
P578	1,65	<0.2	<0.5	1,16	<5
Ruisseau de Rouge					
<i>Pas de prélèvement d'échantillon filtré</i>					
Ruisseau de Laspé (hors influence minière)					
P102	<0.2	0,34	<0.5	<0.5	9,8
Ruisseau de l'Isard (hors influence minière)					
<i>Pas de prélèvement d'échantillon filtré</i>					
Ruisseau de l'Antras (hors influence minière)					
<i>Pas de prélèvement d'échantillon filtré</i>					
Ruisseau d'Irazein					
P483	0,46	<0.2	<0.5	<0.5	<5
Ruisseau l'Orle					
<i>Pas de prélèvement d'échantillon filtré</i>					
Ruisseau le Riberot					
P003	1,48	<0.2	<0.5	<0.5	<5
Rivière le Lez (d'amont en aval hydraulique)					
P580	1,93	<0.2	<0.5	<0.5	6,4
P519	2,79	<0.2	<0.5	<0.5	<5
P275	3,28	<0.2	<0.5	<0.5	<5
P520	2,25	<0.2	<0.5	<0.5	<5
P100	2,91	<0.2	<0.5	<0.5	<5
P439	2,19	<0.2	<0.5	<0.5	10,1
P103	1,78	0,22	<0.5	<0.5	38,1
P441	1,59	<0.2	<0.5	<0.5	14,3
P496	0,66	<0.2	<0.5	<0.5	6,6
P545	0,72	<0.2	<0.5	<0.5	9,7
P388	0,81	<0.2	<0.5	<0.5	<5
P190	0,92	<0.2	<0.5	0,82	15,3
P493	1,06	<0.2	<0.5	<0.5	<5
P004	0,89	<0.2	<0.5	<0.5	8,6
P382	1,12	<0.2	<0.5	<0.5	<5

Tableau 62 : Concentrations (en µg/l) en arsenic, en cadmium, en cuivre, en plomb et en zinc pour les prélèvements d'eaux de surface filtrés sur site à 0,45 µm

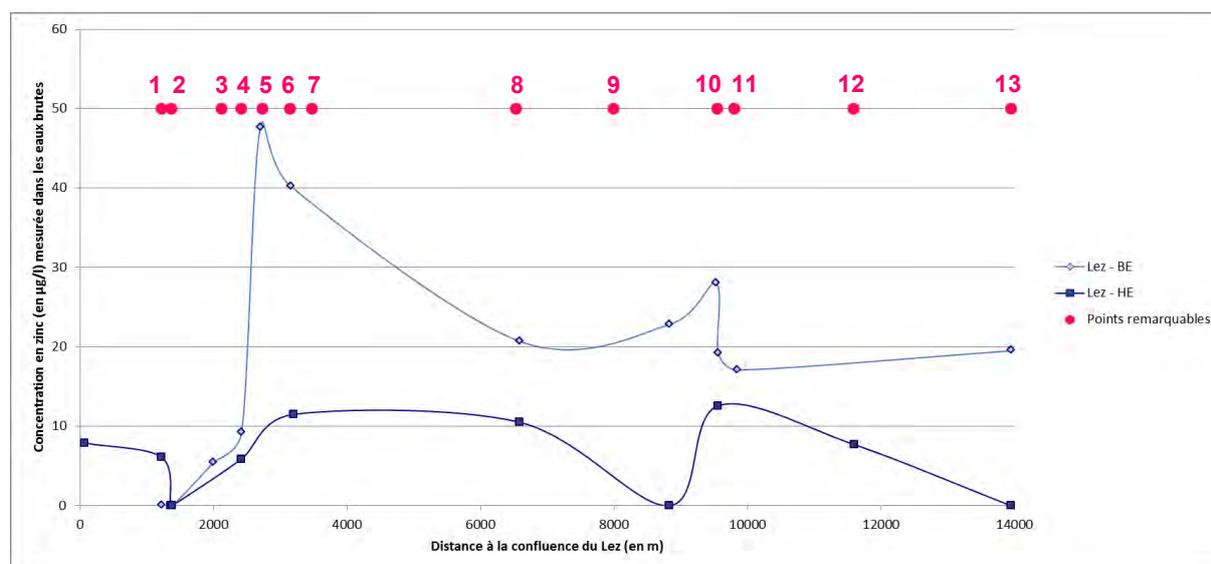
7.1.2 Mobilisation des métaux et métalloïdes dans le bassin versant étudié

7.1.2.1 Evolution de teneurs en métaux et métalloïdes dans les eaux de surface

Parmi les substances retenues pour cette étude (associées à l'activité minière), seul le zinc présente des concentrations dont l'évolution est significative (*Figure 104*). En effet, pour les autres substances, les teneurs mesurées dans les prélèvements d'eaux de surface réalisés en 2013 et en 2014 sont à peine décelables.

En période d'étiage, les concentrations en zinc dans le Lez augmentent légèrement entre sa confluence amont et la laverie d'Eylie mais augmentent très fortement entre ce dernier point et l'amont de la confluence avec le Rouge, avant de diminuer progressivement jusqu'à sa confluence avec l'Isard. À noter également une augmentation de cette concentration au droit de la retenue de Bonac puis une stabilisation, passé cet obstacle.

En période de crue, les concentrations en zinc au niveau du Cirque de la Plagne diminuent au droit de la confluence entre le Lez et le ruisseau d'Urets. Les concentrations augmentent ensuite progressivement entre l'amont et l'aval du site de la laverie d'Eylie puis se stabilisent avant de diminuer en aval de la confluence avec l'Antras. On notera une augmentation de la concentration au droit de la retenue de Bonac puis une diminution progressive vers l'aval du bassin versant étudié.



Légende :

* 0 m : Confluence amont du Lez : entre la Coume Longue, La Cigalère et le Tartreau

Lez - BE : Prélèvements d'eaux réalisés à l'étiage, entre fin août et début septembre 2013

Lez - HE : Prélèvements d'eaux réalisés en période de crue, en juin 2014

Points remarquables : (1) début du site de La Plagne ; (2) confluence avec le ruisseau d'Urets ; (3) amont immédiat des dépôts miniers situés en amont de la laverie d'Eylie ; (4) aval immédiat des dépôts miniers situés en amont de la laverie d'Eylie ; (5) confluence avec le ruisseau de Rouge ; (6) confluence avec le ruisseau de Laspé ; (7) usine hydroélectrique d'Eylie ; (8) confluence avec l'Isard ; (9) confluence avec L'Antras ; (10) confluence avec l'Irazein ; (11) retenue de Bonac ; (12) confluence avec l'Orle ; (13) confluence avec le Riberot.

Figure 104 : Evolution de la concentration en zinc (en µg/l) dans le Lez (prélèvements non filtrés ou « eaux brutes »), en fonction de la distance

Pour compléter ces premières corrélations, des mesures de débits ont été réalisées par le BRGM en période de crue (GENEVIER, 2015) afin d'estimer l'évolution des flux, à savoir les quantités de zinc apportées par les différents contributeurs hydrauliques sur le bassin versant. Les résultats sont présentés sur le *Tableau 63* et la *Figure 105*. Ces résultats doivent être appréhendés avec précaution, au regard des concentrations relativement faibles mesurées dans les prélèvements d'eaux de surface retenus (inférieures ou égales à 20 µg/l, à l'exception de deux prélèvements, au sein du ruisseau de la Cigalère et de l'émergence éponyme) et des incertitudes associées à la mesure de débit. **On retiendra plutôt ici les ordres de grandeurs des flux calculés.**

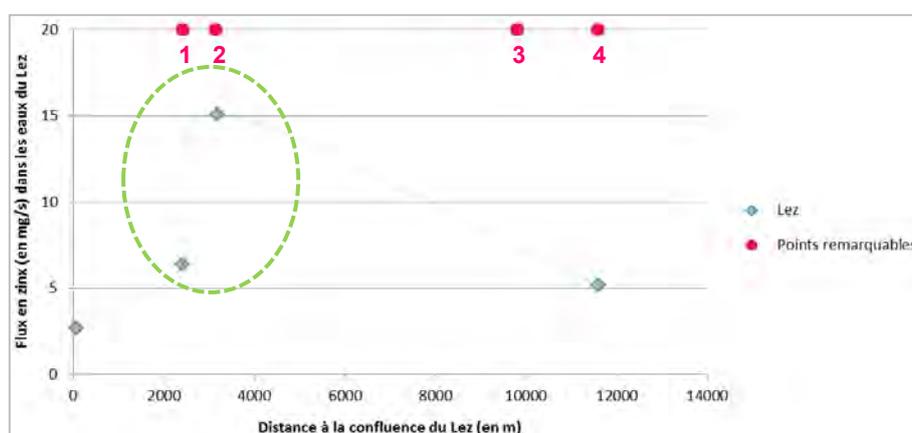
Site	Flux (en µg/s)	Référence	C (en µg/l)	Q (en l/s)
Ruisseau de la Cigalère, amont émergence éponyme	362	P400	49,4	7,3
Emergence de la grotte de la Cigalère	6975	P394	34,9	199,9
Ruisseau de Coume Longue, amont confluence Lez	230	P575	5,9	38,9
<i>Ruisseau de Tartereau, amont bassins de décantation</i>	468	<i>P572</i>	2,5	<i>187,2</i>
Rivière le Lez, 70 m après sa confluence amont	2681	P576	7,9	339,4
<i>Ruisseau d'Urets, amont site de la laverie de la Plagne</i>	618	<i>P514</i>	2,5	<i>247,3</i>
Rivière le Lez, en aval immédiat des premiers dépôts	6361	P435	5,9	1078,1
Ruisseau de Rouge, amont confluence avec le Lez	842	P436	15,1	55,8
Ruisseau de Laspé, amont confluence avec le Lez	979	P437	20,6	47,5
Rivière le Lez, en aval du site d'Eylie Bocard	15077	P438	11,5	1311,0
<i>Ruisseau l'Isard, amont confluence avec le Lez</i>	2234	<i>P494</i>	2,5	<i>893,8</i>
Ruisseau l'Antras, amont confluence avec le Lez	2856	P543	31	92,1
Ruisseau l'Irazein, amont confluence avec le Lez	851	P387	5,6	152,0
Rivière le Lez, en aval de la confluence avec l'Orle	5166	P492	7,7	671,0

Légende : * **Référence** : Référence unique du prélèvement associé à la section sur laquelle la mesure de débit a été réalisée ; **C** : Concentration en zinc (en µg/l) mesurée sur le prélèvement d'eaux de surface non filtré sur site (eaux « brutes ») ; **Q** : Valeur de débit retenue par le BRGM (en l/s).

** Les résultats **en italiques** présentent des incertitudes associées à la concentration en zinc mesurée : inférieure à limite de quantification (0,5 µg/l). La concentration retenue par GEODERIS correspond une valeur moyenne de 2,5 µg/l.

	Valeurs retenues pour l'étude de l'évolution du flux en zinc dans le Lez (Figure 105)
	Valeurs d'intérêt pour l'étude des contributions sur le bassin versant étudié

Tableau 63 : Principaux flux sur le bassin versant étudié, et valeurs retenues (concentrations et débits)



Légende : * 0 m : Confluence amont du Lez : entre la Coume Longue, La Cigalère et le Tartereau

Points remarquables : (1) aval immédiat des dépôts miniers situés en amont de la laverie d'Eylie (face à la laverie) ; (2) aval immédiat des dépôts miniers situés en aval de la laverie d'Eylie ; (3) retenue de Bonac ; (4) confluence avec l'Orle.

Figure 105 : Evolution du flux en zinc (en mg/s) dans le Lez (prélèvements non filtrés ou « eaux brutes »), en fonction de la distance

L'objectif est ainsi de proposer des hypothèses sur les dynamiques de relargage et de stockage du zinc sur le bassin versant étudié.

Parmi les principaux contributeurs en zinc de l'amont bassin versant, on retiendra tout d'abord **l'émergence de la grotte de la Cigalère**. Le flux en zinc de la rivière le Lez environ 70 m en aval de son origine, c'est-à-dire à la confluence entre les ruisseaux de la Cigalère, de Coume Longue et de Tartereau, est d'environ 2,5 mg/s. Or, ces deux derniers cours d'eau en amont de la confluence contribueraient à hauteur de 25% pour ce flux. Parallèlement, on évalue le flux de l'émergence de la Cigalère à 6 mg/s et celle du ruisseau de la Cigalère en amont de sa confluence avec cette émergence à 0,3 mg/s.

Le flux déterminé dans le Lez en aval immédiat des deux premiers dépôts miniers majeurs d'Eylie (ceux situés en amont de la laverie) serait de 6 mg/s. Cette augmentation du flux trouverait une origine dans un **relargage particulière de ces dépôts miniers** (la contribution de l'Urets ne suffisant pas à compenser cette augmentation).

Une nouvelle augmentation significative du flux a été déterminée en aval des deux derniers dépôts miniers majeurs d'Eylie (ceux situés en aval de la laverie), avec une valeur égale à 15 mg/s. Cette forte augmentation s'expliquerait par un **relargage particulière de ces deux derniers dépôts miniers** (la contribution des ruisseaux de Rouge et de Laspé ne s'élevant qu'à environ 20% de cette augmentation du flux).

Cette hypothèse corrobore d'ailleurs les observations de terrain réalisées au nord immédiat de ces dépôts miniers. **Le dépôt le plus au nord est affouillé par le ruisseau du Laspé** (Figure 106). Pour autant, la configuration du site n'a permis d'observer clairement les matériaux fins se déchargeant dans le ruisseau de Laspé (affluent du Lez).



Figure 106 : Affouillement du dépôt « Aval laverie Nord » par le ruisseau de Laspé (GEODERIS, août 2013)

De surcroît les observations de terrain n'ont pas pu conclure quant à l'efficacité du mur encore présent en bordure du dépôt « Aval laverie Sud » pour limiter les phénomènes de décharge et d'affouillement des matériaux résiduaire. Il s'agit d'un mur en pierres non entretenu et localement envahit par la végétation, qui sépare le stockage de résidus miniers du ruisseau de Laspé (Figure 107).



Figure 107 : Mur de confortement du dépôt « Aval laverie Nord » et environnement (GEODERIS, août 2013)

L'influence potentielle des autres matériaux résiduaire présents sur le site d'Eylie (se présentant le plus souvent sous forme de sols mélangés à des résidus - Figure 108) est à prendre en compte mais doit être relativisée par rapport au volume de matériaux mobilisables.



Figure 108 : Sols mélangés à des résidus au droit de la laverie d'Eylie (GEODERIS, août 2013)

La dernière valeur de flux retenue au sein du Lez se situe en aval immédiat de la confluence entre ce cours d'eau et l'Orle (*Figure 109*). À cet endroit, le flux a été diminué par trois par rapport à la valeur déterminée en aval du site d'Eylie, malgré l'apport d'au moins 6 mg/s de zinc par les principaux affluents du Lez rencontrés entre ces deux sections. Une dilution éventuelle par l'Orle est à relativiser au regard du débit élevé du Lez à cet endroit (rendant d'ailleurs les jaugeages difficiles) par rapport à celui de son affluent. L'hypothèse la plus probable pour expliquer cette forte diminution du flux serait que le **barrage de Bonac** stockerait une partie des matériaux particuliers ou colloïdaux riches en zinc.

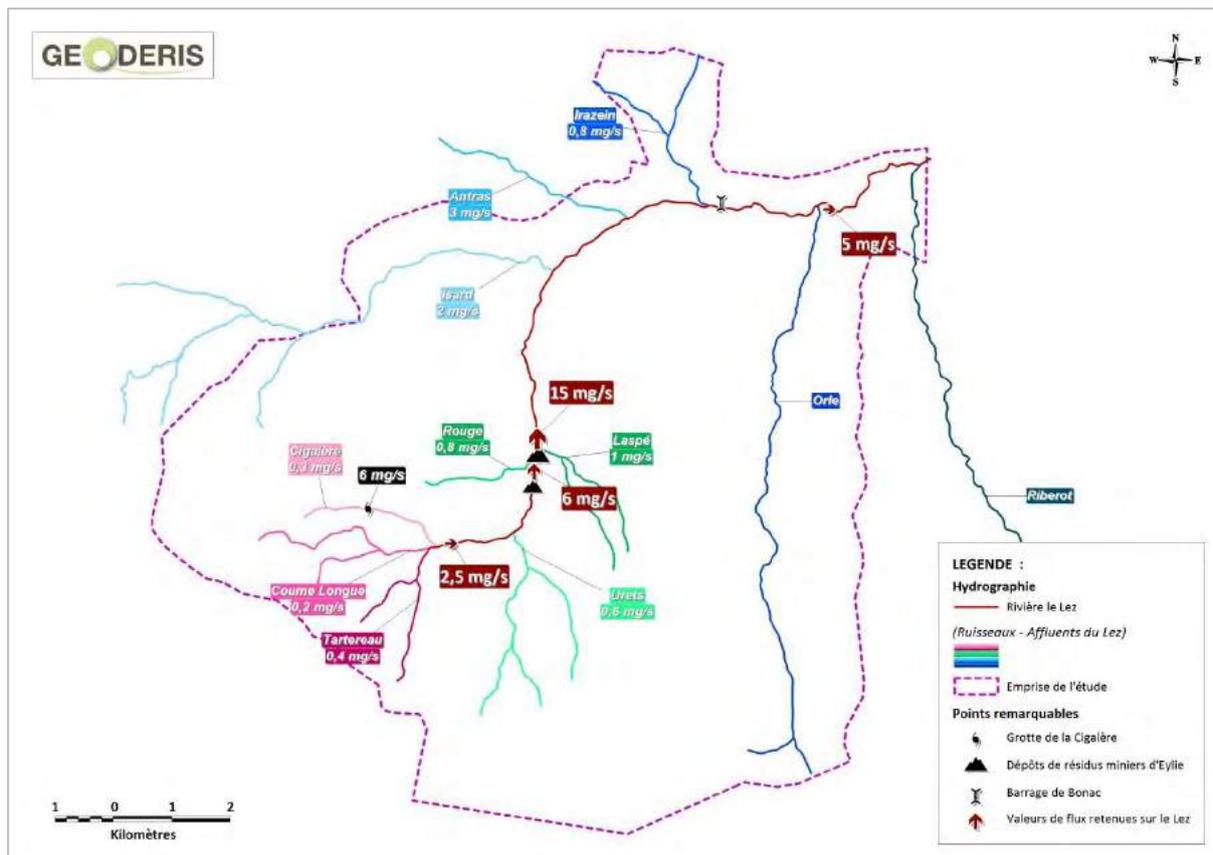


Figure 109 : Evolution des flux en zinc dans le bassin versant étudié et mise en évidence des principales contributions (carte à l'échelle)

7.1.2.2 Evolution des teneurs en métaux et métalloïdes dans les sédiments

Comme annoncé dans le *paragraphe 2.7*, le régime torrentiel des cours d'eau étudiés n'est pas propice à la mise en place de sédiments fins. Dans ce contexte, les investigations de terrain ont permis de réaliser des mesures NITON® ou des prélèvements sur la matrice « sédiments » uniquement dans certaines zones « mortes » des cours d'eau (méandre inactif, zone protégée par un amas de blocs rocheux, etc.).

Les matériaux présentant une granulométrie inférieure à 200 µm sont recherchés car ils sont davantage représentatifs de l'hydrodynamique des cours d'eau. Sur les 21 mesures NITON® et 16 prélèvements réalisés, seulement 10 et 8 ont respectivement été retenus (*Figure 110*), selon des critères de représentativité de l'échantillonnage et des critères granulométriques.

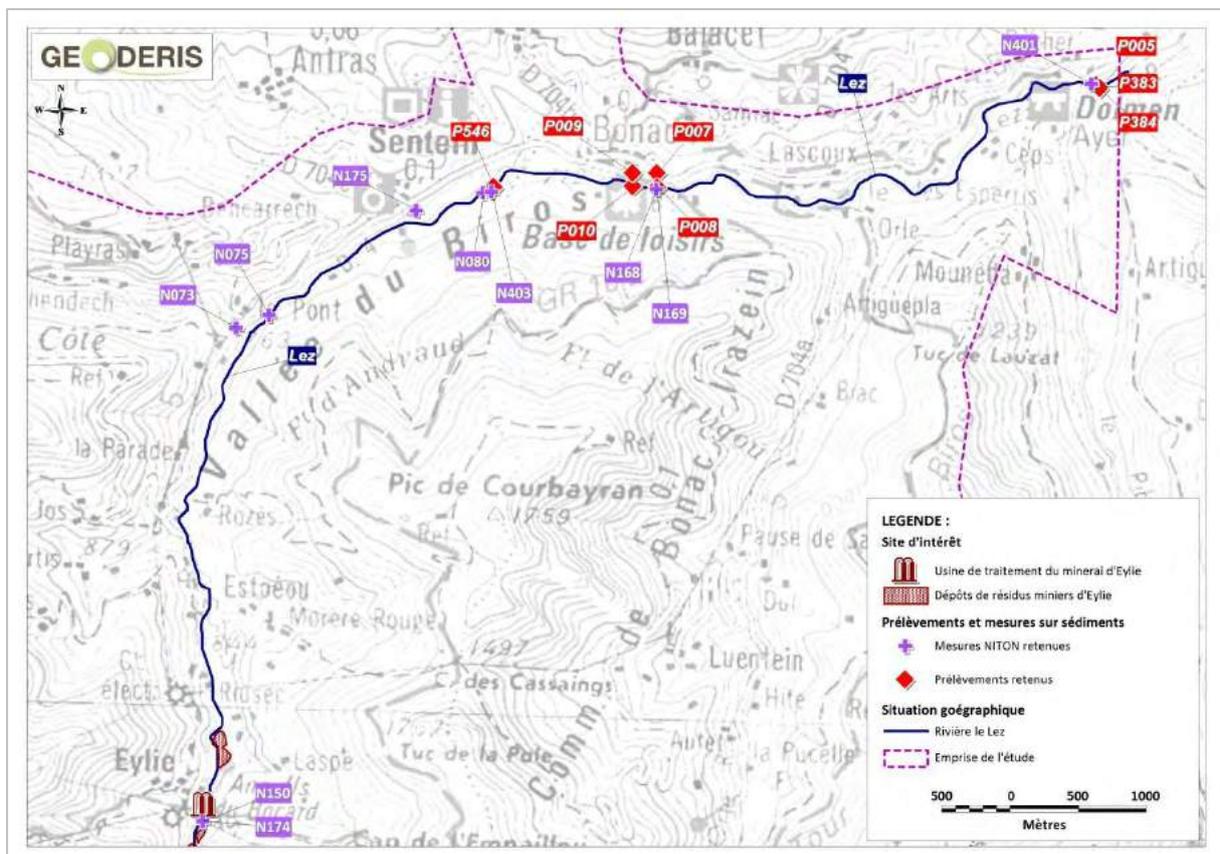


Figure 110 : Prélèvements et mesures sur sédiments retenus pour l'étude de la plaine alluviale du Lez, sur fond SCAN 100® IGN

RESULTATS SUR LES MESURES NITON

Il n'y a pas de corrélation entre les concentrations brutes en zinc et en plomb mesurées par NITON® et la distance (en linéaire de cours d'eau). De plus, le rapport des concentrations en plomb et en zinc ne met en évidence aucune tendance notable, à l'exception du fait que les concentrations élevées en plomb sont généralement corrélées à des concentrations élevées en zinc. Les quatre mesures présentant les concentrations les plus élevées en plomb pour la série étudiée (à savoir N169, N174, N175 et N403 ; pour lesquels les concentrations mesurées sont marquées de jaune dans le Tableau 64), présentent également les concentrations les plus élevées en zinc.

On notera qu'hormis la mesure réalisée sur un sédiment identifié dans le lit de l'Isard, hors influence minière⁷⁶ (concentration mesurée de 73 mg/kg en zinc et concentrations inférieures aux seuils de détection analytiques pour le plomb et l'arsenic), **les sédiments analysés présentent systématiquement des valeurs élevées en plomb et en zinc**, avec des concentrations variant respectivement de **148 à 1 110 mg/kg, et de 576 à 2499 mg/kg**.

Les mesures NITON® retenues sont présentées dans le *Tableau 64*. Six des dix échantillons de sédiments sur lesquels les mesures NITON® ont été réalisées ont été prélevés, puis séchés et tamisés avant analyse au BRGM Orléans, avec le même spectromètre de fluorescence X portable que pour les autres mesures. En effet, une mesure de ce type, réalisée sur matrice humide, comporte un biais analytique : les teneurs étant sous-estimées lorsque le taux d'humidité est important. À titre d'illustration de ce phénomène, on prend ici l'exemple de la mesure N080. Celle-ci a été réalisée sur le matériau humide, dans le lit du Lez, et présentait des **concentrations en plomb et zinc, respectivement de 219 mg/kg et 576 mg/kg. Le même échantillon séché présentait des concentrations pour ces substances respectivement de 524 mg/kg et de 1 434 mg/kg** (soit environ 3 fois plus élevées). Ce qui signifie également que les quatre autres échantillons peuvent potentiellement présenter des teneurs plus élevées que celles mesurées.

Référence	Date	C (Zn) en mg/kg	C (Pb) en mg/kg	C (As) en mg/kg	Description	Photographie
N150	28/08/2013	984	148	< LD	Au pied de mur de confinement du dépôt « <i>Amont laverie Nord</i> ». Sable fin gris humide dans le lit du Lez.	
N174	16/09/2013	1980	530	120	Sédiments fins dans le Lez amont laverie près du pont. <i>Prélèvement du 28/08/2013 : Analyse réalisée sur produit séché et tamisé au BRGM Orléans.</i>	
N073	24/08/2013	73	< LD	< LD	Dans le lit de l'Isard, proche de la confluence avec le Lez. Sédiments en couche mince (d'une épaisseur <1 mm) très fins avec présence de débris organiques. Matériaux très humides. Pas de préparation avant analyse.	
N075	24/08/2013	921	758	< LD	Dans le lit du Lez, en aval de la confluence avec l'Isard. Matériaux brun foncé à grisâtre avec une épaisseur d'environ 1 cm.	

Légende : * C (Zn) : concentration brute en zinc, mesurée par NITON® en mg/kg ; C (Pb) : concentration brute en plomb, mesurée par NITON® en mg/kg ; C (As) : concentration brute en arsenic, mesurée par NITON® en mg/kg. ** LD : Limite de détection de l'appareil de mesure.

Tableau 64 : Description des mesures NITON® retenues pour l'étude de la plaine alluviale, et concentrations brutes mesurées

⁷⁶ Sédiment qui pourrait s'apparenter à un environnement local témoin pour la matrice sédiment.

Référence	Date	C (Zn) en mg/kg	C (Pb) en mg/kg	C (As) en mg/kg	Description	Photographie
N175	16/09/2013	1758	844	< LD	Dans dérivation du Lez dans Sentein. Grattage sur cailloux. Sédiments fins marron foncé. <i>Prélèvement du 21/08/2013 : Analyse réalisée sur produit séché et tamisé au BRGM Orléans.</i>	
N080	24/08/2013	576	219	< LD	En aval du camping de Sentein, dans le lit du Lez. Sédiments fins très humides marron à l'aval de l'ilot. Grattage des sédiments sur les cailloux et petit tas pour analyse. Analyse sur matériaux secs le 16/09/2013 : 524 ppm Pb & 1434 ppm Zn.	
N403	07/07/2014	2499	1110	< LD	En aval du camping de Sentein, dans le lit du Lez. Sédiments fins marron-ocre. <i>Prélèvement du 16/06/2014 : Analyse réalisée sur produit séché et tamisé au BRGM Orléans.</i>	
N168	16/09/2013	907	260	40	À 1 m du bord de la rive droite du Lez dans le barrage de Bonac sur dalle béton. Prélèvement de surface sous eau de matériaux fins marron clair. <i>Prélèvement du 21/08/2013 : Analyse réalisée sur produit séché et tamisé au BRGM Orléans.</i>	
N169	16/09/2013	1523	535	< LD	Même localisation générale que N168 mais sous 5 à 10 cm de sédiments, et matériaux brun à gris foncé (visibles sous l'horizon de matériaux clairs sur la photographie de la ligne précédente). <i>Prélèvement du 21/08/2013 : Analyse réalisée sur produit séché et tamisé au BRGM Orléans.</i>	
N401	07/07/2014	955	164	44	Pont d'Ayer. Grattage fin sur une zone de dépôt des sédiments fins. <i>Prélèvement du 16/06/2014 : Analyse réalisée sur produit séché et tamisé au BRGM Orléans.</i>	

Légende :

* C (Zn) : concentration brute en zinc, mesurée par NITON ® en mg/kg ; C (Pb) : concentration brute en plomb, mesurée par NITON ® en mg/kg ; C (As) : concentration brute en arsenic, mesurée par NITON ® en mg/kg
** LD : Limite de détection de l'appareil de mesure.

Tableau 64 (suite) : Description des mesures NITON ® retenues pour l'étude de la plaine alluviale, et concentrations brutes mesurées

RESULTATS SUR LES PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS

◇ Cas particulier de la retenue de Bonac

Comme présenté dans le *paragraphe 4.6*, un barrage a été construit (à la fin des années 40) au droit du village de Bonac pour l'alimentation de l'usine hydroélectrique des Bordes-sur-Lez.

L'étude des photos aériennes historiques met en évidence :

- qu'avant même la construction du barrage de Bonac, les matériaux résiduaux transportés par le Lez avaient déjà tendance à s'accumuler au droit du village de Bonac (cf. photo de 1942, à gauche, sur la Figure 111) ;
- qu'après la construction du barrage, d'importantes quantités de matériaux sont venus en remplissage de la retenue (cf. photo de 1979, à droite, sur la Figure 111).



Figure 111 : Vues aériennes de 1942 (en haut) et de 1979 (en bas) au droit de l'actuel barrage de Bonac (© Géoportail, © IGN)

À Bonac, le lit de la rivière s'élargit et la baisse de la vitesse d'écoulement du Lez associée est favorable à la sédimentation des matériaux particuliers. Le barrage de Bonac, accélère ce processus et favorise les phénomènes de précipitation et de sédimentation. Il constitue un lieu de stockage privilégié des matériaux particuliers issus de l'ensemble du bassin versant amont.

Actuellement, le lit de la retenue est constitué de graviers et galets centimétriques, recouverts par plusieurs dizaines de centimètres de matériaux fins, qui ont pu être observés, suite à une vidange du barrage (le 26/08/2013) (Figure 112).



Figure 112 : Barrage de Bonac et matériaux fins sédimentés dans la retenue (GEODERIS, 31/08/2013)

Une caractérisation des sédiments a été réalisée avant et après la vidange du barrage de Bonac du 26/08/2013, tel que présenté sur la *Figure 113*.

Les matériaux sédimentés s'organise en deux principaux faciès :

- un horizon de surface de quelques centimètres d'épaisseur composé de sédiments fins limoneux (avec moins de 10% de grains dont la taille est supérieure à 200 µm), de couleur marron clair (*cf. prélèvements P007 et P009*) ;
- un horizon sous-jacent de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres d'épaisseur, composé de sédiments sableux (avec plus de 50% de grains dont la taille est supérieure à 200 µm), de couleur gris et mélangés à une grande quantité de matière organique (*cf. prélèvements P008 et P010*).

L'horizon de surface est riche en zinc et en plomb, avec des concentrations allant respectivement jusqu'à **1 220 mg/kg et 378 mg/kg**. L'horizon sous-jacent présente des concentrations pour ces substances encore supérieures, allant respectivement jusqu'à **1 910 mg/kg et 625 mg/kg**

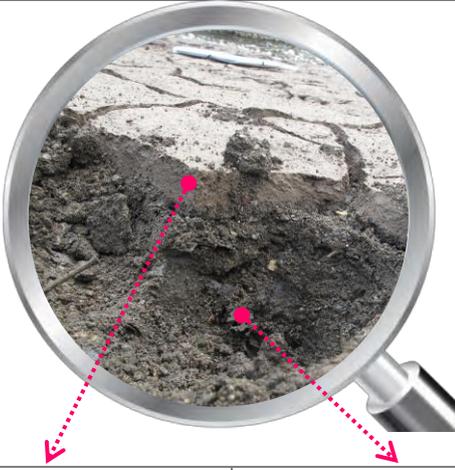
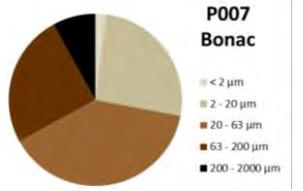
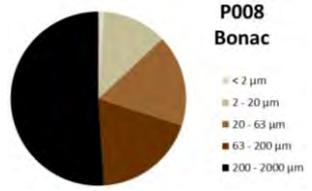
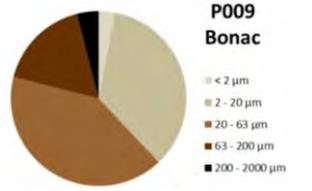
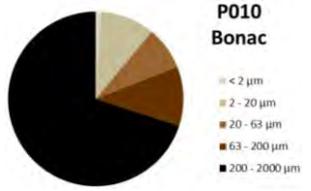
Retenue de Bonac, le 21/08/2013 Prélèvement de sédiments sur les berges En surface et à environ 5 cm de profondeur		Retenue de Bonac, le 31/08/2013 (suite à la vidange du 26/08) Prélèvement de sédiments sur les berges En surface et à environ 5 cm de profondeur	
			
			
			
<i>Sédiments de surface limoneux, marron clair</i>		<i>Sédiments de l'horizon sous-jacent, à environ 5 cm de profondeur, sableux et gris</i>	
			
<i>Sédiments de surface limoneux, marron clair</i>		<i>Sédiments de l'horizon sous-jacent, à environ 5 cm de profondeur, sableux et gris</i>	
			
P007 Bonac	P008 Bonac	P009 Bonac	P010 Bonac
<ul style="list-style-type: none"> < 2 µm 2 - 20 µm 20 - 63 µm 63 - 200 µm 200 - 2000 µm 	<ul style="list-style-type: none"> < 2 µm 2 - 20 µm 20 - 63 µm 63 - 200 µm 200 - 2000 µm 	<ul style="list-style-type: none"> < 2 µm 2 - 20 µm 20 - 63 µm 63 - 200 µm 200 - 2000 µm 	<ul style="list-style-type: none"> < 2 µm 2 - 20 µm 20 - 63 µm 63 - 200 µm 200 - 2000 µm
C (Zinc) en mg/kg	C (Plomb) en mg/kg	C (Zinc) en mg/kg	C (Plomb) en mg/kg
1220	378	1680	509
C (Zinc) en mg/kg	C (Plomb) en mg/kg	C (Zinc) en mg/kg	C (Plomb) en mg/kg
647	106	1910	625

Figure 113 : Prélèvements de sédiments réalisés en 2013 sur les berges de la retenue de Bonac, et caractérisation des matériaux de surface et de ceux de l'horizon sous-jacent

◇ Sédiments de la plaine alluviale

Quatre autres sédiments ont été retenus pour l'étude de la plaine alluviale, tel que le présente la *Figure 114*.

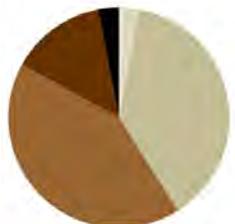
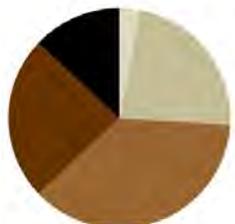
Références et situations	Caractérisation granulométrique et concentrations mesurées (en mg/kg)	Photographie				
<p>P546 SE-14-SENT-SED-101</p> <p>Prélevé le 14/06/2014 à Sentein <i>Lit du Lez, dans une zone où la vitesse d'écoulement du Lez est faible</i></p>	<p>P546 Sentein</p>  <p> < 2 µm 2 - 20 µm 20 - 63 µm 63 - 200 µm 200 - 2000 µm </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>C (Zinc)</th> <th>C (Plomb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1890</td> <td>663</td> </tr> </tbody> </table>	C (Zinc)	C (Plomb)	1890	663	
C (Zinc)	C (Plomb)					
1890	663					
<p>P005 SE-13-AYER-SED-01</p> <p>Prélevé le 04/09/2013 au Pont d'Ayer <i>Lit du Lez, rive droite, entre des blocs rocheux ; grattage du premier cm de sédiments</i></p>	<p>P005 Ayer</p>  <p> < 2 µm 2 - 20 µm 20 - 63 µm 63 - 200 µm 200 - 2000 µm </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>C (Zinc)</th> <th>C (Plomb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1750</td> <td>520</td> </tr> </tbody> </table>	C (Zinc)	C (Plomb)	1750	520	
C (Zinc)	C (Plomb)					
1750	520					
<p>P383 SE-13-AYER-SED-101</p> <p>Prélevé le 14/06/2014 au Pont d'Ayer <i>Lit du Lez, rive droite, entre des blocs rocheux</i></p>	<p>P383 Ayer</p>  <p> < 2 µm 2 - 20 µm 20 - 63 µm 63 - 200 µm 200 - 2000 µm </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>C (Zinc)</th> <th>C (Plomb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>547</td> <td>57</td> </tr> </tbody> </table>	C (Zinc)	C (Plomb)	547	57	
C (Zinc)	C (Plomb)					
547	57					
<p>P384 SE-13-AYER-SED-102</p> <p>Prélevé le 16/06/2014 au Pont d'Ayer <i>Lit du Lez, rive droite, quelques centimètres au-dessus du niveau de l'eau</i></p>	<p>Pas d'analyse granulométrique réalisée sur cet échantillon</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>C (Zinc)</th> <th>C (Plomb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1950</td> <td>558</td> </tr> </tbody> </table>	C (Zinc)	C (Plomb)	1950	558	
C (Zinc)	C (Plomb)					
1950	558					

Figure 114 : Prélèvements de sédiments, autres que ceux du barrage de Bonac, retenus pour l'étude de la plaine alluviale du Lez et caractérisation des matériaux

À l'exception du prélèvement P383 (présentant des concentrations en plomb et en zinc respectivement de 57 mg/kg et de 547 mg/kg), les autres échantillons sont caractérisés par **des concentrations élevées en plomb et en zinc ; allant respectivement de 520 mg/kg à 663 mg/kg, et de 1 750 mg/kg à 1 950 mg/kg.**

En complément de cette observation, on notera qu'il existe une corrélation linéaire entre les concentrations en plomb et en zinc des 8 échantillons prélevés (ceux de la retenue de Bonac y compris) (Figure 115, avec un coefficient de corrélation de 0,97).

Ceci met en évidence une signature homogène pour les sédiments de la plaine alluviale avec un rapport plomb/zinc de à 0,39.

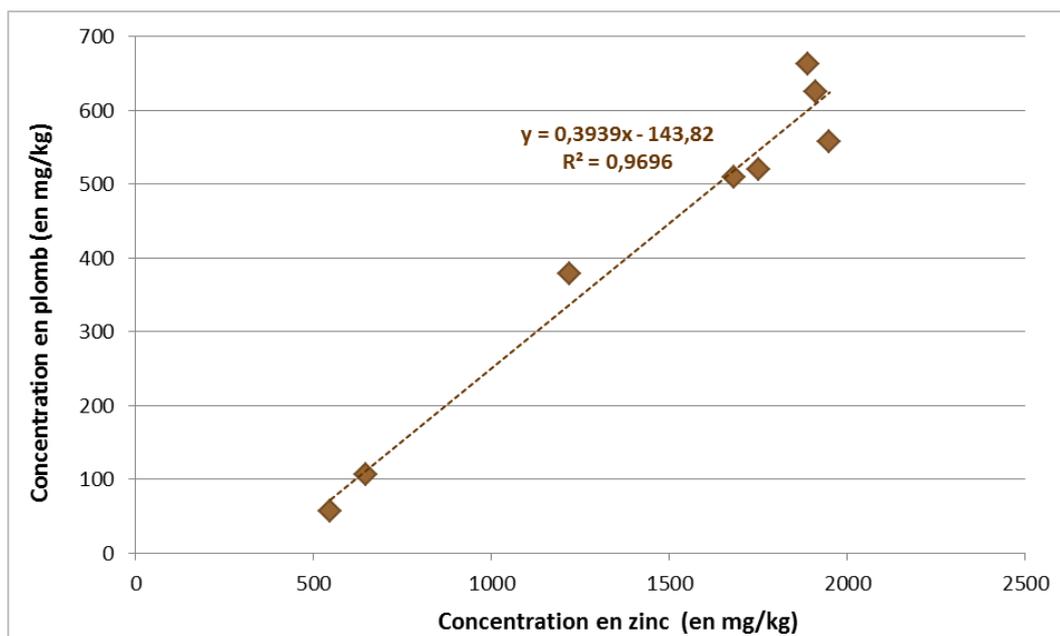


Figure 115 : Corrélation des concentrations en plomb et en zinc (en mg/kg) dans les prélèvements de sédiments retenus pour l'étude de la plaine alluviale

7.2 Contamination de la plaine alluviale du Lez

7.2.1 Relargage massif de résidus miniers dans le Lez dans le passé

7.2.1.1 Lorsque la mine était en activité

Nombre d'archives minières consultées témoignent de déversements volontaires ou involontaires (par l'érosion des dépôts stockés en bordure du Lez) au sortir de l'usine d'Eylie par les exploitants successifs. Ce paragraphe reprend certains faits alors décrits.

1855-1890 : DE LA PREMIERE LAVERIE AUX DIFFICULTES DE STOCKAGE DES RESIDUS MINIERES

Une première installation de traitement gravimétrique à Eylie a été autorisée par Arrêté le 3 octobre 1853 [SEN-AD-05]. Le **26 août 1855**, un rapport de l'Ingénieur des Mines⁷⁷ émet un avis favorable pour le perfectionnement de cette laverie. Selon ce document, les résidus issus des différentes étapes de concentration finissent dans une série de bassins contigus destinés à épurer les eaux avant restitution dans le Lez. Selon l'Ingénieur des Mines : « [...] *les résidus qui retournent à la rivière sont très peu abondants car les caisses sont vidées de temps en temps [...], il ne sort donc pas de l'usine plus de 2 ou 3 tonnes de roches pulvérisée par jour. Malgré le peu d'abondance d'eau, il est impossible de remarquer à quelques mètres la partie salie. Si l'on compare l'importance de ces résidus versés dans la rivière à l'importance des débris de nature identique qu'elle charrie à la moindre pluie, on sera convaincu que l'établissement du Bocard ne peut donner lieu à aucune difficulté sous ce rapport* ».

Cette installation sera autorisée par arrêté du 12 novembre 1855 [SEN-AD-06]. **Ce qui signifie que durant les premières années de fonctionnement de la laverie, les résidus miniers étaient déversés dans le Lez.** Et bien qu'ils ne soient pas indiqués à quel endroit les « caisses sont vidées », il est probable que la majorité des matériaux résiduels aient été évacués dans le cours d'eau.

Le **13 octobre 1867**, l'ingénieur des Mines signale dans un rapport [SEN-AD-10] que : « *Divers habitants de la commune et M. Le Maire de Sentein demandent qu'il soit pris, par le pétitionnaire, des mesures pour que les eaux affectées au lavage du minerai soient suffisamment épurées pour pouvoir servir sans inconvénient à l'usage des habitants et à l'irrigation des prairies* ». L'ingénieur des Mines estime cependant que les recommandations qu'il a proposées en novembre 1865 sont suffisantes.

Le **9 octobre 1883**, l'ingénieur ordinaire explique dans un rapport [SEN-AD-35] que : « *Dans une pétition en date du 23 octobre 1882, les sieurs Foch et consorts, propriétaires de papeteries sur la rivière du Lez et du Salat, se plaignaient de ce que les eaux de ces deux rivières devenaient troubles par temps de crue et étaient ainsi impropres à la fabrication du papier* ». **Cette information atteste donc qu'en 1883, les eaux étaient chargées de matériaux résiduels jusqu'à Saint-Girons (à la confluence entre le Lez et le Salat), c'est-à-dire à environ 30 km (en linéaire de cours d'eau) de la laverie d'Eylie.**

⁷⁷ Rapport de l'ingénieur des mines soussigné à monsieur le Préfet de l'Ariège sur la demande formulée par le Sieur Francfort, Directeur des mines de Sentein et Saint Lary, à l'effet d'obtenir l'autorisation d'établir un bocard pour le traitement mécanique des minerais de plomb et zinc [SEN-AD-04, cf. DVD 1].

Le 1^{er} août 1889, l'Ingénieur des mines émet un avis favorable pour le stockage des résidus miniers sur des parcelles de prairies en rive droite du Lez (cf. là où se trouve globalement le dépôt de résidus « *Amont laverie Nord* ») [SEN-AD-68]. En effet, selon lui : « *Les sables stériles produits par le lavage des minerais encombrant tous les alentours du bocard aussi bien en amont qu'en aval [...]. Le jardin attenant à la maison d'habitation a été comblé de sable et celui-ci est à peine distant de quelques mètres des fenêtres de la salle à manger. Les tas ont atteint pourtant la plus grande hauteur possible et depuis quelques temps déjà, on ne peut y déposer le sable qu'à grand renfort de chevaux ; mais la dernière limite est maintenant atteinte et l'exploitation doit songer à se procurer de nouveaux terrains dans cette étroite vallée* ».

Ces observations sont corroborées par les plans d'époques (cf. paragraphe 3.6.2.4, relatif à l'historique minier sur cette période) et une carte postale mettant en évidence l'envahissement du site par les résidus et trois principales aires de stockages des résidus (Figure 61).

Tel que présenté dans le paragraphe 3.6.3.6 relatif à l'état actuel du site d'Eylie, des traces de ces dépôts ont été retrouvés. **Ces dépôts représenteraient un volume d'au moins 50 000 m³ et l'hypothèse la plus probable est que leurs matériaux aient été déversés dans le Lez.**

Dans ce document, l'Ingénieur des Mines ajoute que : « *[Les nouveaux terrains] qui sont le plus naturellement désignés pour les futurs dépôts sont ceux situés au-delà du ruisseau de Rouge : le bocard ne saurait mieux être assimilé qu'à une source de sable, **source dont le produit tend toujours à se déverser dans le même sens que les eaux de la vallée.** On a vu, par l'instruction de la précédente demande d'Edwards, en date du 10 avril 1889, que ces terrains sont extérieurs à la concession et que les propriétaires se refusent à les vendre ; mais il est pour moi hors de doute que les mines de Sentein devront faire en sorte de s'en assurer la jouissance dans un avenir restreint si leur exploitation se continue* ».

Ces éléments attestent d'une part que les parcelles situées au nord de la laverie en rive gauche du Lez et en rive gauche du Rouge ont été ciblées pour faire l'objet de stockage de résidus. GEODERIS n'a pas trouvé d'éléments attestant que cela a bien été le cas. **D'autre part, que les déversements volontaires ou involontaires sont donc acceptés par l'administration en 1889.**

Il est probable que les dépôts entreposés en rive droite au nord du site d'Eylie aient indirectement impactés les sols d'Eylie-d'en-Bas (par envol de poussières ou par débordement de l'autre côté du ruisseau de Rouge). Ceci conforterait d'ailleurs les concentrations élevées en plomb et en zinc mesurées au droit des parcelles situées dans le prolongement de ces anciens dépôts (Tableau 65).

Référence Unique	Référence complète	N° Scénario retenu	C (Plomb) en mg/kg	C (Zinc) en mg/kg
Pelouses de parcelles ornementales				
P448	SE-14-EILE-SOL-108-0-3	22	1060	3370
P457	SE-14-EILE-SOL-126-0-3	23	1460	3820
P458	SE-14-EILE-SOL-127-0-3	23	1160	3040
Jardins potagers				
P144	SE-13-EILS-SOL-14-0-30	24	866	2380
P456	SE-14-EILE-SOL-125-0-30	23	931	2620
P459	SE-14-EILE-SOL-128-0-30	22	510	1850

Tableau 65 : Résultats analytiques des prélèvements réalisés dans le prolongement nord des anciens dépôts à Eylie-d'en-Bas

À l'issue des demandes réalisées par l'exploitant et l'Ingénieur des Mines en 1889, un nouveau site de stockage de résidus est autorisé par Arrêté le 16 août de la même année [SEN-AD-64] tel que présenté sur la *Figure 116*.



Figure 116 : Extrait du plan cadastral de Sentein mettant en évidence la parcelle sur laquelle J. Edwards est autorisé à stocker les résidus miniers (Archives départementales de l'Ariège, [SEN-AD-65])

1924 : INTERDICTION DU DEVERSEMENT EN RIVIERE POUR LA SAUVEGARDE DE LA FAUNE PISCICOLE

Le **9 mars 1924**, un extrait du registre de délibérations de la mairie de Bonac fait état d'une contamination importante des eaux du Lez [SEN-AD-30] : « *À plusieurs reprises et surtout en janvier dernier, des truites mortes allant à la dérive ont été vues dans le Lez. En outre les pêcheurs sont unanimes à affirmer qu'on ne voit plus dans cette rivière autant de poissons que les années précédentes. Il apparaît donc que les eaux du Lez sont devenues défavorables à la truite et cet état de choses semble dû à des déversements nocifs qui auraient été faits en leur sein. Cette situation intolérable doit prendre fin car elle menace de destruction totale le poisson [...] et que la pollution des eaux peut porter atteinte au bétail qui s'y abreuve, voire même à la santé des habitants riverains* ».

Tenant compte de cette alerte, une enquête est réalisée dans le cadre de la Police des Eaux. Le rapport associé, datant du **28 avril 1924** [SEN-AD-31] détaille le fonctionnement de la laverie des eaux résiduaires. En effet, « *les seules usines qui déversent des résidus industriels dans la rivière du Lez ou ses affluents, en amont du village de Bonac, sont celles de la Société des mines de Sentein* ».

L'ingénieur subdivisionnaire y distingue deux types de rejets :

- les eaux qui « *ont entraîné la gangue pulvérisée après la séparation* », « *contenant une forte proportion de matières solides [qui] sont aspirées à leur sortie des caisses où se fait un mélange chimique et refoulées en dehors sur un champ d'épandage situé sur la rive droite du Lez, immédiatement en amont de l'usine* ». Il ajoute que : « *Là, les sables se déposent. L'eau est recueilli en un point bas et s'écoule par des goulottes en bois jusqu'à un premier bassin de décantation* » ;
- les eaux qui « *ont entraîné le minerai jusqu'aux tables de séparation* » « *contenant une faible proportion de matières solides [et qui] vont directement au même bassin situé près des bâtiments de l'usine* ».

À l'issue du stockage de toutes ces eaux boueuses au sein d'un premier bassin, « *toutes les eaux résiduaires réunies en ce point passent dans un autre bassin situé à proximité du premier, puis s'écoulent, toujours par des goulottes en bois, vers deux grands bassins de décantation échelonnés sur la rive droite du Lez. Finalement, les eaux sont évacuées dans la rivière* ».

Le volume d'eaux déversées est d'environ 2 l/s, alors que le débit d'étiage du Lez est de 300 l/s soit un degré de dilution relativement faible (1/150). « *Les eaux déversées sont froides et inodores ; elles sont légèrement grises* ».

Des prélèvements des eaux déversées ont été analysés à l'issue de cette visite. Les conclusions du laboratoire bilan sont [SE-AD-32b] : « *Les eaux résiduaires provenant des bassins sont troubles, légèrement alcalines, elles possèdent une odeur empyrenmatique assez accentuée. En raison de leur degré de dilution après déversement dans la rivière, les faibles proportions de carbonate de soude et de créosote ne peuvent constituer un danger pour la salubrité publique. En revanche, elles peuvent nuire à la conservation du poisson. Il y a lieu d'interdire le déversement dans la rivière* ».

GEODERIS n'a pas identifié de document administratif instituant cette recommandation d'interdire.

1943-1944 : FIN DES DEVERSEMENTS EN RIVIERE ET MISE EN PLACE DE DISPOSITIFS DE FILTRATION

Le **19 juillet 1943** un riverain de la commune de Castillon témoigne une nouvelle fois d'une contamination des eaux du Lez [SEN-AD-41b] : « Depuis des semaines, notre rivière du Lez est continuellement polluée par les laveries du Bocard ; si en temps normal la chose est gênante, elle devient catastrophique actuellement. En effet la terrible sécheresse tari toutes les sources. Nombreuses sont les familles qui boivent l'eau du Lez : actuellement même filtrée elle reste trouble et donne des coliques. L'irrigation qui cette année aussi peut sauver bien des prairies, devient impossible : une épaisse couche de vase se dépose sur l'herbe que les animaux refusent de manger. Pour le bétail, la même chose se produit : difficultés de boire et coliques ».

Le **28 août 1943**, le médecin inspecteur de la santé adresse à M. le Préfet de l'Ariège un courrier présentant ses observations après s'être rendu sur place [SEN-AD-42] : « Il résulte bien que les eaux du Lez sont polluées par l'Union Minière des Pyrénées installée au Bocard, qui déverse dans la susdite rivière, sans interposition de filtres ou de bassins de décantation, la gangue du minerai qu'elle traite ».

L'Ingénieur subdivisionnaire indique dans un rapport du 1^{er} octobre 1943 [SEN-AD-43] : « Ce courant d'eaux [nécessaire au traitement du minerai] [...] est, à l'issue de ces diverses opérations, **directement rejeté dans la rivière le Lez**. Il entraîne, outre le résidu sableux provenant de la gangue des minerais, diverses matières chimiques qui sont incorporées à l'eau pour la séparation des minerais [...] Nous avons vu que le débit ainsi déversé dans la rivière du Lez atteignait [...] environ 2 litres par seconde. D'autre part, il a lieu d'évaluer le débit d'étiage de la rivière le Lez au droit du déversement : [qui] [...] peut être évalué 118 litres par seconde. Cette dilution est donc relativement [faible] et la turbidité des eaux du Lez est apparente jusqu'à Saint-Girons en période de basses-eaux ».

S'ensuit un Arrêté préfectoral en date du **15 octobre 1943** [SEN-AD-45] demandant à l'exploitant d'installer un dispositif de filtration pour empêcher le déversement des matériaux résiduels. Le dispositif demandé ne sera opérationnel qu'un an plus tard, le 15 juin 1944 [SEN-AD-52].

Les photographies aériennes de 1942 attestent que l'ensemble de la vallée du Lez a effectivement été impactée par le déversement de résidus miniers et que ces matériaux se sont déposés sur les berges de la plaine alluviale, au droit des zones à « faible régime » et en particulier dans les zones inondables les plus proches du lit majeur du Lez. Les sites d'Eylie et de Moulin sont particulièrement concernés (*Figure 117*).

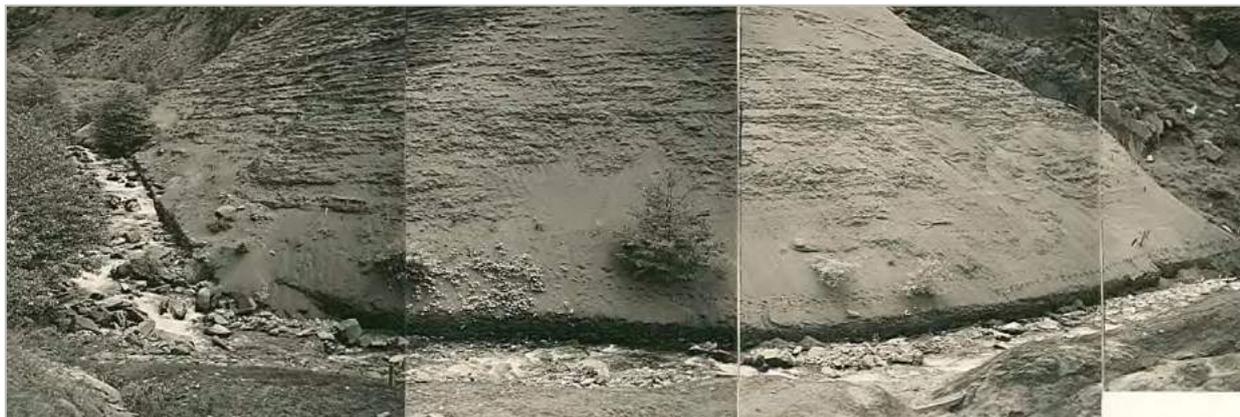
Bien que des mesures aient été prises par l'UMP en 1944, une personne ayant travaillé provisoirement à l'usine d'Eylie dans les années 50 a témoigné à GEODERIS en juin 2014 que des déversements en rivière pouvaient avoir lieu lorsque la pompe d'alimentation des aires de stockages de résidus était défectueuse.



Figure 117 : Vues aériennes de 1942 (de l'amont du Bocard d'Eylie au hameau d'Eylie-d'en-Bas, à gauche) et de l'usine hydroélectrique au hameau de Moulin-d'en-Bas, à droite) (© Géoportail, IGN)

7.2.1.2 Après la fermeture de la mine

Après l'arrêt des activités minières, les aires de stockage de résidus ont été soumises à l'action des eaux de ruissellement et à des processus d'affouillement par le Lez, en l'absence de dispositif de confortement et de protection adapté, comme le montre des photographies d'époque, datant (supposément) de 1958. À cette époque, la base des dépôts se prolongeait directement dans le Lez, sans mur de confinement ou gabion (*Figure 118*).



« Vue générale du terril rive gauche » (dépôt « *Amont aval laverie Sud* », n°232)



« Terril sud, extrémité aval »
(dépôt « *Amont laverie Nord* », n°233)



« Terril sud, vue d'aval »
(dépôt n°233)

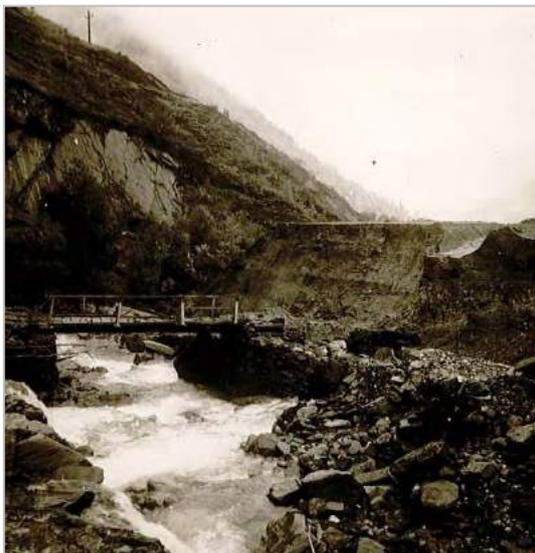


« Le Lez entre les deux terrils,
vue d'amont »
(entre les dépôts n°232 et n°233)

Figure 118 : Dépôts de résidus miniers « Amont laverie Nord et Sud » (n°232 et n°233) vers 1958 (Archives DREAL Midi-Pyrénées, [SEN-D-53])

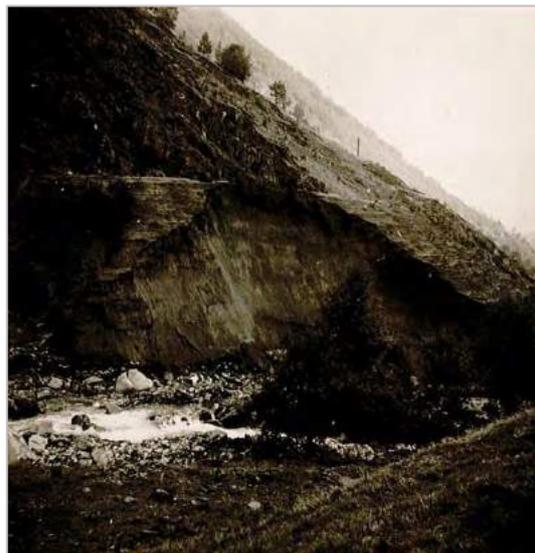
Le **19 septembre 1963**, l'Ingénieur subdivisionnaire effectue une visite du site d'Eylie pour constater les « *dégâts causés par une importante crue du Lez survenue dans la nuit du 13 au 14 septembre à la suite de pluies diluviennes* » [SEN-D-60]. Il constate notamment les dégâts suivants : de nombreux endommagements de la route qui mène de Sentein à Eylie et « *un affouillement des berges rive gauche entraînant l'eau jusqu'au contact du mur d'un bâtiment de la mine (cantine)* ».

Les dégâts les plus importants concernent les dépôts de résidus « *Amont laverie Nord et Sud* » (Figure 119). L'ingénieur subdivisionnaire déclare en effet : « les dépôts de stériles situés en amont du Bocard ont été gravement bouleversés par la crue. **L'extrémité amont du dépôt rive gauche a été enlevée ainsi que la totalité des gabions qui la protégeaient [non visibles en 1958]. Le dépôt de la rive droite a été enlevé sur près de la moitié, le lit du Lez reprenant son ancien cours. Là non plus, il ne reste aucune trace des gabions de protection [non visibles en 1958]. Il semble cependant que maintenant les parties les plus vulnérables des dépôts aient disparues et qu'il a peu à craindre pour l'avenir si l'on excepte quelques éboulements qui pourraient se produire dans les parties où le nouveau talus est trop abrupt. Il est difficile d'évaluer le tonnage ainsi enlevé. On peut l'estimer au tiers de la masse totale des deux dépôts soit entre 50 000 et 80 000 tonnes** » [SEN-D-60].



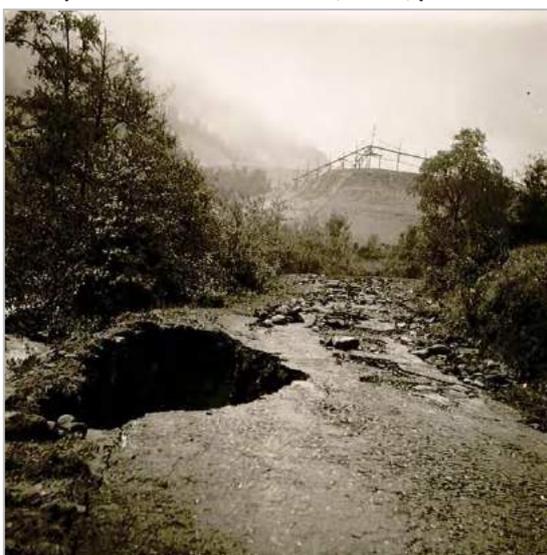
« Dépôt de stériles rive droite de l'amont (passage du Lez entre les deux dépôts) au premier plan, emplacement des gabions détruits »

Dépôt « *Amont laverie Nord* », n°233, partie sud



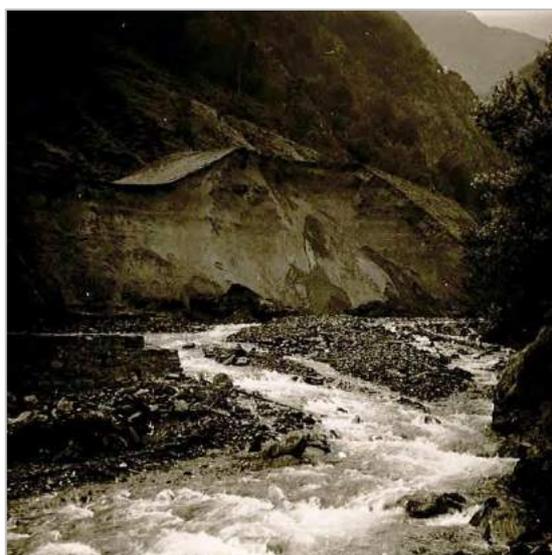
Extrémité amont du dépôt rive gauche, au-delà du torrent, emplacement des gabions détruits

Dépôt « *Amont laverie Sud* », n°232



« Affouillements et route ravinée à l'aval des dépôts de stériles actuels »

Route menant au Bocard (vue vers le sud) et dépôt « *Aval laverie Nord* », n°235



« Vue d'ensemble, dépôt de stériles rive droite vu depuis la rive gauche aval »

Dépôt « *Amont laverie Nord* », n°233, partie nord

Figure 119 : Dégâts occasionnés, en particulier aux dépôts « *Amont laverie Nord et Sud* » suite à la crue de septembre 1963 (Archives DREAL Midi-Pyrénées, [SEN-D-60])

Lorsque que MICA Environnement intervient **en 2003** pour la mise en sécurité des dépôts de résidus miniers à la demande de la DREAL Midi-Pyrénées, il réalise un état des lieux préalable de ces ouvrages (MICA Environnement, 2003)⁷⁸. Il constate que les quatre dépôts sont affouillés par le Lez et que toutes les structures de protection des dépôts de type gabions ont disparus. Les dépôts « *Aval laverie Nord et Sud* » ont quant à eux été « épargnés » même s'ils sont soumis à un affouillement en base. Les dépôts « *Amont laverie Nord et Sud* » présentent d'importantes zones d'arrachements, des ravines et présentent des talus sub-verticaux (*Figure 120*).

On constatera ici, par comparaison des prises de vues de 1963, que ces deux derniers dépôts ont subi une diminution importante de leur volume, vraisemblablement dus à d'autres épisodes de crues entre 1963 et 2003.



Dépôt « *Amont laverie Nord* », en rive droite (n°233)



Dépôt « *Amont laverie Sud* », en rive gauche (n°232)



Dépôts « *Aval laverie Nord et Sud* », en rive droite (n°235 et n°234)

Figure 120 : Etat des dépôts de résidus miniers sur le site d'Eylie en 2003 (MICA Environnement, 2003)

⁷⁸ Archives DREAL Midi-Pyrénées, [SEN-D-88a]

7.2.1.3 Estimation du volume de résidus miniers déversés dans le Lez entre 1855 et 2004

L'ensemble des éléments précédemment présentés attestent que des déversements en rivière volontaires (comme en 1855, en 1943, en 1951) ou involontaires ont été réalisées durant les 100 ans d'activité de l'usine d'Eylie. Les eaux du Lez pouvaient être chargées de résidus miniers jusqu'à Saint-Girons (à environ 30 km de l'usine, en linéaire de cours d'eau) d'après un témoignage de 1883 ou à Castillon-en-Couserans (à environ 16 km de l'usine, en linéaire de cours d'eau), d'après un témoignage de 1924.

GEODERIS a tenté d'évaluer les volumes de résidus miniers générés par l'usine mais les informations concernant la quantité de minerai traité et la quantité de résidus générés étaient très incomplètes. Seules des informations ponctuelles permettent de rendre compte de volumes importants de résidus stockés à Eylie qui ne sont plus visibles aujourd'hui, comme les importantes quantités de « sables » de 1890 et en particulier les dépôts n°236, n°237 et n°238 qui représentaient vraisemblablement plus de **50 000 m³ de matériaux résiduaux qui auraient été déversés dans le Lez.**

En effet, les 215 000 m³ de résidus miniers stockés dans les quatre dépôts « *Amont laverie Nord et Sud* » et « *Aval laverie Nord et Sud* » ne correspondent vraisemblablement qu'aux dernières années de fonctionnement de la laverie. Les 124 000 m³ de résidus associés à ces deux derniers dépôts ont été mis en place entre 1950 et 1953, d'après le témoignage de résidents de Sentein et les photos aériennes d'époque.

À ces déversements s'ajoutent l'érosion des principaux dépôts de résidus de laverie et en particulier des dépôts « *Amont laverie Nord et Sud* » qui ont été fortement érodés suite à la crue de 1963 mais aussi entre 1963 et 2003, comme on peut le constater suite à l'état des lieux réalisé par MICA Environnement. D'après la comparaison des photos d'époque et les témoignages associés, GEODERIS évalue à **150 000 tonnes le volume de résidus miniers retirés à ces aires de stockages** à la faveur des crues entre la fin de l'activité minière et la mise en sécurité par MICA Environnement en 2004 (soit un volume d'environ 80 000 m³ si l'on considère une densité des matériaux de 1,9⁷⁹).

GEODERIS attire l'attention sur le fait que la crue de 1963 n'est pas la crue la plus importante. Deux crues majeures ont eu lieu en 1875 et en 1937 (*cf. historique des crues en paragraphe 2.7.2*). Au regard des conséquences de la crue de 1963, il est très vraisemblable que ces crues aient provoqué d'importants dégâts sur les aires de stockage de résidus miniers présents sur le site d'Eylie à ces époques.

De plus, un autre apport en matériaux résiduaux mais difficilement chiffrable est la contribution des sites miniers situés en amont du bassin versant du Lez ; en particulier :

- le dépôt de résidus de la laverie souterraine de Narbonne et les dépôts de stériles de la galerie Narbonne et du travers-banc Saint-Jean, tous trois soumis à une décharge de matériaux importante, étant donné qu'ils ont été simplement déversés dans le talweg formé par le ruisseau de Coume Longue ;
- les résidus de décantation de l'installation de Tartereau qui a fonctionné entre 1865 et 1867 et dont les dépôts actuels forment une structure conique qui s'étend vers le ruisseau de Tartereau, affluent du Lez ;
- les résidus de la laverie de la Plagne qui traitait les minerais issus des mines aranaises.

⁷⁹ Les résidus miniers stockés actuellement à Eylie auraient une masse volumique moyenne de 1900 kg/m³ (MICA Environnement, 2003).

Tenant compte de l'ensemble de ces éléments, GEODERIS estime que plus de 200 000 m³ de matériaux résiduaux ont été transportés par le Lez entre 1855 et 2004

Pour corroborer cette hypothèse, on pourra s'appuyer sur le volume total de minerai traité à Eylie. « *Depuis l'origine, il aurait été extrait 125 000 tonnes de métal à Sentein soit une extraction d'un million de tonnes de minerai* » (SGR Midi-Pyrénées, 1994). Le minerai ayant été traité dès le début des travaux d'exploitation, c'est-à-dire dès 1855, on peut estimer qu'environ 800 000 tonnes de résidus miniers ont été produits à Eylie (soit un volume d'environ 400 000 m³ tenant compte de la densité susmentionnée). Etant donné qu'il persiste actuellement sur site environ 200 000 m³ de résidus miniers à Eylie, on retrouve cet ordre de grandeur.

En termes d'échelle, si ce volume de 200 000 m³ s'était uniquement déposé sur les berges du Lez et n'avait pas été entraîné en aval hydraulique dans le flux de la rivière, la plaine alluviale du Lez aurait été recouverte sur 20 m de part et d'autre du cours d'eau, sur une distance de 10 km et sur une épaisseur de 50 cm.

7.2.2 Relargage modéré de résidus miniers dans le Lez actuellement

7.2.2.1 Qualité physico-chimique des eaux de surface et des sédiments

Il est indéniable que la mise en sécurité des quatre dépôts miniers d'Eylie a eu un effet bénéfique sur la stabilité des dépôts et la réduction drastique des décharges de matériaux résiduaux, en particulier pour les deux dépôts « *Amont laverie Nord et Sud* ».

L'étude des évolutions en métaux et métalloïdes dans les eaux de surface et les sédiments (cf. *paragraphe 7.1.2*) met en évidence que les eaux de surface sont globalement peu impactées par les sources de pollution (dont celles du site d'Eylie). Les sédiments, par contre, présentent un marquage métallique, en particulier les sédiments « grossiers » (dont la fraction granulométrique majoritaire est comprise entre 0,2 mm et 2 mm). **GEODERIS émet l'hypothèse que les sédiments contiennent une fraction de résidus miniers, déchargés régulièrement et en petites quantités depuis les dépôts miniers persistants et en particulier les quatre dépôts de résidus miniers d'Eylie.**

7.2.2.2 Caractéristiques minéralogiques et géochimiques des dépôts de résidus miniers d'Eylie (BRUNEL, 2005)

Durant ces travaux de thèse en 2005, C. BRUNEL a notamment réalisé une caractérisation détaillée des dépôts de résidus miniers d'Eylie et en particulier des dépôts « *Amont laverie Nord* » et « *Aval laverie Nord* ».

STRATIGRAPHIE DES DEPOTS

Les résidus miniers, non consolidés présentent une texture majoritairement limono-sableuse, caractéristique des procédés de flottation et d'hydrogravimétrie. Des lits de limono-sableux millimétriques à centimétriques alternent avec des lits sableux fins d'épaisseur comparable, de couleur ocre à grise (*Figure 121*). On notera la présence de passées oxydées riches en oxy-hydroxydes de fer (cf. *2^{ème} photo en partant du haut, Figure 121*).

CARACTERISTIQUES MINERALOGIQUES DES RESIDUS

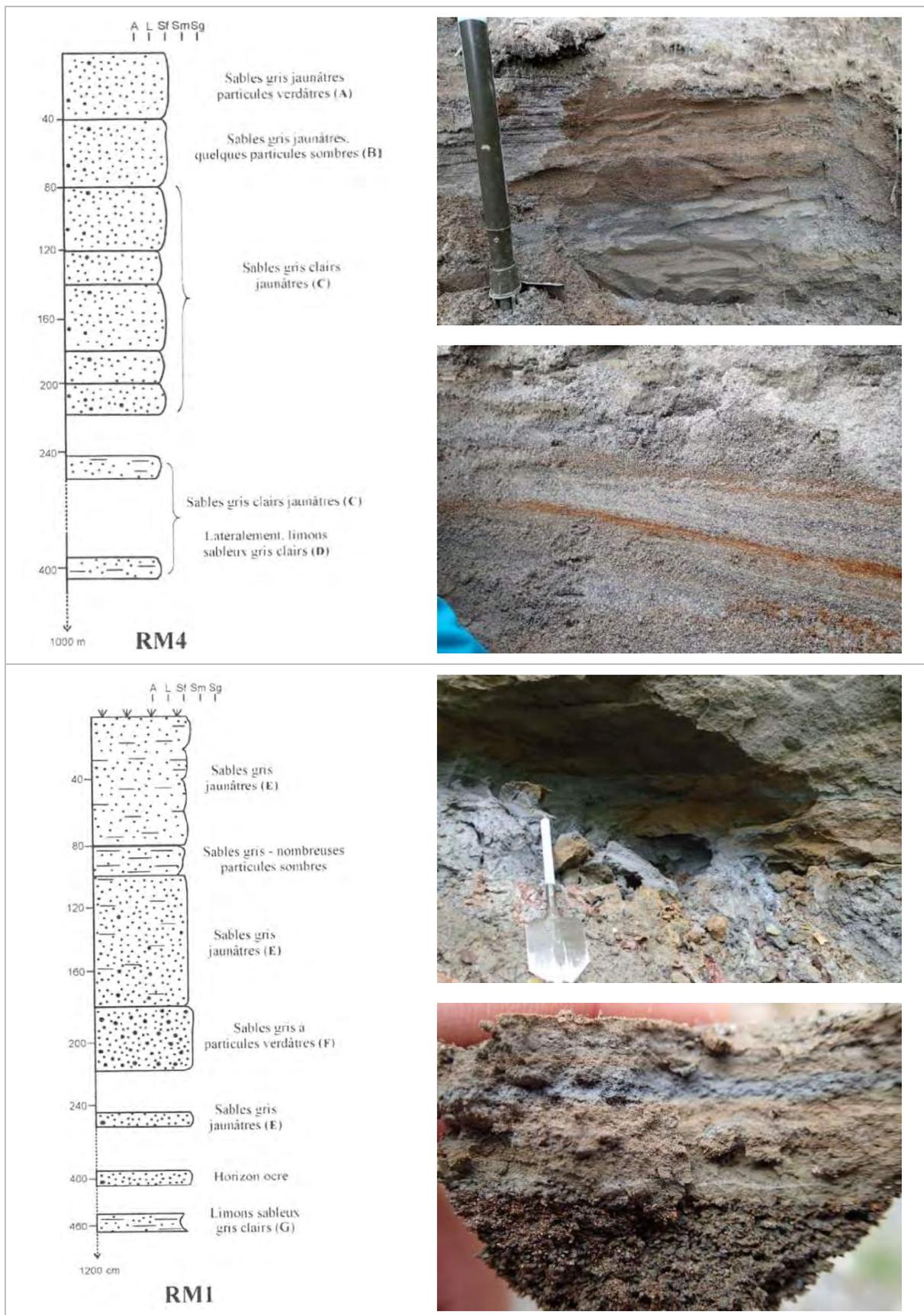
Les phases minéralogiques primaires sont des sulfures : pyrrhotite, pyrite, sphalérite et galène ainsi que des carbonates : tels que la smithsonite (carbonate de zinc) et la cérusite (carbonate de plomb). Les phases minéralogiques secondaires sont des oxy-hydroxydes de fer et des carbonates, caractéristiques des conditions neutres et oxydantes.

Le zinc est observé dans plusieurs familles de minéraux : sulfures (sphalérite), carbonates (smithsonite), oxydes de fer et silicates (willémitte). Le plomb a essentiellement été identifié sous forme de carbonates (cérusite) et, dans une moindre mesure, dans les oxydes de fer.

Des extractions séquentielles ont permis de préciser la répartition des métaux dans les différentes phases géochimiques. De façon générale, le zinc, le plomb et le cadmium sont très peu associés à la fraction soluble à l'eau ou échangeable. **La majorité des métaux se trouve dans la fraction acido-soluble (carbonates majoritairement).**

Le plomb se répartit donc de la façon suivante : 85% dans la fraction acido-soluble (carbonates majoritairement), 10% dans la fraction « sulfures » et 5% dans la fraction réductible (principalement des oxy-hydroxydes de fer et de manganèse).

Le zinc se répartit comme suit : 45% dans la fraction acido-soluble, 35% dans la fraction « sulfures » et 20% dans la fraction réductible.



Légende : * A : argiles, L : limons, Sf : sables fins, Sm : sables moyens, Sg : sables grossiers
** RM4 = Dépôt « Amont laverie Nord » ; RM1 = Dépôt « Aval laverie Nord »

**Figure 121 : Stratigraphies des dépôts « Amont laverie Nord » et « Aval laverie Nord » (BRUNEL, 2005)
[Photographies : GEODERIS, août 2013]**

DYNAMIQUE DES METAUX AU SEIN DES RESIDUS MINIERES

Des essais d'altération expérimentale d'échantillons de résidus miniers ont été réalisés par C. BRUNEL en 2005 et ont permis de mettre en évidence le comportement des métaux au sein des résidus miniers des deux dépôts étudiés. Les sulfures s'oxydent et libèrent en solution des sulfates et des métaux. Parce que les résidus sont riches en carbonates, l'acidité générée par l'oxydation des sulfures est consommée par la dissolution de la calcite, qui est le carbonate dominant.

Dans ces conditions neutres, des carbonates peuvent précipiter sous forme de phases secondaires (cérusite et smithsonite) et piéger ainsi le plomb, le zinc et le cadmium. Aussi, dans ce système, les eaux de drainage présentent des teneurs faibles en métaux, malgré l'abondance de ces derniers dans les dépôts (concentrations élevées mesurées en zinc, en plomb et en cadmium).

Si le plomb, le zinc et le cadmium sont tous trois piégés dans les phases solides, des différences de comportement peuvent toutefois être observées. Le plomb est principalement immobilisé sous forme de carbonates, le zinc et le cadmium se distribuent entre les phases carbonatées et réductibles (oxy-hydroxydes de fer principalement).

Il en résulte, qu'aux conditions physico-chimiques sur site, les résidus relarguent peu de métaux sous forme dissoute. Selon C. BRUNEL, parce que la capacité de neutralisation liée à la calcite excède largement l'acidité potentielle pouvant être générée par l'oxydation des sulfures, les processus actuels de rétention des métaux dans les dépôts sont pérennes.

Dans ce contexte, c'est principalement sous forme particulière que la contamination métallique est transférée.

7.2.2.3 Cas particulier des vidanges du barrage de Bonac

Le 26 août 2013, lors de la première campagne de terrain, GEODERIS a été témoin des effets d'une vidange du barrage de Bonac. Le déclenchement d'une vidange consiste à « effacer » l'ouvrage de retenue et à libérer les eaux contenues dans la retenue. Comme décrit dans le *paragraphe 7.1.2.2*, le lit de la retenue de Bonac est recouvert par plusieurs dizaines de centimètres de sédiments de granulométrie faible, riches en plomb et en zinc.

Il en résulte donc une mise en suspension de ces matériaux qui rendent les eaux de la rivière le Lez turbides ainsi qu'une augmentation significative du niveau de l'eau d'environ 20 à 50 cm, d'après les observations de terrain réalisées à Lascoux le 26/08/2013 (*Figure 122*).



Figure 122 : Rivière le Lez à Lascoux, avant (en haut) et après (en bas) la vidange du barrage de Bonac du 26/08/2013

À cette occasion, GEODERIS a réalisé un prélèvement d'eaux de surface depuis la bordure immédiate des berges. Ces eaux n'ont pas été filtrées, permettant de rendre compte de la qualité physico-chimique globale des eaux (matières en suspension y compris).⁸⁰ Le prélèvement d'eaux de surface dans le Lez réalisé le 26/08/2013 sur le site de Lascoux (1,5 km environ en aval du barrage de Bonac) a été comparé à un prélèvement réalisé dans le même cours d'eau, en amont de la retenue de Bonac et du barrage associé, le 21/08/2013, soit 5 jours avant la vidange (*Tableau 66*).

⁸⁰ Un bécier a été rempli rapidement depuis la bordure des berges du Lez, permettant de réaliser un échantillonnage d'eaux brutes. La réalisation d'un échantillon filtré aurait requis de rester longtemps en bordure de cours d'eau (d'autant que les eaux étaient très turbides et que l'opération de filtration aurait été longue) ; ce qui était incompatible avec les conditions de sécurité à observer lors d'une vidange de barrage.

Référence unique	Paramètre	pH**	Cond.**	T**	MES	COT	SO4	DCO	DBO5	As	Cd	Fe	Pb	Zn
	Unité		µS/cm	°C	mg/l	mg C/l	mg SO4/l	mg O2/l	mg O2/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
	Incertitude			5%	15%	10%	15%	15%	20%	20%	20%	25%		
	LQ				2	0,5	5	30	3	0,2	0,2	0,01	0,5	5
<i>Rivière le Lez, en amont de la retenue de Bonac (en aval de la confluence avec l'Irazein)</i>														
P183	21/08/2013	7,83	170	9,1	8,9	0,5	8,36	<30	<3	0,87	<0.2	0,09	2,5	19,2
<i>Rivière le Lez, au droit du site de Lascoux quelques minutes après la vidange du barrage de Bonac</i>														
P188	26/08/2013	7,3	150	9,3	760	3,4	9,91	93	<3	7,03	8,45	9,22	130	379

Légende :

* Cond : conductivité ; T : température ; MES : matières en suspension ; COT : carbone organique total ; SO4 : sulfates ; DCO : demande chimique en oxygène⁸¹ ; DBO5 : demande biochimique en oxygène⁸² ; As : arsenic ; Cd : cadmium ; Fe : fer ; Pb : plomb ; Zn : zinc

** Paramètres physico-chimiques mesurés sur site

	Augmentation très significative du paramètre (> 10 fois)
	Augmentation significative du paramètre

Tableau 66 : Résultats analytiques sur des prélèvements d'eaux de surface dans le Lez avant (P183) et juste après la vidange (P188)

Entre le prélèvement réalisé quelques minutes après la vidange (P183) et celui réalisé dans le Lez quelques jours avant cet évènement (P188), on constatera tout d'abord que la quantité de matières en suspension est presque 100 fois supérieure avec une valeur à **760 mg/l** pour ce dernier point, confortant ainsi les observations de terrain. À noter également une augmentation significative de la DCO et du COT, ce qui témoigne d'une augmentation de la charge organique.

Concernant les métaux et métalloïdes, la vidange s'est accompagnée d'une forte augmentation de la concentration en arsenic, en cadmium et en fer avec des concentrations respectives de 7 µg/l, de 8 µg/l et de 9 mg/l (tandis que l'échantillon de référence présentait des concentrations respectives de 0,9 µg/l, inférieure à 0,2 µg/l et de 0,09 mg/l).

Les augmentations les plus significatives sont observées pour le **plomb et le zinc** pour lesquelles les eaux du Lez ont présenté des concentrations respectives de **130 µg/l et de 379 µg/l** (tandis que l'échantillon de référence présentait des concentrations respectives de **2,5 µg/l et de 19 µg/l**).

Ces résultats attestent que la vidange du barrage de Bonac libère des sédiments chargés dans les eaux de surface en quantité importante. L'augmentation du niveau de l'eau amène nécessairement à déposer ces matériaux dans des zones où la vitesse d'écoulement est faible.

À noter que la vidange a un autre effet sur le comportement des sédiments. L'écoulement dynamique et turbulent résultant de la vidange, met en suspension les sédiments qui se trouvent dans des conditions d'oxygénation favorisée (contrairement à lorsqu'ils reposaient dans le fond de la retenue). Il en résulte nécessairement des réactions d'oxydation et de complexation pouvant amener à la mise en solution de certains éléments présents jusque-là dans la phase solide.

⁸¹ DCO : quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières oxydables contenues dans l'eau.

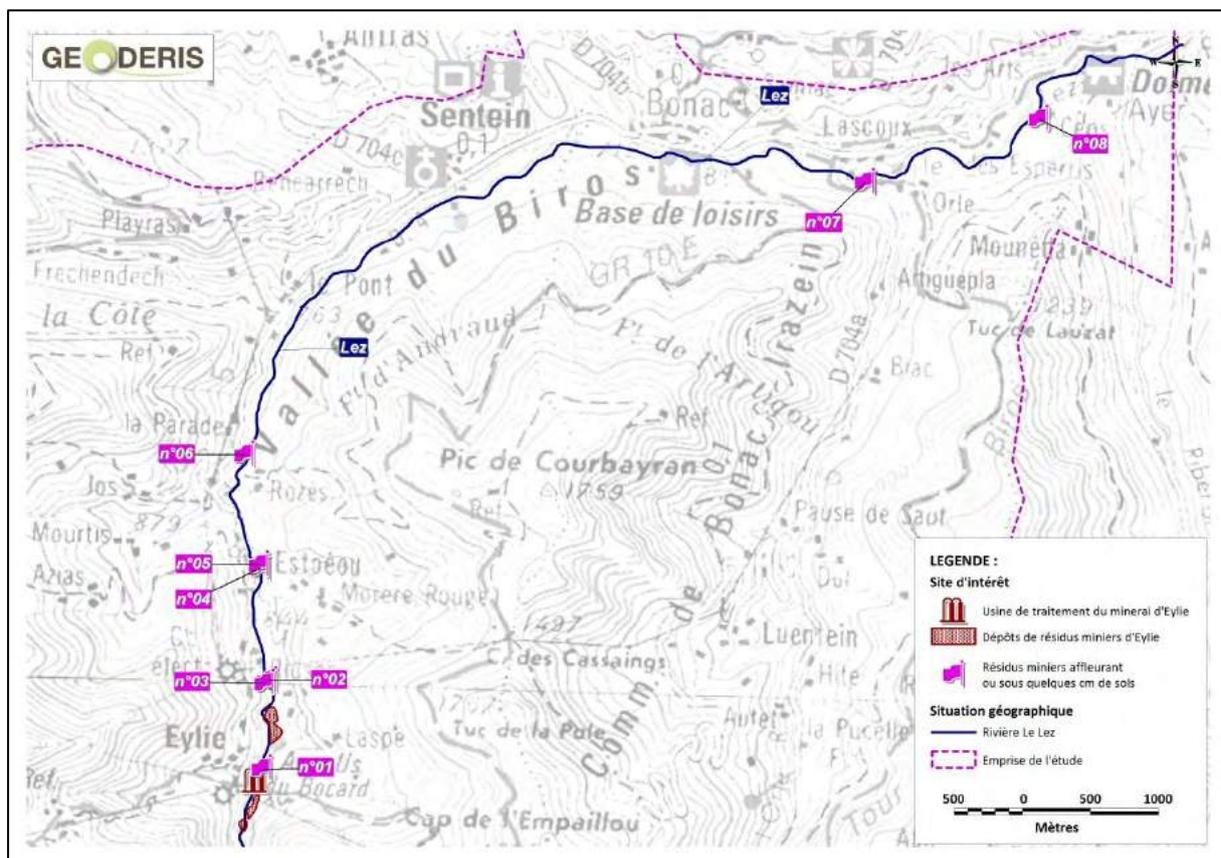
⁸² DBO5 : quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques (biodégradables) pendant 5 jours par voie biologique (par des bactéries). Ce paramètre permet d'évaluer la fraction biodégradable de la charge polluante carbonée des eaux usées.

7.2.3 Persistance des matériaux résiduaire dans la plaine alluviale du Lez

7.2.3.1 Reconnaissance de résidus miniers en surface ou sous quelques centimètres de sols

Bien que de très importants volumes de résidus miniers aient été transportés par le Lez pendant 150 ans, le régime torrentiel du cours d'eau n'est pas favorable au stockage de ces matériaux sur les berges (tel que constaté lors de l'étude des sédiments, cf. paragraphe 7.1.2.2).

Cependant, l'étude de la plaine alluviale (depuis Eylie jusqu'au Pont d'Ayer) a permis d'identifier plusieurs zones où des résidus miniers se sont déposés, soit affleurant, soit sous quelques centimètres de sols (Figure 123).



Légende : les étiquettes sont placées de façon à indiquer si l'observation a été réalisée en rive gauche ou en rive droite du Lez.

Figure 123 : Situation des zones sur lesquelles des résidus miniers ont été identifiés (hors dépôts miniers), sur fond SCAN 25 © IGN

Il s'agit notamment de 8 zones décrites à la suite et présentée sur la *Figure 124* :

- d'une aire de résidus sous les anciens bâtiments d'élevage de la mine, en rive droite du Lez (sur une profondeur importante et environ 50 cm au-dessus de ce cours d'eau), qui peut être associée ou non aux anciens dépôts miniers (antérieurs à 1900) [n°01] ;
- d'une zone de quelques mètres carrés en rive droite du Lez au droit des anciens logements de mineurs, en amont de l'usine hydroélectrique d'Eylie (environ 3 m au-dessus du niveau de l'eau) [n°02] ;
- d'une aire de résidus en rive gauche du Lez au droit d'une résidence temporaire, en amont de l'usine hydroélectrique d'Eylie (sur quelques dizaines de cm de profondeur, environ 1 à 2 m au-dessus du niveau de l'eau) [n°03] ;
- d'une vaste aire de résidus en rive gauche du Lez, entre ce cours d'eau et la route menant de Sentein à Eylie, au hameau de Moulin-d'en-Bas (sur quelques dizaines de cm de profondeur, à environ 2 m au-dessus du niveau de l'eau) [n°04 et n°05] ;
- d'une zone de quelques mètres carrés en rive gauche du Lez, dans une prairie bordant la route menant d'Eylie à Sentein (de quelques dizaines de cm de profondeur et environ 2 m au-dessus du niveau de l'eau) [n°06] ;
- d'une zone de méandre en rive droite du Lez, dans une prairie bordant la rivière à Lascoux et mettant en évidence différents horizons de matériaux sableux et limoneux (de quelques dizaines de cm et environ 1,5 m au-dessus du niveau de l'eau) [n°07] ;
- d'une zone formant une cuvette en rive droite de Lez, dans une prairie bordant la rivière à Esperris mettant en évidence différents horizons de matériaux sableux et limoneux (de quelques dizaines de cm et environ 2 m au-dessus du niveau de l'eau) [n°08].



Figure 124 : Résidus miniers dans la plaine alluviale du Lez, sous quelques centimètres de sols ou affleurant (les numéros correspondent à ceux appelés sur la carte précédente)

7.2.3.2 Identification d'horizons résiduaire en profondeur

Des investigations complémentaires ont été réalisées dans les zones inondables situées à proximité immédiate du Lez sur plusieurs centimètres de profondeur (*Figure 125*). Pour ce faire, soit le profil était affleurant, soit les matériaux ont été retirés régulièrement du sol à l'aide d'une tarière à main. Les horizons investigués ont fait l'objet de mesures NITON® dont les résultats bruts seront présentés dans cette section.

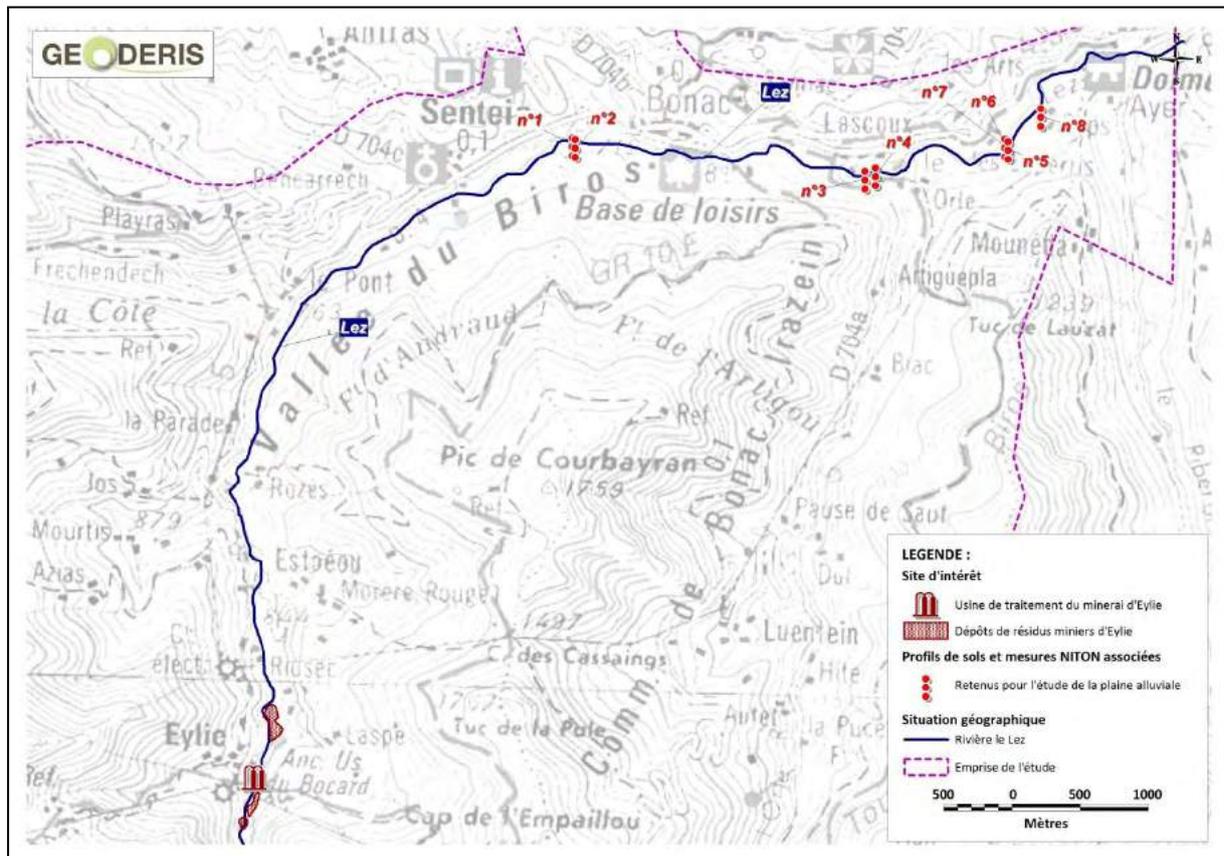


Figure 125 : Situation des profils de sols étudiés par mesures NITON® dans la plaine alluviale du Lez, sur fond SCAN 25® IGN

Les profils n°1 et n°2 réalisés dans une prairie en bordure et rive droite du Lez, en aval du village de Sentein (à environ 6 km du Bocard d'Eylie), sont distants de 25 m. On distingue sur le profil n°2 (affleurant dans un méandre dont les berges ont été décapées récemment) un horizon limoneux de couleur ocre à 10 cm de profondeur sus-jacent à un horizon sableux fin de couleur grisée de quelques centimètres d'épaisseur (cf. vue de la Figure 126). D'autres horizons d'épaisseur beaucoup plus faible s'alternent ensuite vers la base du profil.

Sur le profil n°1, les concentrations mesurées à 5 cm de profondeur s'élèvent à **2 409 mg/kg en zinc** et à **1 223 mg/kg en plomb**. À 70 cm de profondeur, le marquage métallique est presque nul avec des concentrations de 126 mg/kg pour le zinc et de 41 mg/kg pour le plomb.

Sur le profil n°2, les concentrations mesurées à 10 cm de profondeur s'élèvent à **1 770 mg/kg en zinc** et **901 mg/kg en plomb**. Les concentrations pour cette dernière substance décroissent régulièrement vers la base du profil, tandis que l'on observe une **augmentation significative de la teneur en zinc (après diminution)** à 50 cm de profondeur pour une concentration de 2 157 mg/kg.

Ces observations tendent à prouver que les dix premiers centimètres de sols témoignent d'une influence minière. **Ces sols de surface sont vraisemblablement mélangés à des matériaux résiduaux déposés par le Lez lors d'un épisode de crue (zone à aléa inondation moyen ici).**

La diminution progressive de la concentration en zinc concomitante à une diminution forte de la concentration en plomb, de 10 à 30 cm de profondeur, atteste d'un lessivage progressif du zinc dans les sols. **À 50 cm de profondeur, un horizon d'accumulation du zinc a été mis en évidence.**

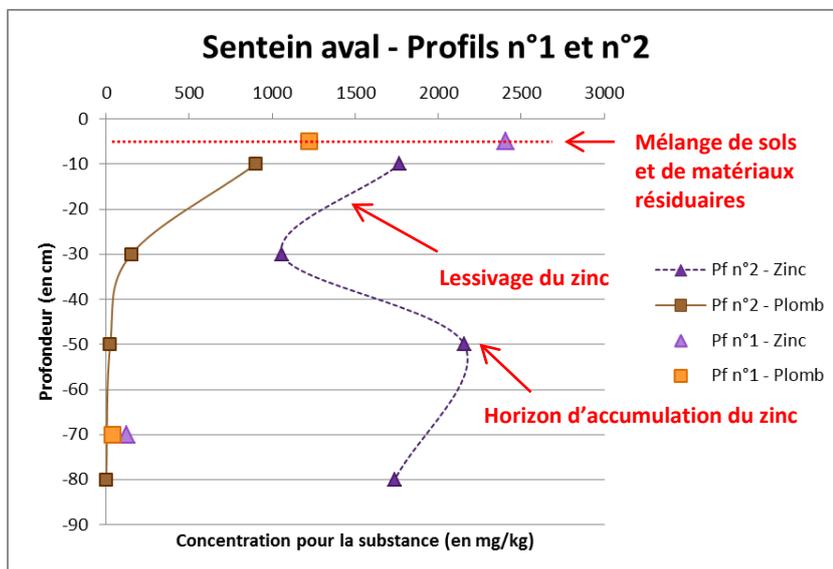


Figure 126 : Concentrations en plomb et en zinc mesurées par NITON® sur les profils de sols n°1 et n°2

Les profils n°3 et n°4 réalisés dans une prairie en bordure et rive droite du Lez, au hameau de Lascoux (à environ 8,5 km du Bocard d'Eylie), sont distants de 85 m (Figure 127). On distingue sur le profil n°3 (affleurant dans un méandre dont les berges ont été décapées récemment) à environ 15 cm de profondeur un horizon sableux fin de couleur grisée de quelques centimètres d'épaisseur (cf. vue n°07 sur la Figure 127).

Sur le profil n°3, les concentrations mesurées à 8 cm de profondeur sont de **694 mg/kg en zinc** et de **294 mg/kg en plomb**. On constate cependant une augmentation très significative pour les concentrations en ces deux substances à 13 cm de profondeur, respectivement de **2 878 mg/kg** et de **828 mg/kg**. Les concentrations pour ces deux substances décroissent ensuite régulièrement vers la base du profil. Le profil n°4 suit les mêmes tendances : avec des concentrations en zinc et en plomb en surface respectivement de **2 843 mg/kg** et de **1 007 mg/kg** qui augmentent ensuite significativement pour atteindre les valeurs respectives de **3 892 mg/kg** et de **2 156 mg/kg** à 4 cm de profondeur.

Ces observations tendent à prouver l'existence d'un horizon de matériaux résiduaux à environ 10 cm de profondeur dans cette zone à aléa inondation moyen.

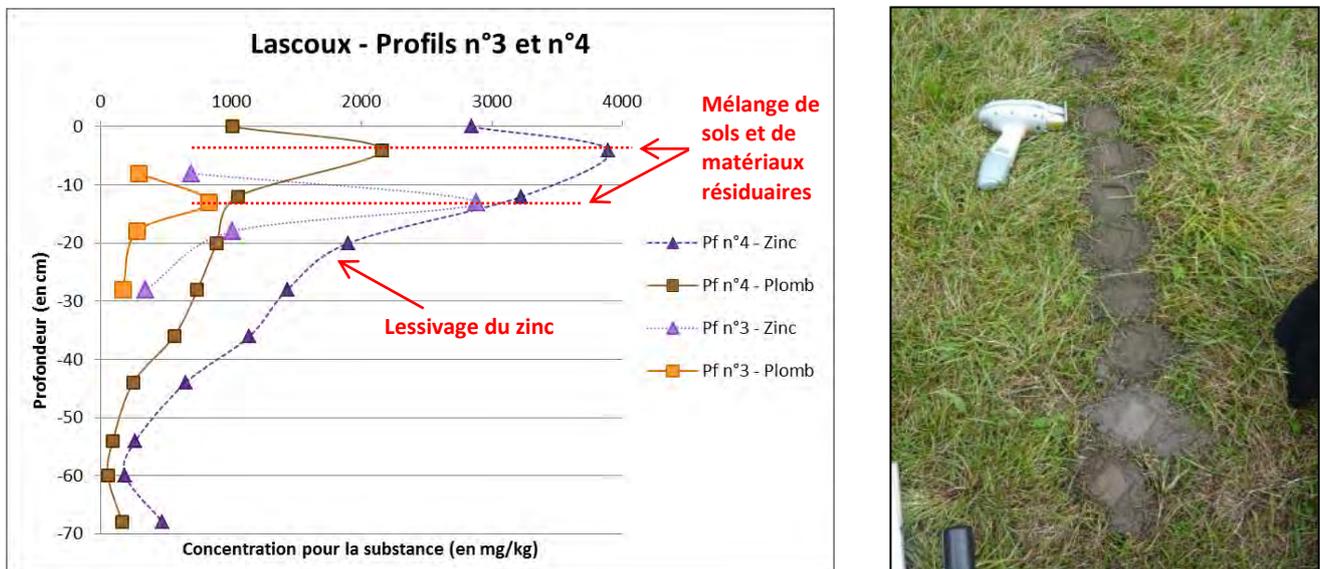


Figure 127 : Concentrations en plomb et en zinc mesurées par NITON® sur les profils de sols n°3 et n°4

Les profils n°5, n°6 et n°7 sont localisés en rive gauche du Lez, dans une prairie longeant la rivière à Esperris (à environ 11 km du Bocard d'Eylie) (*Figure 128*). Ils sont alignés et respectivement situés à 30 m, 40 m et 60 m de ce cours d'eau, tout en présentant un dénivelé d'environ 50 cm à 1 m entre chacun d'eux.

Le profil n°5 (le plus proche de la rivière le Lez) présente les concentrations suivantes, respectivement à **5 cm puis 20 cm de profondeur** : **1 688 mg/kg en zinc et 442 mg/kg en plomb puis 2 183 mg/kg en zinc et de 594 mg/kg en plomb**.

Le profil n°6 (éloigné de 10 m du point précédent) présente des tendances comparables, respectivement à **5 cm puis 20 cm de profondeur** : **1 382 mg/kg en zinc et 585 mg/kg en plomb puis 2 242 mg/kg en zinc et de 618 mg/kg en plomb**.

Le profil n°7 situé à environ 30 m des points précédents (et 1 m au-dessus de ces points) (*cf. vue de la Figure 128*) présente une signature plus marquée en plomb en surface. On enregistre des concentrations de **1 533 mg/kg en zinc et 1 112 mg/kg en plomb**. À cet endroit, ces tendances se confirment à 20 cm de profondeur. Cependant on notera une **forte augmentation en ces deux paramètres à 40 cm de profondeur** avec des concentrations mesurées de **2 435 mg/kg en zinc et de 2 715 mg/kg en plomb**.

Les trois profils sont répartis de façon homogène dans la zone d'aléa inondation moyen du Lez. Ces observations mettent en évidence que certaines zones, bien qu'éloignées du Lez, ont pu être submergées par des matériaux résiduaux transportés par le Lez, lors d'épisodes météorologiques exceptionnels, tels que la crue de 1937⁸³. De plus, l'existence d'un horizon de résidus miniers à 40 cm de profondeur est très vraisemblable.

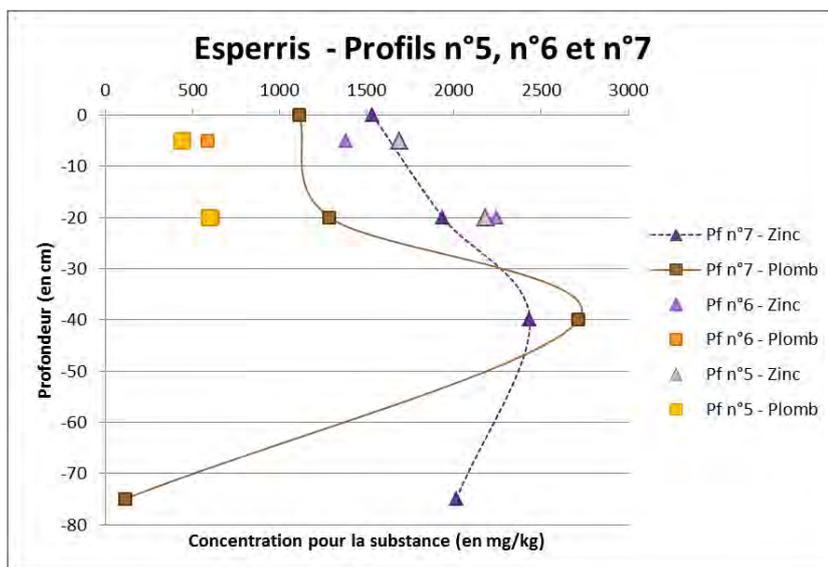


Figure 128 : Concentrations en plomb et en zinc mesurées par NITON® sur les profils n°5, n°6 et n°7

⁸³ La parcelle sur laquelle se trouve le profil n°7 a d'ailleurs été entièrement inondée lors de la crue de 1937 (à une distance de plus de 50 m du lit mineur de la rivière le Lez), selon les témoignages des résidents, rencontrés en juin 2014.

7.2.4 Processus de contamination des sols dans la plaine alluviale

7.2.4.1 Corrélation de l'hydrodynamique du Lez et des relargages historiques de résidus miniers

Le *paragraphe 7.2.1* a mis en évidence des relargages massifs de résidus, volontaires ou involontaires, dans le Lez. Les photographies aériennes de 1942 (© Géoportail, ® IGN) ont permis de mettre en évidence des zones en bordure de Lez, recouvertes de résidus miniers. Pour autant, on ne peut présumer de ce qu'il reste de ces matériaux dans la plaine alluviale, suite à l'action des crues post 1942, des eaux de ruissellement sur les berges, des réaménagements anthropiques, etc.

Or, le *paragraphe 7.2.3* montre qu'il reste, en surface et en profondeur, des horizons de résidus miniers, jusqu'à au moins 10 km en aval de l'usine d'Eylie.

Il n'est pas envisageable d'attribuer tel ou tel horizon de matériaux résiduels à tel ou tel épisode de crue. Cependant, GEODERIS a repris globalement le contour des dépôts identifiés sur la photographie aérienne de 1942 et montre que dans la majorité de ces endroits, on retrouve actuellement des résidus miniers.

GEODERIS a donc géoréférencé 5 zones de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie et les a consigné dans la table SIG des sources potentielles de pollution. Ces objets sont décrits dans les *Tableau 67* et *Tableau 68*.

<p>n°231</p>	<p>Zone supposée de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie, transportés et venant couvrir les berges du Lez en aval. Tracé SUPPOSE d'après photo aérienne de 1942, au droit de zones blanches organisées en dépôts de berge. Entre l'Amont immédiat des dépôts de résidus majeurs n°232 et n°233 et l'aval immédiat du hameau de Moulin-d'en-Bas, soit une longueur estimée à 2,5km ; sur une surface approximative de 10 ha.</p> <p>Résidus miniers identifiés sous quelques centimètres de sol à Moulin-d'en-Bas.</p> <p><i>Prélèvements (cf. à droite : en haut / en bas) (concentrations en mg/kg) : 2 460 Pb, 5 260 Zn / 5 450 Pb, 11 700 Zn (1,2%)</i></p> <p><i>Ci-dessous, à gauche : Tracé SUPPOSE (en rouge) et aléas inondations (faible à fort, en vert)</i></p> <p><i>À gauche : extrait de la photo aérienne de 2008 ; à droite : extrait de la photo aérienne de 1942, © Géoportail ®IGN</i></p>
	
<p>n°242</p>	<p>Zone supposée de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie transportés et venant couvrir les berges du Lez en aval. Tracé SUPPOSE d'après photo aérienne de 1942, au droit de "zones blanches". À l'est du village de Sentein.</p> <p><i>cf. ci-dessous, à gauche, extrait de la photo aérienne de 1942, © Géoportail ®IGN</i></p>
<p>n°243</p>	<p>Zone supposée de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie transportés et venant couvrir les berges du Lez en aval. Tracé SUPPOSE d'après photo aérienne de 1942, au droit de "zones blanches". Au droit de la retenue de Bonac.</p> <p><i>cf. ci-dessous, à droite, extrait de la photo aérienne de 1942, © Géoportail ®IGN</i></p>
	

Tableau 67 : Zones supposées de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie et transportés en aval, avant de se déposer sur les berges du Lez entre Eylie et Bonac

<p>n°244</p>	<p>Zone supposée de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie transportés et venant couvrir les berges du Lez en aval. Tracé SUPPOSE d'après photo aérienne de 1942, au droit de "zones blanches". À l'entrée ouest du hameau de Lascoux.</p> <p>Résidus miniers identifiés sous quelques centimètres de sol dans un méandre du Lez, en rive droite.</p> <p>Mesures NITON (x 4) (cf. à droite) (concentrations max en mg/kg) : 828 Pb ; 2 878 Zn</p> <p>Ci-dessous, en bas: Tracé SUPPOSE (en rouge) et aléas inondations (faible à fort, en vert)</p> <p>En haut : extrait de la photo aérienne de 1942 ; en bas : extrait de la photo aérienne de 2008, © Géoportail ®IGN</p>
<p>n°245</p>	<p>Zone supposée de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie transportés et venant couvrir les berges du Lez en aval. Tracé SUPPOSE d'après photo aérienne de 1942, au droit de "zones blanches". Au droit du hameau d'Esperris.</p> <p>Résidus miniers identifiés sous quelques centimètres de sol en rive droite du Lez.</p> <p>Prélèvements (x 2) (cf. à droite) (concentrations max en mg/kg) : 90 Cd ; 14 600 Pb (1,5%) ; 34 500 Zn (3,5%)</p> <p>Ci-dessous, à gauche : Tracé SUPPOSE (en rouge) et aléas inondations (faible à fort, en bleu)</p> <p>À gauche : extrait de la photo aérienne de 2008 ; à droite : extrait de la photo aérienne de 1942, © Géoportail ®IGN</p>

Tableau 68 : Zones supposées de dépôts de résidus miniers associés à la laverie d'Eylie et transportés en aval, avant de se déposer sur les berges du Lez entre Lascoux et Esperris

7.2.4.2 Corrélation de l'hydrodynamique du Lez et du rapport plomb/zinc

APPROCHE PROPOSEE PAR GEODERIS

Afin d'évaluer l'état de contamination de façon globale, sur l'ensemble de la plaine alluviale et afin de pouvoir généraliser les conclusions émises sur les quelques zones précédemment décrites, plusieurs campagnes de mesures par spectromètre de fluorescence X portable (ou NITON ®) ont été menées en bordure du Lez, en rive droite et en rive gauche, entre le hameau d'Eylie et celui d'Esperris. Le linéaire de cours d'eau ainsi parcouru est de 12 kilomètres.

84 mesures (situées sur la Figure 129) ont été sélectionnées tenant compte des critères suivants :

- seules les mesures réalisées sur des sols ont été prises en compte (et non les sédiments) ;
- seules les mesures réalisées en surface (c'est-à-dire sur un horizon de sol n'excédant pas 5 cm) ont été considérées (les horizons plus profonds qui ont été investigués font l'objet d'une section dédiée en *paragraphe 7.2.3.2*) ;
- les dépôts miniers et sols associés à des installations minières ont été exclus de cette liste pour les biais qu'ils peuvent engendrer dans la compréhension des processus de dispersion des polluants . Il en est de même pour les sols présents dans la zone inondable d'un affluent du Lez ;
- les mesures présentant des concentrations en plomb et/ou en zinc supérieures à 10 000 mg/kg n'ont pas été retenues ; en effet, le NITON n'est pas adapté à la détermination de ces valeurs importantes (il ne fournit alors qu'un ordre de grandeur de la teneur réelle).

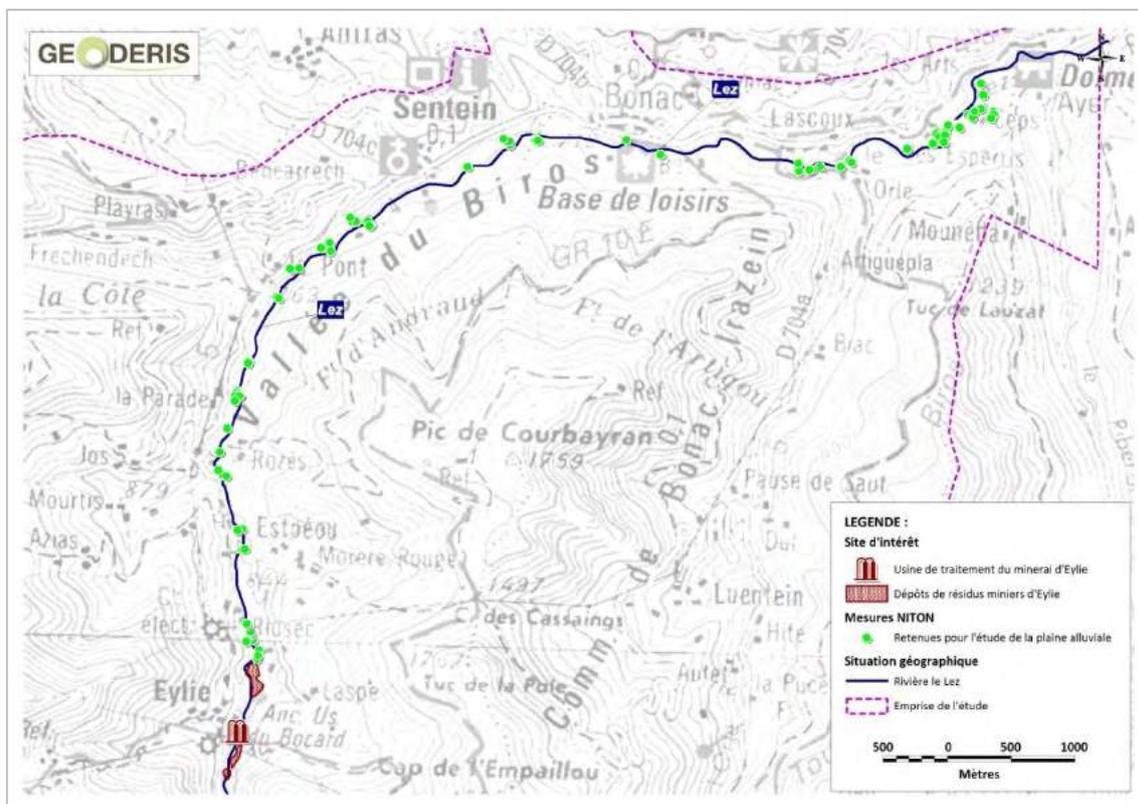


Figure 129 : Mesures NITON ® retenues pour l'étude de la plaine alluviale, sur fond SCAN 25 ® IGN

CONCENTRATIONS EN PLOMB ET EN ZINC DANS LA PLAINE ALLUVIALE

Les concentrations en plomb et en zinc mesurées dans les sols ne dépendent pas de la distance au cours d'eau mais de l'aléa inondation auquel ces sols sont associés.

On constate que les valeurs médianes des concentrations en plomb et en zinc augmentent régulièrement depuis les zones non inondables vers les zones à aléa inondation fort (Tableau 69). Pour le plomb, elles s'élèvent respectivement à 180 mg/kg, 203 mg/kg, 368 mg/kg et 441 mg/kg dans les zones à aléas nul, faible, moyen puis fort. Pour le zinc et dans le même ordre, ces valeurs s'élèvent à 413 mg/kg, 472 mg/kg, 881 mg/kg et 909 mg/kg.

Cette évolution est similaire pour les concentrations moyennes et les concentrations maximum, à l'exception des sols retenus dans les zones à aléa inondation faible. **La zone à aléa inondation faible présente en effet un marquage métallique supérieur à la zone à aléa inondation moyen ; avec des concentrations moyennes pour le plomb et le zinc respectivement de 599 mg/kg et 1162 mg/kg et des concentrations maximum pour ces deux substances respectivement de 2234 mg/kg et 4246 mg/kg.**

Situation de la zone	Paramètre calculé	C(Zn) en mg/kg	C(Pb) en mg/kg
Hors zone inondable	Minimum	80	20
<i>Nombre de points : 14</i>	Maximum	2069	739
	Moyenne	561	224
	Médiane	413	180
Aléa inondation faible	Minimum	171	48
<i>Nombre de points : 12</i>	Maximum	4246	2234
	Moyenne	1162	599
	Médiane	472	203
Aléa inondation moyen	Minimum	81	21
<i>Nombre de points : 32</i>	Maximum	2307	1428
	Moyenne	942	423
	Médiane	881	368
Aléa inondation fort	Minimum	169	44
<i>Nombre de points : 26</i>	Maximum	8366	2799
	Moyenne	1758	810
	Médiane	909	441

Légende : * C(Zn) = concentration en zinc ; C(Pb) = concentration en plomb

	Paramètre présentant une valeur moyenne
	Paramètre présentant une valeur élevée

Tableau 69 : Données statistiques calculées pour les concentrations en zinc et en plomb (C(Zn) et C(Pb)), mesurées sur les 84 points retenus

CONCENTRATIONS EN PLOMB ET EN ZINC DANS LES RESIDUS MINIERES D'EYLIE

Comme rappelé dans le *paragraphe 7.2.2.2*, des dépôts de résidus miniers d'Eylie sont composés de matériaux hétérogènes (faciès limoneux et faciès sableux) dont la **fraction limoneuse (< 63 µm) est enrichie en plomb et en zinc** (BRUNEL, 2005). Pour le dépôt « *Amont laverie Nord* », la fraction totale des matériaux résiduaux présentent une concentration moyenne en plomb de 21 383 mg/kg et en zinc, de 7 373 mg/kg. Tandis que les fractions fines (limoneuses) associées présentent des concentrations moyennes pour ces substances, respectivement de 39 338 mg/kg et de 16 685 mg/kg (soit environ 2 fois supérieures) (*Tableau 70*).

Prélèvement	Description	C(Zn) en mg/kg	C(Pb) en mg/kg	Pb/Zn
Dépôt « Amont laverie Nord »				
RM4-A	Sables gris jaunâtres à particules verdâtres (horizon de 0 à 40 cm de profondeur)	29030	10910	0,38
RM4-A (< 63µm)		53290	28370	0,53
RM4-B	Sables gris jaunâtres avec particules sombres (horizon de 40 à 80 cm de profondeur)	21860	6380	0,29
RM4-B (< 63µm)		49860	13010	0,26
RM4-C	Sables gris clairs jaunâtres (horizon de 80 à 220 cm de profondeur)	13260	4830	0,36
RM4-C (< 63µm)		27100	12930	0,48
RM4-D (< 63µm)	Bancs de limons sableux gris clairs, à partir de 240 cm de profondeur	27100	12430	0,46
Dépôt « Aval laverie Nord »				
RM1-E	Sables gris jaunâtres (horizon de 0 à 80 cm de profondeur)	890	100	0,11
RM1-E (< 63µm)		1920	190	0,10
RM1-F	Sables gris à particules verdâtres (horizon de 180 à 210 cm de profondeur environ)	5180	390	0,08
RM1-F (< 63µm)		26350	10510	0,40
RM1-G (< 63µm)	Bancs de limons sableux gris clairs, à partir de 450 cm de profondeur	15810	23700	1,50

Légende : * C(Zn) = concentration en zinc ; C(Pb) = concentration en plomb ; Pb/Zn = rapport de la concentration en plomb sur la concentration en zinc

** Les faciès marqués de bleus sont les échantillons représentatifs de la fraction totale de matériaux résiduaux.

Tableau 70 : Prélèvements réalisés sur les dépôts de résidus miniers « Amont laverie Nord » (RM4) et « Aval laverie Nord » (RM1) et concentrations en plomb et en zinc mesurées (adapté de BRUNEL, 2005)

CARACTERISATION DU RAPPORT PLOMB/ZINC DANS LES RESIDUS MINIERS

On retiendra tout d'abord que, comme précisé en *paragraphe 2.5.4*, la géochimie du gisement de Bentailou est caractérisée par un rapport Pb/Zn globalement égal à 0,33 (trois fois plus de zinc que de plomb).

D'après les résultats obtenus par C. BRUNEL en 2005, la fraction totale des résidus miniers (*cf. échantillons marqués de bleu dans le Tableau 70 et sur la Figure 130*) présentent une tendance linéaire pour le rapport plomb sur zinc (Pb/Zn) (pour un coefficient de corrélation de 0,96), avec un rapport Pb/Zn global de 0,38. La fraction fine (inférieure à 0,63 µm) ne présente pas de corrélation notable mais la moyenne (arithmétique) des valeurs du rapport Pb/Zn reste cependant supérieure ou égale à 0,53.

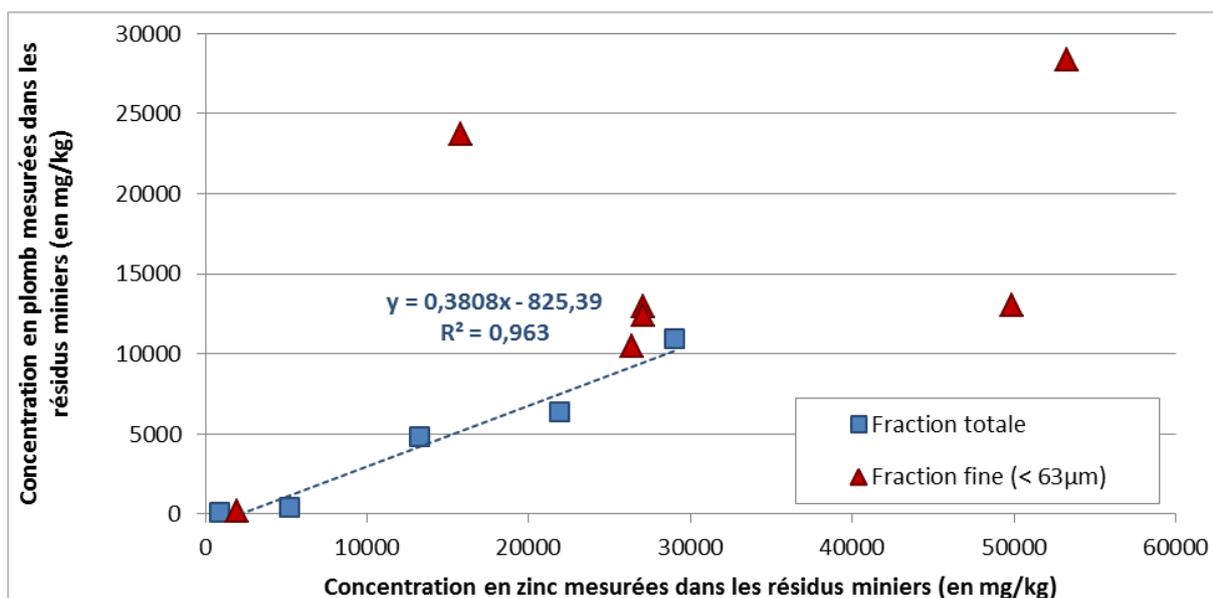


Figure 130 : Concentrations mesurées en plomb et en zinc dans les prélèvements réalisés sur les dépôts de résidus miniers « Amont laverie Nord » et « Aval laverie Nord » (adapté de BRUNEL, 2005)

Ces résultats sont comparés à ceux obtenus sur les prélèvements⁸⁴ de résidus miniers réalisés par GEODERIS en août 2013 sur les quatre dépôts de résidus minier stockés à Eylie (et non plus seulement les dépôts « *Amont laverie Nord* » et « *Aval laverie Nord* » étudiés par C. BRUNEL⁸⁵).

⁸⁴ Comme rappelé précédemment, les teneurs trop élevées sont difficilement discriminables avec un spectromètre de fluorescence X portable (ou NITON ®). C'est pourquoi, pour les résidus miniers actuels stockés à Eylie, l'étude de la corrélation entre le plomb et le zinc est basée sur les analyses réalisées sur les prélèvements et non sur les mesures NITON ®.

⁸⁵ Ceci dans le but de disposer d'un nombre de prélèvements plus élevé et donc plus représentatif.

On constate que le rapport des concentrations pour ces deux substances s'organise là encore autour d'une tendance affine dont le coefficient de corrélation est égal à 0,74 (Figure 131). De nouveau, on notera les valeurs d'incertitudes analytiques⁸⁶ fixées à 15% qui rappellent la nécessité de nuancer les tendances obtenues.

Les prélèvements pris en compte par GEODERIS sont des faciès homogénéisés sur l'horizon de surface des dépôts de résidus miniers (0 à 15 cm de profondeur). Ils présentent un rapport plomb sur zinc (Pb/Zn) de 0,69.

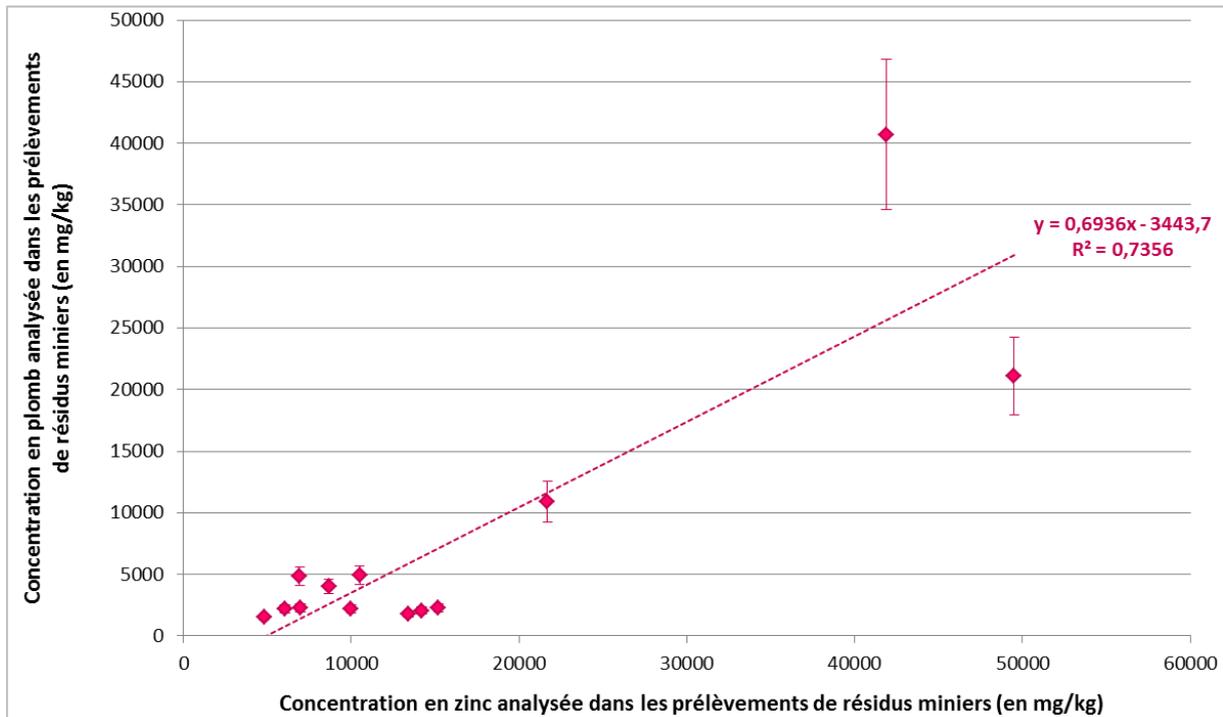


Figure 131 : Corrélation des concentrations mesurées en plomb et en zinc (et incertitudes associées) dans les prélèvements réalisés sur les quatre dépôts de résidus miniers d'Eylie

L'ensemble de ces résultats montre que les dépôts de résidus comportent une fraction sableuse dont le rapport Pb/Zn est globalement égal à 0,38 et une fraction fine (< 63 µm) enrichie en plomb et en zinc et dont le rapport Pb/Zn est variable mais qui reste globalement supérieur à 0,38 (valeur moyenne de 0,53 obtenue par C. BRUNEL). Pour la suite, on retiendra ces valeurs, tout en conservant comme référentiel le rapport Pb/Zn obtenus sur les prélèvements réalisés par GEODERIS en 2013, à savoir 0,69.

⁸⁶ Les valeurs d'incertitudes correspondent à celles fournies par le laboratoire Eurofins pour la mesure par ICP-AES des concentrations en plomb et en zinc dans un sol (Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B)

MISE EN EVIDENCE DES TENDANCES ASSOCIEES AU RAPPORT Pb/ZN DANS LA PLAINE ALLUVIALE

La Figure 132 met en évidence une **corrélation entre la concentration du plomb et celle en zinc pour les différentes zones à aléa inondation : nul, faible, moyen et fort**. Le rapport des concentrations pour ces deux substances mesurées par NITON® s'organise autour de tendances affines dont les coefficients de corrélation sont respectivement égaux à 0.70, 0.92, 0.73 et 0.74. On notera cependant les valeurs d'incertitudes théoriques⁸⁷ fixées à 15% qui rappellent la nécessité de nuancer les tendances obtenues. **Pour les sols de la plaine alluviale présents en zone d'aléa inondation nul, faible, moyen et fort, les rapports Pb/Zn globaux sont respectivement égaux à 0.36, 0.56, 0.47 et 0.39.**

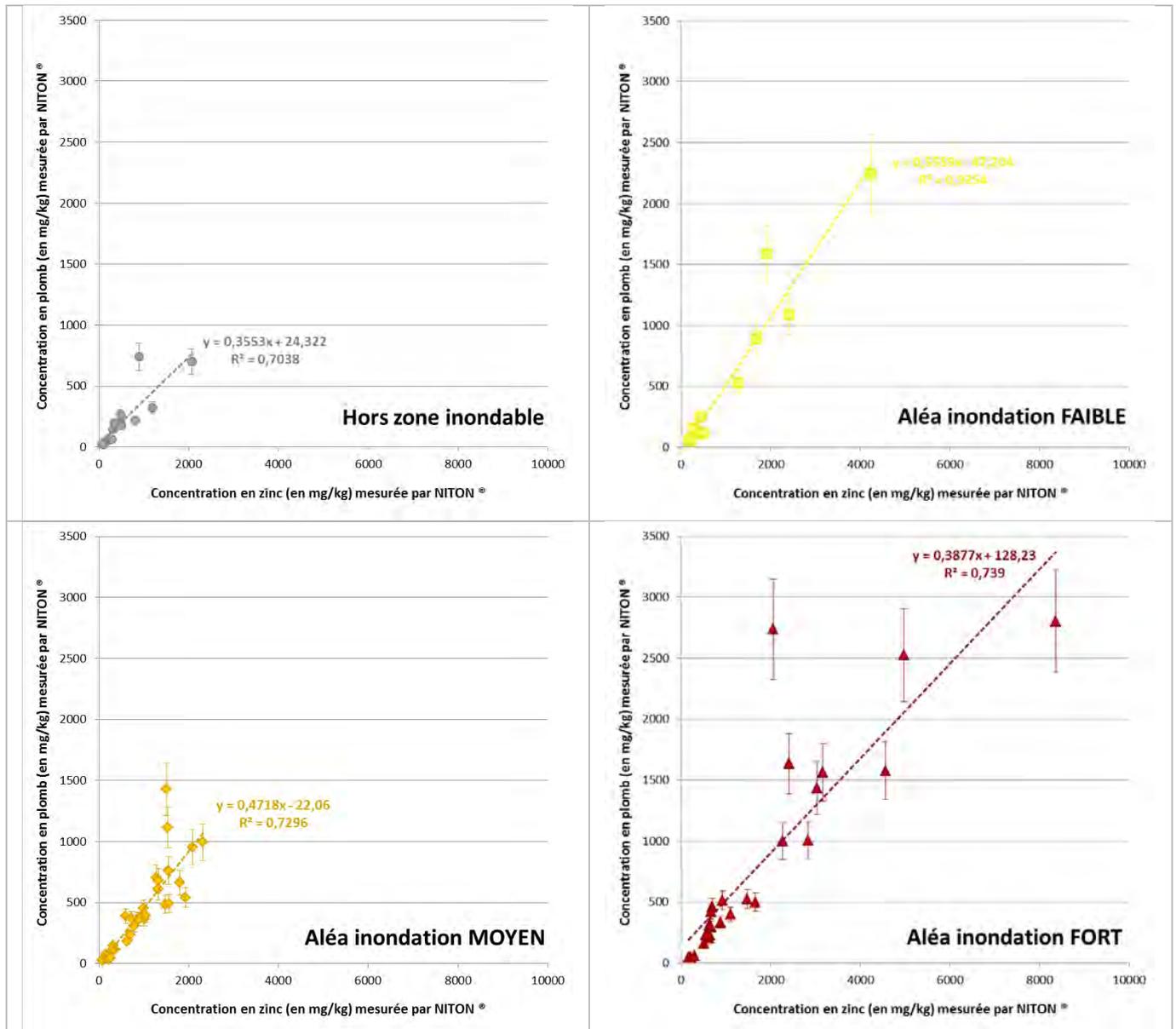


Figure 132 : Corrélation des concentrations mesurées par NITON® en plomb et en zinc dans les sols de la plaine alluviale du Lez (et incertitudes théoriques)

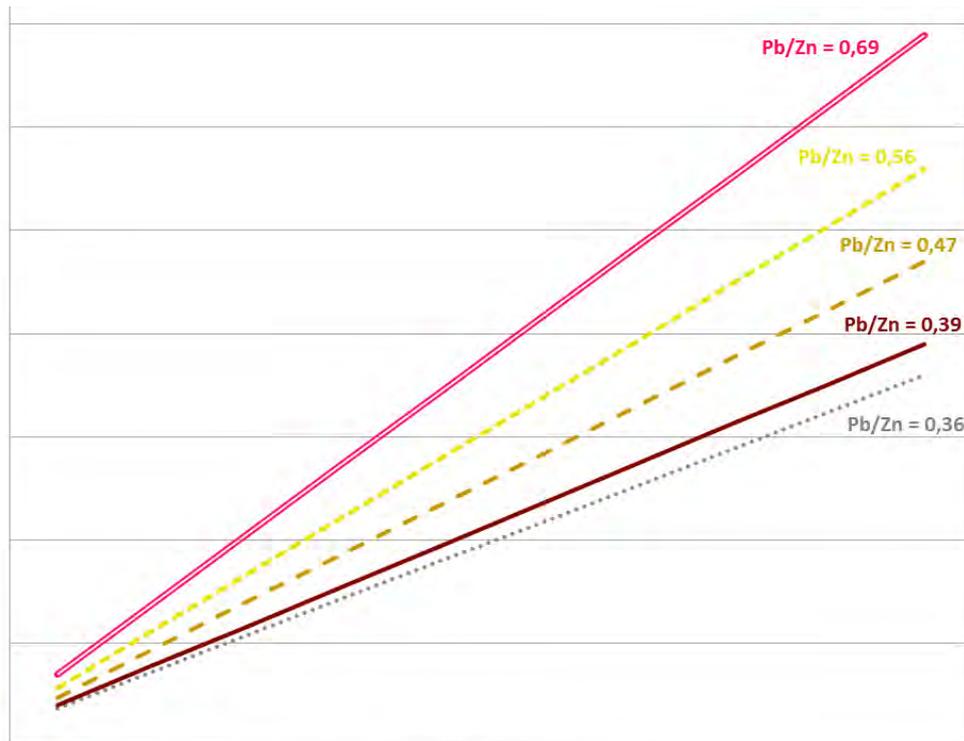
⁸⁷ Ces résultats sont basés sur des mesures NITON® réalisées sur site, mesures pour lesquelles GEODERIS ne dispose pas de valeur d'incertitude analytique. Pour rappel cependant, les droites de calibration entre les mesures NITON® et les analyses ICP-AES pour le plomb et le zinc montrent une très bonne corrélation (AUGER, 2013 ; AUGER, 2014). GEODERIS a donc fixé arbitrairement les valeurs d'incertitudes pour ces mesures à 15%.

La *Figure 133* représente les tendances observées pour le rapport des concentrations plomb/zinc (Pb/Zn) dans les cinq cas étudiés : les résidus miniers actuellement stockés à Eylie, les sols de la plaine alluviale situés hors zone inondable, les sols de la plaine alluviale situés en zone d'aléa inondation faible, les sols de la plaine alluviale situés en zone d'aléa inondation moyen et les sols de la plaine alluviale situés en zone d'aléa inondation fort.

On constate que le rapport Pb/Zn décroît régulièrement depuis la signature de résidus miniers (alors égal à 0,69) vers la signature des sols situés hors zone inondable (alors égal à 0,36). Ces tendances constituent un indicateur important des processus de dispersion des polluants métalliques dans la plaine alluviale. En effet, les zones à aléa inondation faible sont caractérisées par la signature la plus proche de celle des résidus miniers, tendant à prouver que ces sols ont été soumis à l'influence minière et n'ont été que peu remaniés par la suite. La fraction limoneuse est donc restée sur place.

L'aléa inondation augmentant (de faible vers moyen puis fort), le rapport Pb/Zn diminue pour converger vers la signature « naturelle », à savoir celle des sols situés hors zone inondable.

Ces tendances remarquables sont confirmées par le fait que les faisceaux d'incertitudes ne chevauchent pas les courbes associées au rapport Pb/Zn déterminées pour chacun des 5 cas étudiés, mis à part pour les sols situés en aléa inondation fort et ceux situés hors zones inondables (*cf. graphiques en bas sur la Figure 133*).



- Hors zone inondable
- - - - Aléa inondation FAIBLE
- - - - Aléa inondation MOYEN
- Aléa inondation FORT
- Signature des résidus miniers à Eyrie

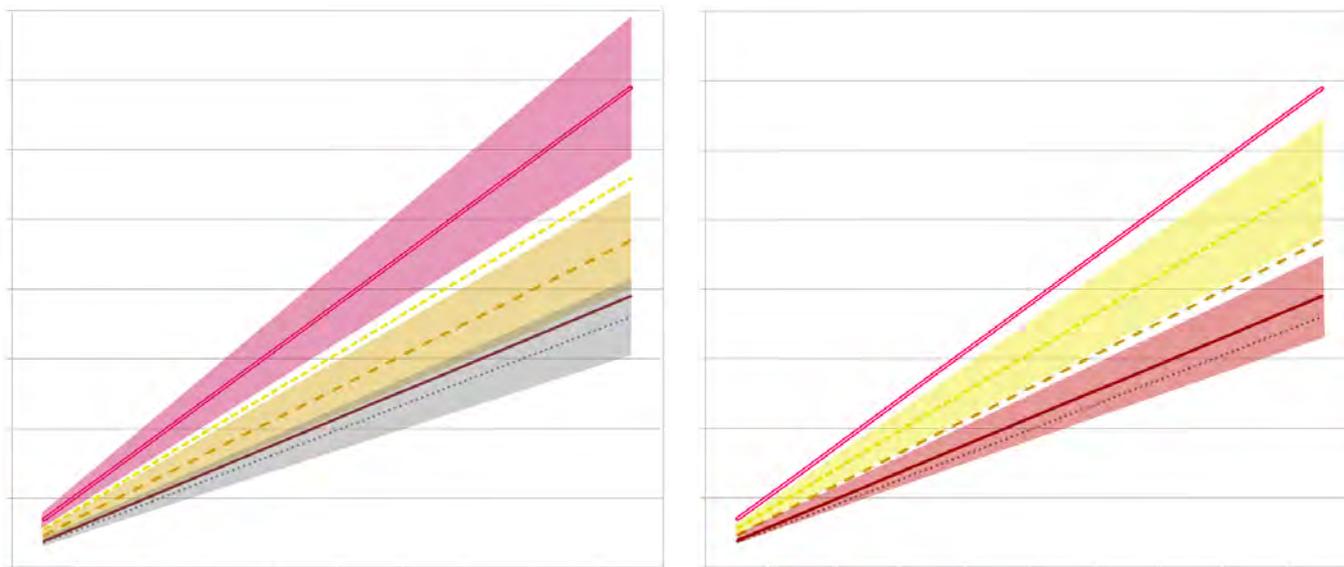


Figure 133 : Tendances pour les sols situés hors ou en zone inondable dans la plaine alluviale du Lez, et comparaison à la signature des résidus miniers (en haut) puis représentation des faisceaux d'incertitude⁸⁸ associés à ces tendances (en bas)

⁸⁸ Faisceaux basés sur des incertitudes à 15% (cf. notes de bas de page n°87 et n°86).

7.2.5 Conclusion sur les mécanismes de contamination de la plaine alluviale du Lez

Tenant compte de l'ensemble de ces éléments, GEODERIS propose une interprétation de ces résultats en termes de dynamique de dispersion des polluants dans la plaine alluviale du Lez.

De 1855 à 1943, des déversements volontaires de résidus miniers dans le Lez ont été réalisés par les exploitants successifs sur le site de traitement du minerai d'Eylie. À ces processus se sont ajoutées des décharges de matériaux résiduaux, lors d'épisodes de crue, associées à l'érosion et à l'affouillement des dépôts miniers stockés en bordure de Lez (comme le montre les conséquences de la crue de 1963). Ces incidents se sont vraisemblablement produits de façon régulière du temps de l'exploitation minière puis se sont poursuivis après la fermeture de la mine. Cependant, ils ont été drastiquement ralentis suite à la mise en sécurité en 2004 des quatre dépôts de résidus miniers encore présents à Eylie.

GEODERIS évalue à 200 000 m³ le volume de matériaux ainsi transportés par le Lez en 150 ans (*cf. paragraphe 7.2.1*).

Actuellement, les eaux du Lez présentent un marquage métallique peu élevé, à l'exception de concentrations en zinc augmentant significativement au droit du site d'Eylie mais restant dans des gammes de valeurs faibles (inférieures à 40 µg/l). Le flux en zinc dans le Lez présente cependant des évolutions remarquables, avec une augmentation au droit des deux zones de dépôts d'Eylie (en amont et en aval de la laverie) et une diminution en aval du barrage de Bonac (*cf. paragraphe 7.2.2.1*).

Les dépôts de résidus miniers ne sont pas générateurs de drainages miniers (acides ou neutre contaminés). En effet, l'acidité générée par l'oxydation des sulfures présents dans les résidus est immédiatement « tamponnée » par les faciès carbonatés abondants (calcite principalement) ; ce qui amène à la co-précipitation de phases secondaires carbonatées et réductibles (oxydes de fer et de manganèse) qui piègent les métaux dans la phase solide. Dans ces dépôts, le plomb, le zinc et le cadmium se trouvent majoritairement dans des minéraux carbonatés (*cf. paragraphe 7.2.2.2*).

Les sédiments présentent des concentrations élevées en plomb et en zinc, en particulier dans la fraction sableuse (200 µm à 2 mm). Les vidanges du barrage de Bonac contribuent en ce sens aux dynamiques de dispersion des polluants par la remise en suspension de grandes quantités de produits fins sédimentés au droit de l'ouvrage hydroélectrique (*cf. paragraphe 7.2.2.1*).

GEODERIS a identifié plusieurs zones de dépôts de résidus miniers transportés par le Lez et déposés sur les berges, sur des distances allant jusqu'à 12 km en aval de la laverie d'Eylie. Les matériaux résiduaux peuvent affleurer ou se trouver sous plusieurs dizaines de centimètres de sols et présentent des concentrations localement très élevées (dépassant le pourcent en plomb et en zinc) (*cf. paragraphe 7.2.3*).

La contribution principale, passée et actuelle, en plomb et en zinc sur la plaine alluviale du Lez sont les résidus miniers associés au traitement du minerai réalisé dans l'usine du Bocard d'Eylie depuis 1855. On retiendra que la contamination métallique est très majoritairement transférée sous forme particulaire.

Dans les zones à aléa inondation faible, il est très vraisemblable que les résidus miniers se soient déposés lors d'épisodes de crue majeurs. La fraction totale (grains fins et grains sableux, avec une quantité vraisemblablement plus importante de matériaux fins) des résidus miniers s'est donc déposée et n'a été que peu remaniée par la suite, amenant à des teneurs élevées en plomb et en zinc dans les sols⁸⁹. Le rapport Pb/Zn témoigne d'ailleurs du fait que la fraction totale des résidus miniers s'est déposée.

Dans les zones à aléas fort et moyen, les teneurs en plomb et en zinc sont plus élevées que pour les sols situés en aléa inondation faible⁹⁰ mais le rapport Pb/Zn diminue pour s'approcher de la valeur obtenue pour les sols situés hors zone inondable et de la signature naturelle. Ces zones sont soumises plus régulièrement que les zones à aléas faible à des processus de lessivage et de remaniement. L'hydrodynamique de la rivière le Lez est caractérisée dans ces zones par des phénomènes d'inondation plus fréquents et des périodes de sédimentation plus faibles. Deux cas sont désormais possible :

- soit la crue est de faible ampleur et la fraction totale peut se déposer mais les épisodes de crue suivants entraînent la fraction fine plus mobilisable ;
- soit la crue est plus importante et seule la fraction « grossière » (sableuse) peut se déposer.

Les zones inondables de la plaine alluviale du Lez sont dans tous les cas directement concernées par des processus de dépôt et de sédimentation des matériaux résiduaux transportés par le Lez.

⁸⁹ Pour les zones en aléa inondation faible : concentrations moyennes mesurées en plomb et en zinc respectivement de 599 mg/kg et de 1 162 mg/kg ; concentrations maximum respectivement de 2 234 mg/kg et de 4 246 mg/kg pour ces substances

⁹⁰ Pour les zones en aléa inondation fort : concentrations moyennes mesurées en plomb et en zinc respectivement de 810 mg/kg et de 1 758 mg/kg ; concentrations maximum respectivement de 2 799 mg/kg et de 8 366 mg/kg pour ces substances.

8 INTERPRETATION EN TERMES SANITAIRES

L'ensemble de la démarche associée pour la présente étude est détaillée dans le rapport INERIS, disponible en version numérique sur le DVD 2 joint (HULOT, 2015).

8.1 Rappels méthodologiques

8.1.1 Comparaison à l'état des milieux

La démarche, schématisée sur la *Figure 134* consiste à comparer, dans un premier temps, l'état des milieux aux environnements locaux témoins définis. Si les concentrations mesurées dans les milieux excèdent celles de leurs témoins, ces valeurs sont comparées aux valeurs réglementaires pertinentes. En l'absence de ces valeurs, une évaluation quantitative des risques sanitaires, via des calculs sanitaires, sont nécessaires.

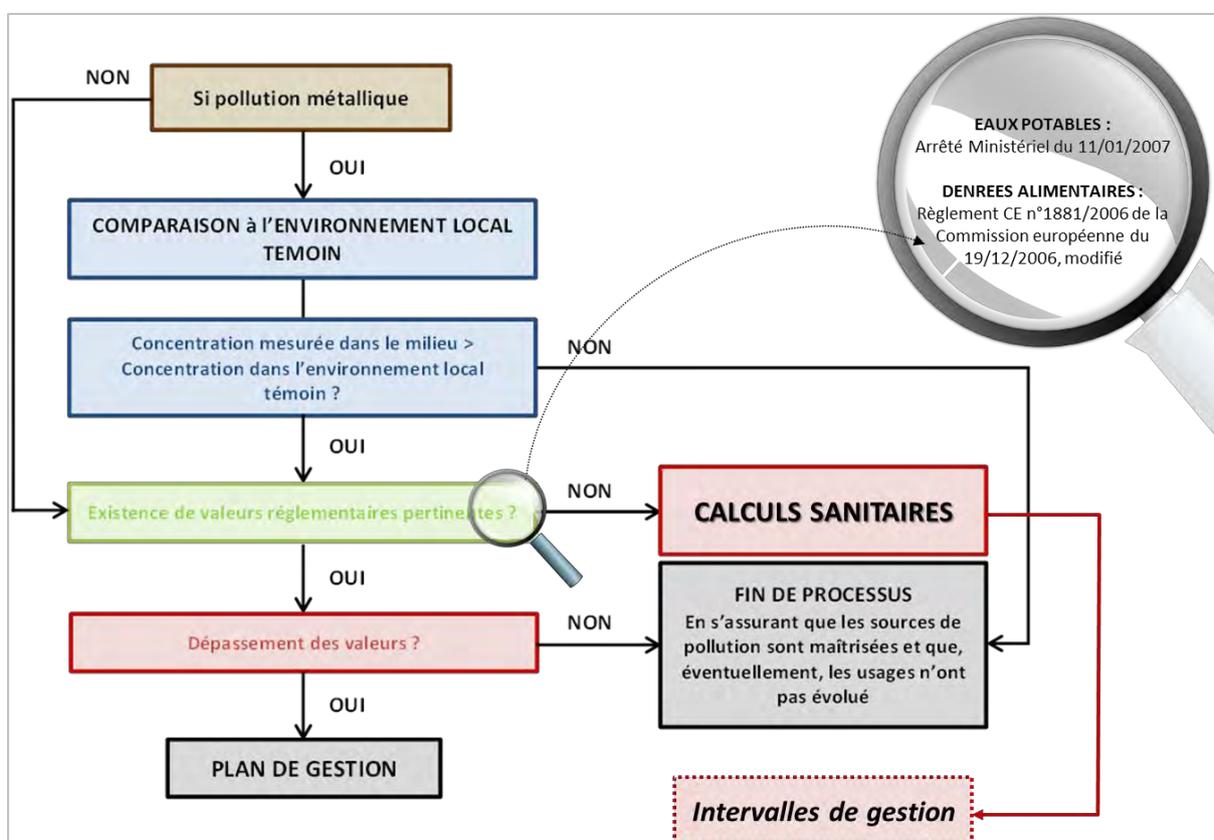


Figure 134 : Critères de gestion du risque [Source : MEDD, 2007 ; Adaptation GEODERIS, 2013]⁹¹

⁹¹ Les intervalles de gestion sont décrits dans le paragraphe 8.1.3.

8.1.2 Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)

Dans le cas de dépassement des concentrations de l'environnement local témoin et en l'absence de valeur réglementaire adaptée, la démarche IEM met en œuvre **une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS)**⁹². Les principales étapes de la démarche sont toutefois 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 135*) ;
- l'évaluation des incertitudes.

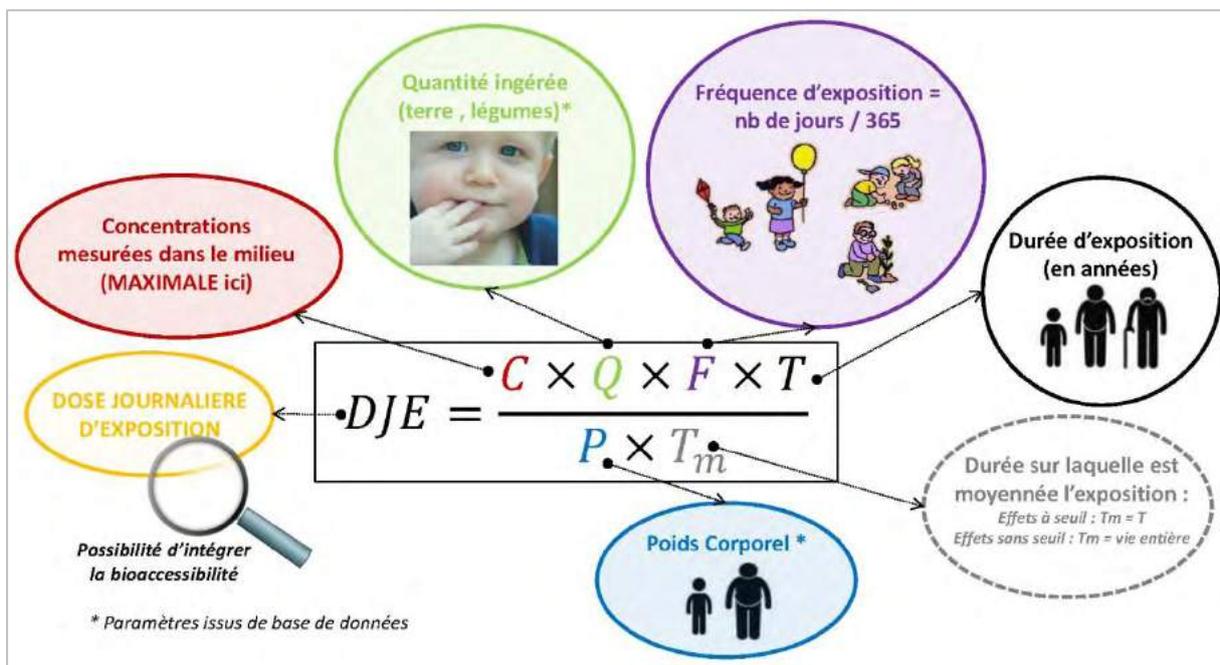


Figure 135 : Schéma de principe des paramètres liés au calcul de la dose journalière d'exposition pour la voie d'exposition par ingestion

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 seuil⁹³ et l'**excès de risque individuel (ERI)** pour les effets sans seuil⁹⁴, dont les calculs sont basés sur les VTR et les DJE selon les formules suivantes :

$$\text{Quotient de danger : } QD = \frac{DJE}{VTR}$$

$$\text{Excès de risque individuel : } ERI = DJE \times VTR$$

La bioaccessibilité mesurée sur certains échantillons de sols et de végétaux a été intégrée aux calculs des expositions (HULOT, 2015).

⁹² L'EQRS étant l'un des outils disponibles de gestion.

⁹³ Les effets « à seuil » concernent les substances provoquant au-delà d'une certaine dose des dommages dont la gravité augmente avec la dose absorbée.

⁹⁴ Les effets « sans seuil », dans le cas de substances pour lesquelles l'effet apparaît quelle que soit la dose reçue et où la probabilité de survenue augmente avec la dose.

8.1.3 Intervalles de gestion et EQRS approfondie

Les intervalles de gestion pour le QD et l'ERI ont été définis par le MEDD (, ils déterminent les actions à engager en fonction des valeurs calculées. **Dans tous les cas, il convient de s'assurer que la source de pollution est maîtrisée.**

Intervalle de gestion des risques		Interprétation des résultats	Actions à engager	
Substances			Sur les milieux	Sur les usages
À effet de seuil (QD)	Sans effet de seuil (ERI)			
QD<0,2	ERI<10 ⁻⁶	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés.	S'assurer que la source de pollution est maîtrisée ⁹⁵	La mémorisation des usages peut être nécessaire pour s'assurer de la pérennité des usages actuels qui sont compatibles avec les milieux
0,2<QD<5	10 ⁻⁶ <ERI<10 ⁻⁴	Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie de la situation avant de s'engager dans un plan de gestion.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recours à une argumentation appropriée, au retour d'expérience 2. Mise en œuvre de mesures de gestion simples et de bons sens 3. Mise en œuvre de restrictions d'usages accompagnées d'une surveillance des milieux 4. Réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires réfléchie qui peut permettre de gérer la situation sans mener des actions lourdes 	
QD>5	ERI>10 ⁻⁴	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages.	Définition et mise en œuvre d'un plan de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages	

Tableau 71 : Intervalles de gestion des risques dans le cadre d'une IEM
 [Source : MEDD, 2007 ; Adaptation GEODERIS, 2013]

⁹⁵ Cette recommandation est également valable dans les autres cas (à savoir 0,2<QD<5 ou 10⁻⁶<ERI<10⁻⁴ et QD>5 ou ERI > 10⁻⁴).

Lorsque les résultats des calculs de risques pour les substances à effet de seuil et sans effet de seuil sont respectivement tels que : $0,2 < QD < 5$ ou $10^{-6} < ERI < 10^{-4}$, l'action à engager peut être la réalisation d'une **évaluation quantitative des risques (EQRS) approfondie**, avec les modalités rappelées sur la *Figure 136*⁹⁶.

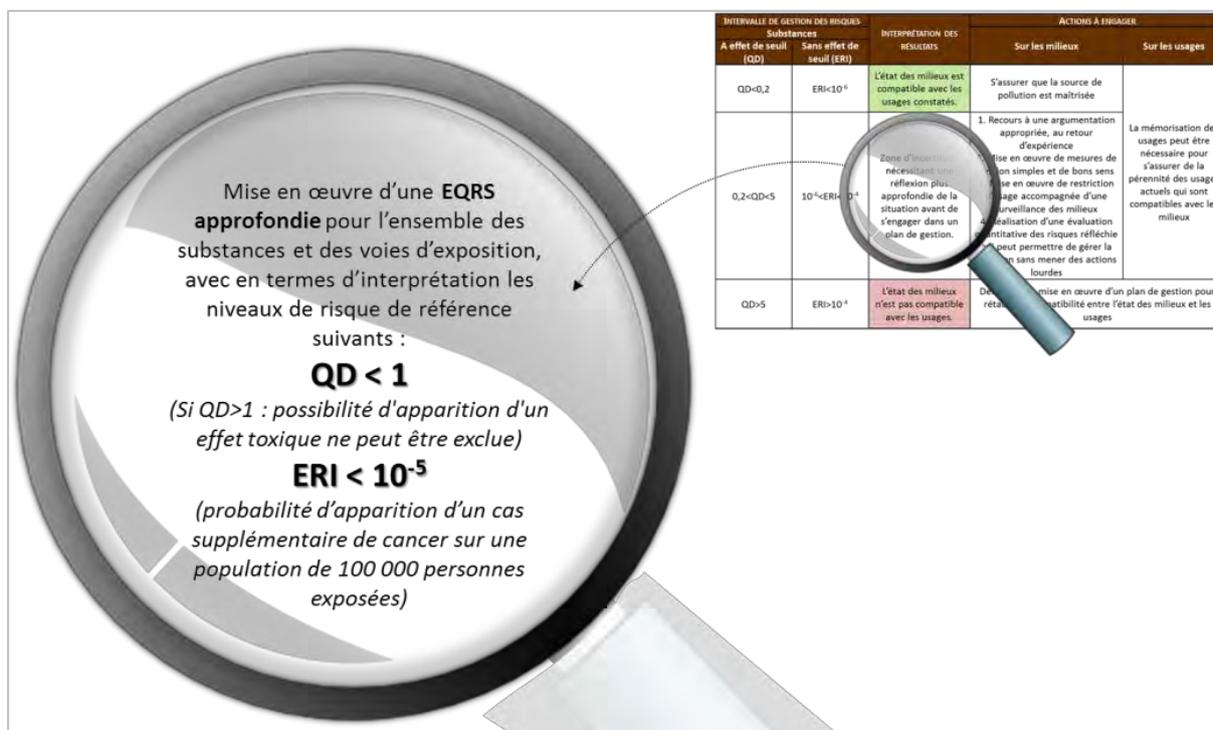


Figure 136 : Schéma de principe de la mise en œuvre d'une EQRS approfondie

⁹⁶ **Quotient de danger (QD et 1)** : Pour les effets à seuil, 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. En termes d'additivité, les calculs sont réalisés avec une approche conservatoire, l'additivité des risques est prise en compte systématiquement via la sommation des QD de toutes les substances et de toutes les voies d'exposition étudiées. En effet, *a minima*, il est nécessaire de réaliser la sommation des QD liés à des substances avec les mêmes effets sur le même organe cible via un même mécanisme d'action.

Excès de risque individuel (ERI et 10⁻⁵) : Pour les effets sans seuil, l'ERI théorique doit être inférieur à 10⁻⁵ (probabilité d'apparition d'un cas supplémentaire de cancer sur une population de 100 000 personnes exposées). En termes d'additivité, pour les effets sans seuil, les calculs ont été réalisés en sommant les ERI de toutes les substances et de toutes les voies d'exposition étudiées.

8.2 Elaboration des scénarios d'exposition

8.2.1 Enjeux considérés

Dans le cadre de l'étude, les enjeux pris en compte sont :

- l'« **Enfant ou adulte d'une résidence permanente** » : enfant ou adulte d'une famille qui dispose d'une résidence permanente sur la zone investiguée ;
- l'« **Enfant ou adolescent ou adulte d'une résidence temporaire** » : enfant ou adolescent ou adulte d'une famille qui dispose d'une résidence secondaire (chalet, maison de vacances, maison familiale mise à disposition de façon régulière, etc.) sur la zone investiguée ;
- l'« **Enfant touriste** » : enfant qui ne dispose pas d'attache familiale sur la zone investiguée, venu avec sa famille pour découvrir la région ;
- l'« **Adulte jardinier** » : adulte qui entretient régulièrement une parcelle de substance potagère et qui y réalise les travaux d'usage (bêchage, désherbage, récolte, etc.).

Le cas de proches (famille, amis) venant en visite sur un site (que ce soit une résidence permanente ou secondaire, ou une location de vacances) n'est pas étudié.

8.2.2 Voies d'exposition retenues

Dans le cadre de la présente étude, les voies d'exposition retenues sont :

- l'**ingestion d'eaux souterraines ou de surface potentiellement contaminées** via le réseau d'adduction en eaux potables ;
- l'**ingestion de sol de surface pour les enfants** âgés de moins de 6 ans (les plus exposés de par leur comportement « porter main-bouche ») et **pour les adultes** dans le cas des activités de jardinage et d'activités de loisirs ;
- l'**ingestion de végétaux potentiellement contaminés**.

8.2.3 Voies d'exposition non retenues

Dans le cadre de la présente étude, les voies d'exposition non retenues sont :

- l'inhalation de poussières, que ce soit en extérieur (sur le site minier notamment) et à l'intérieur des habitations⁹⁷ ;
- l'ingestion de sols pour un enfant qui participe aux activités de jardinage, sauf indication contraire sur le terrain (dans la plupart des cas, les enfants jouent davantage sur les aires dédiées comme les pelouses ornementales) ;
- l'ingestion de végétaux pour des proches à qui est donnée une partie de la récolte (du fait des difficultés d'accès à des données d'exposition précises dans ce cas)⁹⁸ ;
- l'ingestion de viande de bétail ou de gibier⁹⁹ ;
- l'ingestion de viande de poisson¹⁰⁰.

8.2.4 Définition du scénario retenu

Pour un scénario donné, plusieurs situations peuvent être étudiées. À titre d'exemple, sur le site d'une résidence permanente, le cas d'un enfant jouant sur une aire de jeux privée et le cas d'un adulte effectuant des activités de jardinage quotidiennes peuvent être présentés dans le même scénario.

Par contre, **pour une situation donnée (parcelle(s) + enjeu + voie d'exposition), le paramètre « nombre de jours d'exposition par an » est unique.** Il est défini soit à partir des informations recueillies sur site, soit choisi dans les grilles de référence de GEODERIS. D'autres nombres de jours ne pourront pas être envisagés dans le paragraphe sur les incertitudes pour cette situation précise.

8.2.5 Cas particulier du scénario générique (GEODERIS, 2015)

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 résidence permanente, un **scénario « générique »** sera étudié par défaut. Afin d'anticiper un éventuel changement d'usage et uniquement dans le cas précédemment cité, **le scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné (soit 234 jours / an¹⁰¹) sera affiché.**

⁹⁷ cf. scénario n°74 correspondant au projet de visite de l'usine du Bocard d'Eylie pour lequel cette voie d'exposition n'a pas été retenue.

⁹⁸ À l'exception d'un cas où le propriétaire préciserait que d'importantes quantités de plantes potagères sont fournies régulièrement à des membres de la famille, notamment des petits-enfants.

⁹⁹ Cependant, au regard de la présence de bétails (ovins, bovins et équins) sur les zones étudiées, les milieux d'exposition du bétail (sols de pâturage, plantes herbacées de pâturage et eaux d'abreuvement) ont été caractérisés et font l'objet de descriptions détaillées dans le *paragraphe 9 « Interprétation des résultats sur les zones de pastoralisme »*.

¹⁰⁰ Cependant, au regard de la présence de zones de pêche autorisée, des prélèvements d'eaux voire de sédiments ont été réalisés dans l'étang de Chichoué ainsi que tout le long du Lez entre le Cirque de la Plagne et Le pont d'Ayer, à la confluence avec le Riberot.

¹⁰¹ Toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nb jours = $(365-15)*2/3 = 234$.

8.3 Principes méthodologiques adoptés pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires

8.3.1 Comparaison des concentrations du milieu par rapport à celles de l'environnement local témoin (GEODERIS, 2015)

En contexte d'après-mine, bien qu'il puisse paraître évident de prime abord qu'il n'est pas possible de comparer une source de pollution à un quelconque état de référence, les études sont confrontées à des objets qui ressemblent davantage aux milieux dans leur état naturel qu'à des sources de pollution en tant que tel. Il résulte de ce constat qu'il est proposé d'adapter la démarche IEM en contexte d'après-mine selon le *Tableau 72*.

Aucun environnement local témoin ne sera recherché pour l'étude des scénarios dont les usages sont localisés au droit de sources de pollution.

Situation		Exemples	Résultats et démarche associée
ZONE HORS INFLUENCE MINIERE	L'opérateur peut démontrer par la phase informative ou par des observations de terrain étayées que la zone N'EST PAS sous influence minière.	Zones hors influence directe ou indirecte des sources de pollution, en amont topographique et/ou hydraulique de travaux miniers, etc.	Détermination des ELT pertinents, au regard des lithologies, usages et milieux en présence.
ZONE SOUS INFLUENCE MINIERE	L'opérateur peut démontrer par la phase informative ou par des observations de terrain étayées que les milieux étudiés ont été influencés directement ou indirectement par l'activité minière.	Usages constatés sur une source de pollution (aire de stockage volontaire ou involontaire)	Pas de comparaison à l'ELT du site. La démarche IEM se poursuit (« Comparaison aux valeurs réglementaires » et « EQRS »).
		Usages constatés sur un milieu source directement sous l'influence d'une source de pollution ¹⁰² (sol reposant sur un dépôt minier identifié, plantes potagères arrosées avec une émergence minière, etc.).	Mise en œuvre classique de la démarche IEM (comparaison à l'ELT, comparaison aux valeurs réglementaires, EQRS, etc.)
ZONE À INCERTITUDES	L'opérateur n'a pas de certitude sur l'état de la zone (sous ou hors influence minière, directe ou indirecte).	Zone pouvant être influencée directement ou indirectement par des sources de pollution (voies de transfert identifiées ou supposés)	

Tableau 72 : Démarche proposée pour la mise en œuvre de la démarche d'interprétation des milieux, selon la situation de la zone d'intérêt

¹⁰² Dans cette situation, GEODERIS pourra être amené à recommander à l'opérateur en charge des calculs de risques sanitaires de ne pas mener de comparaison à l'ELT du site.

8.3.2 Concentrations retenues pour les calculs de risques sanitaires

Dans le cas où plusieurs prélèvements ont été réalisés pour un même environnement local témoin, il a été choisi de retenir, dans une approche conservatoire, les **concentrations minimales** obtenues lors de l'analyse des différents paramètres.

De plus, tenant compte que les gammes d'incertitudes analytique sur la mesure d'un paramètre (quelle que soit la matrice) sont généralement de 20%, si la concentration mesurée dans le milieu investigué présente une valeur égale à celle de l'environnement local témoin associé, à 20% près, cette dernière est prise en compte et **les calculs de risque sanitaires associés sont traités dans la démarche d'évaluation des incertitudes de l'IEM.**

À l'issue des investigations de terrain d'août 2013 et de juin 2014, une partie de certains prélèvements de sols et de végétaux ont été fournis à l'INERIS afin que soient réalisés des analyses de bioaccessibilité (*décrites de façon détaillées dans le rapport INERIS disponible en version numérique sur le DVD 2 joint, (HULOT, 2015)*) Le protocole d'analyse requiert au préalable la détermination des concentrations totales en les éléments étudiés (la bioaccessibilité étant fournie en %).

Aussi, lorsqu'un échantillon est concerné par une mesure de bioaccessibilité, les concentrations totales en arsenic et antimoine, retenues pour l'étude du scénario d'exposition et les calculs de risques sanitaires éventuels, correspondent à celles obtenues par le laboratoire de l'INERIS. Dans le cas contraire, il s'agira de celles fournies par le laboratoire EUROFINS.

8.4 Qualité des eaux destinées à la consommation humaine

L'Arrêté Ministériel du 11 janvier 2007 définit les concentrations maximales fixées réglementairement pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, pour plusieurs substances ; dont l'arsenic, l'antimoine, le cadmium, le cuivre et le plomb (parmi la liste des substances retenues pour cette étude). Les concentrations mesurées au droit de captages utilisés pour la consommation humaine ont donc été comparées à ces limites de qualité (cf. *paragraphe 8.1.1*).

Les captages des zones investiguées de Bentaillou, de Rouge et d'Irazein ont fait l'objet de prélèvements en 2013 et en 2014 ; étant sous influence potentielle des travaux miniers (*Tableau 73 et Tableau 74*).

D'autres captages ont été échantillonnés afin de mieux comprendre l'hydrogéochimie du secteur d'étude ; et ce, uniquement en 2013. Il s'agit des captages de Laspé, du Pont et d'Andraud, sur la commune de Sentein, ainsi que des captages de Biac, de Luentein et des Echarts, sur la commune de Bonac-Irazein. Les résultats analytiques associés sont fournis dans les tableaux de l'*Annexe C3, hors-texte*.

Sur la zone investiguée de Bentaillou, le captage du refuge pastoral est en cours de traitement par la Fédération pastorale et l'Agence Régional de Santé depuis que des teneurs supérieures aux limites de qualité susmentionnées (en nickel et en aluminium) ainsi qu'un pH faible aient été mesurées dans ces eaux en septembre 2013. À un stade intermédiaire de l'étude, et à la demande de Monsieur le Sous-Préfet, GEODERIS a d'ailleurs collaboré avec ces organismes pour l'identification d'une nouvelle source, hors de l'influence potentielle des travaux miniers (GEODERIS, 2014).

S'agissant des fontaines mises à disposition des randonneurs et visiteurs de Bentaillou, leurs eaux sont prélevées au sein du ruisseau de la Cigalère. Les concentrations mesurées pour le cadmium et pour le plomb (en période de crue) sont supérieures ou égales aux limites de qualité ; respectivement de **8,2 µg/l pour 5 µg/l et de 10 µg/l pour 10 µg/l**.

Il est à noter toutefois que ces eaux font l'objet d'un usage non régulier et peu fréquent ; étant donné qu'il concerne principalement des randonneurs et promeneurs.

Sur la zone investiguée de Rouge, concernant les captages dits « de Rouge » alimentant les hameaux d'Eylie-d'en-Haut et d'Eylie-d'en-Bas, aucun dépassement des limites de qualité n'a été mesuré pour les substances retenues dans le cadre de cette étude, que ce soit en période d'étiage ou en période de crue.

Il en est de même pour les captages étudiés au droit de la zone investiguée d'Irazein.

		REFUGE PASTORAL		FONTAINES DE BENTAILLOU				CAPTAGES DITS "DU BOIS DE ROUGE"				
Référence du prélèvement		P034	P036	P035	P037	P401	P402	P360	P365	P527	P530	P361
Date de prélèvement		29/08/2013	29/08/2013	29/08/2013	29/08/2013	18/06/2014	18/06/2014	27/08/2013	27/08/2013	19/06/2014	19/06/2014	27/08/2013
103	Limite de qualité ¹⁰⁴											
pH*	-	3,93	-	7,12	-	6,79	-	6,89	-	7,25	-	7,24
Cond.*	-	90	-	150	-	92	-	240	-	99	-	200
T*	-	12,1	-	9,9	-	9,2	-	8,9	-	7,1	-	8,5
MES	-	3,9		<2		<2		<2		<2		
Sb	5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0,33	0,33	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
As	10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0,26	0,27	0,35	0,28	0,27	0,26	0,36
Cd	5	0,46	0,55	<0.2	<0.2	8,23	8,06	0,22	<0.2	0,25	0,23	0,29
Cu	2000	42,8	16,3	<0.5	0,53	14	10,2	0,88	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Pb	10	1,65	1,59	<0.5	<0.5	10	10,5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Zn	-	68,4	52,9	30,7	27,1	2500	2570	10,7	7,9	8,5	8,5	23,6

Tableau 73 : Concentration mesurées pour les substances retenues dans les eaux destinées à la consommation humaine sur les zones investiguées de Bentaillou et de Rouge et comparaison aux limites de qualité

		CAPTAGE OUEST COURASSOU		CAPTAGE DU VILLAGE D'IRAZEIN		
Référence du prélèvement		P176		P177	P480	P481
Date de prélèvement		24/08/2013		24/08/2013	21/06/2014	21/06/2014
103	Limite de qualité ¹⁰⁴					
pH*	-	8,03		7,67	7,23	-
Cond.*	-	450		280	252	-
T*	-	15,5		10,2	11,6	-
MES	-	<2		<2	<2	
Sb	5	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2
As	10	<0.2		0,38	0,25	0,27
Cd	5	<0.2		<0.2	<0.2	<0.2
Cu	2000	7,14		<0.5	<0.5	3,26
Pb	10	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5
Zn	-	8,3		<5	<5	<5

Tableau 74 : Concentration mesurées pour les substances retenues dans les eaux destinées à la consommation humaine sur le site d'Irazein et comparaison aux limites de qualité

¹⁰³ * Les paramètres marqués d'une étoile ont été mesurés sur site.

Cond. = conductivité ; T = température de mesure ; MES = matières en suspension ; Sb = antimoine ; As = arsenic ; Cd = cadmium ; Cu = cuivre ; Pb = plomb ; Zn = zinc

Unités, incertitude et limite de quantifications (LQ) pour chaque paramètre :

Paramètre	pH*	Cond.*	T*	MES	Sb	As	Cd	Cu	Pb	Zn
Unité	-	µS/cm	°C	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Incertitude	-	-	5%	15%	30%	20%	20%	20%	25%	
LQ	-	-	-	2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	5

¹⁰⁴ Limite de qualité = concentration maximale fixée réglementairement pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, selon l'Arrêté Ministériel du 11 janvier 2007

8.5 Scénarios d'exposition retenus et calculs de risques sanitaires associés

En préalable, il est précisé qu'aucun scénario d'exposition n'a été retenu sur les zones investiguées d'Irazein et de Pont d'Ayer.

8.5.1 Préambules sur l'organisation du paragraphe

Chaque site est organisé en **3 parties** :

- la présentation générale des scénarios retenus sur la zone investiguée (avec une carte de situation) ;
- la description détaillée de chacun des scénarios retenus sous forme de fiche de synthèse comportant l'ensemble des informations inhérentes à ce scénario (description générale de la situation et de la parcelle concernée, carte de situation, points de prélèvements réalisés, environnements locaux témoins associés, paramètres d'exposition retenus, source des informations, etc.)¹⁰⁵ ;
- les résultats de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) (HULOT, 2015).

Concernant ces derniers résultats, les tableaux sont systématiquement présentés selon la description du *Tableau 75*. Pour rappel, la démarche d'approfondissement de l'EQRS consiste à calculer les QD et ERI totaux, avec l'ensemble des substances et voies, puis de comparer les résultats obtenus aux critères de risques de 1 pour le QD et 10^{-5} pour l'ERI (cf. *paragraphe 8.1.3*).

AFFICHAGE	SIGNIFICATION
Concernant les scénarios retenus	
<i>Italique +Police bleu</i>	Scénario traité dans son ensemble dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM (du fait d'un manque d'information sur les paramètres d'exposition)
	Scénario générique évaluant la fréquentation d'un enfant d'une résidence permanente, sur une période de 6 mois à 6 ans, à raison d'une exposition annuelle de 234 jours. (cf. <i>paragraphe 8.2.4</i>).
Concernant le positionnement des résultats de l'EQRS dans les 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 > 10^{-4} l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages
Concernant la démarche d'approfondissement de l'EQRS	
	QD > 1 ; ERI > 10^{-5} l'état des milieux n'est pas compatible avec les usages ; les conclusions doivent tenir compte des choix conservatoires de paramètres et des incertitudes analytiques (à hauteur de 20%)
	QD > 1 ± 20% ; ERI > 10^{-5} ± 20% les conclusions doivent impérativement tenir compte des choix conservatoires de paramètres et des incertitudes analytiques (à hauteur de 20%)

Tableau 75 : Représentation des résultats de l'évaluation quantitative des risques sanitaires

¹⁰⁵ Les scénarios traités dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM sont mis en évidence par une couleur bleue dans les tableaux des fiches scénarios.

8.5.2 Bentaillou

8.5.2.1 Scénarios d'exposition retenus

Le *Tableau 76* et la *Figure 137* présentent les 6 scénarios retenus sur la zone investiguée de Bentaillou.

N°	NOM DU SCENARIO	PARCELLE(S)
1	Refuge pastoral de Bentaillou	2467 (TD)
2	Randonnée et Bivouac à Bentaillou	2469 (TD)
3	Activités de loisirs en extérieur pour les travailleurs EDF	2469 (TD)
4	Camps d'été des spéléologues de l'ARSHaL	2469 (TD)
5	Randonnée sur le sentier de la découverte de la crête	2467, 2469 (TD)
6	Visite des vestiges miniers de Bentaillou	2467, 2469 (TD)

Légende : * Les scénarios marqués de beige sont traités dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.
** TD : Territoire domanial

Tableau 76 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Bentaillou (n°1 à n°6) et parcelles concernées, commune de Sentein

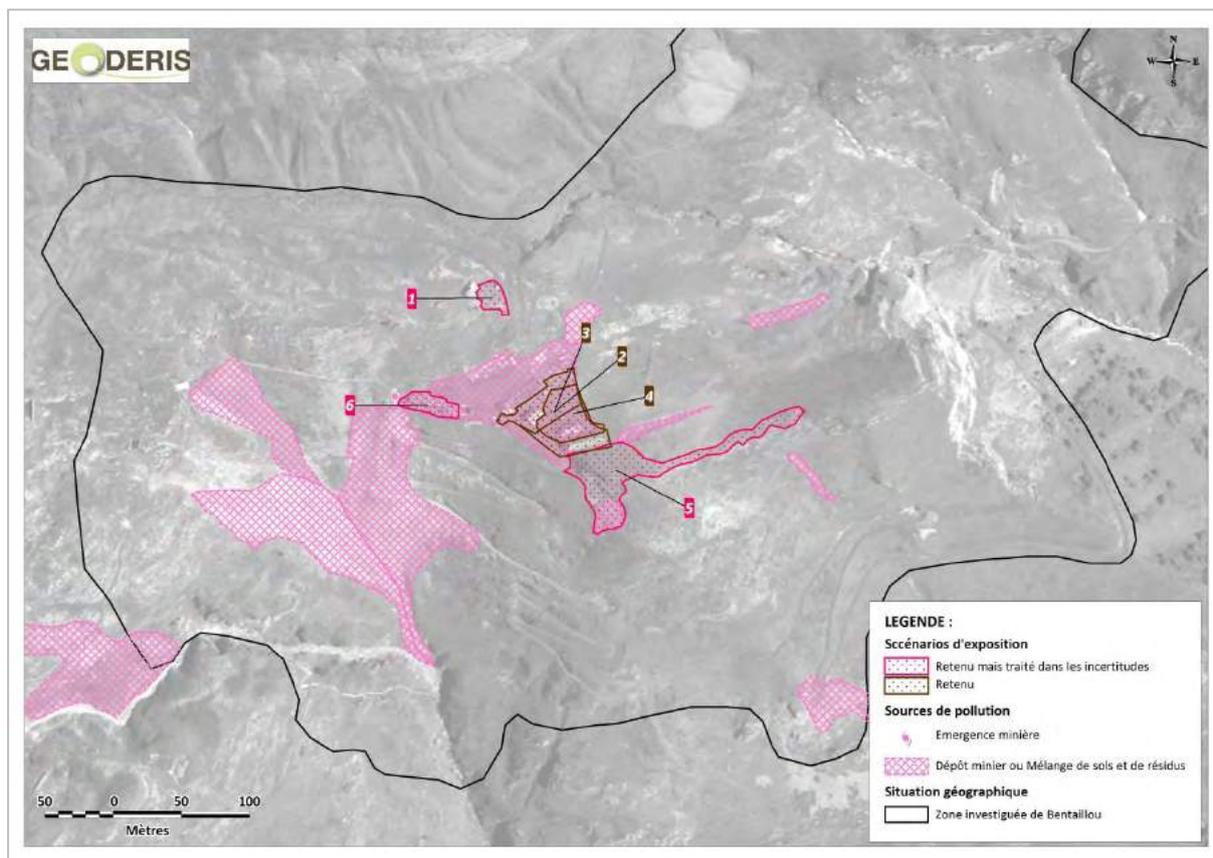


Figure 137 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Bentaillou (n°1 à n°6), sur fond orthophotoplan ® IGN

8.5.2.2 Fiches scénarios détaillées

Ces 6 scénarios font l'objet de descriptions détaillées, synthétisées dans les fiches suivantes.

ZONE INVESTIGUEE : BENTAILLOU

SCENARIO N°1 : REFUGE PASTORAL DE BENTAILLOU¹⁰⁶

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2467 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹⁰⁷	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit du site minier de Bentaillou (anciens ateliers et logements des mineurs). Refuge pastoral pour les bergers réalisant la transhumance, mis à disposition par la commune de Sentein. **Zone d'intérêt : plateforme enherbée devant le refuge.**
- Occupation du refuge de juin à septembre tous les ans par un adulte (4 mois en moyenne, avec possibilité de démarrer plus tard et de rentrer plus tôt, selon le climat). **La présence d'un enfant n'est pas avérée mais possible, d'où l'étude de ce scénario dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**
- À noter la présence occasionnelle des éleveurs sur le site. Transactions avec les éleveurs se font principalement lors de : Fête de : transhumance : 1^{er} week-end de juin / Foire de la descente : 1^{er} samedi d'octobre.
- ⇒ Le refuge est alimenté par une source captée au sein de faciès du Silurien au nord immédiat du refuge, juste au-dessus du ruisseau de la Cigalère. Une conduite en PVC amène l'eau de la source au robinet de la cabane. L'eau est utilisée comme eau de boisson pour les bergers (+ visiteurs) à raison d'1L par jour. Ces eaux présentent des teneurs en nickel et en aluminium supérieures aux valeurs réglementaires ainsi qu'un pH très faible. **La Fédération pastorale, l'ARS et la mairie de Sentein étudient la possibilité de mettre en fonctionnement un nouveau captage (Source des Ancolies) (cf. Rapport GEODERIS S2014/013DE-14MPY3301).** En attendant, des bouteilles d'eau pourraient être amenées par hélicoptère en 2015.
- ⇒ Un autre robinet (celui de droite dans la cuisine du refuge) fournit de l'eau provenant du ruisseau de la Cigalère (prélèvements SE-13-BNTS-ESO-02 et ESU-F02 ainsi que SE-14-BNTE-ESU-02 et ESU-F02) et est utilisée pour les tâches ménagères (cf. Scénario 2).

Photographies (la zone d'intérêt, sur laquelle les prélèvements de sols ont été réalisés, est présentée ci-dessous, en haut à droite)



¹⁰⁶ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁰⁷ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

	<i>Elément potentiellement abondant en termes de concentration</i>
	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>

SCENARIO N°1 : REFUGE PASTORAL DE BENTAILLOU

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Berger responsable de la transhumance rencontré en août 2013 et en juin 2014 sur site. ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfant résident temporaire de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols ▪ <i>L'ingestion d'eaux n'est pas prise en compte dans cette étude étant donné que l'ARS a pris en charge ce dossier en 2014, seuls les résultats analytiques acquis en 2013 et 2014 sont présentés.</i>
Nombre de jours d'exposition retenus	60 jours / an ¹⁰⁸

CARTE DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Ordovicien Supérieur O3C	Lithologie	Ordovicien Supérieur O3C
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P406 / SE-14-BNTE-SOL-104-0-3 (2467)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols associés à des activités de loisirs (2467) P405 / SE-14-BNTE-SOL-103-0-3* P038 / SE-13-BNTE-SOL-01-0-3
	Eaux de source		Eaux domestiques (2467)
			P034 / SE-13-BNTE-ESO-01 P036 / SE-13-BNTE-ESO-F01

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (14AW391)

¹⁰⁸ Tenant compte d'une fréquentation des parents sur 4 mois au maximum (de juin à septembre) et de jeux en extérieur pour l'enfant durant les deux mois les plus chauds (juillet et août).

ZONE INVESTIGUEE : BENTAILLOU

SCENARIO N°2 : RANDONNEE ET BIVOUAC A BENTAILLOU

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2469 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹⁰⁹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit du site minier de Bentaillou (anciens ateliers et logements des mineurs). **Zone d'intérêt : plateforme enherbée entre les vestiges bâtis.**
- En termes de fréquentation, quelques dizaines de personnes par mois transitent par le site de Bentaillou. Principalement en période estivale, de juillet à début septembre.
- Bien que cela soit plus fréquent à l'étang de Chichoué ou à l'étang d'Albe, des randonneurs bivouaquent à Bentaillou, en général pour une nuit (selon réglementation) (cf. photo ci-dessous, à droite, prise en août 2013). Les randonneurs peuvent s'abriter et passer la nuit dans un bâtiment en préfabriqué construit en mai 1952 situé à l'entrée du site.
- De l'eau est captée en amont du ruisseau de la Cigalère et alimente un réservoir au centre de l'ancien site minier (prélèvements SE-13-BNTS-ESO-02 et -F02 ; cf. deux photos ci-dessous, en bas à gauche et au centre) ainsi qu'un robinet en bordure du refuge de la mairie de Sentein (prélèvements SE-14-BNTE-ESU-03 et -F03 ; cf. photo ci-dessous, en bas à droite). Ces points d'eaux sont gérés par l'ONF et utilisés comme eau de boisson par les randonneurs. Ils servent également aux usages quotidiens des campeurs.

Photographies



¹⁰⁹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

	Elément potentiellement abondant en termes de concentration
	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°2 : RANDONNEE ET BIVOUAC A BENTAILLOU

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Randonneurs rencontrés en juillet et août 2013 sur site (dont une famille qui s'était installée avec une tente). ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.
Scénarios d'exposition retenus (x 2)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
	▪ Adulte ou enfant - Ingestion d'eaux pour la boisson
Nombre de jours d'exposition retenus	2 jours / an ¹¹⁰

CARTES DE SITUATION¹¹¹



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	À l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou	Lithologie	Calcaire de Bentaillou ¹¹²
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol de pâturage (2467)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols associés à des activités de loisirs ¹¹² (2469)
	P427 / SE-14-CHIC-SOL-103-0-10		P039 / SE-13-BNTS-SOL-02-0-3 P040 / SE-13-BNTS-SOL-03-0-3* P042 / SE-13-BNTS-SOL-05-0-3 P410 / SE-14-BNTE-SOL-108-0-3* P411 / SE-14-BNTE-SOL-109-0-3*
	Eaux de source		Eaux domestiques (2469)
			P035 / SE-13-BNTS-ESO-02 P037 / SE-13-BNTS-ESO-F02 P401 / SE-14-BNTE-ESU-03 P402 / SE-14-BNTE-ESU-F03

* Analyses de bioaccessibilité réalisées par l'INERIS (13AW219, 14AW385 et 14AW400 dans cet ordre)

¹¹⁰ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « bivouac » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

¹¹¹ Le prélèvement P427 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 850 m (à l'ouest-sud-ouest) de la zone d'intérêt.

¹¹² Aucun sol témoin associé à des activités de loisirs n'a été identifié sur ce site, ni sur cette lithologie.

ZONE INVESTIGUEE : BENTAILLOU

SCENARIO N°3 : ACTIVITES DE LOISIRS EN EXTERIEUR POUR LES TRAVAILLEURS EDF

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2469 (territoire domaniale)							
Substances retenues sur le site ¹¹³	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit du site minier de Bentaillou (anciens ateliers et logements des mineurs). **Zone d'intérêt : plateforme enherbée autour du refuge appartenant à EDF** (logement temporaire dédié aux travailleurs d'EDF).
- La durée de séjour des travailleurs sur site varie selon la nature des travaux à réaliser sur le réseau hydroélectrique. Elle est évaluée à 1 à 2 mois en moyenne (sur une période allant généralement de juin à octobre) ; les travailleurs étant sur site 4 jours par semaine (du lundi au jeudi). La montée à Bentaillou se fait le plus souvent en 4x4 par la piste.
- Le scénario est basé sur des activités de repos et de loisirs des travailleurs **hors de leur temps de travail** (*l'étude des expositions éventuelles lors d'activités professionnelles ne relève pas d'une IEM*).
- Suite à la mise en évidence de la non-potabilité de l'eau du captage du refuge pastoral, auquel est rattaché le refuge EDF (cf. Scénario 1), de nouvelles mesures ont été prises par EDF en 2014. Depuis l'été 2014, des bouteilles d'eau sont acheminées sur site pour la boisson et des cuves de 1000L ont été amenées par hélicoptère pour les autres usages quotidiens.

Photographies



¹¹³ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

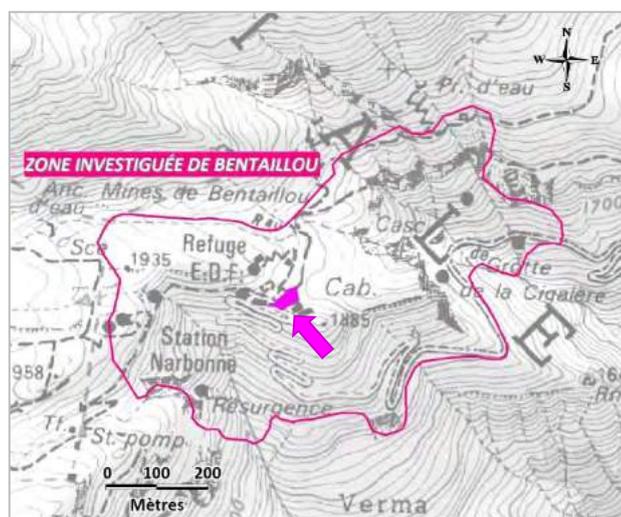
	Elément potentiellement abondant en termes de concentration
	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°3 : ACTIVITES DE LOISIRS EN EXTERIEUR POUR LES TRAVAILLEURS EDF

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Réunions avec Adjoint au Maire le 08/08/2014 et le 28/01/2015. ◦ Réunion avec Renaud CHAMPREDONDE, Chef du Groupement d'Usines du Couserans à EDF, le 30/04/2013.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adulte d'une résidence temporaire - Ingestion de sols <p>⇒ L'ingestion d'eaux n'est pas prise en compte dans cette étude étant donné que l'entreprise EDF en a la gestion.</p>
Nombre de jours d'exposition retenus	32 jours / an ¹¹⁴

CARTES DE SITUATION¹¹⁵



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	À l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou	Lithologie	Calcaire de Bentaillou ¹¹⁶
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p> Sol de pâturage (2467)</p> <p>P427 / SE-14-CHIC-SOL-103-0-10</p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p> Sols associés à des activités de loisirs (2469)</p> <p>P040 / SE-13-BNTS-SOL-03-0-3*</p> <p>P042 / SE-13-BNTS-SOL-05-0-3</p> <p>P410 / SE-14-BNTE-SOL-108-0-3*</p>

* Analyses de bioaccessibilité réalisées par l'INERIS (13AW219 et 14AW385, dans cet ordre)

¹¹⁴ Tenant compte d'une fréquentation sur 2 mois, à raison de 4 jours ouvrés par semaine ; soit nombre de jours = 2 x 4 x 4 = 32.

¹¹⁵ Le prélèvement P427 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 850 m (à l'ouest-sud-ouest) de la zone d'intérêt.

¹¹⁶ Aucun sol témoin associé à des activités de loisirs n'a été identifié sur cette lithologie. Par défaut, un sol de pâturage sur une lithologie approchante (à l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou) et sur un site géographiquement proche (Chichoué) est pris en compte.

ZONE INVESTIGUEE : BENTAILLOU

SCENARIO N°4 : CAMPS D'ETE DES SPELEOLOGUES DE L'ARSHAL

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2469 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹¹⁷	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit du site minier de Bentaillou (anciens ateliers et logements des mineurs). **Zone d'intérêt : plateforme enherbée autour du refuge appartenant à l'ONF et mis à disposition de l'association de spéléologues de l'ARSHAL.**
- Une quarantaine de personnes réalisent le camp, sur une période totale de 3 semaines à 1 mois (entre fin juillet et mi-août). Des groupes de 10 à 15 personnes restent alors sur site environ 1 semaine (équipes en rotation sur les 3 semaines). Seule un coordinateur reste durant toute la durée du camp.
- L'alimentation en eaux domestiques se fait grâce au captage situé en amont du ruisseau de la Cigalère (cf. Scénario 2 et prélèvements SE-13-BNTS-ESO-02 et -F02, ainsi que SE-14-BNTE-ESU-03 et -F03). L'eau est cependant est cependant filtrée par l'association (dispositif de filtration non connu).

Photographies



¹¹⁷ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

	Elément potentiellement abondant en termes de concentration
	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°4 : CAMPS D'ETE DES SPELEOLOGUES DE L'ARSHAL

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Spéléologues de l'ARSHaL rencontrés sur site le 31/07/2013 ◦ Réunions avec Adjoint au Maire le 08/08/2014 et le 28/01/2015.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adulte d'une résidence temporaire - Ingestion de sols <p>⇒ L'ingestion d'eaux n'est pas prise en compte dans cette étude étant donné que l'ARSHaL en a la gestion.</p>
Nombre de jours d'exposition retenus	20 jours / an ¹¹⁸

CARTES DE SITUATION¹¹⁹



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	À l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou	Lithologie	Calcaire de Bentaillou ¹²⁰
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<ul style="list-style-type: none"> 🐄 Sol de pâturage (2467) <p>P427 / SE-14-CHIC-SOL-103-0-10</p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<ul style="list-style-type: none"> 🏠 Sols associés à des activités de loisirs (2469) <p>P039 / SE-13-BNTS-SOL-02-0-3 P040 / SE-13-BNTS-SOL-03-0-3* P411 / SE-14-BNTE-SOL-109-0-3*</p>

* Analyses de bioaccessibilité réalisées par l'INERIS (13AW219 et 14AW400, dans cet ordre)

¹¹⁸ Tenant compte d'une fréquentation maximale sur 3 semaines (pour le coordinateur du camp), tous les jours (en excluant un jour d'amené-repli) ; soit nombre de jours = 3 x 7 - 1 = 20.

¹¹⁹ Le prélèvement P427 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 850 m (à l'ouest-sud-ouest) de la zone d'intérêt.

¹²⁰ Aucun sol témoin associé à des activités de loisirs n'a été identifié sur cette lithologie. Par défaut, un sol de pâturage sur une lithologie approchante (à l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou) et sur un site géographiquement proche (Chichoué) est pris en compte.

ZONE INVESTIGUEE : BENTAILLOU

SCENARIO N°5 : RANDONNEE SUR LE SENTIER DE LA DECOUVERTE DE LA CRETE¹²¹

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2469 et N°2467 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹²²	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- À l'entrée sud-est du site minier de Bentaillou (anciens ateliers et logements des mineurs). **Zone d'intérêt : zones aplanies en bordure du « sentier de la découverte de la Crête »**. Ancienne voie de roulage de la mine, permettant d'accéder à une poudrière creusée sur quelques mètres dont l'entrée est pénétrable.
- Des randonneurs ont été observés sur ce sentier en août 2013, qui permet d'accéder facilement depuis la piste à une crête offrant un panorama sur le Cirque de la Plagne et sur la vallée du Lez. **La présence d'un enfant n'est pas avérée mais possible, d'où l'étude de ce scénario dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies



¹²¹ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹²² Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

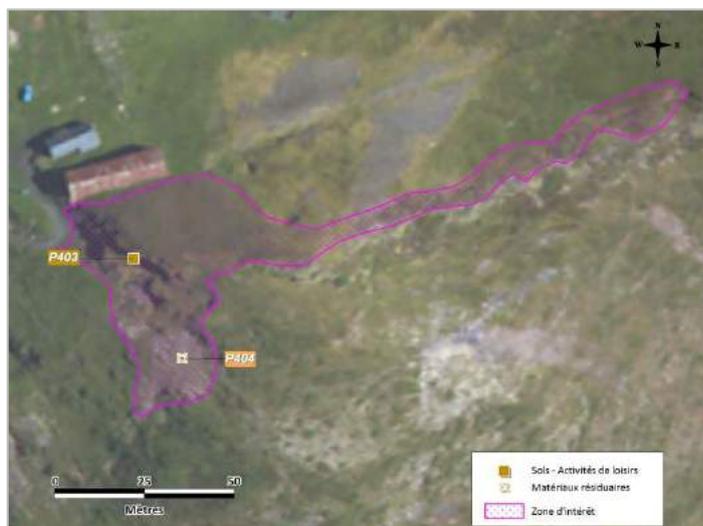
	<i>Elément potentiellement abondant en termes de concentration</i>
	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>

SCENARIO N°5 : RANDONNEE SUR LE SENTIER DE LA DECOUVERTE DE LA CRETE

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	⊘
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹²³

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	<div style="text-align: center;">⊘</div> <p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (voie de roulage en sortie de la poudrière et présence d'un dépôt minier) (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</p>	Lithologie	Calcaire de Bentailou
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)		Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<input checked="" type="checkbox"/> Sols associés à des activités de loisirs (2469) P403 / SE-14-BNTE-SOL-101-0-3
			<input checked="" type="checkbox"/> Matériaux résiduels ¹²⁴ P404 / SE-14-BNTE-SOL-102

¹²³ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de pique-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

¹²⁴ Prélèvement de matériaux résiduels au droit d'un dépôt minier (il ne s'agit pas d'un sol en tant que tel).

ZONE INVESTIGUEE : BENTAILLOU

SCENARIO N°6 : VISITE DES VESTIGES MINIERES DE BENTAILLOU¹²⁵

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2469 et N°2467 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹²⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Au droit du site minier de Bentaillou (anciens ateliers et logements des mineurs). **Zone d'intérêt : intérieur des vestiges miniers bâtis suivants : forge, poste du compresseur et poste de transformation** dans lesquels un « sol » s'est développé. Il s'agit de bâtis dégradés, ouverts et régulièrement visités. GEODERIS a pu identifier des personnes pénétrant dans les édifices dégradés, et notamment des enfants venus randonner avec leurs parents : lors de la campagne de terrain durant l'inventaire DDIE le 31/08/2010, lors d'une mission de reconnaissance pour l'étude le 31/07/2013, puis lors des investigations de terrain les 22/08/2013 et 29/08/2013.

▪ **La présence d'un enfant étant avérée mais très ponctuelle ; l'étude de ce scénario a donc été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

▪ À la demande de la Sous-Préfecture de Saint-Girons, une étude a été réalisée par GEODERIS en mars 2014 sur l'existence de cuves et de transformateurs non démantelés ainsi que de vestiges miniers dégradés sur les sites de Bentaillou, Rouge et La Plagne (cf. *Rapport GEODERIS S2014/015DE-14MPY2410*). Cette étude détaille la situation de ces vestiges et décrit notamment la composition en substances hydrocarbonées des prélèvements d'huiles, effectués au sein de transformateurs non démantelés, des prélèvements d'eaux issus de l'urgence minière ainsi que des prélèvements de sols retenus pour le présent scénario.

Photographies



¹²⁵ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹²⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

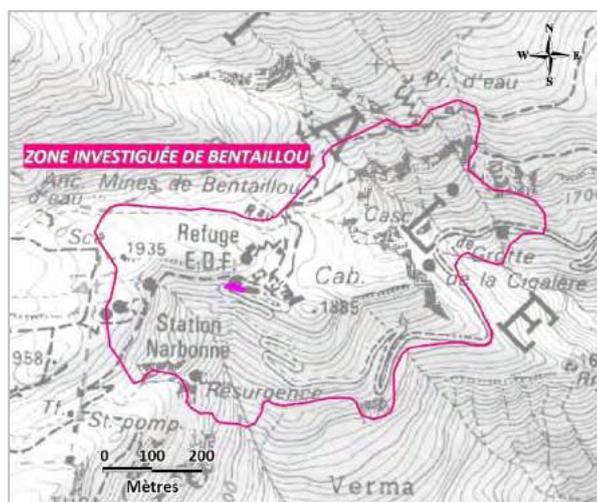
	<i>Elément potentiellement abondant en termes de concentration</i>
	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>

SCENARIO N°6 : VISITE DES VESTIGES MINIERES DE BENTAILLOU

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	° Observations de terrain en août 2010, en juillet 2013 et en août 2013 par GEODERIS.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 5 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche et la possibilité d'accéder aux vestiges)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹²⁷

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	<div style="color: red; font-size: 2em;">⊘</div> <p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (anciens bâtiments miniers) (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</p>	Lithologie	Calcaire de Bentaillou
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)		Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<div style="color: red; font-size: 1.5em;">↗</div> Sols associés à des activités de loisirs (2469) P046 / SE-13-BNTS-SOL-09-0-1 P047 / SE-13-BNTS-SOL-10-0-2

¹²⁷ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de pique-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

8.5.2.3 Résultats des calculs de risques sanitaires

Le *Tableau 77* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Bentaillou (y compris ceux traités dans les incertitudes).

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°1 <i>Refuge pastoral de Bentaillou</i>	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant d'une résidence temporaire (âgé de 6 mois à 6 ans, 60 jours par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Ti, Zn)	ERI (As, Pb)	QD (Pb)	<i>Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 9,4 et donc déjà > 1</i>
N°2 Randonnée et bivouac à Bentaillou	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 2 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Ti, Zn) ERI (As, Pb)			
	Ingestion d'eaux (lors de la fréquentation de la zone)	<i>Concentrations mesurées pour le cadmium et pour le plomb (en période de crue) supérieures ou égales aux concentrations maximales fixées réglementairement pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ; respectivement 8,2 µg/l pour 5 µg/l et 10 µg/l pour 10 µg/l.</i>			
N°3 Activités de loisirs en extérieur pour les travailleurs EDF	Ingestion de sol lors d'activités de loisirs en extérieur – adulte d'une résidence temporaire (32 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,26 et ERI _{total} = 1,6E-06
N°4 Camps d'été des spéléologues de l'ARSHaL	Ingestion de sol lors d'activités de loisirs en extérieur – adulte d'une résidence temporaire (20 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (Pb)	QD (Pb) ERI (As)		QD _{total} = 0,17 et ERI _{total} = 2,0E-06
N°5 Randonnée sur le sentier de la découverte de la crête	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur - enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,25 et ERI _{total} = 3,7E-07
N°6 Visite des vestiges miniers de Bentaillou	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 5 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Ti, Zn) ERI (As, Pb)			

Tableau 77 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Bentaillou (n°1 à n°6) (d'après HULOT, 2015)

8.5.3 Bonac

8.5.3.1 Scénarios d'exposition retenus

Le *Tableau 78* et la *Figure 138* présentent les trois scénarios retenus sur la zone investiguée de Bonac.

N°	NOM DU SCENARIO	PARCELLE(S)
7	Activités de jeux à la retenue de Bonac	1148, 1285, 1946
8	Caravaning à la retenue de Bonac	1148, 1149, 1150, 1151, 1285, 1946, 1948
9	Activités de loisirs sur les berges du Lez	586, 589, 1368, 1370,

Légende : Le scénario marqué de beige est traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

Tableau 78 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Bonac (n°7 à n°9) et parcelles concernées, commune de Bonac-Irazein

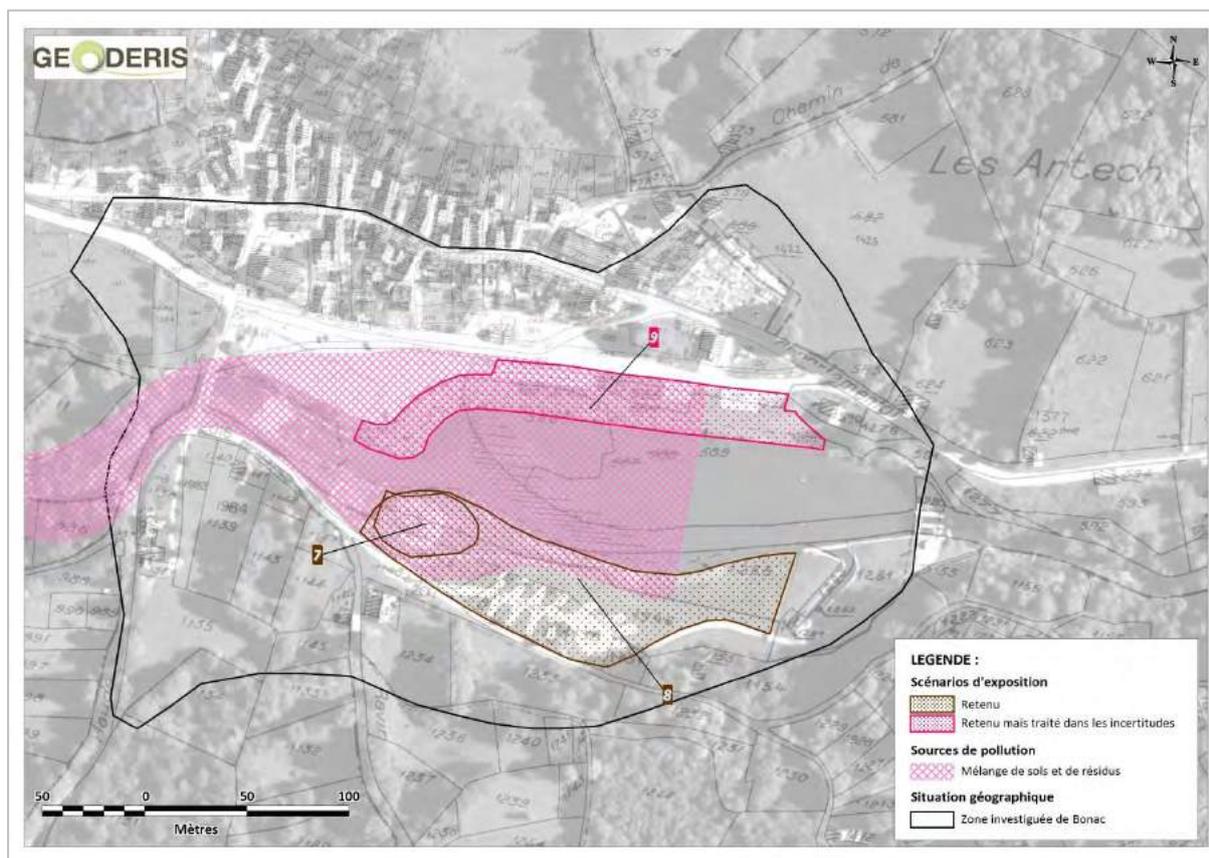


Figure 138 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Bonac (n°7 à n°9), sur fond orthophotoplan © IGN et BD Parcellaire © IGN

8.5.3.2 Fiches scénarios détaillées

Ces trois scénarios font l'objet de descriptions détaillées, synthétisées dans les fiches suivantes.

ZONE INVESTIGUEE : BONAC

SCENARIO N°7 : ACTIVITES DE JEUX A LA RETENUE DE BONAC

SITUATION GENERALE

Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1148, N°1946 et N°1285							
Substances retenues sur le site ¹²⁸	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- En bordure du barrage EDF de Bonac et de la retenue d'eau associée (rive droite du Lez), en plein cœur du village de Bonac. L'ensemble de la zone en rive droite du Lez a fait l'objet de réaménagements récents, en particulier au niveau des berges. Aménagements bien entretenus : aire de caravaning, parking à proximité pour garer les véhicules de tourisme ainsi qu'une aire de pique-nique et de loisirs (tables et chaises, jeux pour enfants).
- **Zone d'intérêt : pelouse autour d'une aire de jeux pour enfants.** Aire de jeux (d'une surface de 350 m² environ) avec des graviers d'aménagement au pied des jeux. Les prélèvements, bien que réalisés au sein d'une pelouse, ont été orientés vers quelques zones présentant les sols à nu (cf. photo ci-dessous, en bas à droite). Des enfants jouaient sur cette aire en août 2013.

Photographies



¹²⁸ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

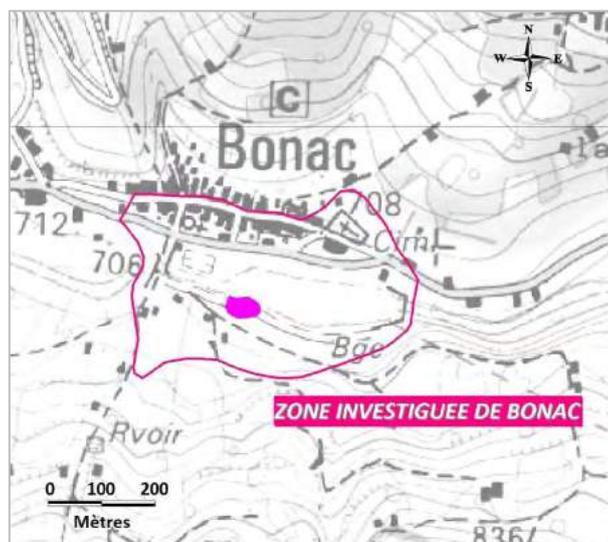
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°7 : ACTIVITES DE JEUX A LA RETENUE DE BONAC

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	⊙	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant de 1 an à 6 ans - Ingestion de sols ¹²⁹ : (considérant un âge minimum pour accéder à l'aire de jeux)	
	Enfant d'une résidence permanente	140 jours / an
	Enfant d'une résidence temporaire ou enfant touriste	15 jours / an

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Alluvions du Quaternaire	Lithologie	Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sols associés à des activités de loisirs P389 / SE-14-BABO-SOL-101-0-3 (1234) P390 / SE-14-BABO-SOL-102-0-3 <i>(chemin communal)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P012 / SE-13-BABO-SOL-50-0-3* (1946-1285)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW192)

¹²⁹ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de jeux publique au centre-ville » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080). Deux cas :

- **Enfant d'une résidence permanente** : Tenant compte d'une visite de l'aire de jeux le mercredi et les week-ends en période scolaire et tous les jours en période de vacances scolaires, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $[(35 \times 3) + (15 \times 7)] \times 2/3 = 140$.
- **Enfant d'une résidence temporaire ou enfant touriste** : Tenant compte d'une fréquentation de l'aire de jeux tous les jours durant la période d'occupation de la résidence temporaire ou de la résidence de vacances, soit 15 jours.

ZONE INVESTIGUEE : BONAC

SCENARIO N°8 : CARAVANING A LA RETENUE DE BONAC

SITUATION GENERALE

Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1148, N°1948, N°1149, N°1150, N°1151, N°1946 et N°1285							
Substances retenues sur le site¹³⁰	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- En bordure du barrage EDF de Bonac et de la retenue d'eau associée (rive droite du Lez), en plein cœur du village de Bonac. L'ensemble de la zone en rive droite du Lez a fait l'objet de réaménagements récents, en particulier au niveau des berges. Zone aménagée en aire de caravaning, de pique-nique et de loisirs (parking à proximité pour garer les véhicules de tourisme, tables et chaises, jeux pour enfants) (cf. Scénario 1).
- **Zone d'intérêt : pelouse autour d'une aire de caravaning.** Aire de caravaning signalée et exclusivement réservée aux camping-cars (accès soumis à une déclaration en mairie de Bonac-Irazein avec paiement ; les véhicules de tourisme sont interdits de stationnement) et régulièrement occupée d'après des observations de terrain en juillet 2013, août 2013 et juin 2014.

Photographies



¹³⁰ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°8 : CARAVANING A LA RETENUE DE BONAC

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	⊙
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant touriste de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	15 jours / an ¹³¹

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Alluvions du Quaternaire	Lithologie	Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p>↗ Sols associés à des activités de loisirs</p> <p>P389 / SE-14-BABO-SOL-101-0-3 (1234) P390 / SE-14-BABO-SOL-102-0-3 <i>(chemin communal)</i></p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p>↗ Sols associés à des activités de loisirs</p> <p>P012 / SE-13-BABO-SOL-50-0-3* (1946-1285) P013 / SE-13-BABO-SOL-51-0-3 (1946) P014 / SE-13-BABO-SOL-52-0-3 (1946-1285) P015 / SE-13-BABO-SOL-53-0-3* (1285)</p>

* Analyses de bioaccessibilité réalisées par l'INERIS (13AW192 et 13AW205, dans cet ordre)

¹³¹ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « camping ou caravaning ou gîte (location) » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

ZONE INVESTIGUEE : BONAC

SCENARIO N°9 : ACTIVITES DE LOISIRS SUR LES BERGES DU LEZ¹³²

SITUATION GENERALE

Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1368, N°1370, N°586 et N°589							
Substances retenues sur le site ¹³³	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- En bordure du barrage EDF de Bonac et de la retenue d'eau associée (rive gauche du Lez) ; au cœur du village de Bonac.
- **Zone d'intérêt : pelouse entretenue sous arbres en rive gauche du Lez.** Pelouses sur berges du Lez, en rive gauche, jouxtant le centre sportif en plein air et le boulodrome. Accès aisé depuis la route et plusieurs parkings à proximité immédiate.
- Activités de pique-nique et de repos constatées lors d'opérations de terrain en 2011 et en août 2013 mais absence d'équipements extérieurs (tables, bancs, etc.).
- **La présence d'un enfant étant avérée mais très ponctuelle ; l'étude de ce scénario a été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies¹³⁴



¹³² Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹³³ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>
--

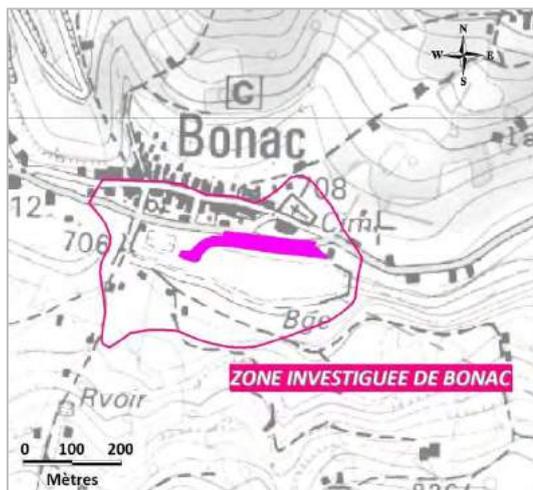
¹³⁴ Les deux photographies du bas ont été prises en septembre 2013, suite à une vidange du barrage de Bonac.

SCENARIO N°9 : ACTIVITES DE LOISIRS SUR LES BERGES DU LEZ

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	⊙
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹³⁵

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Silurien (pour le premier point) <u>ET</u> Alluvions du Quaternaire	Lithologie	À l'interface entre le Silurien et les Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p>↗ Sols associés à des activités de loisirs</p> <p>P016 / SE-13-BABO-SOL-54-0-3 (1423) P389 / SE-14-BABO-SOL-101-0-3 (1234) P390 / SE-14-BABO-SOL-102-0-3 (chemin communal)</p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p>↗ Sol associé à des activités de loisirs</p> <p>P392 / SE-14-BABO-SOL-104-0-3 (586 - Chemin communal)</p>

¹³⁵ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

8.5.3.3 Résultats des calculs de risques sanitaires

Le *Tableau 79* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Bonac (y compris celui traité dans les incertitudes).

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°7 Activités de jeux à la retenue de Bonac	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant d'une résidence permanente (âgé de 1 à 6 ans, 140 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (Pb)	QD (Pb) ERI (As)		QD _{total} = 1,4 et ERI _{total} = 1,6E-06
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant d'une résidence temporaire ou enfant touriste (âgé de 1 à 6 ans, 15 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Ti, Zn) ERI (Pb, As)			
N°8 Caravaning à la retenue de Bonac	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant touriste (âgés de 2 à 6 ans, 15 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,95 et ERI _{total} = 5,1E-07
N°9 Activités de loisirs sur les berges du Lez	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tous profils » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Zn) ERI (As, Pb)			

Tableau 79 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Bonac (n°7 à n°9) (d'après HULOT, 2015)

8.5.4 Bularic et Graillès

8.5.4.1 Scénarios d'exposition retenus

Le *Tableau 80* et la *Figure 139* présentent les deux scénarios retenus sur les zones investiguées de Bularic et de Graillès.

ZONE	N°	NOM DU SCENARIO	PARCELLE(S)
Bularic	10	Randonnée sous la Mail du Bulard	758 (TD)
Graillès	11	Randonnée et pique-nique à Graillès	756 et 757 (TD)

Légende : * Les scénarios marqués de beige sont traités dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM. ** TD : Territoire domanial

Tableau 80 : Scénarios d'exposition retenus sur les zones investiguées de Bularic et de Graillès (n°10 et n°11) et parcelles concernées, commune de Bonac-Irazein

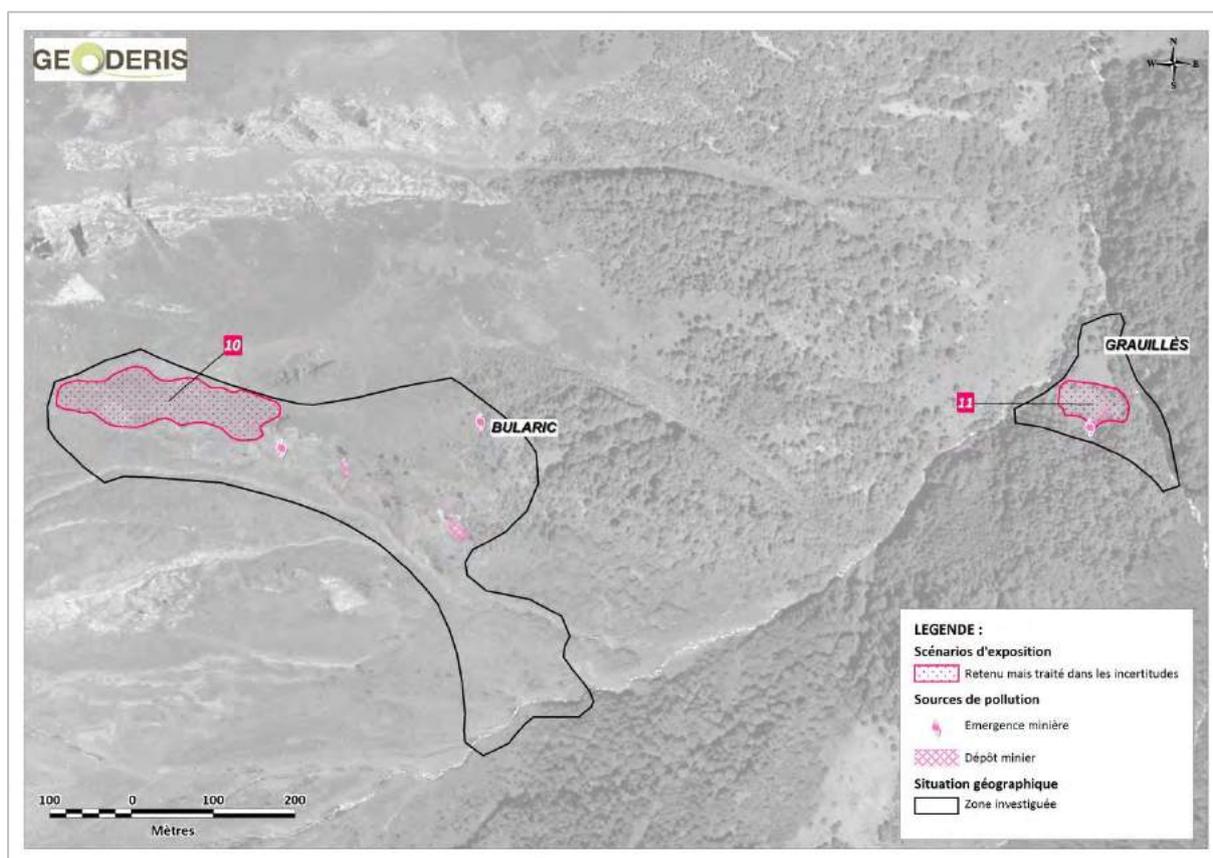


Figure 139 : Scénarios d'exposition retenus sur les zones investiguées de Bularic et de Graillès (n°10 et n°11), sur fond orthophotoplan © IGN

8.5.4.2 Fiches scénarios détaillées

Ces deux scénarios font l'objet de descriptions détaillées, synthétisées dans les fiches suivantes.

ZONE INVESTIGUEE : BULARIC

SCENARIO N°10 : RANDONNEE SOUS LA MAIL DU BULARD¹³⁶

SITUATION GENERALE

Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°758 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹³⁷	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit de l'ancien site minier de Bularic, sur la concession d'Orle. Le secteur est réputé pour ces vestiges miniers et sa proximité avec la mine du Bulard. À cet endroit, principalement quelques ouvrages débouchant au jour mis en sécurité, quelques dépôts de stériles grossiers. Au sein de la *Pâturage communale de la Montagne de Larang et Bulard*.
- **Zone d'intérêt : plateforme enherbée dans la partie haute des travaux miniers.** Plateforme facilement accessible par un chemin de randonnée qui ne présente que peu de dénivelé depuis la Cabane de l'Arech (refuge pastoral accessible par une piste forestière).
- Des randonneurs occasionnels ont été signalés par le berger en charge de la transhumance sur cette zone. **La présence d'un enfant n'est pas avérée mais possible, d'où l'étude de ce scénario dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies



SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Témoignage en juillet 2013 par le berger de la cabane de l'Arech.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹³⁸

¹³⁶ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

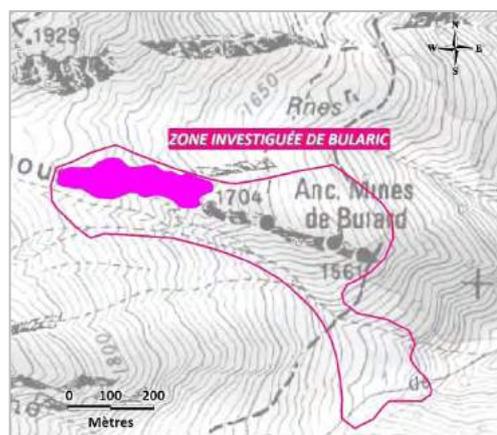
¹³⁷ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

-	Elément potentiellement abondant en termes de concentration
-	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables
-	Elément présent à l'état de traces (à de très faibles concentrations)

¹³⁸ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

SCENARIO N°10 : RANDONNEE SOUS LA MAIL DU BULARD

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Ordovicien Supérieur O3A	Lithologie	Ordovicien Supérieur O3A
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols de pâturage (758) P060 / SE-13-BULC-SOL-02-0-10 P420 / SE-14-BULC-SOL-101-0-10	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols de pâturage ¹³⁹ (758) P059 / SE-13-BULC-SOL-01-0-10 P421 / SE-14-BULC-SOL-102-0-10

¹³⁹ Tous les échantillons de sols ont été prélevés au sein d'une prairie enherbée. Ils sont donc davantage représentatifs d'un usage pour le pâturage que d'un usage pour des activités de loisirs (horizon de sols investigué de 0 à 10 cm, et non de 0 à 3 cm).

ZONE INVESTIGUEE : GRAUILLES								
SCENARIO N°11 : RANDONNEE ET PIQUE-NIQUE A GRAUILLES ¹⁴⁰								
SITUATION GENERALE								
Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°756 et N°758 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹⁴¹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn
Description								
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Au droit de l'ancien site minier de Grauilès, sur la concession d'Orle. Le secteur est connu des randonneurs qui souhaitent rejoindre la frontière franco-espagnole par le Port d'Orle. ▪ Zone d'intérêt : plateforme enherbée au droit des anciens travaux miniers de reconnaissance. Zone facilement accessible par un chemin de randonnée bien balisé qui longe le ruisseau de l'Orle depuis le hameau de Luentein (avec un dénivelé faible). Un refuge est mis à disposition des randonneurs et des bergers, la Cabane de Grauilès. La plateforme se trouve en aval immédiat d'une galerie minière, dont s'écoule une émergence à faible débit. ▪ La présence d'un enfant n'est pas avérée mais possible, d'où l'étude de ce scénario dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM. 								
Photographies								
								
SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)								
Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non							
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non							
Principale(s) source(s) d'information(s)	☉							
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)							
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹⁴²							

¹⁴⁰ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁴¹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

■	Elément potentiellement abondant en termes de concentration
■	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables
-	Elément présent à l'état de traces (à de très faibles concentrations)

¹⁴² En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

SCENARIO N°11 : RANDONNEE ET PIQUE-NIQUE A GRAUILLES

CARTES DE SITUATION¹⁴³



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Ordovicien Supérieur O3A	Lithologie	Ordovicien Supérieur O3C ¹⁴⁴
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols de pâturage ¹⁴⁵ (758)	Référence(s)	Sols de pâturage ¹³⁹ (756-757)
	P060 / SE-13-BULC-SOL-02-0-10 P420 / SE-14-BULC-SOL-101-0-10		P063 / SE-13-BULC-SOL-05-0-10 P064 / SE-13-BULC-SOL-06-0-10 P065 / SE-13-BULC-SOL-07-0-10

¹⁴³ Les prélèvements P060 et P420 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés à 1200 m (à l'ouest) de la zone d'intérêt.

¹⁴⁴ Aucun environnement local témoin n'a été prélevé sur cette lithologie. Par défaut, un sol de pâturage sur une lithologie approchante (Ordovicien Supérieur O3A) et sur un site géographiquement proche (Bularic) est pris en compte.

¹⁴⁵ Tous les échantillons de sols ont été prélevés au sein d'une prairie enherbée. Ils sont donc davantage représentatifs d'un usage pour le pâturage que d'un usage pour des activités de loisirs (horizon de sols investigué de 0 à 10 cm, et non de 0 à 3 cm).

8.5.4.3 Résultats des calculs de risques sanitaires

Le *Tableau 81* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur les zones investiguées de Bularic et Grauillès (traités dans les incertitudes).

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°10 <i>Randonnée sous la Mail du Bulard</i>	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (As, Cd, Zn) ERI (As)			
N°11 <i>Randonnée et pique-nique à Grauillès</i>	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Cd, Pb, Zn) ERI (Pb)			

Tableau 81 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur les zones investiguées de Bularic et de Grauillès (n°10 à n°11) (d'après HULOT, 2015)

8.5.5 Chichoué

8.5.5.1 Scénarios d'exposition retenus

Le *Tableau 82* et la *Figure 140* présentent les trois scénarios retenus sur la zone investiguée de Chichoué.

N°	NOM DU SCENARIO	PARCELLE(S)
12	Randonnée et bivouac à l'étang de Chichoué	2467 (TD)
13	Randonnée sous les travaux miniers de Ste Barbe	2467 (TD)
14	Randonnée sur le GR transfrontalier	2467 (TD)

Légende : * Les scénarios marqués de beige sont traités dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.
** TD : Territoire domanial

Tableau 82 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Chichoué (n°12 à n°14) et parcelles concernées, commune de Sentein

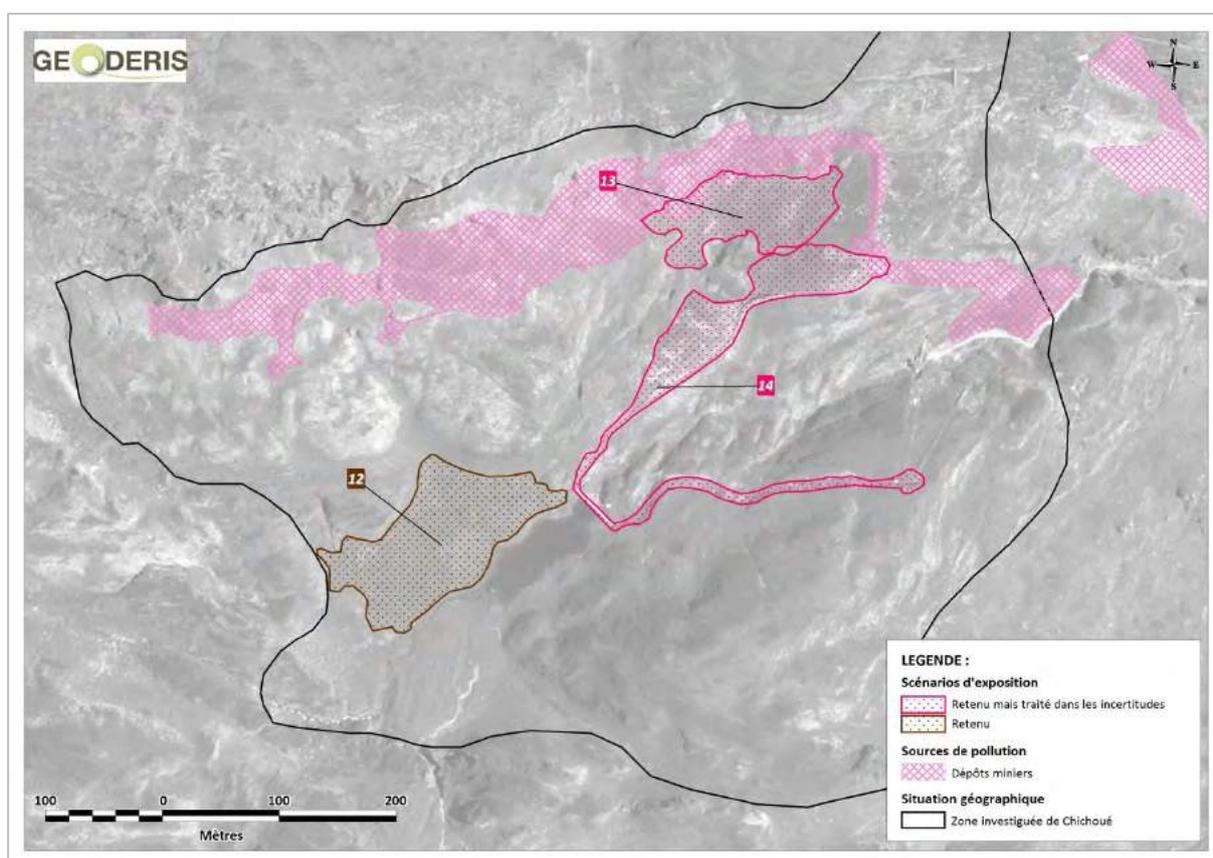


Figure 140 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Chichoué (n°12 à n°14), sur fond orthophotoplan © IGN

8.5.5.2 Fiches scénarios détaillées

Ces trois scénarios font l'objet de descriptions détaillées, synthétisées dans les fiches suivantes.

ZONE INVESTIGUEE : CHICHOUE

SCENARIO N°12 : RANDONNEE ET BIVOUAC A L'ETANG DE CHICHOUE

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2467 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹⁴⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit de l'ancien site minier de Chichoué et de ses vestiges (qui consistent principalement en des dépôts de stériles déversés dans la pente).
- La zone n'est pas seulement une importante zone de pâturage, elle est également traversée par une branche du GR10 qui mène à l'étang d'Araing (depuis Eylie). En termes de fréquentation, quelques dizaines de personnes par mois transitent par le site de Bentaillou (situé à l'est, à quelques minutes de marche). Principalement en période estivale, de juillet à début septembre. La plupart d'entre elles visiteront le site de Chichoué. Il est fréquent que des randonneurs bivouaquent au bord de l'étang de Chichoué ; les bivouacs étant tolérés pour une nuit (selon réglementation).
- **Zone d'intérêt : terrains enherbés en bordure immédiate du ruisseau de Chichoué et de l'étang de Chichoué** (rive gauche).
- L'étang de Chichoué est aleviné tous les deux ans par la Fédération de pêche ; à raison de 1 500 truites fario. Cet étang et son environnement sont donc également fréquentés par les pêcheurs. Les produits de cette pêche peuvent être consommés, mais uniquement par les familles des pêcheurs.

Photographies



¹⁴⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

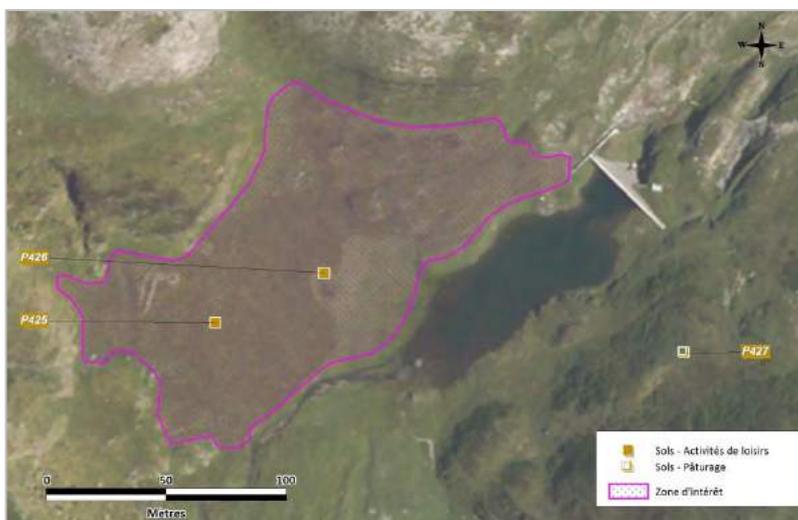
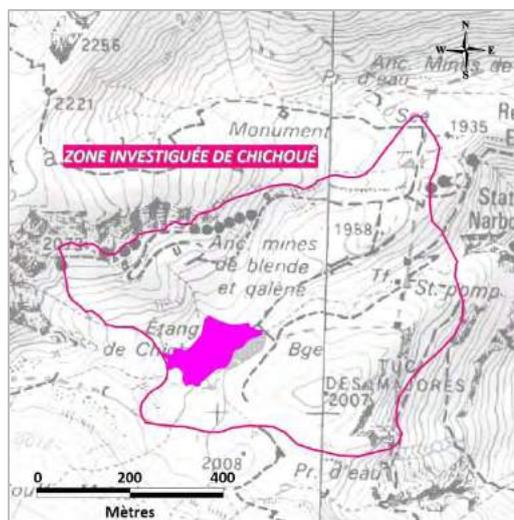
	<i>Elément potentiellement abondant en termes de concentration</i>
	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>

SCENARIO N°12 : RANDONNEE ET BIVOUC A L'ETANG DE CHICHOUE

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Représentants de la Communauté de communes du Castillonnais et de l'AAPPMA¹⁴⁷ du « Haut-Biros » rencontrés le 02/05/2013. ◦ Berger responsable de la transhumance rencontré sur site en août 2013 et en juin 2014. ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	2 jours / an ¹⁴⁸

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	À l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou	Lithologie	Ordovicien Inférieur ¹⁴⁹
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol de pâturage	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs
	P427 / SE-14-CHIC-SOL-103-0-10 (2467)		P426 / SE-14-CHIC-SOL-102-0-3 (2467)
			Sol de pâturage
			P425 / SE-14-CHIC-SOL-101-0-10 (2467)

¹⁴⁷ Association agréée de pêche et de protection des milieux aquatiques

¹⁴⁸ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « bivouac » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

¹⁴⁹ Aucun environnement local témoin n'a été prélevé sur cette lithologie. Par défaut, un sol de pâturage sur une lithologie appropiée (à l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou) est pris en compte.

ZONE INVESTIGUEE : CHICHOUE

SCENARIO N°13 : RANDONNEE SOUS LES TRAVAUX MINIERES DE SAINTE BARBE¹⁵⁰

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2467 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹⁵¹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit de l'ancien site minier de Chichoué et de ses vestiges (qui consistent principalement en des dépôts de stériles déversés dans la pente).
- La zone n'est pas seulement une importante zone de pâturage, elle est également traversée par une branche du GR10 qui mène à l'étang d'Araing (depuis Eylie). En termes de fréquentation, quelques dizaines de personnes par mois transitent par le site de Bentaillou (situé à l'est, à quelques minutes de marche). Principalement en période estivale, de juillet à début septembre. La plupart d'entre elles visiteront le site de Chichoué.
- **Zone d'intérêt : zone aplanie, plus ou moins enherbée, permettant un arrêt pour un repos ou un pique-nique à mi-parcours par rapport à l'étang d'Araing.**
- **La présence d'un enfant étant avérée mais très ponctuelle ; l'étude de ce scénario a donc été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies



¹⁵⁰ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁵¹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

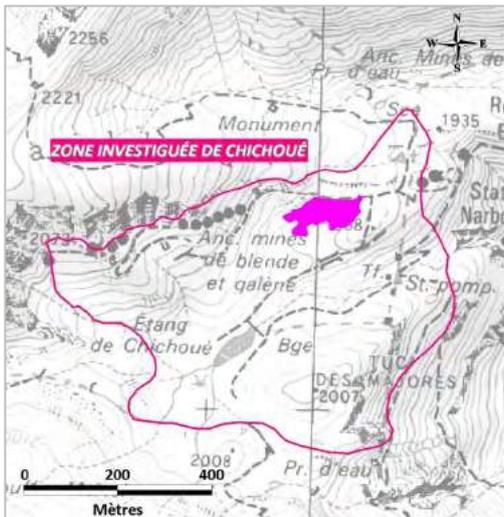
	<i>Elément potentiellement abondant en termes de concentration</i>
	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>

SCENARIO N°13 : RANDONNEE SOUS LES TRAVAUX MINIERES DE SAINTE BARBE

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹⁵²

CARTES DE SITUATION¹⁵³



PRELEVEMENTS

Caractérisation de l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	À l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou	Lithologie	Calcaire de Bentaillou ¹⁵⁴
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol de pâturage (2467)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols de pâturage ¹⁵⁵ (2467)
	P427 / SE-14-CHIC-SOL-103-0-10		P081 / SE-13-CHIC-SOL-07-0-10 P082 / SE-13-CHIC-SOL-08-0-10 P084 / SE-13-CHIC-SOL-10-0-10 P090 / SE-13-CHIC-SOL-16-0-10 P429 / SE-14-CHIC-SOL-105-0-10 P430 / SE-14-CHIC-SOL-106-0-10 P431 / SE-14-CHIC-SOL-107-0-10

¹⁵² En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

¹⁵³ Le prélèvement P427 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 300 m (au sud-sud-ouest) de la zone d'intérêt.

¹⁵⁴ Aucun environnement local témoin n'a été prélevé sur cette lithologie. Par défaut, un sol de pâturage sur une lithologie approchante (à l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou) est pris en compte.

¹⁵⁵ Tous les échantillons de sols ont été prélevés au sein d'une prairie enherbée. Ils sont donc davantage représentatifs d'un usage pour le pâturage que d'un usage pour des activités de loisirs (horizon de sols investigué de 0 à 10 cm, et non de 0 à 3 cm).

ZONE INVESTIGUEE : CHICHOUE

SCENARIO N°14 : RANDONNEE SUR LE GR TRANSFRONTALIER¹⁵⁶

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2467 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹⁵⁷	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au niveau du site minier de Chichoué, entre le barrage de l'étang de Chichoué et les vestiges de Narbonne. **Zone d'intérêt : zones aplanies en bordure d'un chemin de randonnée bien balisé.** Le long du chemin de randonnée GR transfrontalier, beaucoup moins fréquenté que le GR10. Il s'agit d'anciennes voies de roulage minières permettant de relier les travaux de Chichoué à ceux de Narbonne d'une part (au nord) et à la glissière hydraulique menant à Tartereau d'autre part (au sud).
- **La présence d'un enfant n'est pas avérée mais possible, d'où l'étude de ce scénario dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies



¹⁵⁶ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁵⁷ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

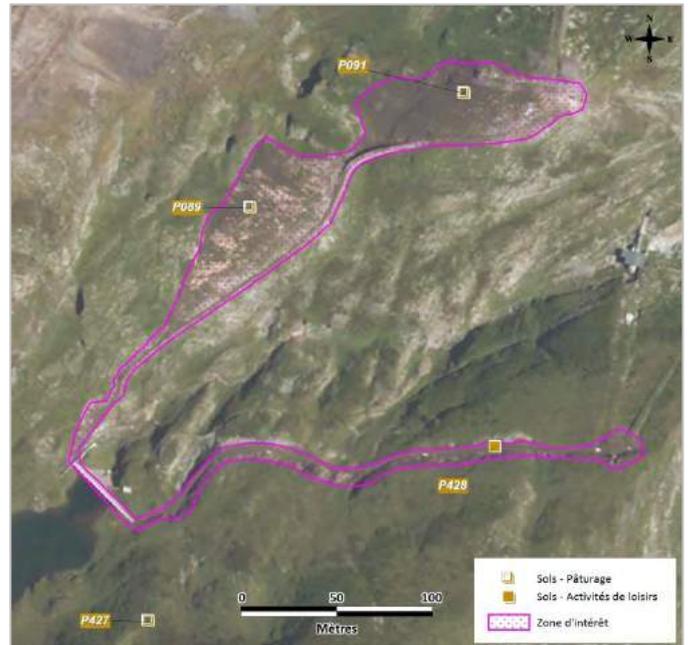
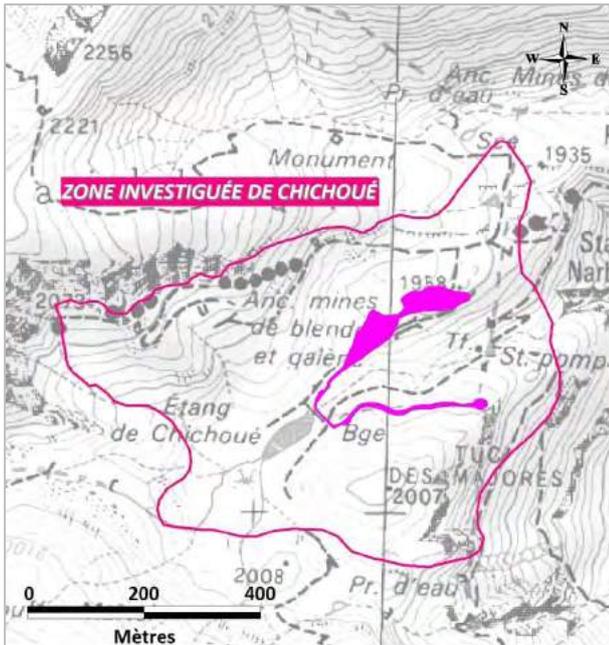
	<i>Elément potentiellement abondant en termes de concentration</i>
	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>

SCENARIO N°14 : RANDONNEE SUR LE GR TRANSFRONTALIER

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	☉
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹⁵⁸

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	À l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou	Lithologie	Calcaire de Bentaillou ¹⁵⁹
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol de pâturage (2467)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P428 / SE-14-CHIC-SOL-104-0-3 (2467)
	P427 / SE-14-CHIC-SOL-103-0-10		Sol de pâturage (2467)
			P089 / SE-13-CHIC-SOL-15-0-10 P091 / SE-13-CHIC-SOL-17-0-10

¹⁵⁸ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

¹⁵⁹ Aucun environnement local témoin n'a été prélevé sur cette lithologie. Par défaut, un sol de pâturage sur une lithologie approchante (à l'interface entre Ordovicien Inférieur et Calcaire de Bentaillou) est pris en compte.

8.5.5.3 Résultats des calculs de risques sanitaires

Le *Tableau 83* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Chichoué (y compris ceux traités dans les incertitudes).

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°12 Randonnée et bivouac à l'étang de Chichoué	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 2 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Zn) ERI (As, Pb)			
N°13 Randonnée sous les travaux miniers de Sainte Barbe	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,9 et ERI _{total} = 8,1E-07
N°14 Randonnée sur le GR transfrontalier	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Ti, Zn) ERI (As, Pb)			

Tableau 83 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Chichoué (n°12 à n°14) (d'après HULOT, 2015)

8.5.6 Eylie

8.5.6.1 Scénarios d'exposition retenus

Le *Tableau 84* et la *Figure 141* présentent les 18 scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie.

N°	NOM DU SCENARIO	PARCELLE(S)
15	Pique-nique au croisement du GR10 "Port d'Urets / Col de l'Arech"	2459 (TD)
16	Randonnée sur le sentier de la mine à Eylie, branche ouest	2459 (TD), 2405, 2412, 2387, 2390
17	Randonnée sur le sentier de la mine à Eylie, branche est	2305 (TD), 1885, 1876
18	Pique-nique au Bocard d'Eylie	2389
19	Pique-nique à Eylie-d'en-Haut	-
20	Gîte d'étape d'Eylie	(+ 2554)
21	Résidence temporaire à Eylie-d'en-Bas (P. 2326)	2326 (+ 2325)
22	Résidence temporaire à Eylie-d'en-Bas (P. 2328)	2328 (+ 2329)
23	Résidence permanente à Eylie-d'en-Bas (P. 2330-2331)	2330, 2331 (+ 2332)
24	Activités de jardinage et autoconsommation des productions à Eylie-d'en-Bas (P. 2321-2336)	2321, 2336
25	Résidence temporaire sur dépôt minier (P. 1908)	1908, 1910 (+ 1902 à 1907)
26	Gîte à louer à Eylie-d'en-Bas (P. 2295)	2295
27	Résidence permanente dans anciens logements de mineurs (P. 1928)	1928
28	Résidence temporaire - Amont usine hydroélectrique (P. 2028)	2028 (+ 2029)
29	Activités de jardinage et autoconsommation des productions - Amont usine hydroélectrique (P. 2026)	2026
30	Ancienne villa EDF - Amont usine hydroélectrique (P. 1948)	1948
31	Pique-nique et bivouac sur ancienne plateforme logistique de la mine	1884, 1888, 1890 (+ 1886, 1889)
74	Projet de centre d'interprétation de la mine - Visite de l'ancienne usine du Bocard d'Eylie	2387

Légende : * Les scénarios marqués de beige sont traités dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.
 ** TD : Territoire domanial

Tableau 84 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée d'Eylie (n°15 à n°31 et n°74) et parcelles concernées, commune de Sentein

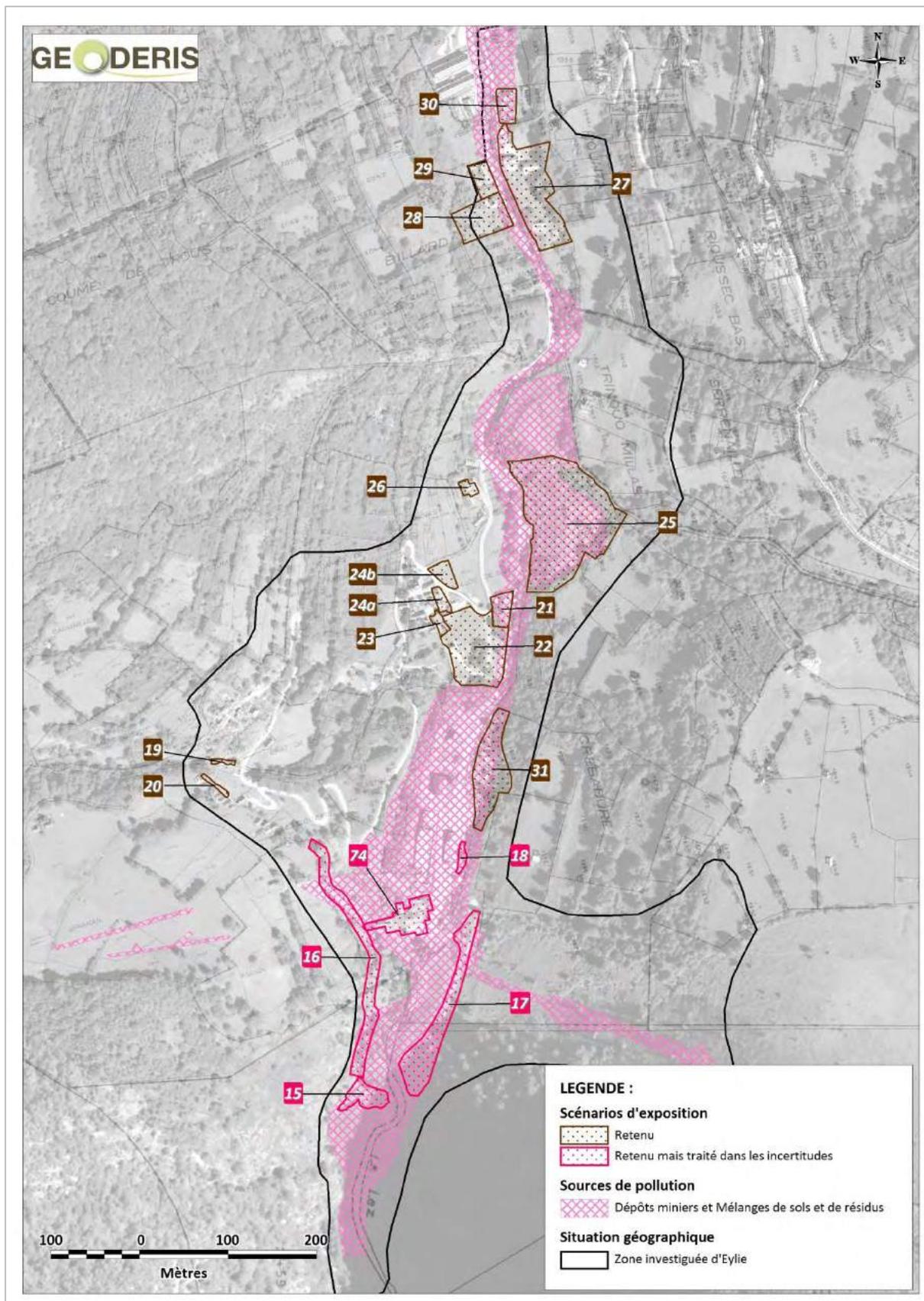


Figure 141 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée d'Eylie (n°15 à n°31 et n°74), sur fond orthophotoplan © IGN et BD Parcellaire © IGN

8.5.6.2 Au droit des vestiges du Bocard d'Eylie

FICHES SCENARIOS DETAILLEES

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE											
SCENARIO N°15 : PIQUE-NIQUE AU CROISEMENT DU GR10 "PORT D'URETS / COL DE L'ARECH" ¹⁶⁰											
SITUATION GENERALE											
Commune				Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)				N°2459 (territoire domanial)							
Substances retenues sur le site ¹⁶¹				Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn
Description											
<p>▪ Au sud immédiat de la laverie du Bocard d'Eylie. Le long du GR10, au croisement du GR10 « Port d'Urets (vers la Plagne) / Col de l'Arech (vers le Bulard) » (cf. flèche sur vue générale, ci-dessous, en haut). Zone d'intérêt : plateforme ombragée de repos et de pique-nique, en bordure du Lez (rive gauche) et à l'ombre. Des traces de feu de bois (voir photo ci-dessous, en bas à gauche) et des déchets alimentaires ont été observés au niveau de cette plateforme en 2013 et en 2014.</p> <p>▪ Cette zone est fréquentée par les enfants de la région (résidents temporaires, permanents ou touristes) via :</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ les sorties scolaires : chaque année, l'école de Sentein organise une dizaine de sorties « Montagne », dont 2 à 3 pour sensibiliser les enfants à l'activité minière passée. Dans ce cadre, une visite du site de la Plagne, de la laverie d'Eylie ou des observations de loin des terrils d'Eylie peuvent être organisées. ◦ les « sentiers d'Emilie » : il s'agit de parcours de promenade référencés dans des guides spécialisés ; qui proposent ici le parcours : Laverie d'Eylie - Cirque de la Plagne. ◦ le « Chemin de la mine » : à noter à cet endroit un point d'arrêt sur le parcours commenté « Chemin de la mine » mis en place par l'Office de tourisme du Biros. Ce dernier propose des dispositifs audios qui fournissent des informations sur le passif minier du secteur, entre Eylie et La Plagne. <p>▪ La présence d'un enfant étant avérée mais très ponctuelle ; l'étude de ce scénario a été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.</p>											
Photographies											
											
											

¹⁶⁰ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁶¹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

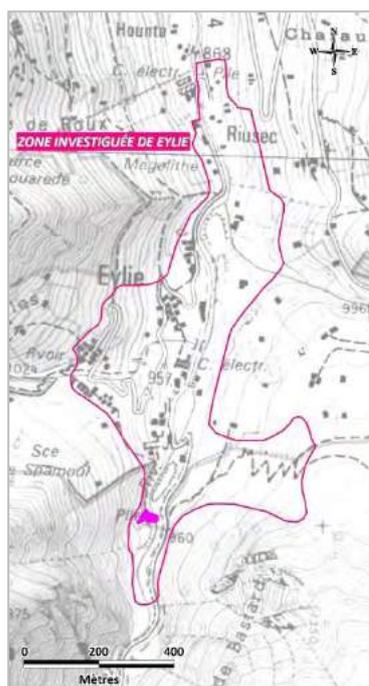
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°15 : PIQUE-NIQUE AU CROISEMENT DU GR10 "PORT D'URETS / COL DE L'ARECH"

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014. ◦ Rencontre de la Directrice de l'école de Sentein le 13/06/2014.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols <i>(considérant un âge minimum pour la marche)</i>
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹⁶²

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	<div style="text-align: center;">⊘</div> <p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (dépôts de résidus miniers fins stockés de part et d'autre de la plateforme) <i>(cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</i></p>	Lithologie	Ordovicien Supérieur O3C
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)		Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Sols associés à des activités de loisirs (2459) P137 / SE-13-EILS-SOL-07-0-3* P138 / SE-13-EILS-SOL-08-0-2

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW196)

¹⁶² En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de-pique-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°16 : RANDONNEE SUR LE SENTIER DE LA MINE A EYLIE, BRANCHE OUEST¹⁶³

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2405, N°2412, N°2387, N°2390 et N°2459 (territoire domanial dans ce dernier cas)							
Substances retenues sur le site ¹⁶⁴	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit du Bocard d'Eylie (principal site de traitement du minerai sur le secteur minier ; très nombreux vestiges miniers, la plupart n'étant pas accessibles car entourés de grillages hauts et d'une barrière cadenassée). Le long du GR10, au droit de la branche ouest de ce chemin qui mène au gîte d'étape d'Eylie voire vers Rouge depuis le croisement « Port d'Urets / Col de l'Arech ». **Zone d'intérêt : zones aplanies en bordure du GR10.**
- Cette zone est fréquentée par les enfants de la région (résidents temporaires, permanents ou touristes) via les sorties scolaires, les « Sentiers d'Emilie » et le « Chemin de la mine » (cf. Scénario 15).
- **La présence d'un enfant étant avérée mais très ponctuelle ; l'étude de ce scénario a été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies



¹⁶³ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁶⁴ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°16 : RANDONNEE SUR LE SENTIER DE LA MINE A EYLIE, BRANCHE OUEST

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014. ◦ Rencontre de la Directrice de l'école de Sentein le 13/06/2014. 	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols : (considérant un âge minimum pour la marche)	
	Enfant d'une résidence permanente	5 jours / an ¹⁶⁵
	Enfant d'une résidence temporaire ou enfant touriste	2 jours / an ¹⁶⁶

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	<div style="font-size: 2em; color: red;">⊘</div> <p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière</p> <p>(la zone traverse un dépôt de résidus en base de la station de recette du monocâble et la partie haute de la laverie du Bocard d'Eylie) (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</p>	Lithologie	À l'interface entre Ordovicien Supérieur O3C, Silurien, et Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)			<ul style="list-style-type: none"> ↔ Sols associés à des activités de loisirs P135 / SE-13-EILS-SOL-05-0-3 (2412) P136 / SE-13-EILS-SOL-06-0-3* (2459) 🗑️ Matériaux résiduares¹⁶⁷ P116 / SE-13-EILE-SOL-13 (2412)

*Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW195)

¹⁶⁵ Tenant compte des fréquentations supposées suivantes par an : 2 à 3 jours avec l'école de Sentein, 2 à 3 jours avec la famille.

¹⁶⁶ Tenant compte d'une fréquentation moyenne de deux visites par an.

¹⁶⁷ Prélèvement de matériaux résiduares au droit d'un dépôt minier (il ne s'agit pas d'un sol en tant que tel).

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°17 : RANDONNEE SUR LE SENTIER DE LA MINE A EYLIE, BRANCHE EST¹⁶⁸

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1885, N°1876 et N°2305 (territoire domanial dans ce dernier cas)							
Substances retenues sur le site¹⁶⁹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Au droit du Bocard d'Eylie (principal site de traitement du minerai sur le secteur minier ; très nombreux vestiges miniers, la plupart n'étant pas accessibles car entourés de grillages hauts et d'une barrière cadénassée). Le long du GR10, au droit de la branche est de ce chemin qui mène à La Plagne ou au Bulard depuis le croisement « Port d'Urets / Col de l'Arech » (il s'agit du second itinéraire possible lorsque l'on suit le GR10 en partant de la laverie ; cf. flèche sur vue générale, ci-dessous, en haut).

Zone d'intérêt : zones aplanies en bordure du GR10.

▪ Cette zone est fréquentée par les touristes venus emprunter le GR10 et en particulier par les enfants de la région (résidents temporaires, permanents ou touristes) via les sorties scolaires, les « Sentiers d'Emilie » et le « Chemin de la mine » (cf. Scénario 15). Il est noter que bien que séparés du GR10 par un grillage ou un mur de pierres, les résidus miniers fins du dépôt « Amont laverie Nord » sont accessibles pour un enfant.

▪ **La présence d'un enfant étant avérée mais très ponctuelle ; l'étude de ce scénario a donc été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies



¹⁶⁸ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁶⁹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

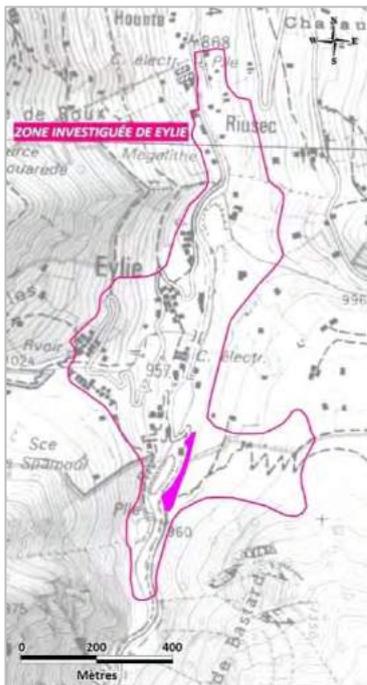
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°17 : RANDONNEE SUR LE SENTIER DE LA MINE A EYLIE, BRANCHE EST

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014. ◦ Rencontre de la Directrice de l'école de Sentein le 13/06/2014. 	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols : (considérant un âge minimum pour la marche)	
	Enfant d'une résidence permanente	5 jours / an ¹⁷⁰
	Enfant d'une résidence temporaire ou enfant touriste	2 jours / an ¹⁷¹

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	<div style="text-align: center;">⊘</div> <p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (la zone traverse un dépôt de résidus fins) (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</p>	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)		Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<ul style="list-style-type: none"> ↗ Sols associés à des activités de loisirs P139 / SE-13-EILS-SOL-09-0-3* (2305) P140 / SE-13-EILS-SOL-10-0-3 (1876) 🗑️ Matériaux résiduaire P119 / SE-13-EILE-SOL-16¹⁷² (2305)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW197)

¹⁷⁰ Tenant compte des fréquentations supposées suivantes par an : 2 à 3 jours avec l'école de Sentein, 2 à 3 jours avec la famille.

¹⁷¹ Tenant compte d'une fréquentation moyenne de deux visites par an.

¹⁷² Prélèvement de matériaux résiduaire au droit d'un dépôt minier (il ne s'agit pas d'un sol en tant que tel).

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°18 : PIQUE-NIQUE AU BOCARD D'EYLIE¹⁷³

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2389							
Substances retenues sur le site¹⁷⁴	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Point de départ des promeneurs et randonneurs, face à la laverie du Bocard d'Eylie et du parking (cf. flèche sur vue générale, ci-dessous, en haut à gauche). Zone d'intérêt : petite plateforme ombragée en bordure (rive gauche) du Lez. Des randonneurs au repos ont été observés au niveau de cette plateforme en 2013.

▪ **La présence d'un enfant étant avérée mais très ponctuelle ; l'étude de ce scénario a été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

Photographies



¹⁷³ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁷⁴ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°18 : PIQUE-NIQUE AU BOCARD D'EYLIE

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	⊙
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant touriste de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹⁷⁵

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	⊘	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (résidus fins mélangés au sol) <i>(cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs (2389) P151 / SE-13-EILS-SOL-52-0-3

¹⁷⁵ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de-pique-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°31 : PIQUE-NIQUE ET BIVOUAC SUR ANCIENNE PLATEFORME LOGISTIQUE DE LA MINE

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1885, N°1886, N°1888, N°1889 et N°1890							
Substances retenues sur le site ¹⁷⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au droit du Bocard d'Eylie, au sein d'une ancienne plateforme logistique de la mine (ateliers et bâtiments d'élevage), en rive droite du Lez. **Zone d'intérêt : petite plateforme enherbée** (au développement herbacé très hétérogène), sur laquelle se trouvent les vestiges ruinés des bâtiments d'élevage et une grange utilisée actuellement pour le stockage de paille et de matériel agricole.
- Cette plateforme accueille très occasionnellement des randonneurs pour un pique-nique voire un bivouac. Des traces de feu de bois et des déchets alimentaires ont été observés au niveau de cette plateforme en 2013.
- Lors des prélèvements, des horizons de résidus miniers ont été reconnus à quelques centimètres de profondeur, leur épaisseur avoisinerait quelques dizaines de cm (*cf. photos ci-dessous, en bas*). Dans certains cas, ces horizons étaient affleurants (d'où le classement des prélèvements de « sol » dans la catégorie de « matériaux résiduels »).

Photographies



¹⁷⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

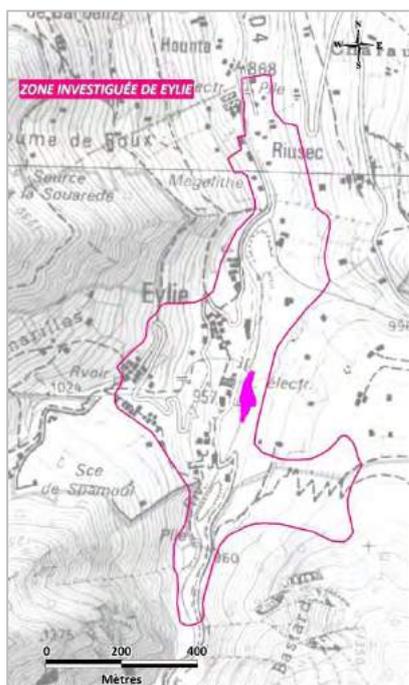
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°31 : PIQUE-NIQUE ET BIVOUAC SUR ANCIENNE PLATEFORME LOGISTIQUE DE LA MINE

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	° Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014 (confirmation des bivouacs et pique-niques occasionnels)
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant touriste de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	2 jours / an ¹⁷⁷

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie		Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (des résidus miniers ont été observés à quelques centimètres de profondeur) (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p> Mélange de sols et de matériaux résiduaux</p> <p>P122 / SE-13-EILE-SOL-19-0-5 (1885) P123 / SE-13-EILE-SOL-20-0-5 (1885) P124 / SE-13-EILE-SOL-21-0-10 (1888) P125 / SE-13-EILE-SOL-22-0-10 (1890)</p>

¹⁷⁷ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « bivouac » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

**SCENARIO N°74 : PROJET DE CENTRE D'INTERPRETATION DE LA MINE
- VISITE DE L'ANCIENNE USINE DU BOCARD D'EYLIE¹⁷⁸**

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2387 (<i>territoire communal</i>)							
Substances retenues sur le site¹⁷⁹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Au droit du Bocard d'Eylie (principal site de traitement du minerai sur le secteur minier ; très nombreux vestiges miniers, la plupart n'étant pas accessibles car entourés de grillages hauts et d'une barrière cadénassée). La mairie de Sentein a sollicité en juin 2014 la DREAL MPY concernant un projet de centre d'interprétation de la mine avec la mise en place de visites de l'usine du Bocard (projet de la commune et la Communauté de communes), dont l'intérieur n'est actuellement pas accessible au grand public. Cet usage est envisagé mais non fixé ; il n'a donc pas été pris en compte en 2013-2014 et les prélèvements adaptés n'ont pas été réalisés.

▪ Dans les bâtiments de l'usine, le plancher (en béton) est recouvert de 5 à 15 cm de matériaux très fins (sols et poussières), consistant en des résidus ou des concentrés miniers (*cf. photos ci-après ; en bas*). **Deux voies d'exposition sont possibles** : l'ingestion de sol pour un enfant qui s'arrêterait pour jouer à terre durant la visite ou l'inhalation de poussières pour les adultes et les enfants réalisant la visite. **L'étude de l'inhalation de poussières requiert des protocoles de prélèvement spécifiques qui n'ont pas été mis en œuvre dans la présente étude, l'exposition potentielle associée ne sera donc pas étudiée ; bien qu'il s'agisse vraisemblablement d'une voie d'exposition importante.**

▪ **Deux types de publics sont concernés** : les enfants de l'Ecole de Sentein qui visiteraient l'usine une fois par an et des familles qui visiteraient les lieux une fois dans leur vie. Dans le premier cas, il est envisagé un accompagnement par plusieurs adultes de Sentein (dont l'instituteur/trice), ce qui limiterait donc la voie d'exposition par ingestion de sols¹⁸⁰.

▪ **À la demande la DREAL Midi-Pyrénées, et malgré les nombreuses imprécisions précédemment décrites, l'étude de ce scénario a été menée dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

▪ Une visite a été réalisée en septembre 2013 avec un Adjoint au Maire de Sentein pour découvrir l'intérieur des bâtiments et comprendre davantage le fonctionnement de l'usine. Dans ce cadre, deux prélèvements de matériaux fins présents sur le plancher ont été réalisés et sont utilisés dans l'étude du présent scénario. **Les sols en extérieurs, entre les autres bâtiments de l'ancien complexe minier et notamment, le long du trajet permettant d'aller de l'entrée du complexe, à l'usine, n'ont pas été caractérisés (autrement que par des mesures NITON®).** Ces sols devraient faire l'objet d'un échantillonnage pour l'étude d'un scénario « ingestion de sols » dans le cas d'enfants qui pourraient jouer par terre à cet endroit (avant, pendant ou après la visite).

▪ Selon l'Adjoint au Maire contacté, les visites suivantes pourraient être organisées :

◦ une visite par an pour la quinzaine d'élèves de l'école maternelle et primaire de Sentein, en présence de l'instituteur/trice et de 4 autres adultes pour les surveiller ;

◦ une visite toutes les deux semaines (durant la période estivale, de juin à septembre) pour des petits groupes composés d'enfants et d'adultes (résidents permanents ou temporaires, ou touristes).

▪ **Zone d'intérêt : sols des bâtiments de l'usine constitués de résidus et de concentrés miniers (hors autres zones du complexe minier).**

¹⁷⁸ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

¹⁷⁹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>
--	--

¹⁸⁰ La quantité de sols ingérée est donc modulée par l'INERIS dans son évaluation quantitative des risques sanitaires.

**SCENARIO N°74 : PROJET DE CENTRE D'INTERPRETATION DE LA MINE
- VISITE DE L'ANCIENNE USINE DU BOCARD D'EYLIE**

Vues générales



Extérieurs de l'usine de traitement du minerai



Intérieur de l'usine de traitement du minerai

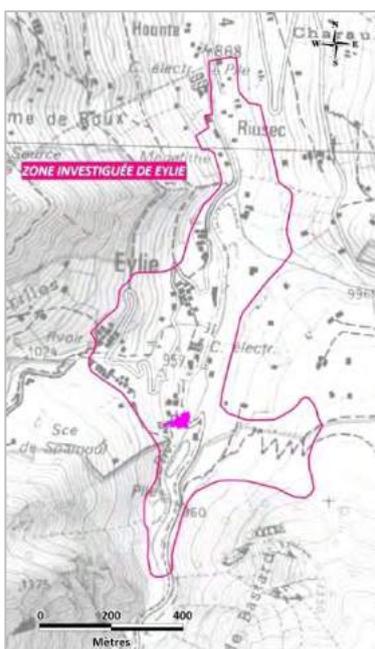


**SCENARIO N°74 : PROJET DE CENTRE D'INTERPRETATION DE LA MINE
- VISITE DE L'ANCIENNE USINE DU BOCARD D'EYLIE**

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 15/04/2015.	
Scénario d'exposition retenu (x 3) et nombre de jours d'exposition retenus¹⁸¹	▪ Enfant en visite scolaire de 2 ans à 6 ans – Ingestion de sols	1 jour / an
	▪ Instituteur/trice (<i>considérant une période de 10 ans d'activité dans l'école</i>) – Ingestion de sols	1 jour / an
	▪ Guide des visites organisées – Ingestion de sols	9 jours / an ¹⁸²

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie		Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p align="center">Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (au droit de l'usine de traitement du Bocard d'Eylie et des matériaux résiduels présents dans les bâtiments de la laverie) <i>(cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</i></p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p align="center"> Matériaux résiduels¹⁸³ (2387) P126 / SE-13-EILE-SOL-23 P127 / SE-13-EILE-SOL-24 </p>

¹⁸¹ Pour rappel, l'étude de ce scénario est faite avec les hypothèses suivantes : **voie d'exposition : uniquement ingestion de sols** (et non inhalation de poussières) et **zone d'intérêt : uniquement sols des bâtiments de l'usine** (et non sols extérieurs dans le complexe minier)

¹⁸² Tenant compte d'une fréquentation lors de la visite annuelle organisée avec l'école maternelle et primaire de Sentein ainsi que lors des visites organisées pour les familles deux fois par mois, durant la période estivale (allant de juin à septembre = 4 mois) ; soit nombre de jours = 1 + 2 x 4 = 9.

¹⁸³ Prélèvements de matériaux résiduels au droit de l'usine : résidus et concentrés miniers très fins (il ne s'agit pas d'un sol en tant que tel).

RESULTATS DES CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

8.5.6.3 Au hameau d'Eylie-d'en-haut

Le *Tableau 85* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur cette zone (y compris celui traité dans les incertitudes).

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°15 <i>Pique-nique au croisement du GR 10 « Port d'Urets / Col de l'Arrech »</i>	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,18 et ERI _{total} = 2,4E-07
N°16 <i>Randonnée sur le sentier La Mine à Eylie, branche ouest</i> <i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur</i>	<i>Enfant d'une résidence permanente (âgé de 2 à 6 ans, 5 jours par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn)	QD (Pb) ERI (As, Pb)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 4,6 et donc déjà > 1
	<i>Enfant d'une résidence temporaire ou enfant touriste (âgé de 2 à 6 ans, 2 jours par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (Pb)	QD (Pb) ERI (As)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 1,9 et donc déjà > 1
N°17 <i>Randonnée sur le sentier La Mine à Eylie, branche est</i> <i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur</i>	<i>Enfant d'une résidence permanente (âgé de 2 à 6 ans, 5 jours par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 2,3 et donc déjà > 1
	<i>Enfant d'une résidence temporaire ou enfant touriste (âgé de 2 à 6 ans, 2 jours par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,9 et ERI _{total} = 3,2E-07
N°18 <i>Pique-nique au Bocard d'Eylie</i>	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant d'une résidence permanente (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,6 et ERI _{total} = 3,8E-07
N°31 <i>Pique-nique et bivouac au Bocard d'Eylie</i>	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant touriste (âgé de 2 à 6 ans, 2 jours par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (Pb, As)	QD (Pb)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 2,1 et donc déjà > 1
N°74 <i>Projet de centre d'interprétation de la mine - Visite de l'ancienne usine du Bocard d'Eylie</i> <i>Ingestion de « matériaux résiduels » à l'intérieur de l'usine</i>	<i>Enfant en visite scolaire ou en visite touristique (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,7 et ERI _{total} = 5,6E-07
	<i>Adulte - instituteur/trice accompagnant les enfants (période de 10 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Pb, Ti, Zn) ERI (As, Pb)			
	<i>Adulte - guide accompagnant les visiteurs (âgé de 30 à 50 ans, 9 jours par an)</i>	QD (Sb, Ag, As, Cd, Cu, Ti, Zn)	QD (Pb) ERI (As, Pb)		QD _{total} = 0,7 et ERI _{total} = 3,0E-06

Tableau 85 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus au droit des vestiges du Bocard d'Eylie (n°15 à n°18, n°31 et n°74) (d'après HULOT, 2015)

FICHES SCENARIOS DETAILLEES

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE												
SCENARIO N°19 : PIQUE-NIQUE A EYLIE-D'EN-HAUT												
SITUATION GENERALE												
Commune					Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)					Chemin communal							
Substances retenues sur le site ¹⁸⁴					Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn
Description												
<p>▪ À Eylie-d'en-Haut, à proximité du gîte d'étape d'Eylie. Point de départ du GR10 vers l'étang d'Araing (branche ouest) avec panneaux d'informations et parking (cf. flèche sur vue générale ; ci-dessous, en haut à gauche). Plateforme récemment aménagée par la mairie de Sentein avec tables et chaises de pique-nique.</p> <p>▪ Zone d'intérêt : zone enherbée autour des équipements de loisirs. Zone encaissée en rive gauche et en bordure du ruisseau de Rouge. Prélèvements spécifiquement orientés vers les endroits où les sols étaient à nu (cf. photos ci-dessous, en bas à droite).</p>												
Photographies												

¹⁸⁴ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

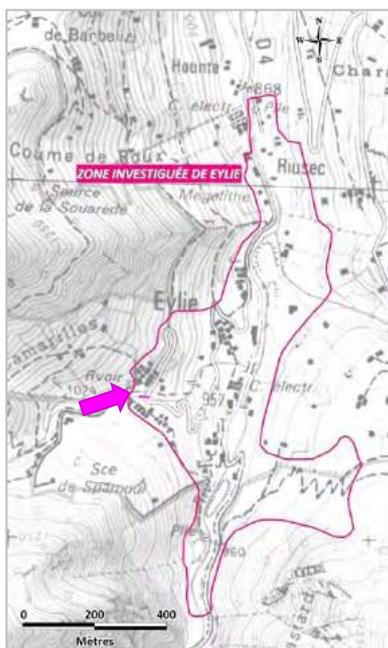
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°19 : PIQUE-NIQUE A EYLIE-D'EN-HAUT

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant (tout profil) de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ¹⁸⁵

CARTES DE SITUATION¹⁸⁶



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P443 / SE-14-EILE-SOL-102-0-3 <i>(chemin communal)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P453 / SE-14-EILE-SOL-122-0-3 <i>(chemin communal)</i>

¹⁸⁵ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS « aire de-pique-nique ou de repos équipée et signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

¹⁸⁶ Le prélèvement P443 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 220 m (au nord-nord-est) de la zone d'intérêt.

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°20 : GITE D'ETAPE D'EYLIE

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	Chemin + N°2554							
Substances retenues sur le site ¹⁸⁷	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- À Eylie-d'en-Haut, gîte d'étape d'Eylie référencé dans les guides de tourisme et de randonnée (+ panneaux de signalisation à Sentein et Eylie) (cf. flèche sur vue générale ci-dessous, en haut à gauche). **Zone d'intérêt : plateforme enherbée devant le gîte d'étape d'Eylie.** L'hypothèse est faite que les randonneurs et autres occupants du gîte sont amenés à se détendre en extérieur, hors des temps de repas et de sommeil.
- À noter la présence d'un jardin potager à l'arrière du gîte qui a fait l'objet d'un contrôle par mesures NITON®. Le gîte se trouve dans le prolongement de granges inhabitées.
- En termes de fréquentation, le gîte est régulièrement visité par des randonneurs du GR10 qui ne viennent que quelques jours (5 jours au maximum). Le gîte compte au plus une vingtaine d'occupants, le plus souvent des adultes sans enfants en bas âge. **Le scénario générique n'est pas étudié étant donné que cette résidence temporaire ne peut, en l'état actuel, être revendue comme résidence permanente.**
- Sont pris en compte dans ce scénario les captages d'eaux potables situés dans le bois de Rouge, l'un alimentant Eylie-d'en-Bas et le second alimentant Eylie-d'en-Haut (et notamment le gîte d'étape : présence d'une borne avec robinet avec inscription « eau potable ») (cf. photo ci-dessous, en bas à droite).

Photographies



¹⁸⁷ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

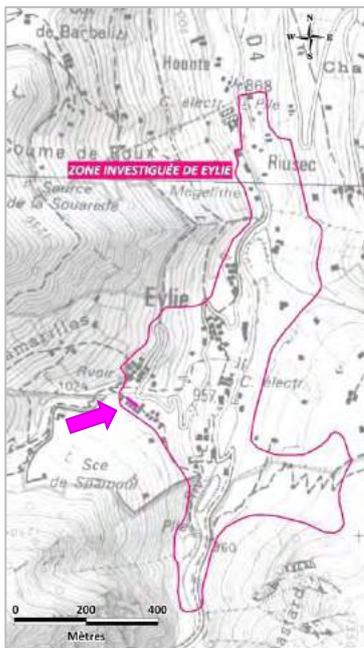
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°20 : GITE D'ETAPE D'EYLIE

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.	
Scénarios d'exposition retenus (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant touriste de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)	5 jours / an
	▪ Enfant et adulte – Ingestion d'eaux pour la boisson	Toute l'année

CARTES DE SITUATION A EYLIE¹⁸⁸



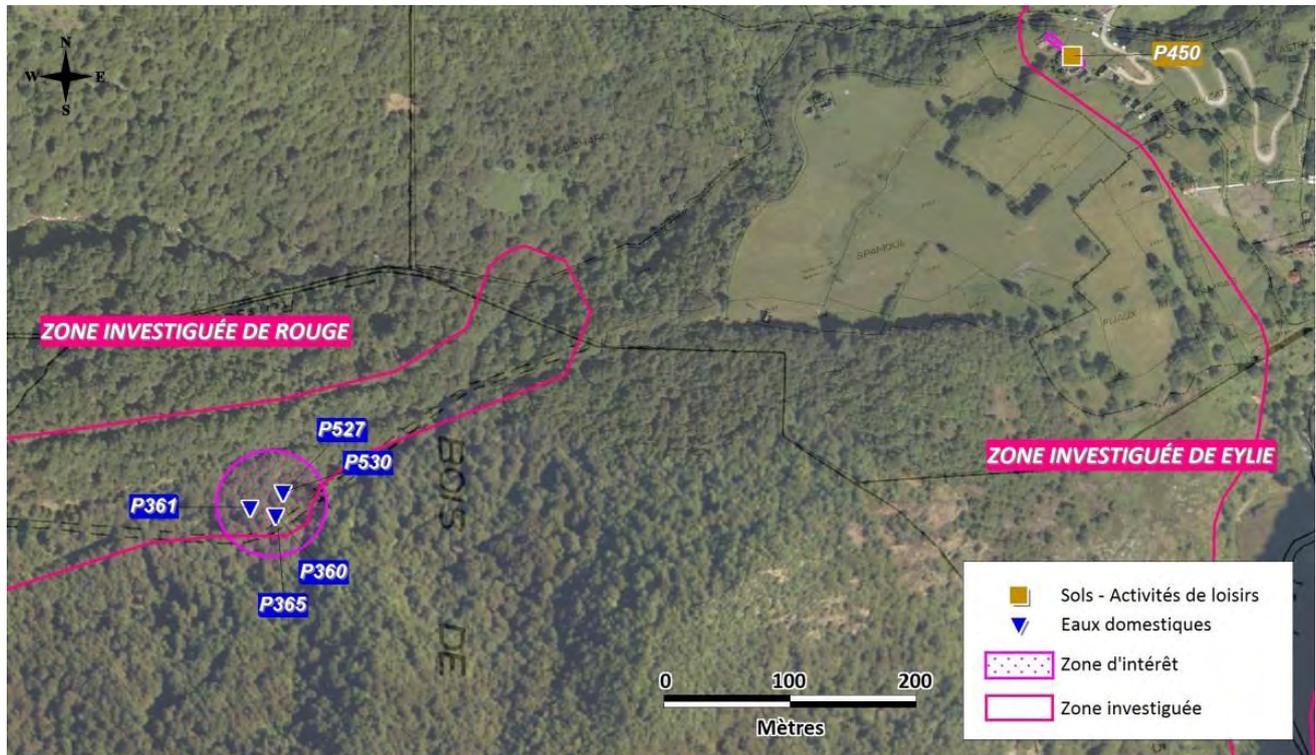
PRELEVEMENTS A EYLIE

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P443 / SE-14-EILE-SOL-102-0-3 (chemin communal)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P450 / SE-14-EILE-SOL-115-0-3 (chemin communal)

¹⁸⁸ Le prélèvement P443 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 250 m (au nord-nord-est) de la zone d'intérêt.

SCENARIO N°20 : GITE D'ETAPE D'EYLIE

CARTES DE SITUATION A ROUGE



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Eaux de source	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Eaux domestiques (2458, Territoire domanial)
			P360 / SE-13-SOSE-ESO-01 P365 / SE-13-SOSE-ESO-F01 P361 / SE-13-SOSE-ESO-02 P527 / SE-14-RGEE-ESO-03 P530 / SE-14-RGEE-ESO-F03

RESULTATS DES CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

Le *Tableau 86* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, au hameau d'Eylie-d'en-Haut.

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°19 Pique-nique à Eylie-d'en-Haut	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant « tout profil » (âgé de 2 à 6 ans, 1 jour par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Zn) ERI (As, Pb)			
N°20 Gîte d'étape à Eylie	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant touriste (âgé de 2 à 6 ans, 5 jours par an)	QD (As, Cd, Pb, Zn) ERI (As, Pb)			
	Ingestion d'eaux captées (toute l'année)	<i>Non concerné : les concentrations étant inférieures aux concentrations maximales fixées réglementairement pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine</i>			

Tableau 86 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, au hameau d'Eylie-d'en-Haut (n°19 et n°20) (d'après HULOT, 2015)

8.5.6.4 Au hameau d'Eylie-d'en-Bas

FICHES SCENARIOS DETAILLEES

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE											
SCENARIO N°21 : RESIDENCE TEMPORAIRE A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2326)											
SITUATION GENERALE											
Commune	Sentein										
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2325 et N°2326										
Substances retenues sur le site ¹⁸⁹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn			
Description											
<p>▪ À Eylie-d'en-Bas, en aval immédiat du Bocard d'Eylie et de ses vestiges, en rive gauche du Lez et en bordure de la route. Résidence temporaire disposant de deux corps bâtis. L'un est occupé par le fils de la famille qui vient avec sa fille adolescente (environ 15 ans), tous deux rencontrés en août 2013 lors des investigations de terrain. Il s'agit d'une fréquentation régulière : les week-ends et les vacances scolaires ; principalement pour des activités de promenade et de pêche. Le second est occupé par la fille de la famille qui vient avec un enfant en bas âge au maximum 15 jours par an. Ce dernier cas fait est étudié dans le présent scénario.</p> <p>▪ Zone d'intérêt : pelouse entre les deux corps bâtis (d'une surface d'environ 180 m²).</p>											
Photographies											
											

¹⁸⁹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

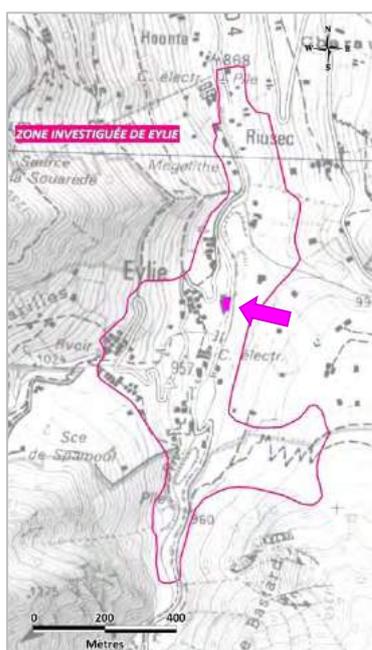
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°21 : RESIDENCE TEMPORAIRE A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2326)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014. ◦ Echanges par courriel avec Adjoint au Maire le 31/08/2014 et le 31/12/2014. 	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols :	
	Enfant d'une résidence temporaire	15 jours / an
	SCENARIO « GENERIQUE » ¹⁹⁰	234 jours / an

CARTES DE SITUATION A EYLIE¹⁹¹



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P443 / SE-14-EILE-SOL-102-0-3 <i>(chemin communal)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P148 / SE-13-EILS-SOL-18-0-3 (2326)

¹⁹⁰ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

¹⁹¹ Le prélèvement P443 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 240 m à l'ouest de la zone d'intérêt.

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°22 : RESIDENCE TEMPORAIRE A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2328)

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2328 et N°2329							
Substances retenues sur le site ¹⁹²	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- À Eylie-d'en-Bas, dans la partie sud du hameau. Résidence temporaire appartenant à un couple à la retraite qui occupe régulièrement cette propriété (environ 2 mois durant les vacances et environ 3 jours par mois durant les week-ends et jours fériés). Les propriétaires étaient absents le jour de la visite, l'autorisation d'accès a été fournie par un voisin, Adjoint au Maire.
- **2 zones d'intérêt : parterre ornemental avec jardinières de fleurs et pelouse** (cf. photo ci-dessous, en bas à gauche) + **jardin potager** (cf. photo ci-dessous, en bas à droite).
- Jardin potager de 8 m × 15 m environ, entretenu régulièrement par le propriétaire. Pratiques culturales non connues. Espèces identifiées : pommes de terre, oignon, betteraves rouges, salade, persil, fraises, framboises, ciboulette. **Aucun prélèvement de plante potagère n'a pu être réalisé (espèces non encore parvenues à maturité), l'ingestion de végétaux autoproduits n'a donc pas été étudiée.**
- Zones faiblement pentue dans le prolongement topographique des résidus visibles depuis la passerelle de Rouge (située à proximité).

Photographies



¹⁹² Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

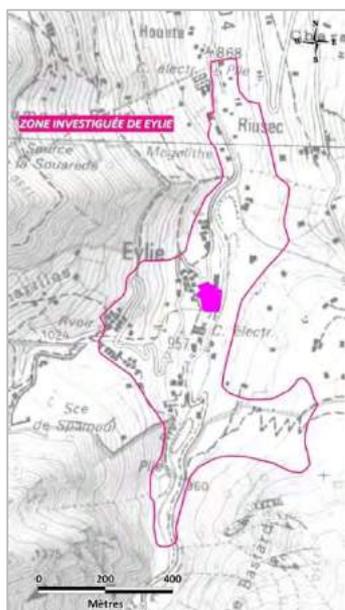
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°22 : RESIDENCE TEMPORAIRE A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2328)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014. ◦ Echanges par courriel avec Adjoint au Maire le 31/12/2014. 	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GÉNÉRIQUE »¹⁹³ cf. Zone d'intérêt : pelouse 	234 jours / an
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adulte jardinier - Ingestion de sols cf. Zone d'intérêt : jardin potager 	90 jours / an ¹⁹⁴

CARTES DE SITUATION¹⁹⁵



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P443 / SE-14-EILE-SOL-102-0-3 <i>(chemin communal)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P448 / SE-14-EILE-SOL-108-0-3* (2328)
	Sol de jardin potager P146 / SE-13-EILS-SOL-16-0-30 (2219)		Sol de jardin potager P459 / SE-14-EILE-SOL-128-0-30 (2328)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (14AW401)

¹⁹³ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

¹⁹⁴ Tenant compte d'une fréquentation de 2 mois durant les vacances d'été et d'une fréquentation de 3 jours par mois le reste de l'année, durant les week-ends et les jours fériés ; soit nombre de jours = $2 \times 30 + 3 \times 10 = 90$.

¹⁹⁵ Les prélèvements P443 et P146 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés respectivement à 170 m et 290 m à l'ouest de la zone d'intérêt.

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°23 : RESIDENCE PERMANENTE A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2330-2331)

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2330, N°2331 et N°2332							
Substances retenues sur le site ¹⁹⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ À Eylie-d'en-Bas, au centre du hameau (cf. flèche sur vue générale ci-dessous, en haut à gauche). Résidence permanente d'une personne à la retraite vivant seule, rencontrée le jour de la visite. Visite du petit-fils de 5 ans durant les week-ends et les vacances, de temps en temps (à peu près une vingtaine de jours par an). Habitation intégrée au programme « Gîtes éclatés du Biros ». Très peu de visiteurs touristiques cependant.

▪ 2 zones d'intérêt : parterre ornemental avec jardinières de fleurs et pelouse (cf. photo ci-dessous, en bas à gauche) + jardin potager (cf. photo ci-dessous, en bas à droite). Le petit-fils joue régulièrement sur la pelouse (surface de 150 m² environ).

▪ Jardin potager de 4 m x 12 m environ, entretenu régulièrement par la propriétaire. Non arrosé car les précipitations suffisent et sans amendement. Espèces cultivées : le jour de la visite = blettes ; reste du temps = pommes de terre, carottes, poireaux, courgettes, tomates... (espèces « traditionnelles »). **Aucun prélèvement de plante potagère n'a pu être réalisé (espèces non encore parvenues à maturité), l'ingestion de végétaux autoproduits n'a donc pas été étudiée.**

Photographies



¹⁹⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

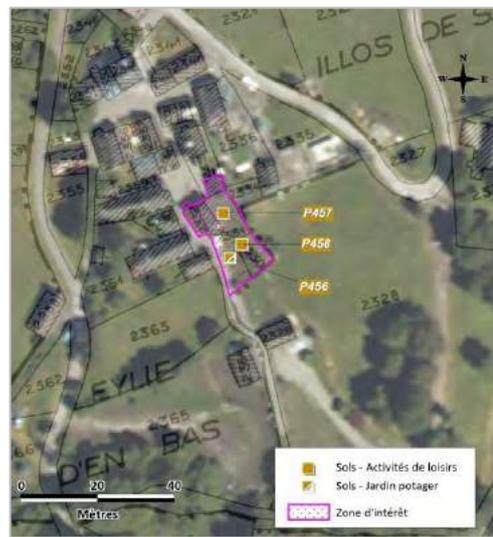
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°23 : RESIDENCE PERMANENTE A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2330-2331)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Propriétaire rencontrée le jour de la visite, le 12/06/2014.	
Scénarios d'exposition (x 4) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Petit-fils de 5 ans à 6 ans en visite chez sa grand-mère - Ingestion de sols cf. Zone d'intérêt : pelouse du parterre ornemental	20 jours / an
	▪ Enfant touriste de 2 ans à 6 ans venu en vacances au gîte - Ingestion de sols cf. Zone d'intérêt : pelouse du parterre ornemental	15 jours / an ¹⁹⁷
	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols : SCENARIO « GENERIQUE » ¹⁹⁸ cf. Zone d'intérêt : pelouse du parterre ornemental	234 jours / an
	▪ Adulte jardinier - Ingestion de sols cf. Zone d'intérêt : jardin potager	136 jours / an ³³⁷

CARTES DE SITUATION¹⁹⁹



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P443 / SE-14-EILE-SOL-102-0-3 <i>(chemin communal)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols associés à des activités de loisirs P457 / SE-14-EILE-SOL-126-0-3 (2331) P458 / SE-14-EILE-SOL-127-0-3* (2330)
	Sol de jardin potager P146 / SE-13-EILS-SOL-16-0-30 (2219)		Sol de jardin potager P456 / SE-14-EILE-SOL-125-0-30* (2331)

* Analyses de bioaccessibilité réalisées par l'INERIS (14AW409 et 14AW396 dans cet ordre)

¹⁹⁷ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et aux scénarios « **camping ou caravaning ou gîte (location)** » et « **jardin potager dans résidence permanente** » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

¹⁹⁸ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 3/5 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{3}{5} = 234$.

¹⁹⁹ Les prélèvements P443 et P146 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés respectivement à 160 m et 280 m à l'ouest de la zone d'intérêt.

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°24 : ACTIVITES DE JARDINAGE ET AUTOCONSOMMATION DES PRODUCTIONS A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2321-2336)

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2321 et N°2336							
Substances retenues sur le site ²⁰⁰	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au centre du hameau d'Eylie-d'en-Bas. Résidence permanente de deux personnes à la retraite, rencontrées le jour de la visite. Visite des enfants et petits-enfants (âgés de 18 ans et plus) occasionnelle (une dizaine de jours par an). Aucune pelouse permettant à des enfants de jouer ou toute autre aire de jeux n'a été identifiée sur les parcelles investiguées. **Le cas d'activités de loisirs pour des enfants en bas âge n'a donc pas été étudié.**
- **Zones d'intérêts : deux jardins potagers entretenus très régulièrement.** Arrosage avec eau d'un bassin du bourg ou eau du robinet.
- **Jardin n°14** (Sur la parcelle n°2336 ; cf. photo ci-dessous, en bas à gauche) de 10 m x 5 m environ. Espèces cultivées : Oignons, radis noirs, radis rouges, cerfeuil ; carottes, poireaux, salade.
- **Jardin n°15** (Sur la parcelle n°2321 ; cf. photos ci-dessous, en bas au centre et à droite) de 14 m x 5 m environ ; avec poulailler et enclos à lapins. Espèces cultivées : courgettes (majoritairement), haricots, potirons, blettes.
- Au printemps 2014, le propriétaire a été à l'initiative de l'installation sur son terrain d'un **bassin piscicole** pour l'Association de pêche (AAPPMA du Haut-Biros). Ce bassin est situé à la confluence entre le Lez (en rive gauche) et le ruisseau de Rouge (en rive droite) et est destinée à l'alevinage (pour introduction ultérieure des alevins dans le Lez). L'eau qui l'alimente est issue en partie d'une source captée dans la propriété et en partie du ruisseau de Rouge. **Ce bassin n'a pas été étudié.**

Photographies



²⁰⁰ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

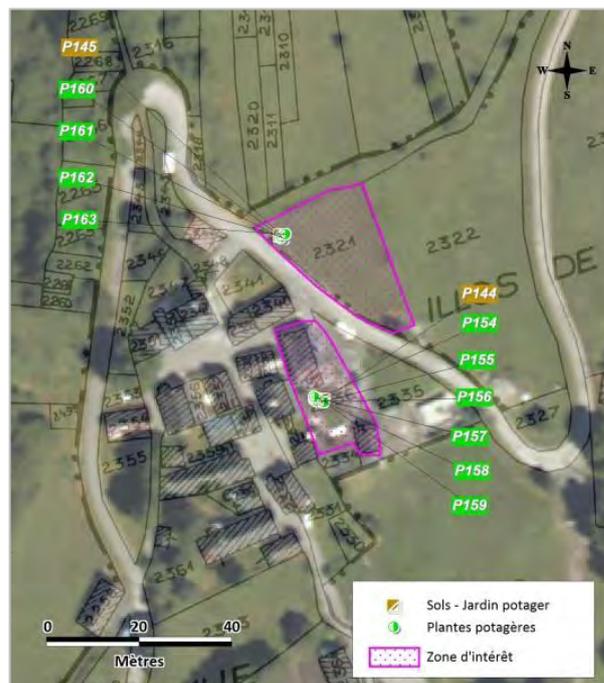
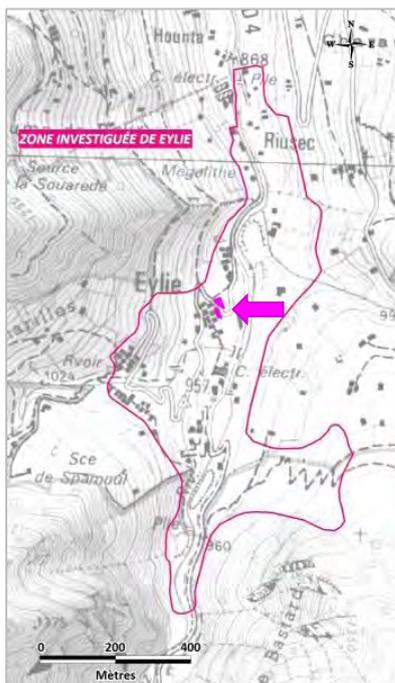
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°24 : ACTIVITES DE JARDINAGE ET AUTOCONSOMMATION DES PRODUCTIONS A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2321-2336)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Propriétaires rencontrés le jour de la visite, le 30/08/2013.	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Adulte jardinier - Ingestion de sols	136 jours / an ²⁰¹
	▪ Adulte - Ingestion de végétaux autoproduits	CAS 2 ²⁰²

CARTES DE SITUATION²⁰³



²⁰¹ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « jardin potager dans résidence permanente » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

²⁰² CAS 2 : taille de jardin restreinte, ne pouvant couvrir l'intégralité de la consommation de la famille. Taux d'autarcie CIBLEX © adapté (cf. choix INERIS)

²⁰³ Les prélèvements P146 et P164 à P170 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés à 300 m (au sud-ouest) de la zone d'intérêt.

**SCENARIO N°24 : ACTIVITES DE JARDINAGE ET AUTOCONSOMMATION DES PRODUCTIONS A EYLIE-D'EN-BAS
(P. 2321-2336)**

PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
	 Sol de jardin potager		 Sol de jardin potager
	P146 / SE-13-EILS-SOL-16-0-30 (2219)		P144 / SE-13-EILS-SOL-14-0-30 (2336) P145 / SE-13-EILS-SOL-15-0-30 (2321)
	 Plantes potagères ²⁰⁴ (2219)		 Plantes potagères
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	P164 / SE-13-EILS-VEG-16-ARR <i>(arroches, épinards géants)</i> P165 / SE-13-EILS-VEG-16-BLE-F <i>(feuilles de blettes)</i> P166 / SE-13-EILS-VEG-16-BLE-T <i>(tiges de blettes)</i> P167 / SE-13-EILS-VEG-16-CAR <i>(carottes)</i> P168 / SE-13-EILS-VEG-16-HAR <i>(haricots)</i> P169 / SE-13-EILS-VEG-16-ROQ <i>(roquette)</i> P170 / SE-13-EILS-VEG-16-TOP <i>(topinambour)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Jardin n°14 (2336) P154 / SE-13-EILS-VEG-14-COUR <i>(courgettes)</i> P155 / SE-13-EILS-VEG-14-OIG-B <i>(bulbes d'oignons)</i> P156 / SE-13-EILS-VEG-14-OIG-F <i>(feuilles d'oignons)</i> P157 / SE-13-EILS-VEG-14-R-N* <i>(radis noirs)</i> P158 / SE-13-EILS-VEG-14-R-R <i>(radis rouges)</i> P159 / SE-13-EILS-VEG-14-SAL <i>(salade)</i> Jardin n°15 (2321) P160 / SE-13-EILS-VEG-15-BLE-F <i>(feuilles de blette)</i> P161 / SE-13-EILS-VEG-15-BLE-T <i>(tiges de blettes)</i> P162 / SE-13-EILS-VEG-15-COUR <i>(courgettes)</i> P163 / SE-13-EILS-VEG-15-HAR <i>(haricots)</i>

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW204)

²⁰⁴ La comparaison des espèces de plantes potagères entre le jardin témoin et les jardins d'exposition se fait selon le schéma suivant : pas pour la courgette (*car pas de légume de type « fruits »*), oignons vs carottes, radis noirs et radis rouges vs carottes, salade vs épinards géants et roquette, blettes vs blettes, haricots vs haricots. Le jardin témoin n°16 a cependant fait l'objet d'un autre prélèvement : des tiges de topinambours (P170 / SE-13-EILS-VEG-16-TOP).

RESULTATS DES CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

Le *Tableau 87* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, au hameau d'Eylie-d'en-Bas.

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°21 Résidence temporaire à Eylie-d'en-Bas (P. n°2326)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant d'une résidence temporaire (âgé de 6 mois à 6 ans, 15 jours par an)	QD (As, Cd, Cu, Ti, Zn) ERI (Pb)	QD (Pb) ERI (As)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 1,5 et donc déjà > 1
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âgé de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Cu, Ti, Zn)	QD (As, Cd) ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 24 et donc déjà > 1
N°22 Résidence temporaire à Eylie-d'en-Bas (P. n°2328)	Ingestion de sol lors des activités de jardinage – adulte jardinier (90 jours par an)	QD (As, Cd, Zn) ERI (Pb)	QD (Pb) ERI (As)		Pas mise en œuvre car déjà ERI (As) = 1,1E-05 et donc déjà > 1E-05 ²⁰⁵
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âgé de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn)	ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 8 et donc déjà > 1
N°23 Résidence permanente à Eylie-d'en-Bas (P. 2330-2331)	Ingestion de sol des activités de jardinage – adulte jardinier (136 jours par an)	QD (As, Cd, Cu, Zn)	QD (Pb) ERI (As, Pb)		QD _{total} = 0,4 et ERI _{total} = 4,7E-06
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant en visite chez sa grand-mère (âgé de 5 à 6 ans, 20 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,7 et ERI _{total} = 1,1E-07
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant touriste (âgé de 2 à 6 ans, 15 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,6 et ERI _{total} = 3,4E-07
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âgé de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn)	ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 10 et donc déjà > 1
N°24 Activités de jardinage et autoconsommation des productions à Eylie-d'en-Bas (P. 2321-2336)	Ingestion de sol lors des activités de jardinage – adulte jardinier (136 jours par an)	QD (Cd, Cu, Zn)	QD (Pb) ERI (Pb)		QD _{total} = 0,8 et ERI _{total} = 3,1E-06
	Ingestion de végétaux – adulte (365 jours par an)	QD (Cd)	QD (Pb) ERI (Pb)		

Tableau 87 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, au hameau d'Eylie-d'en-Bas (n°21 à n°24) (d'après HULOT, 2015)

²⁰⁵ La valeur de l'ERI (As) de 1,1E-05 correspond à une concentration dans la gamme de celle de l'ELT, mais prise en compte compte tenu des incertitudes analytiques.

8.5.6.5 Dans l'environnement des dépôts miniers « Aval laverie Sud » et « Aval laverie Nord »

FICHES SCENARIO DETAILLEES

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE								
SCENARIO N°25 : RESIDENCE TEMPORAIRE SUR DEPOT MINIER (P. 1908)								
SITUATION GENERALE								
Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1902 à N°1908 et N°1910							
Substances retenues sur le site ²⁰⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn
Description								
<p>▪ En face du hameau d'Eylie-d'en-Bas, en rive droite du Lez. Résidence temporaire installée au droit du dépôt de résidus miniers « Aval laverie Sud » (cf. flèche sur vue générale ci-dessous, en haut à gauche), issu du stockage des résidus de traitement physico-chimiques, en particulier les résidus de flottation de la laverie du Bocard d'Eylie. Après la fermeture de la mine, les terrains ont été revendus à des propriétaires privés. Selon le cadastre consulté par la DREAL MPY au printemps 2013, ces terrains appartiendraient toujours à l'entreprise Union Minière des Pyrénées.</p> <p>▪ Zone d'intérêt : pelouse devant la résidence temporaire, avec arbres d'agrément. Prélèvements spécifiquement orientés sur les sols à nu (cf. photo ci-dessous, en haut à droite).</p> <p>▪ Les propriétaires ne semblent venir qu'une à deux semaines par an avec leurs enfants, âgés de 12 et 14 ans. Ils étaient absents lors des trois visites de terrains sur le dépôt, en août 2011, en août 2013 et en juin 2014. Le cas d'enfants en bas âge fréquentant la pelouse n'a donc pas été étudié (hors scénario « générique »). Pour autant, une simulation est réalisée sur le cas d'un adolescent fréquentant cette résidence jusqu'à l'âge adulte.</p>								
Photographies								
								
								

²⁰⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

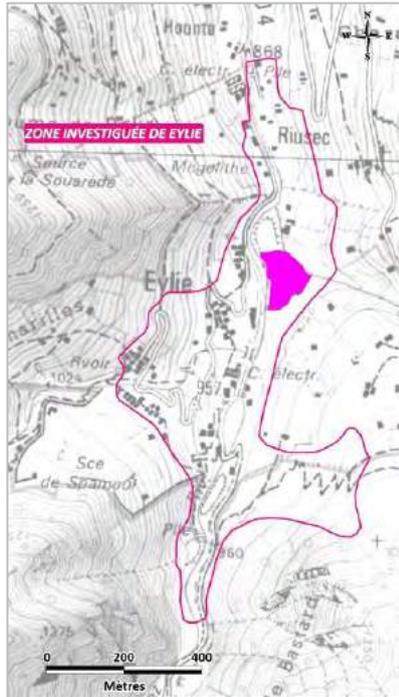
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°25 : RESIDENCE TEMPORAIRE SUR DEPOT MINIER (P. 1908)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Echanges par courriel avec Adjoint au Maire le 31/12/2014.	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Adolescent-adulte de 12 ans à 70 ans – Ingestion de sols	15 jours / an ²⁰⁷
	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GENERIQUE » ²⁰⁸	234 jours /an

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	<div style="text-align: center;">⊘</div> <p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (la zone situe au droit du dépôt de résidus miniers « Aval laverie Sud ») <i>(cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</i></p>	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)		<p>↗ Sols associés à des activités de loisirs (1908)</p> <p>P131 / SE-13-EILS-SOL-01-0-3* P132 / SE-13-EILS-SOL-02-0-3*</p>	

* Analyses de bioaccessibilité réalisées par l'INERIS (13AW193 et 13AW194, dans cet ordre)

²⁰⁷ Simulation réalisée sur le cas d'un adolescent fréquentant cette résidence jusqu'à l'âge adulte (70 ans) en prenant en compte l'âge actuel de l'enfant le plus jeune (12 ans). La fréquentation considérée est identique à la fréquentation actuelle, à savoir 15 jours / an.

²⁰⁸ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 3/5 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = (365-15) x 3/5 = 234.

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°26 : GITE A LOUER A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2295)

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2295							
Substances retenues sur le site²⁰⁹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- À Eylie-d'en-Bas, à l'embranchement entre les routes en direction d'Eylie-d'en-Bas et d'Eylie-d'en-Haut, d'une part, et vers le Bocard d'Eylie d'autre part (cf. flèche sur vue générale ci-dessous, en haut à gauche). Face au dépôt de résidus miniers « Aval laverie Sud ».
- Résidence temporaire non habitée et mise en location de juin à septembre (gîte). D'après les témoignages du voisinage et de l'Adjoint au Maire, ce gîte serait occupé au plus 15 jours par an.
- **Zone d'intérêt : pelouse devant gîte** (d'une surface de 80 m² environ). Prélèvements spécifiquement orientés sur les sols à nu ou dont le couvert herbacé était endommagé (cf. photo ci-dessous, en bas à gauche).

Photographies



²⁰⁹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

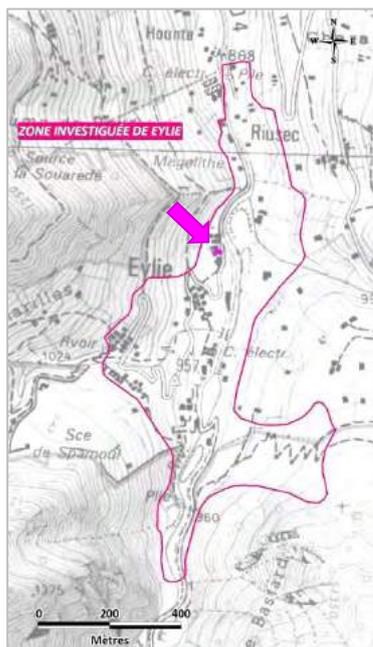
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°26 : GITE A LOUER A EYLIE-D'EN-BAS (P. 2295)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.	
Scénario d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant touriste de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols	15 jours / an ²¹⁰
	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GENERIQUE » ²¹¹	234 jours / an

CARTES DE SITUATION²¹²



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P443 / SE-14-EILE-SOL-102-0-3 <i>(chemin communal)</i>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P451/ SE-14-EILE-SOL-117-0-3 (2295)

²¹⁰ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et aux scénarios « camping ou caravaning ou gîte (location) » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

²¹¹ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux $\frac{2}{3}$ de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

²¹² Le prélèvement P443 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 220 m à l'ouest de la zone d'intérêt.

RESULTATS DES CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

Le *Tableau 88* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, dans l'environnement des dépôts miniers « *Aval laverie Sud* » et « *Aval laverie Nord* ».

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°25 Résidence temporaire sur dépôt minier (P. 1908)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – Période adolescent-adulte (âgé de 12 à 70 ans, 15 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Ti, Zn) ERI (Pb)	ERI (As)		QD _{total} = 0,1 et ERI _{total} = 1,4E-06
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âgé de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, Cu, Ti, Zn)	QD (As, Cd) ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 18 et donc déjà > 1
N°26 Gîte à louer à Eylie-d'en-Bas (P. 2295)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant touriste (âgé de 2 à 6 ans, 15 jours par an)	QD (As, Cd, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,3 et ERI _{total} = 6,9E-07
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âgé de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Zn) ERI (Pb)	QD (As, Cd) ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 5,6 donc déjà > 1

Tableau 88 : Résultats des calculs de risque sanitaire pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, dans l'environnement des dépôts miniers « Aval laverie Sud » et « Aval laverie Nord » (n°25 et n°26) (d'après HULOT, 2015)

8.5.6.6 À proximité de l'usine hydroélectrique

FICHES SCENARIOS DETAILLEES

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE								
SCENARIO N°27 : RESIDENCE PERMANENTE DANS ANCIENS LOGEMENTS DE MINEURS (P. 1928)								
SITUATION GENERALE								
Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1928							
Substances retenues sur le site ²¹³	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn
Description								
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Au nord d'Eylie, en amont de l'usine hydroélectrique (cf. flèche sur vue générale ci-dessous, en haut à gauche). Résidence permanente d'une personne vivant seule avec ses deux fils adultes, âgés de 18 et 20 ans, rencontrés le jour de la visite. Visite ponctuelle d'amis des enfants qui sont dans la même tranche d'âges. Le cas d'enfants en bas âge fréquentant la pelouse n'a donc pas été étudié (hors scénario « générique »). ▪ Installation de cette propriétaire il y a une dizaine d'années. Réaménagement partiel d'un ensemble de quatre immeubles à logements pour les mineurs, dont la construction n'a jamais été achevée du temps de la mine. Depuis cette installation, jamais le Lez n'a inondé la pelouse, du fait très certainement de la construction d'un mur qui protège le terrain du cours d'eau. ▪ 2 zones d'intérêt : parterre ornemental avec jardinières de fleurs et pelouse (cf. photo ci-dessous, en bas à gauche et au centre) + jardin potager (cf. photo ci-dessous, en bas à droite). ▪ Pelouse : Selon la propriétaire, les plantes (arbustes et fleurs) ne se développent vraiment que depuis quelques années, malgré des tentatives d'amendements avec du fumier naturel. Surface de 2 000 m² environ. ▪ Jardin potager : entretenu tous les ans depuis 5 à 10 ans mais avec des rendements assez faibles. Jardin de 7 m × 12 m environ, non arrosé car les précipitations suffisent ; et sans amendement. Espèces cultivées : le jour de la visite = blettes ; reste du temps = pommes de terre, carottes, poireaux, courgettes, tomates... (espèces « traditionnelles »). 								
Photographies								
								
								

²¹³ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

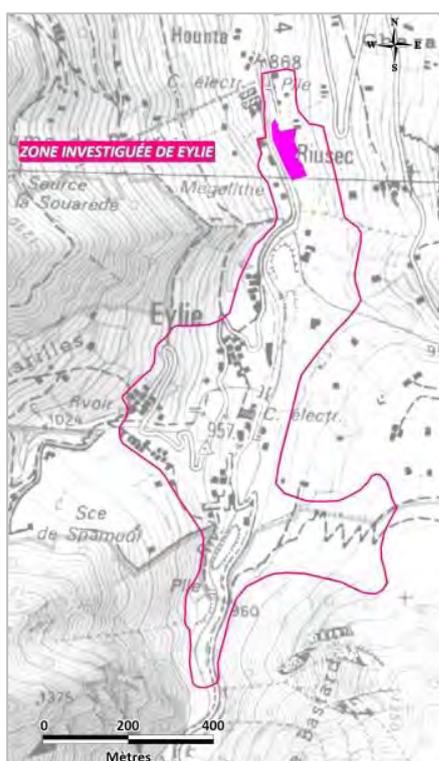
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°27 : RESIDENCE PERMANENTE DANS ANCIENS LOGEMENTS DE MINEURS (P. 1928)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Propriétaire rencontrée le jour de la visite, le 11/06/2014, en présence de l'Adjoint au Maire.	
Scénarios d'exposition (x 3) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GENERIQUE » ²¹⁴ cf. Zone d'intérêt : pelouse	234 jours / an
	▪ Adulte jardinier - Ingestion de sols cf. Zone d'intérêt : jardin potager	136 jours / an ²¹⁵
	▪ Adulte- Ingestion de végétaux autoproduits	CAS 2 ²¹⁶

CARTES DE SITUATION ²¹⁷



²¹⁴ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

²¹⁵ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « **jardin potager dans résidence permanente** » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

²¹⁶ CAS 2 : taille de jardin restreinte, ne pouvant couvrir l'intégralité de la consommation de la famille. Taux d'autarcie CIBLEX® adapté (cf. choix INERIS)

²¹⁷ Les prélèvements P443 ; puis P146 et P165 à P170 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés respectivement à 490 m et à 700 m (au sud-ouest) de la zone d'intérêt.

SCENARIO N°27 : RESIDENCE PERMANENTE DANS ANCIENS LOGEMENTS DE MINEURS (P. 1928)

PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	 Sol associé à des activités de loisirs	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	 Sol associé à des activités de loisirs (1928)
	P443 / SE-14-EILE-SOL-102-0-3 (chemin communal)		P445 / SE-14-EILE-SOL-105-0-3 P446 / SE-14-EILE-SOL-106-0-3*
	 Sol de jardin potager		 Sol de jardin potager
	P146 / SE-13-EILS-SOL-16-0-30 (2219)		P454 / SE-14-EILE-SOL-123-0-30 (1928)
	 Plantes potagères (2219) ²¹⁸		 Plantes potagères (1928)
P165 / SE-13-EILS-VEG-16-BLE-F (feuilles de blettes)	P462 / SE-14-EILE-VEG-123-BLE-F (feuilles de blettes)	P166 / SE-13-EILS-VEG-16-BLE-T (tiges de blettes)	P463 / SE-14-EILE-VEG-123-BLE-T (tiges de blettes)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (14AW390)

²¹⁸ Seules les espèces pouvant être comparées aux plantes potagères prélevées dans le jardin d'exposition sont ici affichées (blettes vs blettes). Le jardin témoin n°16 a cependant fait l'objet d'autres prélèvements de plantes potagères : haricots, roquette, topinambours, carottes, et arroches (épinards géants) (cf. Scénario 24).

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°28 : RESIDENCE TEMPORAIRE - AMONT USINE HYDROELECTRIQUE (P. 2028)

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2027 et N°2028							
Substances retenues sur le site ²¹⁹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au nord d'Eylie, en amont de l'usine hydroélectrique. Résidence temporaire installée au sein d'un chalet (cf. flèche sur vue générale, ci-dessous, en haut à gauche).
- **Zone d'intérêt : pelouse devant le chalet**, non fauchée le jour de la visite. Prélèvement orientés spécifiquement autour des jeux pour enfants où des zones de sols à nu ont été identifiées (contrairement au reste de la pelouse, où cette recherche s'est avérée difficile du fait de la hauteur du couvert herbacé : 30 cm environ).
- Les propriétaires, absents le jour de la visite, l'occupent durant les vacances (15 jours par an maximum) et viennent avec leurs trois enfants, dont le plus jeune a 17 ans. Des jeux pour enfant en extérieur ont été installés il y a une dizaine d'années. **Le cas d'enfants en bas âge fréquentant la pelouse n'a donc pas été étudié (hors scénario « générique »).**
- Lors du prélèvement, des horizons de résidus miniers ont été reconnus à quelques centimètres de profondeur, leur épaisseur avoisinerait quelques dizaines de centimètres (cf. photo ci-dessous, en bas à droite).

Photographies



²¹⁹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

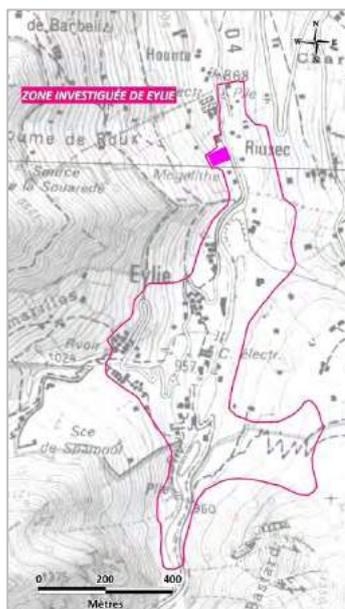
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°28 : RESIDENCE TEMPORAIRE - AMONT USINE HYDROELECTRIQUE (P. 2028)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GENERIQUE » ²²⁰
Nombre de jours d'exposition retenus	234 jours / an

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie		Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (des résidus miniers ont été observés à quelques centimètres de profondeur) <i>(cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080)</i></p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p> Sol associé à des activités de loisirs</p> <p>P460 / SE-14-EILE-SOL-129-0-3 (2028)</p>

²²⁰ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

**SCENARIO N°29 : ACTIVITES DE JARDINAGE ET AUTOCONSOMMATION DES PRODUCTIONS –
AMONT USINE HYDROELECTRIQUE (P. 2026)**

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°2026							
Substances retenues sur le site²²¹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Au nord d'Eylie, en amont de l'usine hydroélectrique. Résidence permanente de deux personnes à la retraite, rencontrées le jour de la visite. Visite occasionnelle de leur fille qui habite à Sentein et de leur petit-fils de 10 ans. Aucune pelouse permettant à des enfants de jouer ou toute autre aire de jeux n'a été identifiée sur les parcelles investiguées, mis à part un petit parterre de fleurs (cf. photo ci-dessous, en bas à droite). **Le cas d'activités de loisirs pour des enfants en bas âge n'a donc pas été étudié.**

▪ **Zone d'intérêt : jardin potager** entretenu très régulièrement par les propriétaires. Jardin de 10 m x 12 m environ. Espèces cultivées : Uniquement des pommes de terre. Amendement avec du fumier local. Le jardin a toujours existé depuis la construction en 1935 de la maison attenante.

▪ À noter que le jardin est parfois inondé par des eaux issues de sources provenant du versant ouest boisé. La crue de 1937 était telle que l'eau a atteint les marches de l'entrée de la maison mais pas le jardin potager.

Photographies



²²¹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

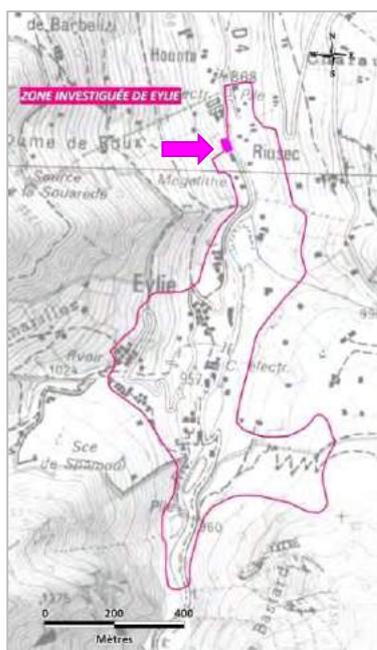
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°29 : ACTIVITES DE JARDINAGE ET AUTOCONSOMMATION DES PRODUCTIONS – AMONT USINE HYDROELECTRIQUE (P. 2026)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Propriétaires rencontrés le jour de la visite, le 30/08/2013. ◦ Réunion avec Adjoint au Maire le 08/08/2014. 	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Adulte jardinier - Ingestion de sols	136 jours / an ²²²
	▪ Adulte- Ingestion de végétaux autoproduits	CAS 2 ²²³

CARTES DE SITUATION²²⁴



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Eboulis et colluvions récents	Lithologie	Eboulis et colluvions récents
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol de jardin potager	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol de jardin potager
	Plantes potagères ²²⁵ (2219)		Plantes potagères (2026)
	P146 / SE-13-EILS-SOL-16-0-30 (2219)		P147 / SE-13-EILS-SOL-17-0-30 (2026)
	P170 / SE-13-EILS-VEG-16-TOP (topinambours)		P171 / SE-13-EILS-VEG-17-PDT* (pommes de terre)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW200)

²²² En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « **jardin potager dans résidence permanente** » (c. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

²²³ CAS 2 : taille de jardin restreinte, ne pouvant couvrir l'intégralité de la consommation de la famille. Taux d'autarcie CIBLEX® adapté (cf. choix INERIS).

²²⁴ Les prélèvements P146 et P165 à P170 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés à 680 m (au sud-ouest) de la zone d'intérêt.

²²⁵ Seules les espèces pouvant être comparées aux plantes potagères prélevées dans le jardin d'exposition sont ici affichées (topinambours vs pommes de terre). Le jardin témoin n°16 a cependant fait l'objet d'autres prélèvements de plantes potagères : haricots, roquette, blettes, carottes, et arroches (épinards géants) (cf. Scénario 24).

ZONE INVESTIGUEE : EYLIE

SCENARIO N°30 : ANCIENNE VILLA EDF - AMONT USINE HYDROELECTRIQUE (P. 1948)

SITUATION GENERALE

Commune	Sentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1948							
Substances retenues sur le site ²²⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Au nord d'Eylie, en face de l'usine hydroélectrique (cf. flèche sur vue générale ci-dessous, en haut à gauche). Ancienne villa d'EDF, mise à disposition des travailleurs de l'usine ; mais désormais inoccupée. À noter la présence d'un jardin potager en bon état mais non entretenu (ce dernier a fait l'objet d'un contrôle par mesure NITON[®], cf. photo ci-dessous, en bas). La mairie de Sentein étudie à l'heure actuelle un possible rachat, voire une mise en location.
- **Zone d'intérêt : pelouse située devant l'habitation** (surface de 50 m² environ), à l'ombre. Pelouse non fauchée le jour de la visite. Prélèvements volontairement éloignés d'une allée en graviers d'origine allochtone.
- La seconde villa d'EDF (plus au nord, cf. photo ci-dessous, en haut à gauche, au premier plan) devrait vraisemblablement être détruite du fait de son état dégradé.

Photographies



²²⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

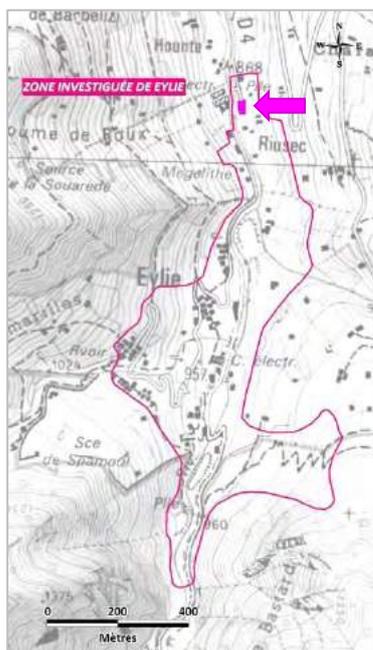
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°30 : ANCIENNE VILLA EDF - AMONT USINE HYDROELECTRIQUE (P. 1948)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Visite réalisée avec Adjoint au Maire, le 11/06/2014.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GENERIQUE » ²²⁷
Nombre de jours d'exposition retenus	234 jours / an

CARTES DE SITUATION²²⁸



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Dévonien inférieur azoïque	Lithologie	Dévonien inférieur azoïque
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P510 / SE-14-PLA1-SOL-114-0-3 (chemin PR)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs P447 / SE-14-EILE-SOL-107-0-3* (1948)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (14AW395)

²²⁷ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

²²⁸ Le prélèvement P510 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 2 800 m au nord de la zone d'intérêt.

RESULTATS DES CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

Le *Tableau 89* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, à proximité de l'usine hydroélectrique.

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°27 Résidence permanente dans anciens logements de mineurs (P.1928)	Ingestion de sol des activités de jardinage – adulte jardinier (136 jours par an)	QD (As, Zn)	QD (Pb) ERI (As, Pb)		Pas mise en œuvre car déjà ERI (As) = 1,8E-05 et donc déjà > 1E-05 ²²⁹
	Ingestion de végétaux – adulte (365 jours par an)	QD (Cd, Pb) ERI (Pb)			
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âge de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Cd, Zn)	QD (As) ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 13 et donc déjà > 1
N°28 Résidence temporaire - Amont usine hydro-électrique (P. 2028)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âge de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, Cu)	QD (As, Cd Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 87 et donc déjà > 1
N°29 Activités de jardinage et autoconsommation des productions - Amont usine hydro-électrique (P. 2026)	Ingestion de sol des activités de jardinage – adulte jardinier (136 jours par an)	QD (As, Zn)	QD (Pb) ERI (As, Pb)		Pas mise en œuvre car déjà ERI (As) = 2E-05 et donc déjà > 1E-05 ²³⁰
	Ingestion de végétaux – adulte (365 jours par an)	<i>Non concerné : les concentrations étant inférieures aux concentrations maximales fixées réglementairement dans les denrées alimentaires pour les substances étudiées ou non significatives pour les autres substances non concernées par cette réglementation</i>			
N°30 Ancienne villa EDF - Amont usine hydroélectrique (P. 1948)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âge de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Cd, Cu, Zn)	QD (Pb) ERI (Pb)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 5 et donc déjà > 1

Tableau 89 : Résultats des calculs de risque sanitaire pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Eylie, à proximité de l'usine hydroélectrique (n°27 à n°30) (d'après HULOT, 2015)

²²⁹ La valeur de l'ERI (As) de 1,8E-05 correspond à une concentration dans la gamme de celle de l'ELT, mais prise en compte compte tenu des incertitudes analytiques.

²³⁰ La valeur de l'ERI (As) de 2E-05 correspond à une concentration dans la gamme de celle de l'ELT, mais prise en compte compte tenu des incertitudes analytiques.

8.5.7 Esperris

8.5.7.1 Scénarios d'exposition retenus

Le *Tableau 90* et la *Figure 142* présentent les trois scénarios retenus sur la zone investiguée d'Esperris.

N°	NOM DU SCENARIO	PARCELLE(S)
32	Résidence temporaire à Esperris (P. 1461)	1460, 1461, 1462
33	Résidence temporaire à Esperris (P. 1464)	1464, 1465
34	Activités de jardinage et autoconsommation des productions à Esperris (P. 1399-1400)	1399, 1400

Tableau 90 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée d'Esperris (n°32 à n°34) et parcelles concernées, commune d'Uchentein

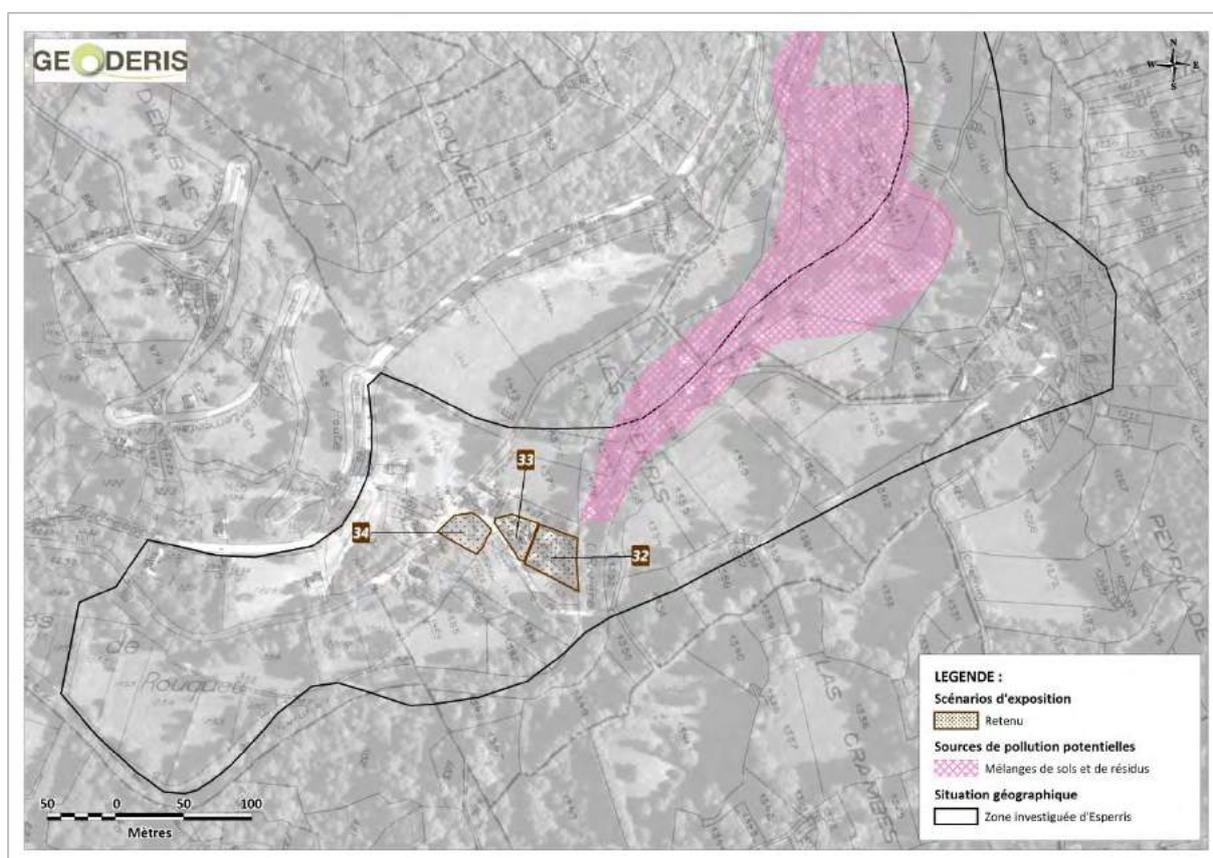


Figure 142 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée d'Esperris (n°32 à n°34), sur fond orthophotoplan © IGN et BD Parcellaire © IGN

8.5.7.2 Fiches scénarios détaillées

Ces trois scénarios font l'objet de descriptions détaillées, synthétisées dans les fiches suivantes.

ZONE INVESTIGUEE : ESPERRIS

SCENARIO N°32 : RESIDENCE TEMPORAIRE A ESPERRIS (P. 1461)

SITUATION GENERALE

Commune	Uchentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1460, N°1461, N°1462 et N°1463							
Substances retenues sur le site ²³¹	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Au hameau d'Esperris. Résidence secondaire d'une personne retraitée, native de la région. La propriétaire, absente le jour de la visite, vient avec sa sœur²³² passer les vacances d'été (environ 2 mois). Visite occasionnelle lors de cette période des enfants et petits-enfants (selon témoignage du voisinage le jour de la visite, le 16/06/2014). **En l'absence d'information sur la présence éventuelle d'enfants en bas âge, et dans une approche conservatoire, le cas d'enfants de 6 mois à 6 ans occupant la résidence durant 30 jours (à savoir 1 mois sur les 2) est étudié.**

▪ **Zone d'intérêt : pelouse devant l'habitation**, en bordure d'une terrasse bétonnée et à l'ombre (non fauchée le jour de la visite).

▪ À noter la proximité de cette propriété avec le Lez ; cette parcelle dispose d'ailleurs d'un petit chemin permettant d'accéder directement au cours d'eau (cf. photo ci-dessous, en bas à droite).

Photographies



²³¹ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

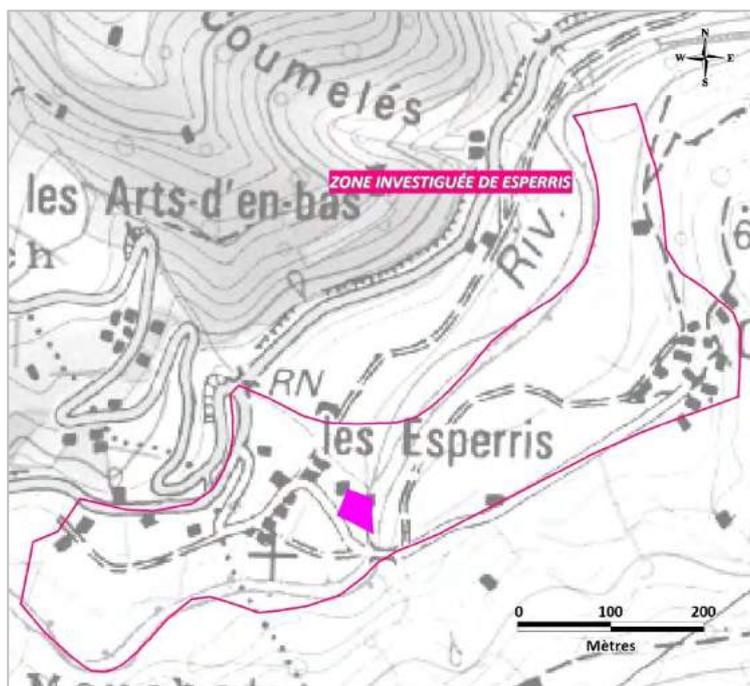
²³² Propriétaire de la parcelle accolée caractérisée par ESPE-SOL-106-0-3 ; cf. Scénario 33.

SCENARIO N°32 : RESIDENCE TEMPORAIRE A ESPERRIS (P. 1461)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Voisinage rencontré le jour de la visite, le 16/06/2014.	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant en visite chez ses grands-parents de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols	30 jours /an ²³³
	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans SCENARIO « GENERIQUE » ²³⁴	234 jours /an

CARTES DE SITUATION²³⁵



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Moraines du Quaternaire	Lithologie	Alluvions du Quaternaire ²³⁶
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P470 / SE-14-ESPE-SOL-107-0-3 (1153)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P468 / SE-14-ESPE-SOL-105-0-3* (1461)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (14AW410)

²³³ Tenant compte, dans une approche conservatoire, que l'enfant reste 1 mois sur les 2 mois concernés par la fréquentation connue des grands-parents ; soit nombre de jours = 30.

²³⁴ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 3/4 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{3}{4} = 234$.

²³⁵ Le prélèvement P470 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 420 m à l'est de la zone d'intérêt.

²³⁶ Aucun environnement local témoin n'a été prélevé sur cette lithologie. Par défaut, un sol associé à des activités de loisirs sur une lithologie approchante (Moraines du Quaternaire) est pris en compte.

ZONE INVESTIGUEE : ESPERRIS**SCENARIO N°33 : RESIDENCE TEMPORAIRE A ESPERRIS (P. 1464)****SITUATION GENERALE**

Commune	Uchentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1464 et N°1465							
Substances retenues sur le site²³⁷	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Au hameau d'Esperris. Résidence secondaire d'une personne retraitée, native de la région. La propriétaire, absente le jour de la visite, vient avec sa sœur²³⁸ passer les vacances d'été (environ 2 mois). Visite occasionnelle lors de cette période des enfants et petits-enfants (selon témoignage du voisinage le jour de la visite, le 16/06/2014). **En l'absence d'information sur la présence éventuelle d'enfants en bas âge, seul le scénario « générique » est étudié. En l'absence d'information sur la présence éventuelle d'enfants en bas âge, et dans une approche conservatoire, le cas d'enfants de 6 mois à 6 ans occupant la résidence durant 30 jours (à savoir 1 mois sur les 2) est étudié.**

▪ **Zone d'intérêt : pelouse devant l'habitation**, en bordure d'une terrasse bétonnée et à l'ombre (fraîchement fauchée le jour de la visite).

Photographies

²³⁷ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

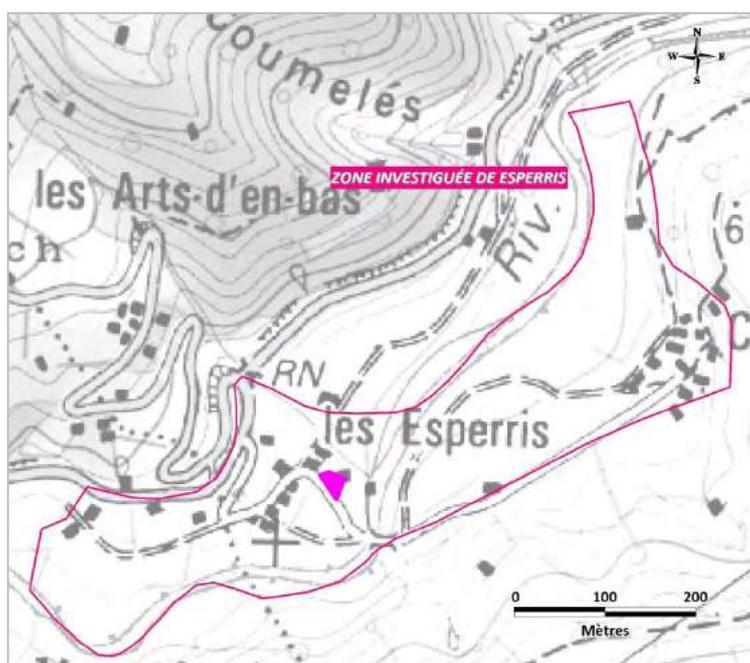
²³⁸ Propriétaire de la parcelle accolée caractérisée par ESPE-SOL-105-0-3 ; cf. Scénario 32.

SCENARIO N°33 : RESIDENCE TEMPORAIRE A ESPERRIS (P. 1464)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Voisinage rencontré le jour de la visite, le 16/06/2014.	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant en visite chez ses grands-parents de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols	30 jours /an ²³⁹
	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans SCENARIO « GENERIQUE » ²⁴⁰	234 jours /an

CARTES DE SITUATION²⁴¹



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Moraines du Quaternaire	Lithologie	Alluvions du Quaternaire ²⁴²
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P470 / SE-14-ESPE-SOL-107-0-3 (1153)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	↗ Sol associé à des activités de loisirs P469 / SE-14-ESPE-SOL-106-0-3* (1464)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (14AW405)

²³⁹ Tenant compte, dans une approche conservatoire, que l'enfant reste 1 mois sur les 2 mois concernés par la fréquentation connue des grands-parents ; soit nombre de jours = 30.

²⁴⁰ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

²⁴¹ Le prélèvement P470 n'est pas affiché sur la carte car il est situé à 440 m à l'est de la zone d'intérêt.

²⁴² Aucun environnement local témoin n'a été prélevé sur cette lithologie. Par défaut, un sol associé à des activités de loisirs sur une lithologie approchante (Moraines du Quaternaire) est pris en compte.

ZONE INVESTIGUEE : ESPERRIS

SCENARIO N°34 : ACTIVITES DE JARDINAGE ET AUTOCONSOMMATION DES PRODUCTIONS A ESPERRIS (P. 1399-1400)

SITUATION GENERALE

Commune	Uchentein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1399 et N°1400							
Substances retenues sur le site ²⁴³	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Hameau d'Esperris. Résidence permanente où vit un couple de personnes à la retraite. La propriétaire, rencontrée le jour de la visite, a toujours vécu ici. Visite ponctuelle de la famille mais pas d'enfants ni de petits-enfants. Distribution des végétaux autoproduits aux proches et aux voisins car la production excède la quantité nécessaire aux propriétaires. Aucune pelouse permettant à des enfants de jouer ou toute autre aire de jeux n'a été identifiée sur les parcelles investiguées, mis à part quelques jardinières de fleurs et une prairie située à l'arrière de la maison. **Le cas d'activités de loisirs pour des enfants en bas âge n'a donc pas été étudié.**

▪ **Zone d'intérêt : jardin potager** entretenu très régulièrement et depuis des dizaines d'années (jardin déjà entretenu par les parents de la propriétaire) (cf. flèche sur la vue générale, ci-dessous, en haut). Jardin de 20 m × 35 m environ, non arrosé car les précipitations suffisent (eau de source sur les semis) et avec amendement local (fumier de vaches autoproduit uniquement). Espèces cultivées : carottes nantaises, échalotes, oignons, poireaux, carottes fourragères, haricots verts, haricots beurre, betteraves rouges, blettes ordinaires, céleri branche, persil, basilic, radis, courgettes, cornichons verts de Paris, brocolis, laitues verte et brune, chou-fleur, pommes de terre, herbes aromatiques (ciboulette, thym, etc.).

▪ D'après la propriétaire, l'inondation de 1937 n'aurait pas atteint le jardin mais l'eau serait arrivée en bordure.

Photographies



²⁴³ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

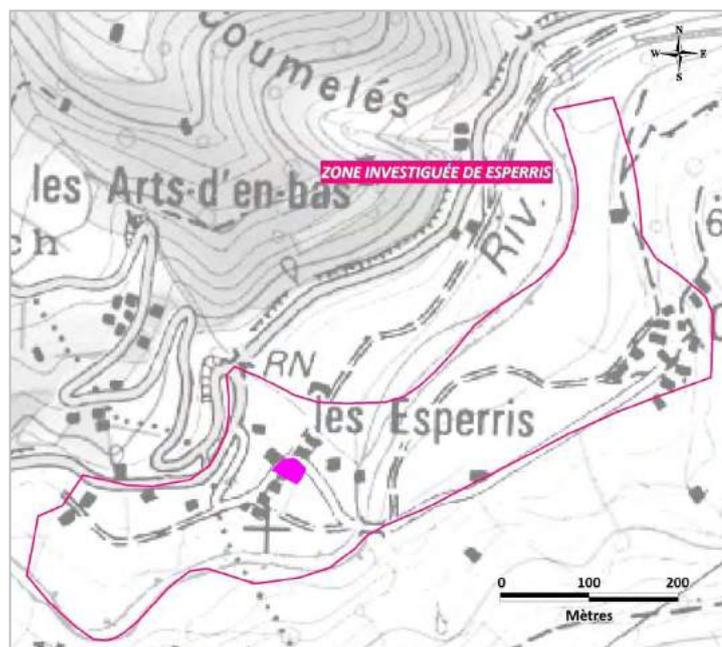
Elément potentiellement présent, à des concentrations variables

SCENARIO N°34 : ACTIVITES DE JARDINAGE ET AUTOCONSOMMATION DES PRODUCTIONS A ESPERRIS (P. 1399-1400)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Propriétaires rencontrés le jour de la visite, le 16/06/2014.	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Adulte jardinier - Ingestion de sols	136 jours / an ²⁴⁴
	▪ Adulte - Ingestion de végétaux autoproduits	CAS 1 ²⁴⁵

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	⊘ Aucun jardin témoin identifié sur cette lithologie et /ou dans un périmètre géographique proche.	Lithologie	Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)		Sol de jardin potager	P464 / SE-14-ESPE-SOL-101-0-30 (1399-1400)
		Plantes potagères (1399-1400)	P474 / SE-14-ESPE-VEG-101-BLE-F <i>(feuilles de blettes)</i> P475 / SE-14-ESPE-VEG-101-BLE-T <i>(tiges de blettes)</i> P476 / SE-14-ESPE-VEG-101-CEL <i>(céleri)</i> P477 / SE-14-ESPE-VEG-101-RAD <i>(radis rouges)</i> P478 / SE-14-ESPE-VEG-101-SAL-LB <i>(laitue brune)</i> P479 / SE-14-ESPE-VEG-101-SAL-LN <i>(laitue verte)</i>

²⁴⁴ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « jardin potager dans résidence permanente » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

²⁴⁵ CAS 1 : taille de jardin importante, suffisamment pour subvenir à la consommation annuelle de la famille. Taux d'autarcie CIBLEX ® = 100%

8.5.7.3 Résultats des calculs de risques sanitaires

Le *Tableau 91* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Esperris.

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°32 Résidence temporaire à Esperris (P. 1461)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant en vacance chez sa grand-mère (âgé de 6 mois à 6 ans, 30 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,7 et ERI _{total} = 7,6E-07
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âgé de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn)	ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 5,7 et donc déjà > 1
N°33 Résidence temporaire à Esperris (P. 1464)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant en vacance chez sa grand-mère (âgé de 6 mois à 6 ans, 30 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)		QD _{total} = 0,99 et ERI _{total} = 8,5E-07
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âgé de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn)	ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 7,5 et donc déjà > 1
N°34 Activités de jardinage et autoconsommation des productions à Esperris (P. 1399-1400)	Ingestion de sol des activités de jardinage – adulte jardinier (136 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Zn) ERI (Pb)	ERI (As)		Pas mise en œuvre car déjà ERI (As) = 1,1E-05 et donc déjà > 1E-05
	Ingestion de végétaux – adulte (365 jours par an)	QD (Cd)	QD (Pb) ERI (Pb)		

Tableau 91 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée d'Esperris (n°32 à n°34) (d'après HULOT, 2015)

8.5.8 Lascoux

8.5.8.1 Scénarios d'exposition retenus

Le *Tableau 92* et la *Figure 143* présentent les 9 scénarios retenus sur la zone investiguée de Lascoux.

N°	NOM DU SCENARIO	PARCELLE(S)
35	Résidence permanente au Bocard d'Orle (P. 1634)	1634 + (1624)
36	Résidence temporaire au droit de l'ancienne laverie (P. 1964)	1964
37	Pique-nique au droit de l'ancienne laverie	1963
38	Résidence temporaire au Bocard d'Orle (P. 1965)	1965
39	Résidence permanente au Bocard d'Orle (P. 730)	730, 618 (+ 729)
40	Résidence permanente au Bocard d'Orle (P. 1597)	1597, 1613 (+ 1596, 1598)
41	Activités de jardinage et autoconsommation des productions au Bocard d'Orle (P. 4167)	4167
42	Pique-nique en rive droite de l'Orle	575
43	Caravaning au Pont de Lascoux	1583

Légende : Les scénarios marqués de beige sont traités dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

Tableau 92 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Lascoux (n°35 à n°43) et parcelles concernées, commune de Bonac-Irazein

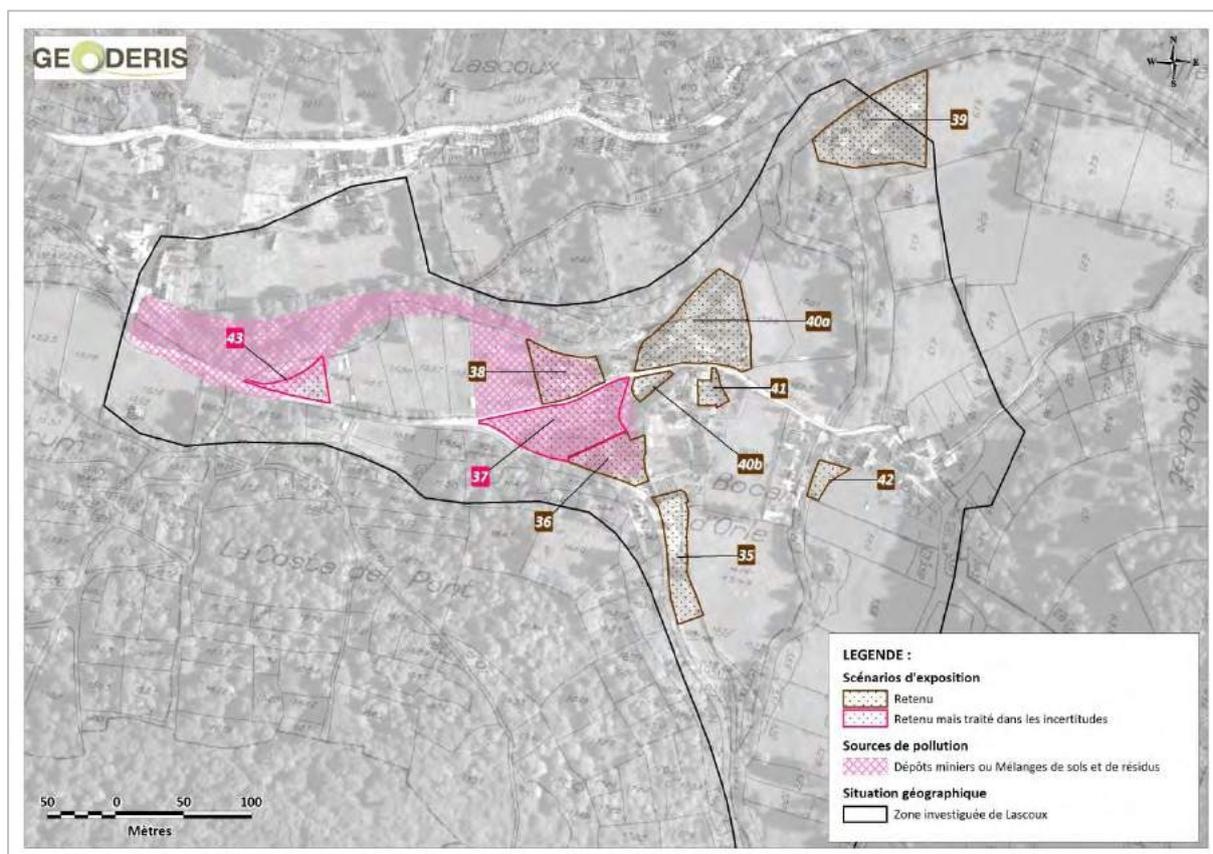


Figure 143 : Scénarios d'exposition retenus sur la zone investiguée de Lascoux (n°35 à n°43), sur fond orthophotoplan © IGN et BD Parcellaire © IGN

8.5.8.2 Au droit du Bocard d'Orle et de ses installations

FICHES SCENARIOS DETAILLEES

ZONE INVESTIGUEE : LASCoux								
SCENARIO N°35 : RESIDENCE PERMANENTE AU BOCARD D'ORLE (P. 1634)								
SITUATION GENERALE								
Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1624 et N°1634							
Substances retenues sur le site ²⁴⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn
Description								
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hameau de Lascoux, rive droite du Lez et rive gauche de l'Orle. Résidence permanente d'une personne vivant à la retraite, rencontrée le jour de la visite. Pas de visite de petits-enfants mais d'enfants d'une amie (dont l'âge n'est pas connu). Au droit d'anciens bureaux et ateliers de la laverie. ▪ Zone d'intérêt : parterre ornamental avec jardinières de fleurs et d'arbustes, et pelouse, situé devant l'habitation (cf. flèche sur vue générale, ci-dessous, en haut à gauche). La propriétaire a indiqué ne pas utiliser d'engrais et n'avoir jamais rapporté de sols sur ce parterre. ▪ En l'absence d'informations sur la présence éventuelle d'enfants en bas âge, seul le scénario « générique » est étudié. 								
Photographies								
								
								

²⁴⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

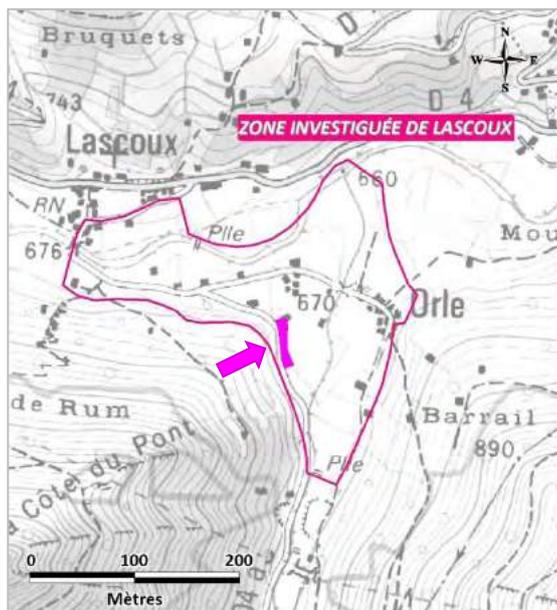
	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables
-	Elément présent à l'état de traces (à de très faibles concentrations)

SCENARIO N°35 : RESIDENCE PERMANENTE AU BOCARD D'ORLE (P. 1634)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Propriétaire rencontrée le jour de la visite, le 27/08/2013.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GENERIQUE » ²⁴⁷
Nombre de jours d'exposition retenus	234 jours / an

CARTES DE SITUATION²⁴⁸



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Alluvions du Quaternaire	Lithologie	Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p> Sols de pâturage</p> <p>P208 / SE-13-LCXS-SOL-13-0-10 (613) P215 / SE-13-LCXS-SOL-20-0-10 (532) P218 / SE-13-LCXS-SOL-23-0-10 (574)</p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p> Sol associé à des activités de loisirs²⁴⁹</p> <p>P220 / SE-13-LCXS-SOL-25-0-3 (1634)</p>

²⁴⁷ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 2/3 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = $(365-15) \times \frac{2}{3} = 234$.

²⁴⁸ Les prélèvements P208, P215 et P218 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés à plus de 150 m (à l'est) de la zone d'intérêt.

²⁴⁹ Aucun sol témoin associé à des activités de loisirs n'a été identifié sur ce site. Par défaut, des sols associés à des activités de pâturage sont pris en compte.

ZONE INVESTIGUEE : LASCoux

SCENARIO N°36 : RESIDENCE TEMPORAIRE AU DROIT DE L'ANCIENNE LAVERIE (P. 1964)

SITUATION GENERALE

Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1964							
Substances retenues sur le site ²⁵⁰	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Hameau de Lascoux, rive droite du Lez et rive gauche de l'Orle. Résidence temporaire d'une famille venant lors des vacances d'été (selon témoignage voisinage car propriétaires absents le jour de la visite). Présence d'enfants dont les âges ne sont pas connus. **Dans une approche conservatoire, le cas d'enfants de 6 mois à 6 ans occupant la résidence durant 60 jours est étudié.**
- Au droit de l'étage supérieur de la laverie de Lascoux, où se trouvait le concasseur. **Zone d'intérêt : plateforme avec couvert herbacé éparse** (nombreuses zones de sol à nu sur lesquelles les prélèvements ont été spécifiquement orientés ; cf. photo ci-dessous, en haut à gauche), située devant l'habitation.
- À noter la présence de résidus miniers fins sur laquelle la végétation ne se développe pas ; laissant la place à une mousse jaune à marron (cf. photos ci-dessous, en bas).

Photographies



²⁵⁰ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

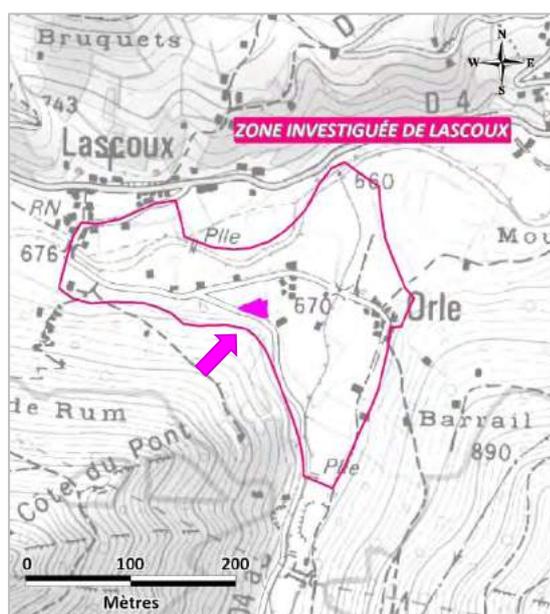
	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables
-	Elément présent à l'état de traces (à de très faibles concentrations)

SCENARIO N°36 : RESIDENCE TEMPORAIRE AU DROIT DE L'ANCIENNE LAVERIE (P. 1964)

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Voisinage rencontré le jour de la visite, le 27/08/2013.	
Scénarios d'exposition (x 2) et nombre de jours d'exposition retenus	▪ Enfant d'une résidence temporaire de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols	60 jours /an ²⁵¹
	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans SCENARIO « GENERIQUE » ²⁵²	234 jours /an

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie		Lithologie	Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p style="text-align: center;">Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière</p> <p>(dépôts de résidus miniers fins identifiés au droit de cette ancienne plateforme supérieure de la laverie)</p> <p>(cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080.)</p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	<p>↳ Sols associés à des activités de loisirs (1964)</p> <p>P219 / SE-13-LCXS-SOL-24-0-3 P221 / SE-13-LCXS-SOL-26-0-3*</p>

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW215)

²⁵¹ Tenant compte, dans une approche conservatoire, d'une fréquentation durant les deux mois des vacances d'été, tous les jours ; soit nombre de jours = 2 x 30 = 60.

²⁵² En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 3/5 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = (365-15) x 3/5 = 234.

ZONE INVESTIGUEE : LASCoux

SCENARIO N°37 : PIQUE-NIQUE AU DROIT DE L'ANCIENNE LAVERIE²⁵³

SITUATION GENERALE

Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1963							
Substances retenues sur le site ²⁵⁴	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

▪ Hameau de Lascoux, rive droite du Lez et rive gauche de l'Orle. En bordure du croisement routier (dont la branche sud mène à Luentein et au départ de randonnées). Un panneau était affiché pour indiquer que ce terrain était à vendre, il semble actuellement inoccupé mais est propice à une installation pour le repos ou le pique-nique de touriste. **La présence d'un enfant n'est pas avérée mais possible, d'où l'étude de ce scénario dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.**

▪ Au droit de l'étage inférieur de la laverie de Lascoux, où se trouvaient l'ensemble des installations de traitement gravimétrique. **Zone d'intérêt : plateforme enherbée**, fraîchement tondue. À noter la présence de résidus fins sur laquelle la végétation ne se développe pas ; laissant la place à des zones de sol à nu (sur lesquelles les prélèvements ont été spécifiquement orientés).

Photographies



²⁵³ Le scénario sera traité dans l'étape d'évaluation des incertitudes de la démarche IEM.

²⁵⁴ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

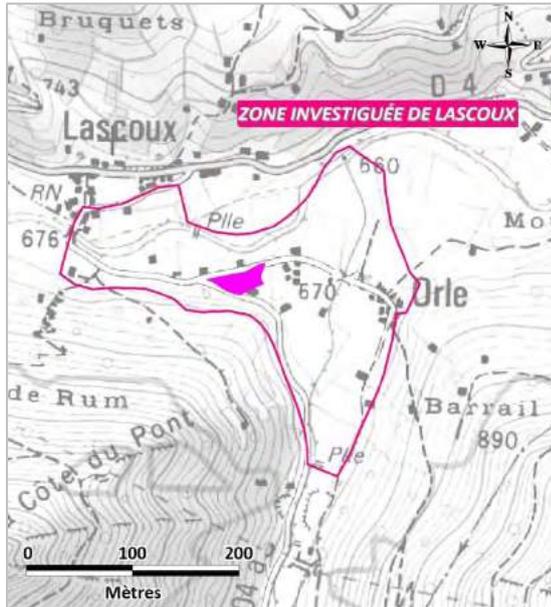
	<i>Elément potentiellement présent, à des concentrations variables</i>
-	<i>Elément présent à l'état de traces (à de très faibles concentrations)</i>

SCENARIO N°37 : PIQUE-NIQUE AU DROIT DE L'ANCIENNE LAVERIE

SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	⊗
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant touriste de 2 ans à 6 ans - Ingestion de sols (considérant un âge minimum pour la marche)
Nombre de jours d'exposition retenus	1 jour / an ²⁵⁵

CARTES DE SITUATION



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	<div style="font-size: 2em; color: red; margin-bottom: 10px;">⊗</div> <p>Aucun environnement local témoin retenu car zone sous influence minière (dépôts de résidus miniers fins identifiés au droit de cette ancienne plateforme inférieure de la laverie) <i>(cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080.)</i></p>	Lithologie	Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)		<div style="font-size: 1.5em; color: blue; margin-bottom: 5px;">↗</div> <p>Sol associé à des activités de loisirs (1963)</p>	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)

²⁵⁵ En l'absence d'information précise sur le nombre de jours d'exposition, il est fait appel à la grille de référence de GEODERIS et au scénario « aire de pique-nique ou de repos non équipée et non signalée » (cf. Note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080).

ZONE INVESTIGUEE : LASCOUX

SCENARIO N°38 : RESIDENCE TEMPORAIRE AU BOCARD D'ORLE (P. 1965)

SITUATION GENERALE

Commune	Bonac-Irazein							
Parcelle(s) cadastrale(s)	N°1965							
Substances retenues sur le site ²⁵⁶	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Ti	Zn

Description

- Hameau de Lascoux, en bordure immédiate du Lez (rive droite) et en rive gauche de l'Orle. Résidence temporaire appartenant à une personne à la retraite qui n'occupe plus régulièrement cette résidence depuis quelques temps (d'après témoignage voisinage).
- Au droit d'un dépôt supposé de résidus miniers issus de la laverie de Lascoux (d'après mentions dans les archives minières et photos aériennes historiques). **Zone d'intérêt : pelouse derrière habitation**, avec nombreux arbres et arbustes d'agrément, en bordure de Lez.
- En l'absence d'informations sur la présence éventuelle d'enfants en bas âge, seul le scénario « générique » est étudié.

Photographies



SCÉNARIO(S) D'EXPOSITION(S) RETENU(S)

Propriété privée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Personnes concernées rencontrées	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Principale(s) source(s) d'information(s)	◦ Voisinage rencontré le jour de la visite, le 26/08/2013.
Scénario d'exposition retenu (x 1)	▪ Enfant de 6 mois à 6 ans - Ingestion de sols SCENARIO « GENERIQUE » ²⁵⁷
Nombre de jours d'exposition retenus	234 jours / an

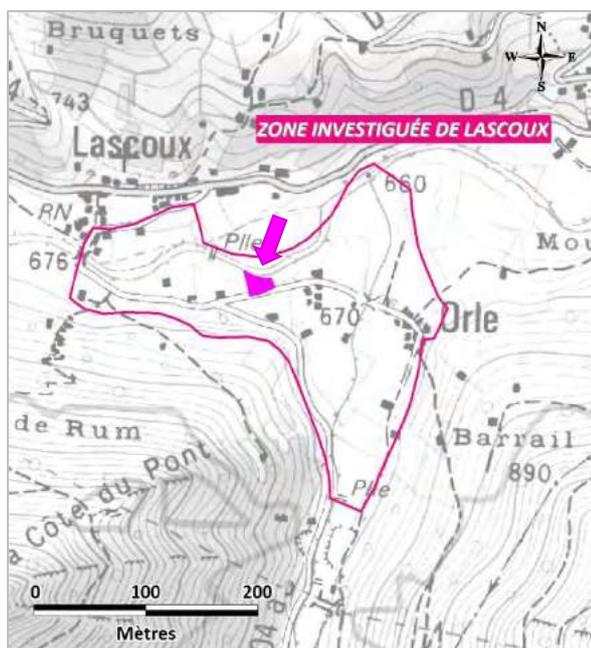
²⁵⁶ Sb : Antimoine ; Ag : Argent ; As : Arsenic ; Cd : Cadmium ; Cu : Cuivre ; Pb : Plomb ; Ti : Titane ; Zn : Zinc

	Elément potentiellement présent, à des concentrations variables
-	Elément présent à l'état de traces (à de très faibles concentrations)

²⁵⁷ En application de la note méthodologique GEODERIS N2015/014DE-15NAT24080 : 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 résidence permanente. Scénario d'un enfant de 6 mois à 6 ans logeant de façon permanente dans le logement concerné, c'est-à-dire : toute l'année sauf les 15 jours de vacances, durée rapportée aux 3/5 de l'année pour prendre en compte les jours de mauvais temps ; soit nombre de jours = (365-15) x 3/5 = 234.

SCENARIO N°38 : RESIDENCE TEMPORAIRE AU BOCARD D'ORLE (P. 1965)

CARTES DE SITUATION²⁵⁸



PRELEVEMENTS

Caractérisation de(s) l'environnement(s) local(aux) témoin(s)		Caractérisation des milieux	
Lithologie	Alluvions du Quaternaire	Lithologie	Alluvions du Quaternaire
Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sols de pâturage P208 / SE-13-LCXS-SOL-13-0-10 (613) P215 / SE-13-LCXS-SOL-20-0-10 (532) P218 / SE-13-LCXS-SOL-23-0-10 (574)	Référence(s) et parcelle(s) associée(s)	Sol associé à des activités de loisirs ²⁵⁹ P213 / SE-13-LCXS-SOL-18-0-3* (1965)

* Analyse de bioaccessibilité réalisée par l'INERIS (13AW208)

²⁵⁸ Les prélèvements P208, P215 et P218 ne sont pas affichés sur la carte car ils sont situés à plus de 150 m (à l'est) de la zone d'intérêt.

²⁵⁹ Aucun sol témoin associé à des activités de loisirs n'a été identifié sur ce site. Par défaut, des sols associés à des activités de pâturage sont pris en compte.

RESULTATS DES CALCULS DE RISQUES SANITAIRES

Le *Tableau 93* consiste en la synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Lascoux, au droit du Bocard d'Orle et des installations.

Références du scénario	Scénario et population concernée	Positionnement des résultats de l'EQRS dans les intervalles de gestion de l'IEM			Démarche d'approfondissement de l'EQRS
		QD < 0,2 ERI < 10 ⁻⁶	0,2 < QD < 5 et/ou 10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	QD > 5 ERI > 1.10 ⁻⁴	QD > 1 et/ou ERI > 10 ⁻⁵
N°35 Résidence permanente au Bocard d'Orle (P. 1634)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âge de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, Cd, Cu, Zn) ERI (Pb)	QD (As, Pb) ERI (As)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 2 et donc déjà > 1
N°36 Résidence temporaire au droit de l'ancienne laverie (P. 1964)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant d'une résidence temporaire (âge de 6 mois à 6 ans, 60 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn) ERI (Pb)	QD (Pb) ERI (As)		Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 1,7 et donc déjà > 1
	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âge de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, As, Cu)	QD (Cd, Zn) ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 7,4 et donc déjà > 1
N°37 <i>Pique-nique au droit de l'ancienne laverie</i>	<i>Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – enfant touriste (âge de 2 à 6 ans, 1 jour par an)</i>	QD (Sb, As, Cd, Cu, Pb, Zn) ERI (As, Pb)			
N°38 Résidence temporaire au Bocard d'Orle (P. 1965)	Ingestion de sol lors d'activités de jeux en extérieur – SCENARIO GENERIQUE (âge de 6 mois à 6 ans, 234 jours par an)	QD (Sb, As, Cd, Cu, Zn)	ERI (As, Pb)	QD (Pb)	Pas mise en œuvre car déjà QD (Pb) = 7,9 et donc déjà > 1

Tableau 93 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour les scénarios retenus sur la zone investiguée de Lascoux, au droit du Bocard d'Orle et de ses installations (n°35 à n°38) [dont scénario traité dans les incertitudes] (d'après HULOT, 2015)