



RAPPORT D'ÉTUDE

19/05/2005

N° INERIS – DRC – 66807 – DESP/R02b

Préconisations de l'INERIS pour la mise en sécurité des sols contaminés de la commune de Saint Laurent le Minier (Gard) vis à vis de la santé humaine

INERIS

**PRECONISATIONS DE L'INERIS POUR LA MISE EN SECURITE
DES SOLS CONTAMINES DE LA COMMUNE DE SAINT LAURENT
LE MINIER (GARD) VIS A VIS DE LA SANTE HUMAINE**

Saint Laurent le Minier (Gard)

Client (ministère, industriel, collectivités locales) : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Jérémie DOMAS, ingénieur à l'unité Déchets et Sites Pollués

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

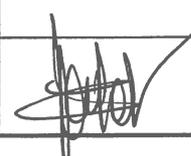
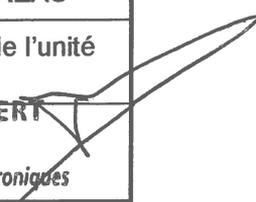
	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Sébastien DENYS	Corinne HULOT	Jacques BUREAU
Qualité	Ingénieur à l'unité DESP	Ingénieur à l'unité DESP	Responsable de l'unité DESP
Visa			Philippe HUBERT Directeur <i>Direction des Risques Chroniques</i> 

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	4
2. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS MENEES ET TENEURS EN MÉTAUX DES MILIEUX INVESTIGUÉS.....	4
2.1 Rappel des objectifs.....	4
2.2 Investigations sur les sols	5
2.2.1 Investigations menees sur le Hameau de la papeterie.....	5
2.2.2 Investigations menées sur la Zone du Châtaigner.....	7
2.2.3 Commune de Saint Laurent le Minier	8
2.2.4 Propriété du château de la Palmeraie	9
2.2.5 Teneur du fond géochimique.....	9
2.3 Frottis.....	10
2.4 Investigations menées sur les eaux.....	10
2.5 Visite des caves de la papeterie	11
3. ANALYSE DES RÉSULTATS D'INVESTIGATION ET RECOMMANDATION	12
3.1 Retour d'expérience relatif à l'évaluation du risque sanitaire potentiels pour les sites et sols pollués au plomb.....	12
3.2 Mesures de gestion préconisées par l'INERIS.....	13
3.2.1 Hameau de la Papeterie et zone du Châtaigner.....	13
3.2.2 Commune de Saint Laurent le Minier	14
4. CONCLUSIONS	14

1. INTRODUCTION

Le Hameau de la Papeterie, situé sur la Commune de Saint Laurent le Minier, a été le siège d'activités connexes à l'exploitation minière. Cette commune a été concernée par l'exploitation de plomb argentifère et de zinc localisés dans les affleurements géologiques à proximité du site. Le dernier concessionnaire minier, jusqu'en 1988, est Penarroya. *devenue Nitaleuro et Gros concessionnaire*

Afin de caractériser l'état des sols au voisinage du Hameau de la Papeterie, le maire de Saint Laurent le Minier (30) a fait réaliser par BURGEAP, en 2004 une Evaluation Simplifiée des Risques sur le Hameau. L'ESR a permis de définir trois sources potentielles de contamination :

- le sol au droit du poste de transformation électrique,
- le bassin de stockage des stériles
- le terrain au droit de la Papeterie.

Pour ces trois sources, le site a été classé 1 du fait de la présence notamment de métaux lourds.

A l'issue de l'ESR, la préfecture du Gard a décidé la mise en œuvre d'une campagne de dépistage du saturnisme chez les enfants habitant le Hameau de la Papeterie et le bourg de Saint Laurent le Minier. En parallèle, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) a mandaté l'INERIS pour la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols situés au droit du Hameau ainsi que sur certains terrains localisés sur la commune même de Saint Laurent le Minier dans le cadre de l'action nationale « sites et sols pollués au plomb » pilotée par l'inspection des installations classées, action également inscrite dans le Plan National Santé Environnement.

Ces investigations ont pour objectifs de caractériser de façon précise les teneurs en métaux des sols superficiels sur le site de Saint Laurent le Minier, et plus particulièrement les sols du Hameau de la Papeterie, sources d'exposition directe pour les cibles sensibles (enfants notamment), afin d'orienter au mieux les mesures de mise en sécurité à mettre en œuvre sur le site.

2. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS MENEES ET TENEURS EN METAUX DES MILIEUX INVESTIGUES

2.1 RAPPEL DES OBJECTIFS

Comme dit précédemment, les investigations ont pour objectif de caractériser de façon précise les milieux d'exposition directs. Ceux-ci, pour une exposition aux métaux, sont notamment les sols superficiels (0-5 cm). Dans ce cas, la voie d'exposition qui contribue majoritairement au risque dans le cas d'une exposition aux métaux est la voie « ingestion de sol », les cibles les plus exposées, dans ce cas, étant les enfants.

En plus de cette caractérisation, en certains points, un échantillonnage de l'horizon cultivable (0-30 cm) a également été réalisé de façon à caractériser les

teneurs en métaux notamment pour les zones cultivées (jardins potagers et sol agricole de M. Delmot).

Les analyses de métaux ont porté, dans le cadre de la présente étude, sur 4 éléments : antimoine (Sb), arsenic (As), cadmium (Cd) et plomb (Pb).

Les échantillonnages de sol ont concerné de façon majoritaire le Hameau de la Papeterie sur lequel les activités de traitement de minerais se sont succédées. Quelques investigations complémentaires ont également été conduites sur certains terrains de la commune de Saint Laurent le Minier. Les teneurs caractéristiques du fond géochimique de sols naturellement développés sur le gisement métallifère exploité ont également été déterminées.

En plus des sols, des prélèvements dans les différents cours d'eau (Naduel, Crenze et Vis) ont également été réalisés, ainsi que des frottis dans la cour de l'école de Saint Laurent le Minier, afin de déterminer les teneurs en poussières déposées à cet endroit.

2.2 INVESTIGATIONS SUR LES SOLS

L'échantillonnage a consisté en un prélèvement de quatre à cinq échantillons ponctuels par parcelle échantillonnée. Ces échantillons ponctuels ont été mélangés de façon à obtenir un échantillon moyen représentatif de la parcelle, suivant les guides accompagnant l'action « sites et sols pollués au plomb » (guide pour l'orientation des actions à mettre en œuvre autour d'un site où les sols sont pollués par le plomb- INERIS 2004, ainsi que le protocole d'échantillonnage de sols urbains pollués par le plomb- BRGM 2004) .

Une description des points d'échantillonnage ainsi que la localisation de ces points pour le Hameau de la Papeterie et la propriété du Château sont données en annexe A du présent rapport. Les résultats analytiques bruts sont donnés en annexe B.

2.2.1 INVESTIGATIONS MENEES SUR LE HAMEAU DE LA PAPETERIE

Sur le Hameau de la Papeterie, les investigations ont porté sur :

- l'ensemble des jardins privatifs du Hameau ;
- les terrains de la propriété de M. DELMOT ;
- les terrains de la propriété de M. SAHUC.

Les résultats de l'ensemble des mesures sont récapitulées dans le tableau ci-dessous (Tableau 1). Pour ce qui est des métaux analysés, les teneurs sont élevées pour les deux horizons investigués et confirment les tendances déjà observées dans l'ESR.

Par exemple, concernant les teneurs en plomb, celles-ci varient entre 1 300 mg/kg dans le jardin de M. MEDINA et 77 g/kg sur un échantillon prélevé dans la propriété de M. SAHUC et caractéristique d'un dépôt de stériles.

Localisation/ Propriétaire	Type de parcelle	Localisation (Annexe A)	Profondeur (cm)	Teneurs (mg/kg sol sec)				
				As	Cd	Pb	Sb	
DELMOT	Parcelle agricole	1	0-25	239,0	80,1	6 068	88,3	
		2		649,3	137,5	8 319	385,3	
METGE	Jardin agrément	3	0-5	162,1	133,7	9 449	105,7	
			0-5	74,6	104,6	4 767	61,8	
PICOT	Jardin potager	4	0-25	73,4	122,4	5 265	75,4	
			0-5	45,3	62,3	3 221	41,5	
			0-5	177,8	292,6	17 098	169,0	
FONTANIEU	Jardin agrément	5	0-5	35,6	28,6	2 141	26,1	
FINCK	Jardin agrément	6	0-5	94,2	95,4	5 669	83,2	
	Jardin agrément			95,8	98,5	4 719	86,1	
CHARDON	Jardin agrément	7	0-5	106,9	88,7	4 791	76,0	
NOTTA	Jardin agrément	8	0-5	100,6	97,1	5 539	82,9	
Berge Vis		9	Surface d'un tas de stériles	597,5	618,9	63 547	521,7	
SAHUC	Sentier	10	0-5	215,5	207,5	6 690	161,2	
				1570,0	638,7	77 007	1 141,4	
				340,4	280,5	40 033	302,1	
MEDINA	Cave	19	Superficie	156,4	165,6	11 494	119,8	
				36,2	16,5	1 332	15,2	
MEDINA / Jardin	Jardin agrément	14	0-5	309,4	318,1	12 020	262,7	
ALBRECHT	Jardin agrément		0-5	473,1	277,0	20 244	352,3	
ROUANET (Pisciculture)	Entrée du bassin à stériles	20	0-5	120,7	27,7	2 407	47,9	
				187,5	172,2	11 480	144,0	

Tableau 1 : Teneurs (mg / kg de sol sec) en As, Cd, Pb et Sb dans les échantillons de sol, Hameau de la Papeterie.

2.2.2 INVESTIGATIONS MENEES SUR LA ZONE DU CHATAIGNER

La zone du Châtaigner est située au niveau des ruines de Mange-Châtaigne et qui présente un accès pour d'éventuels promeneurs. Au niveau de cette zone, des ruines de bassins de stockage de stériles sont également présentes.

Localisation/ Propriétaire	Profondeur (cm)	Localisation	Teneurs (mg/kg sol sec)				
			As	Cd	Pb	Sb	
Sentier, entrée des bassins	0-5	12	477,4	591,0	42 092	431,0	
Sentier, après les bassins vers le Hameau	0-5	13	362,1	449,2	43 374	436,3	
Bassin à stériles	Surface du tas	11	432,7	365,7	26 575	296,6	

Tableau 2 : Teneurs (mg/kg de sol sec) en As, Cd, Pb et Sb dans les sols de la zone du Châtaigner

De façon similaire aux sols échantillonnés sur le Hameau de la Papeterie, les teneurs en métaux sont élevées. En ce qui concerne le plomb, les teneurs atteignent 40 g/kg sur le sentier localisé à proximité du bassin à stériles.

2.2.3 COMMUNE DE SAINT LAURENT LE MINIER

Propriété	Description	Profondeur (cm)	Teneurs (mg/kg sol sec)				
			As	Cd	Pb	Sb	
Terrain communal du Moulinet	Amont lagune	0-25	74,9	7,5	1 209	39,8	
	Aval lagune	0-25	55,5	8,7	1354	34,8	
	Entrée terrain	0-5	45,7	7,0	640	27,0	
		0-25	51,8	7,1	702	27,7	
	Zone réceptrice des eaux de lagune	0-5	61,2	6,2	988	36,4	
Ecole		Surface	13,8	1,8	185	6,5	
Terrain communal localisé derrière la mairie		0-5	58,1	7,0	831	47,2	
Fopollo	Potager	0-25	48,9	17,3	1 146	21,7	
Revel	Potager	0-25	68,5	8,4	1 121	45,8	
Dubois	Parcelle agricole	0-25	16,0	3,1	226	5,3	

considéré hors calculable

Tableau 3 : Teneurs (mg/kg de sol sec) en As, Cd, Pb et Sb dans les sols au droit de la commune de Saint Laurent le Minier

Les terrains échantillonnés sur la commune de Saint Laurent le Minier montrent des teneurs en métaux significativement moins élevées que celles mesurées dans les échantillons prélevés au niveau du Hameau de la Papeterie. En particulier, le tableau ci-dessus (Tableau 3) montre que la teneur en plomb sur les terrains de la commune atteint au maximum 1 350 mg/kg sur le terrain communal du Moulinet.

2.2.4 PROPRIETE DU CHATEAU DE LA PALMERAIE

Les teneurs en As, Cd, Pb et Sb montrent, pour les deux profondeurs investiguées, des teneurs significativement inférieures à celles mesurées sur le Hameau de la Papeterie et semblent relativement proches des teneurs mesurées dans les sols échantillonnés sur la commune de Saint Laurent le Minier.

Propriété / Localisation	Profondeur (cm)	Localisation	Teneurs (mg/kg sol sec)			
			As	Cd	Pb	Sb
Palmeraie, proche Vis	0-5	15	25,4	9,1	802	13
Sentier Palmeraie	0-5	16	71,6	12,0	802	25
Jardin Potager Château	0-25	17	24,1	6,1	387	6,9

Tableau 4 : Teneurs (mg/kg de sol sec) en As, Cd, Pb et Sb dans les sols localisés sur la propriété du château

2.2.5 TENEUR DU FOND GEOCHIMIQUE

Afin d'apprécier les teneurs du fond géochimique naturel des sols développés sur le gisement exploité par les différentes concessions qui se sont succédées sur le site, un échantillon de surface a été prélevé sur un sol végétalisé et localisé aux Avinières, à proximité de la zone de dépôts des stériles. Bien qu'une contamination du sol par envoi de poussières en provenance du dépôt de stériles ne puisse être exclue à cet endroit, les teneurs en métaux de ce sol sont probablement issues majoritairement de l'évolution pédogénétique depuis la roche mère, qui correspond au gisement métallifère exploité par les différentes concessions.

Propriété / Localisation	Profondeur (cm)	Localisation	Teneurs (mg/kg sol sec)			
			As	Cd	Pb	Sb
Avinières	0-5	18	131,6	56,6	2347	43,5

Tableau 5 : Teneurs (mg/kg de sol sec) en As, Cd, Pb et Sb dans un échantillon représentatif du fond géochimique des sols développés sur les gisements métallifères exploités

Les résultats d'analyse décrits dans le tableau ci-dessus (Tableau 5) montrent que les teneurs du fond géochimique local, pour un sol naturellement développé sur le gisement métallifère exploité par la concession minière sont relativement élevées. La teneur en plomb représentative de ce fond géochimique est de 2 350 mg/kg.

2.3 FROTTIS

Afin de caractériser les teneurs en métaux dans les poussières qui pourraient se déposer au niveau de l'école de Saint Laurent le Minier, un prélèvement de poussières a été réalisé par frottis en différents points. Ce prélèvement ne répond pas à un protocole normalisé. Il a été réalisé sur la base de l'expérience acquise par l'INERIS lors de diagnostics environnementaux précédents.

Une surface de 40 dm² est délimitée sur le support sur lequel le frottis est réalisé. La surface est délimitée de sorte que la base du carré se situe approximativement à un mètre du sol. Un filtre en fibres de quartz est frotté sur cette surface durant 30 secondes.



Figure 1 : Prélèvement de poussières par frottis (ici sur une porte fenêtre d'accès à l'école)

Les analyses qui ont porté sur les mêmes éléments que ceux analysés pour les sols montrent, pour l'ensemble des échantillons, des teneurs inférieures aux limites de quantification. Les résultats analytiques sont présentés dans l'annexe B.

2.4 INVESTIGATIONS MENEES SUR LES EAUX

Dans le cadre des investigations menées, 8 échantillons d'eau superficielle ont été prélevés pour chacun des cours d'eau localisés au droit de la commune de Saint Laurent le Minier et du Hameau de la Papeterie. Chaque prélèvement consiste en un échantillon ponctuel, dans une zone non stagnante. Pour l'ensemble des échantillons prélevés, dont les localisations figurent en annexe A du présent rapport, et pour les mêmes éléments que ceux analysés dans les eaux et les frottis, les teneurs mesurées sont toutes inférieures aux seuils de potabilité. L'utilisation des eaux superficielles ne semble pas poser de problème au vu de ces investigations.

2.5 VISITE DES CAVES DE LA PAPETERIE

En plus des investigations sur les différents milieux, l'INERIS a également visité deux caves accessibles du Hameau de la Papeterie : la cave de M. MEDINA et la cave sous-jacente à la propriété de M. METGE.

Pour ce qui est de la cave sous-jacente à la propriété de M. Metge, l'INERIS recommande de condamner de façon définitive l'accès à cette cave ainsi qu'aux abords de celle-ci, dans un rayon de 2 m autour de l'entrée principale. En effet, les abords immédiats présentent un défaut de stabilité qui pourrait entraîner la chute des anciens murs des bâtiments en ruine (Figure 2).



Figure 2 : Abords de l'entrée de la cave sous-jacente à la propriété de M. Metge



Figure 3 : Tas de cendres à l'intérieur de la cave sous-jacente à la propriété de M. Metge

En outre, l'intérieur de la cave présente, en plus d'importants dépôts de cendres (Figure 3), des résidus de machines industrielles fortement altérés par la corrosion (Figure 4).



Figure 4 : Résidus de machines présents dans la cave sous-jacente à la propriété de M. Metge

3. ANALYSE DES RESULTATS D'INVESTIGATION ET RECOMMANDATION

Les analyses sur les eaux et les frottis ayant montré des teneurs respectivement inférieures aux seuils de potabilité et aux limites de quantification analytique, cette partie se focalise sur les sols du Hameau de la Papeterie et de la commune de Saint Laurent le Minier.

3.1 RETOUR D'EXPERIENCE RELATIF A L'EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE POTENTIEL POUR LES SITES ET SOLS POLLUES AU PLOMB

A quelques exceptions près, les concentrations mesurées sur le Hameau de la Papeterie avoisinent ou dépassent toutes les 6 000 mg/kg. Le retour d'expérience relatif aux évaluations de risques sanitaires potentiels liés à une exposition à des sols présentant une pollution au plomb en France permet de conclure que les niveaux de risques engendrés par une exposition chronique de la population à ces niveaux de contamination sont inacceptables.

Il apparaît ainsi inutile de mener plus en avant la démarche d'évaluation détaillée du risque.

Pour ce qui concerne le bourg de St Laurent le Minier, les valeurs mesurées sont relativement fortes et, tout en étant inférieures au fond géochimique apprécié aux Avinières, sont globalement plus élevées que les valeurs mesurées sur des terrains échantillonnés en dehors des zones inondées par la Crenze (terrain

entrées du terrain

communal du Moulinet, terrain communal de derrière la mairie et parcelle de Dubois). Le bruit de fond local, au niveau du Bourg, reste cependant à caractériser de façon plus précise et à comparer au bruit de fond régional.

Il apparaît donc nécessaire de mieux cerner l'état des sols sur la commune et d'envisager des mesures de gestion simples que de mener, là aussi, une évaluation détaillée des risques.

3.2 MESURES DE GESTION PRECONISEES PAR L'INERIS

3.2.1 HAMEAU DE LA PAPETERIE ET ZONE DU CHATAIGNER

Au vu des résultats présentés au paragraphe 2, les mesures de gestion doivent être prises en priorité sur la zone définie par le Hameau de la Papeterie et qui s'étend jusqu'à la ruine de Mange-Châtaigne. Sur cette zone, l'ensemble des jardins investigués présentent des teneurs élevées pour les quatre éléments analysés, que celles-ci aient été réalisées sur des zones de dépôt de stériles (dépôt rougeâtre, propriété de M. SAHUC, bassins du Châtaigner...) ou sur des zones qui ne présentaient pas les caractéristiques visuelles de ces dépôts (jardins du Hameau, sentier du Châtaigner...).

En conséquence, une délimitation par secteur, de façon visuelle, des sols contaminés par les quatre éléments analysés ici ne nous semble pas réalisable, puisque la contamination des sols semble être étendue à l'ensemble du secteur considéré.

L'INERIS recommande de prolonger les mesures prises par la sous-préfecture du Vigan sur le Hameau de la Papeterie : interdiction de cultiver et de consommer des légumes en provenance des jardins potagers ou des parcelles agricoles, mesures d'hygiène (lavage des mains) pour les enfants résidant sur le site...

Concernant la gestion des sols, les teneurs analysées dans le cadre de la présente étude montrent que les teneurs en métaux dans les sols du Hameau de la Papeterie et de la zone du Châtaigner sont significativement supérieures au fond géochimique local. Couplés aux observations de terrains, ces teneurs confirment non seulement les dépôts de stériles sur l'ensemble du site mais également une pollution diffuse de la zone par ces dépôts. Les résultats relatifs au dépistage de la plombémie permettront de se prononcer de façon plus fine sur les conséquences sur l'imprégnation des cibles sensibles et des mesures à préconiser pour la gestion des sols du secteur.

Toutefois, dans cette attente et de façon conservatoire, l'INERIS préconise, a minima, le traitement de la couche superficielle des sols (0-15 cm) sur l'ensemble du secteur et en priorité sur les sols de jardins présents sur le Hameau. Les travaux de dépollution devront veiller à limiter toute mobilisation de la pollution, notamment vers la Vis et devront s'effectuer de façon adéquate afin d'éviter toute exposition aiguë ou chronique des travailleurs. Il serait prudent de délocaliser les habitants du Hameau au cours de ces travaux, ainsi que de bien isoler les habitations lors des travaux de dépollution pour éviter toute contamination des lieux de vie. La profondeur de traitement proposée vise à limiter l'exposition directe (ingestion de sol notamment) et n'est pas suffisante pour rendre à nouveau les terres cultivables. Dans ce cas, il est recommandé de traiter le sol jusqu'à une profondeur de 50 cm.

A défaut d'un traitement des zones les moins accessibles (zone très végétalisée de la propriété de M. Rouanet par exemple), celle-ci devront être précisément délimitées, signalées et interdites d'accès et ceci de façon pérenne.

Concernant la zone du Châtaigner, et la propriété de M. Delmot, zone où se trouvent la plupart des bassins à stériles, ces bassins devront être soit excavés avec évacuation des matériaux vers des centres d'enfouissement technique adaptés, soit confinés de façon durable dans des structures étanches vis à vis de l'environnement.

Il serait également nécessaire de procéder à une gestion du dépôt de stériles situé en hauteur, au niveau des Avinières. Le traitement de cette surface, relativement étendue, pourrait se fonder notamment sur une quantification de l'envol des poussières au niveau du Hameau. Il serait souhaitable de réaliser cette étude avant de procéder aux traitements des sols du Hameau puisque le dépôt de stériles des Avinières est susceptible d'être une source secondaire de contamination de ces sols par envol de poussière. Cette étude nécessiterait, entre autre, l'acquisition de données météorologiques spécifiques au site (rose des vents, précipitations notamment).

3.2.2 COMMUNE DE SAINT LAURENT LE MINIER

Les teneurs mesurées au niveau de Saint Laurent le Minier (y compris le château de la Papeterie) sont significativement inférieures à celles mesurées dans les sols du Hameau et de la zone du Châtaigner. En outre, ces teneurs sont inférieures à celles mesurées dans l'échantillon caractéristique du sol naturellement développé sur l'affleurement métallifère des Avinières.

En particulier, la cour de l'école, qui est un milieu d'exposition privilégié pour les cibles sensibles au plomb (enfants) présente la teneur en plomb la plus faible (185 mg/kg) mesurée dans le cadre de cette étude. De plus, les teneurs de chaque élément, pour les frottis, sont toutes inférieures aux seuils de quantification.

Concernant les autres terrains de la commune, les teneurs en métaux sont plus faibles que celles mesurées sur le Hameau de la Papeterie mais restent relativement élevées. Même si le fond géochimique est probablement, en partie, à l'origine de telles teneurs, nous ne pouvons, à ce stade, écarter la contamination des terrains communaux par la Crenze qui aurait transporté des matériaux contaminés lors de fuites du bassin de stockage des stériles, matériaux qui se seraient déposés sur les sols lors d'épisode d'inondations de la Crenze.

Aussi, ce point mériterait-il d'être approfondi en échantillonnant un sol représentatif des sols naturellement développés sur les roches mères affleurantes de la commune de Saint Laurent le Minier afin d'y mesurer les teneurs représentatives du bruit de fond du bourg (et non plus des sols développés sur le gisement métallifère anciennement exploité des Avinières).

4. CONCLUSIONS

Au vu des analyses présentées dans le cadre de la présente étude, l'INERIS préconise à la fois des mesures immédiates de mise en sécurité du site, notamment pour le Hameau de la Papeterie et la zone des Châtaigniers, et de compléter certains points du travail présenté ici.

≠ qualité eaux
vis, radon -
et pisciculture

↙
↘
Dans un premier temps, l'INERIS propose de maintenir les restrictions d'usage établis par la sous-préfecture du Vigan lors de la réunion publique de février 2005.

Par ailleurs, pour le secteur du Hameau de la Papeterie et la zone des Châtaigniers :

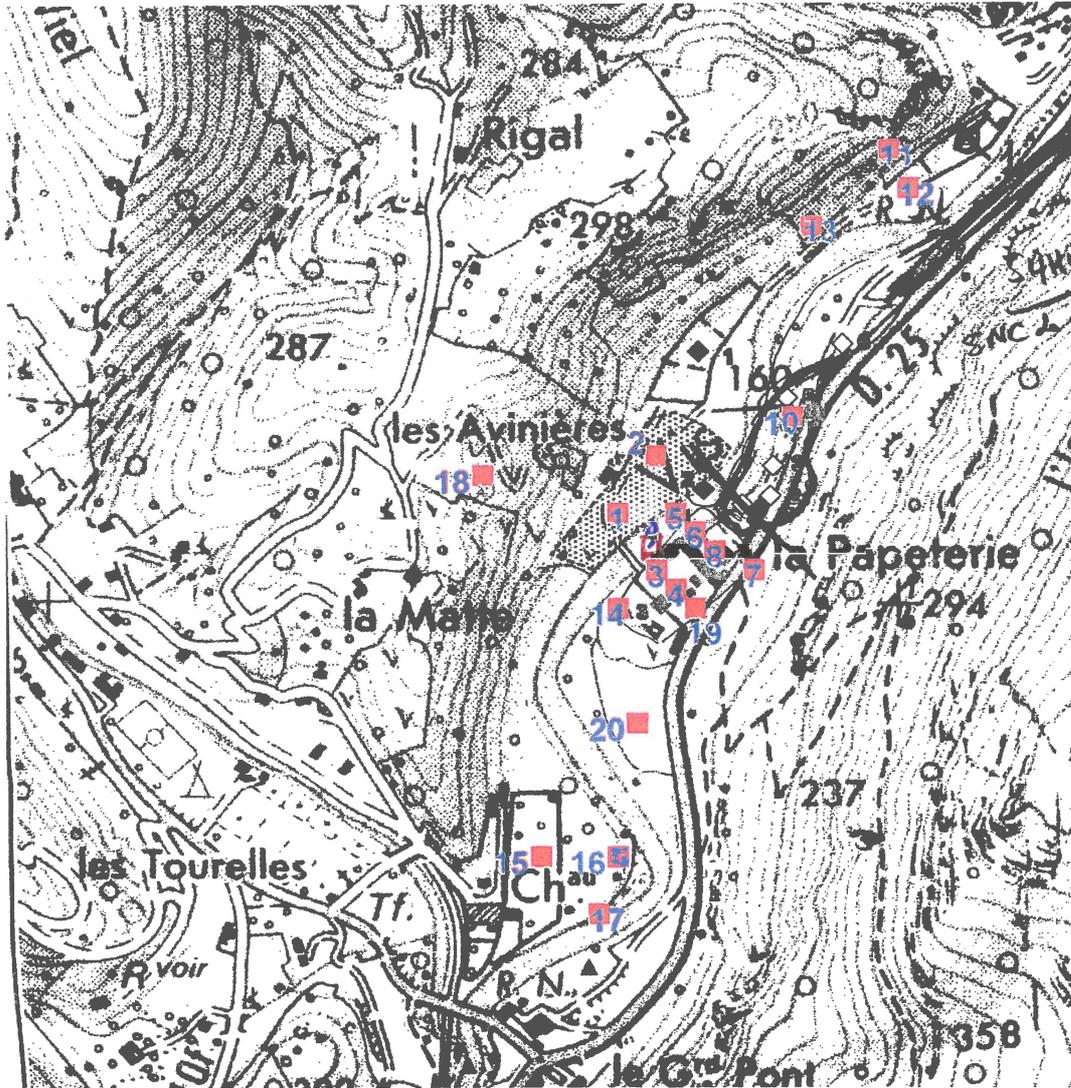
- interdire et condamner l'accès aux caves et notamment à la cave sous-jacente à la propriété de M. Metge ;
- réaliser un traitement prioritaire des sols de surface des jardins, des parcelles agricoles et des terrains non végétalisés présents dans les propriétés privées (cas notamment de la pisciculture et de la propriété de M. SAHUC) ;
- réaliser, au minima, une signalisation et une interdiction d'accès des zones les plus végétalisées du secteur (propriété de M. ROUANET et de M. SAHUC), un traitement de ces sols devant également être envisagé dans un second temps
- traiter les anciens bassins de dépôts de stériles présents sur le secteur ;
- initier rapidement une étude sur l'impact de l'envol de poussière en provenance du dépôt de stériles des Avinières afin, à terme, d'initier une gestion de ce dépôt.

Ces mesures de gestion pourront être affinées lorsque les résultats issus des mesures de plombémie seront disponibles.

Concernant la commune de Saint Laurent le Minier :

- couvrir d'une couche de terre végétale ou d'un revêtement adapté aux jeux d'enfants la zone située derrière la mairie et devant faire l'objet d'un aménagement de type récréatif.

**ANNEXE A : LOCALISATION DES POINTS D'ECHANTILLONNAGE
DU HAMEAU DE LA PAPETERIE ET DESCRIPTION DES
ECHANTILLONS PRELEVES SUR LE HAMEAU DE LA PAPETERIE**



Localisation des points de prélèvements sur le Hameau de la Papeterie et sur la propriété du Château de Saint Laurent le Minier.

Les numéros renvoient au point de prélèvement mentionnés dans le Tableau 1

(Extrait de la carte IGN 2741 OT, 1/3125)

prélevés nos
"Buz" voir
où? + n° 90
faux

1. PROPRIETE DE M. DELMOT

05AA631 :Jardin potager (0-25 cm) sur lequel des mesures pour agriculture bio ont été réalisées. Deux parcelles présentes à proximité, prélèvement sur la parcelle la plus proche de la maison de M. Delmot.

Remarque : M. Delmot nous a transmis les analyses réalisées dans le cadre d'une étude d'agrément pour l'agriculture biologique sur cette parcelle. Les teneurs en Pb et As de ces parcelles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

	Parcelle proche maison	Parcelle la plus éloignée de la maison
Pb	34,7	37,5
As	19,3	20,9

Tableau 6 : Teneurs en Pb et As dans les parcelles de M. Delmot pour lesquelles une demande d'agrément pour la culture biologique a été réalisée (mesures réalisées dans le début des années 1990).

05AA632 : Jardin potager (0-25 cm) sur lequel des pommes de terre contaminées ont été prélevées

Sur cette dernière, les prélèvements ont été orientés sur la zone des dépôts rouges (probablement dépôt de stérils, vers le bas de la parcelle, cadre rouge figure 1).



Figure 5 : Zone de prélèvement dans le jardin de M. Delmot (05AA632).

2. HAMEAU DE LA PAPETERIE

Sur la Papeterie, l'ensemble des jardins, qu'ils soient aires de jeux pour enfants ou jardins potagers ont été échantillonnés.

05AA633 : Jardin de M. METGE (0-5 cm)

Jardin fréquenté par les enfants



Figure 6 : Jardin de M. Metge

Jardin M et Mme PICOT

Ce jardin a été divisé en trois zones (voir ci-dessous)

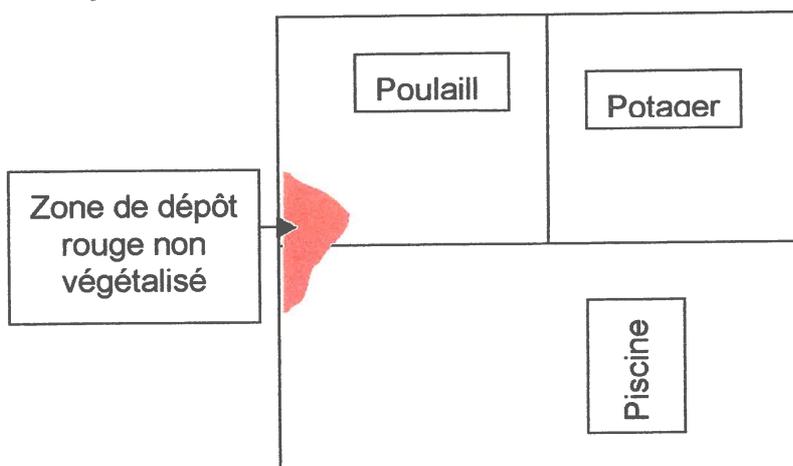


Figure 7 : Zonation du jardin de M. et Mme Picot

Dans la zone « potager », deux échantillons ont été prélevés : un échantillon de surface (0-5 cm) [05AA634] et un échantillon de profondeur (0-25 cm) [05AA635]. Dans ce même potager, des poireaux contaminés ont été détectés.

Dans la zone « poulailler », un échantillon a été prélevé à proximité du jardin potager (0-5 cm) [05AA636].

Cette zone présente une faible surface de dépôt rouge non végétalisée, à proximité de la cabane et du chemin qui mène vers la propriété de M. Delmot.

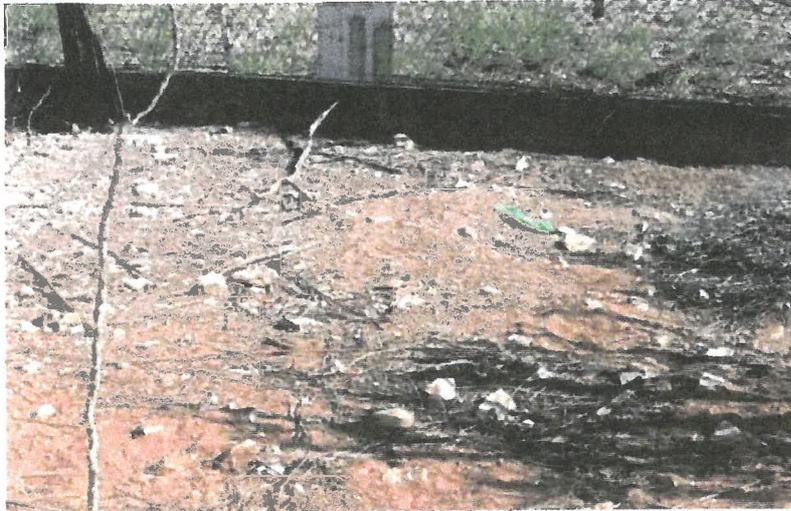


Figure 8 : Zone de dépôt rouge dans le jardin de M et Mme Picot (partie poulailler)

Dans la zone « piscine », un échantillon a été prélevé (0-5 cm) [05AA637]. Dans cette zone, il existe également une surface de dépôt rouge non végétalisé, qui s'étend depuis le poulailler. Cette zone n'a pas été incluse dans le plan d'échantillonnage

05AA638 Jardin de M. Fontanieu (0-5 cm) prélèvement dans les bordures ornementales, le reste du jardin ne présentant pas de surface découverte.

Jardin de M et Mme Finck

05AA639 : Prélèvement à 0-5 cm, à proximité d'une balance

05AA640 : Prélèvement dans les bordures, terre en provenance du sous-sol de la maison

05AA641 : Jardin de M. Chardon, prélèvement en surface (0-5 cm) dans une zone avec jeux d'enfants (Figure 9).

05AA642 : Jardin Notta (0-5 cm).



Figure 9 : Jardin de M. Chardon

05AA643 : Berges de la Vis – accès Papeterie.

Zone fréquentée par les enfants, forte odeur d'hydrocarbures probablement liée à une activité différente de l'activité métallurgique (Figure 10).



Figure 10 : Berges de la Vis à proximité de la Papeterie.

M. Médina

05AA650 : Echantillon en superficie de la cave (0-5 cm)

05AA651 : Echantillon dans le jardin (0-5 cm)

M. Albrecht

05AA652 : Jardin de surface

3. PROPRIETE DE M. SAHUC

Dans celle-ci, trois échantillons ont été prélevés en privilégiant les zones de dépôts rouges non végétalisées.

05AA644 : Echantillon à proximité de la station de lagunage



Figure 11 : Zone de prélèvement de l'échantillon 05AA644

05AA645 : Echantillon aux abords du chemin pédestre, en aval de la station hydroélectrique (Figure 12).



Figure 12 : Zone de prélèvement de l'échantillon 05AA645, en aval de la centrale hydroélectrique

05AA646 : Echantillon sur la pente (Figure 13).



Figure 13 : Zone de prélèvement de l'échantillon 05AA646

4. PISCICULTURE, M. ROUANET

05AA664 : (0-5 cm) prélèvement à l'entrée du bassin à stérils

05AA665 : (0-5 cm) jardin de M ;Rouanet, face à sa maison (fréquenté par enfants)

05AA666 (0-5 cm) : entrée de la propriété, face au hangar.

5. ZONE DITE DU CHATAIGNER (PROXIMITE DES RUINES)

05AA647 : Châtaigner, a proximité de la ruine, entrée du chemin pédestre (0-5 cm).



Figure 14 : Zone de prélèvement sur le chemin pédestre, entrée à proximité des bassins, Châtaigner

05AA648 : Châtaigner, prélèvement dans les bassins (0-5 cm) (Figure 15)



Figure 15 : Zone de prélèvement dans les bassins, Châtaigner

05AA649 : Châtaigner, chemin pédestre, prélèvement après le premier bassin (0-5 cm)



Figure 16 : Chemin de randonnée pédestre, zone du Châtaigner

6. COMMUNE DE SAINT LAURENT LE MINIER

6.1 TERRAIN COMMUNAL DU MOULINET

Il est éventuellement prévu dans cette zone l'échange de terre avec des propriétaires en vue d'instaurer des jardins potagers.

05AA653 : 0-25 cm : en amont de la station de lagunage

05AA654 : en aval de la station de lagunage, 0-25 cm

05AA655 : dans la zone à l'entrée du terrain, la moins végétalisée, 0-25 cm

05AA656 : dans la zone à l'entrée du terrain, 0-5 cm

05AA657 : dans la zone réceptrice des eaux de lagune, 0-5 cm

6.2 JARDIN DE M. FOLLOPO

Dans ce jardin : carottes contaminées avaient été détectées.

A proximité de la Crenze, jardin qui a été inondé par le ruisseau

05AA659 : 0-25 cm

6.3 JARDIN DE M. REVEL

Zone dite non inondée.

05AA660, 0-25 cm.

Le prélèvement est effectué dans la zone la plus basse du jardin, proche de la Crenze.

6.4 ECOLE COMMUNALE

05AA672 : Prélèvement dans la cour de l'école, là où le bitume est fendu (zones de passage des racines d'arbre) (Figure 17).



Figure 17 : Zone de prélèvement dans la cour de l'école

6.5 TERRAIN DERRIERE LA MAIRIE

Cette zone est destinée à être transformée en zone récréative.

05AA673 (0-5 cm)

6.6 M. DUBOIS

Terrain sur les berges du Naduel (affluent de la Crenze, non affecté par les Malines). Cultures de poireaux, non contaminés lors de la campagne sur potagers.

05AA681 : 0-25 cm

7. PALMERAIE

Sentiers de promenade :

05AA674 (0-5 cm), proche de la Vis (Figure 18).



Figure 18 : Prélèvement de l'échantillon 05AA674 à proximité des berges de la (Palmeraie)



05AA675 (0-5 cm) : sentier de la Palmeraie

Jardin potager

05AA676 (0-25 cm) : jardin potager de la Palmeraie

8. FOND GEOCHIMIQUE LOCAL

05AA658 (0-5 cm) : échantillon de sol développé naturellement sur l'affleurement minéral (Figure 19). Cet échantillon est prélevé en hauteur du terril des Avinières.



Figure 19 : Zone de prélèvement de l'échantillon fond géochimique local

ANNEXE B : BORDEREAUX ANALYTIQUES BRUTS

Attention : *au-delà du 02/6/2005 , vérifier à l'aide du réseau, la validité du présent document papier.*

Ce document ne peut être communiqué à des tiers sans autorisation écrite du responsable d'affaire.

Nota : *ce document a été émis et est géré par l'unité « Chimie analytique et environnementale »*

Original :	Denys Sébastien	Copie (s) :	Guillot Francis.
			Desvoges Patrick
			Labo Miné. 66427/M05/032
Demandeur interne	Denys Sébastien	Client externe :	
Contribution n° :	68130	PRESTATION N° :	66427
Commande / Bon N° :	Bon LEO n°6723	Demande du :	06/04/05
Date de réception des échantillons :	06/04/05	Dates d'analyses :	26, 27, 29 /04/05 02/05/05

Exposé de la demande:

Dosage de As, Cd, Pb, Sb sur 39 sols

Description du mode opératoire :

Les échantillons ont été séchés et broyés, puis minéralisés selon la norme NF EN 13346 (eau régale) au micro-onde fermé (CEM Mars 5)

Analyse de tous les paramètres par ICP Optique selon la norme NF EN ISO 11885

Résultats en mg/kg sur sec :

Echantillon	As	Cd	Pb	Sb
05 AA 631	239,0	80,1	6068	88,3
05 AA 632	649,3	137,5	8319	385,3
05 AA 633	162,1	133,7	9449	105,7
05 AA 634	74,6	104,6	4767	61,8
05 AA 635	73,4	122,4	5265	75,4
05 AA 636	45,3	62,3	3221	41,5
05 AA 637	177,8	292,6	17098	168,0
05 AA 638	35,6	28,6	2141	26,1
05 AA 639	94,2	95,4	5669	83,2
05 AA 640	95,8	98,5	4719	86,1
05 AA 641	106,9	88,7	4791	76,0
05 AA 642	100,6	97,1	5539	82,9
05 AA 643	597,5	618,9	63547	521,7
05 AA 644	215,5	207,5	6690	161,2
05 AA 645	1570,0	638,7	77007	1141,4
05 AA 646	477,4	591,0	42092	431,0
05 AA 647	432,7	365,7	26575	296,6
05 AA 648	362,1	449,2	43374	436,3
05 AA 649	340,4	280,5	40033	302,1
05 AA 650	156,4	165,6	11494	119,8
05 AA 651	36,2	16,5	1332	15,2
05 AA 652	309,4	318,1	12020	262,7
05 AA 653	74,9	7,5	1209	39,8
05 AA 654	55,5	8,7	1354	34,8
05 AA 655	51,8	7,1	702	27,7

Résultats en mg/kg sur sec : (suite)

Echantillon	As	Cd	Pb	Sb
05 AA 656	45,7	7,0	640	27,0
05 AA 657	61,2	6,2	988	36,4
05 AA 658	131,6	56,6	2347	43,5
05 AA 659	48,9	17,3	1146	21,7
05 AA 660	68,5	8,4	1121	45,8
05 AA 664	473,1	277,0	20244	352,3
05 AA 665	120,7	27,7	2407	47,9
05 AA 666	187,5	172,2	11480	144,0
05 AA 672	13,8	1,8	185	6,5
05 AA 673	58,1	7,0	831	47,2
05 AA 674	25,4	9,1	802	13
05 AA 675	71,6	12,0	802	25
05 AA 676	24,1	6,1	387	6,9
05 AA 681	16,0	3,1	226	5,3

Assurance qualité		
Technique	Paramètres	Résultats
ICP-OES	As, Cd, Pb, Sb 0 à 1000 µg/l et Pb 1 à 100 mg/l	Contrôle de la réponse de l'appareil par un étalon Haut de Gamme : écart < 10% Contrôle de la justesse de la gamme par un étalon Hors Gamme : écart < 10% Contrôle de la dérive en court de séquence par un étalon de contrôle tous les 4 à 10 échantillons : écart < 10%
	Limites de quantification	Norme XPT 90-210 (méthode des blancs) As : 6 mg/kg Cd : 1 mg/kg Pb : 7 mg/kg Sb : 8 mg/kg
	Incertitudes de mesures	Estimé avec 2 écartype sur étalon QC réparti dans la séquence d'analyse As : 10% Cd : 10% Pb : 10% Sb : 10% avec la règle de l'arrondi au 5% supérieur.
	Matériau de référence certifié « IAEA soil 7 »	Recouvrement : As : 83% Cd : 96% Pb : 87% Sb : 88%

Nota : Sauf avis contraire, les échantillons et leurs préparations seront éliminés 8 semaines après l'envoi des résultats.

Responsable technique : TACK Karine

Technicien(s) : Meunier Laurent

Date / Visa :

ABLOS
[Signature]

Date / Visa :

02/05/05

[Signature]

Attention : au-delà du 10/6/2005 , vérifier à l'aide du réseau, la validité du présent document papier.

Ce document ne peut être communiqué à des tiers sans autorisation écrite du responsable d'affaire.

Nota : ce document a été émis et est géré par l'unité « Chimie analytique et environnementale »

Original :	Denys Sébastien	Copie (s) :	Guillot Francis.
			Desvoges Patrick
			Labo Miné. 66427/M05/027
Demandeur interne	Denys Sébastien	Client externe :	
Contribution n° :	<i>68130</i>	PRESTATION N° :	<i>66427</i>
Commande / Bon N° :	<i>Bon LEO n°6723</i>	Demande du :	<i>06/04/05</i>
Date de réception des échantillons :	<i>06/04/05</i>	Dates d'analyses :	<i>26, 27, 29 /04/05</i> <i>02 - 03- 04/05/05</i>

Exposé de la demande:

Dosage de As, Cd, Pb, Sb sur 5 filtres et 8 eaux

Description du mode opératoire :

Les filtres ont été minéralisés selon la norme NF EN 13346 au micro-onde fermé (CEM Mars 5)

Les eaux ont été minéralisées selon la norme NF EN 15587-1 au micro-onde fermé (CEM Mars 5)

Analyse de tous les paramètres par ICP Optique selon la norme NF EN ISO 11885

Analyse des eaux en direct par ICP-MS.

Résultats en µg

Filtres				
Echantillon	As	Cd	Pb	Sb
05 AA 667	< 2	< 0,7	< 3	< 2,5
05 AA 668	< 2	< 0,7	< 3	< 2,5
05 AA 669	< 2	< 0,7	< 3	< 2,5
05 AA 670	< 2	< 0,7	< 3	< 2,5
05 AA 671	< 2	< 0,7	< 3	< 2,5

Résultats en mg/l

EAUX				
Echantillon	As	Cd	Pb	Sb
05 AA 661	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
05 AA 662	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
05 AA 663	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
05 AA 677	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
05 AA 682	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
05 AA 683	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
05 AA 684	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
05 AA 685	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01
Valeurs limites admissibles*	0,05	0,005	0,05	0,01

* pour une eau potable

Assurance qualité / Dosage des filtres

Technique	Paramètres	Résultats
ICP-OES	<p>As, Cd, Pb, Sb</p> <p>0 à 1000 µg/l</p>	<p>Contrôle de la réponse de l'appareil par un étalon Haut de Gamme : écart < 10%</p> <p>Contrôle de la justesse de la gamme par un étalon Hors Gamme : écart < 10%</p> <p>Contrôle de la dérive en court de séquence par un étalon de contrôle tous les 4 à 10 échantillons : écart < 10%</p>
	<p>Limites de quantification</p>	<p>Norme XPT 90-210 (méthode des blancs)</p> <p>As : 2 µg sur le filtre</p> <p>Cd : 0,7 µg sur le filtre</p> <p>Pb : 3 µg sur le filtre</p> <p>Sb : 2,5 µg sur le filtre</p>
	<p>Incertitudes de mesures</p>	<p>Estimé avec 2 écartype sur étalon QC réparti dans la séquence d'analyse</p> <p>As : 10%</p> <p>Cd : 10%</p> <p>Pb : 10%</p> <p>Sb : 10%</p> <p>avec la règle de l'arrondi au 5% supérieur.</p>
	<p>Matériau de référence certifié</p> <p>« IAEA soil 7 »</p>	<p>Recouvrement :</p> <p>As : 83%</p> <p>Cd : 96%</p> <p>Pb : 87%</p> <p>Sb : 88%</p>

Assurance qualité / Dosage des eaux

Technique	Paramètres	Résultats
ICP-MS	As, Cd, Pb, Sb 0 à 100 µg/l	Contrôle de la justesse de la gamme par un étalon Hors Gamme : écart < 10% (voir SRM1640) Contrôle de la dérive en court de séquence par un étalon de contrôle tous les 4 à 10 échantillons : écart < 10%
	Limites de quantification	LQ pratique : plus petit étalon de la gamme : As, Sb, Pb : 0,01 mg/l Cd : 0,3 µg/l (méthode des blancs ; dossier 64951/M05/021)
	Matériau de référence certifié « SRM 1640 » Eaux de rivière	Recouvrement : As : 105% (pour 26,7 µg/l) Cd : 107% (pour 22,8 µg/l) Pb : 104% (pour 27,9 µg/l) Sb : 96% (pour 13,8 µg/l)

Nota : Sauf avis contraire, les échantillons et leurs préparations seront éliminés 8 semaines après l'envoi des résultats.

Responsable technique : TACK Karine

Technicien(s) : Meunier Laurent *me*

Date / Visa :

19/05/2005 

Date / Visa :

10/05/05