

**VETAGRO SUP  
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON**

Année 2016 - Thèse n°088

***MESURES DE GESTION A METTRE EN PLACE DANS LE CAS  
D'UNE CONTAMINATION AUX METAUX LOURDS DES  
PRODUCTIONS VEGETALES ET ANIMALES DANS LE  
SECTEUR MINIER DE SAINT-MARTIN-LA-SAUVETE***

**THESE**

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I  
(Médecine - Pharmacie)  
et soutenue publiquement le 18 novembre 2016  
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

*PICHON Elise*  
Née le 29 mars 1989  
à *Le Blanc-Mesnil*



VetAgro Sup





**VETAGRO SUP  
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON**

Année 2016 - Thèse n°088

***MESURES DE GESTION A METTRE EN PLACE DANS LE CAS  
D'UNE CONTAMINATION AUX METAUX LOURDS DES  
PRODUCTIONS VEGETALES ET ANIMALES DANS LE  
SECTEUR MINIER DE SAINT-MARTIN-LA-SAUVETE***

**THESE**

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I  
(Médecine - Pharmacie)  
et soutenue publiquement le 18 novembre 2016  
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

*PICHON Elise*  
Née le 29 mars 1989  
à *Le Blanc-Mesnil*



VetAgro Sup





# LISTE DES ENSEIGNANTS DU CAMPUS VÉTÉRIINAIRE DE LYON

Mise à jour le 09 juin 2015

Civilité	Nom	Prénom	Unités pédagogiques	Grade
M.	ALOGNINOIWA	Théodore	UP Pathologie du bétail	Professeur
M.	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	ARCANGIOLI	Marie-Anne	UP Pathologie du bétail	Maître de conférences
M.	ARTOIS	Marc	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	BARTHELEMY	Anthony	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences Contractuel
Mme	BECKER	Claire	UP Pathologie du bétail	Maître de conférences
Mme	BELLUCO	Sara	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences
Mme	BENAMOU-SMITH	Agnès	UP Equine	Maître de conférences
M.	BENOIT	Etienne	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	BERNY	Philippe	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
Mme	BERTHELET	Marie-Anne	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
Mme	BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
Mme	BOULOCHER	Caroline	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	BOURDOISEAU	Gilles	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	BOURGOIN	Gilles	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	BRUYERE	Pierre	UP Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Maître de conférences
M.	BUFF	Samuel	UP Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Maître de conférences
M.	BURONFOSSE	Thierry	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	CACHON	Thibaut	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	CADORE	Jean-Luc	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Professeur
Mme	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	CAROZZO	Claude	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	CHABANNE	Luc	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Professeur
Mme	CHALVET-MONFRAY	Karine	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	COMMUN	Loic	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	DE BOYER DES ROCHES	Alice	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	DEMONT	Pierre	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	DESJARDINS PESSON	Isabelle	UP Equine	Maître de conférences Contractuel
Mme	DJELOUADJI	Zorée	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
Mme	ESCRIOU	Catherine	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Maître de conférences
M.	FAU	Didier	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
Mme	FOURNEL	Corinne	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Professeur
M.	FREYBURGER	Ludovic	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	FRIKHA	Mohamed-Ridha	UP Pathologie du bétail	Maître de conférences
Mme	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	GONTHIER	Alain	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
Mme	GRAIN	Françoise	UP Gestion des élevages	Professeur
M.	GRANCHER	Denis	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	GREZEL	Delphine	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	GUERIN	Pierre	UP Biotechnologies et pathologie de la reproduction	Professeur
Mme	HUGONNARD	Marine	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Maître de conférences
M.	JUNOT	Stéphane	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	KECK	Gérard	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	KODJO	Angeli	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	LAABERKI	Maria-Halima	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
M.	LACHERETZ	Antoine	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	LAMBERT	Véronique	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
Mme	LATTARD	Virginie	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
Mme	LE GRAND	Dominique	UP Pathologie du bétail	Professeur
Mme	LEBLOND	Agnès	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
Mme	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	UP Equine	Maître de conférences
M.	LEPAGE	Olivier	UP Equine	Professeur
Mme	LOUZIER	Vanessa	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
M.	MARCHAL	Thierry	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Professeur
M.	MOUNIER	Luc	UP Gestion des élevages	Maître de conférences
M.	PEPIN	Michel	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur
M.	PIN	Didier	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences
Mme	PONCE	Frédérique	UP Pathologie médicale des animaux de compagnie	Maître de conférences
Mme	PORTIER	Karine	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
Mme	POUZOT-NEVORET	Céline	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
Mme	PROUILLAC	Caroline	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
Mme	REMY	Denise	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
Mme	RENE MARTELLET	Magalie	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences stagiaire
M.	ROGER	Thierry	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
M.	SABATIER	Philippe	UP Biologie fonctionnelle	Professeur
M.	SAWAYA	Serge	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences
M.	SCHRAMME	Serge	UP Equine	Professeur associé
Mme	SEGARD	Emilie	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences Contractuel
Mme	SERGENTET	Delphine	UP Santé Publique et Vétérinaire	Maître de conférences
Mme	SONET	Juliette	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Maître de conférences Contractuel
M.	THIEBAULT	Jean-Jacques	UP Biologie fonctionnelle	Maître de conférences
M.	TORTEREAU	Antonin	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences stagiaire
M.	VIGUIER	Eric	UP Anatomie Chirurgie (ACSAI)	Professeur
Mme	VIRIEUX-WATRELOT	Dorothee	UP Pathologie morphologique et clinique des animaux de compagnie	Maître de conférences Contractuel
M.	ZENNER	Lionel	UP Santé Publique et Vétérinaire	Professeur



# REMERCIEMENTS

**À Monsieur le Professeur Alain Bergeret,**  
De la Faculté de médecine de Lyon,

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury,  
Hommages respectueux.

**À Monsieur le Professeur Philippe Berny,**  
De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon

Pour avoir accepté de diriger cette thèse.  
Pour votre disponibilité, et les conseils que vous m'avez apportés,  
Je vous adresse mes sincères remerciements.

**À Madame le Docteur Caroline Prouillac,**  
De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon

Qui a aimablement accepté d'être membre de ce jury de thèse.  
Je vous adresse mes sincères remerciements.



# REMERCIEMENTS

**A mes grands-parents, à mes parents et à Clément,**  
Pour m'avoir encouragée, soutenue.  
Pour m'avoir entourée d'amour tout au long du chemin.

**A Guillaume,**  
Pour toutes ces soirées et ton oreille attentive.

**A ma grande famille,**  
Que ces liens forts perdurent.

**A Nicolas et au Cyrk Cheval Fou,**  
Pour m'aider à remettre le pied à surmonter les obstacles.

**A mes amis,**  
Que la distance n'efface rien.

**A Yves,**  
Pour rester à mes côtés à chaque étape.



# TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>13</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>13</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>15</b>
<b>PARTIE I .....</b>	<b>17</b>
<b>MESURES DE GESTION TECHNIQUES A METTRE EN PLACE DANS LE CAS D'UNE CONTAMINATION AUX METAUX LOURDS SUR DES PRODUCTIONS ANIMALES ET VEGETALES .....</b>	<b>17</b>
<b>I. LA POLLUTION PAR LES METAUX LOURDS ET SES CONSEQUENCES .....</b>	<b>19</b>
A. LES METAUX LOURDS : GENERALITES .....	19
1. <i>Définition et caractéristiques des métaux lourds</i> .....	19
2. <i>Sources naturelles et anthropiques</i> .....	19
a) Les sources naturelles.....	19
b) Les sources anthropiques.....	20
3. <i>Utilisations</i> .....	21
4. <i>Mobilité d'un milieu à l'autre</i> .....	22
B. CONTAMINATION DE LA CHAINE ALIMENTAIRE .....	22
1. <i>La pollution des sols</i> .....	22
2. <i>Transferts des sols vers les plantes</i> .....	23
3. <i>Transferts vers les animaux</i> .....	24
4. <i>Les chaînes alimentaires</i> .....	25
C. LES CONSEQUENCES DE L'EXPOSITION AU PLOMB ET AU CADMIUM.....	26
1. <i>Chez l'homme</i> .....	26
a) Les voies d'exposition.....	26
b) Les principaux effets toxiques du plomb pour l'homme.....	27
c) Les principaux effets toxiques du cadmium pour l'homme.....	28
2. <i>Chez l'animal</i> .....	29
a) Voies d'exposition.....	29
b) Métabolisme du plomb.....	29
c) Pharmacocinétique du cadmium.....	31
d) Clinique de l'intoxication des ruminants.....	31
e) Diagnostic d'une intoxication au plomb ou au cadmium .....	32
<b>II. EXEMPLE DE MESURES DE GESTION A METTRE EN PLACE.....</b>	<b>33</b>
A. PRESENTATION DU CONTEXTE.....	33
1. <i>Le secteur de Saint Martin la Sauveté</i> .....	33
a) Inventaire des déchets de l'industrie extractive.....	33
b) Le secteur minier de Saint Martin la Sauveté.....	34
c) Étude « maisons sur dépôts » .....	35
2. <i>Présentation de la mission à la DDPP de la Loire</i> .....	37
a) Mission .....	37
b) Enjeux.....	37
c) Les différents acteurs.....	38
B. L'ARRETE PREFECTORAL.....	40
1. <i>Justification de la proposition d'arrêté préfectoral</i> .....	40

2.	<i>Base réglementaire</i> .....	41
a)	Pouvoir de police sanitaire .....	41
b)	Analyses et base scientifique de la réglementation .....	42
3.	<i>Lacunes techniques</i> .....	43
a)	Saisine de l'ANSES.....	43
b)	Interrogation de la DGAI.....	44
c)	Absence de seuil réglementaire pour le sol .....	45
4.	<i>Autres cas similaires</i> .....	46
a)	Le site de Métaleurop Nord.....	46
b)	Le cas de Pontgibaud dans le Puy-de-Dôme .....	48
C.	DIFFICULTES D'EXECUTION .....	49
1.	<i>Peu de retour d'expérience dans ce domaine</i> .....	49
2.	<i>Vide réglementaire</i> .....	50
3.	<i>Suspension de l'étude environnementale et sanitaire</i> .....	52
<b>PARTIE II</b> .....		<b>53</b>
<b>COMMENT ANTICIPER ET GERER UNE CRISE SANITAIRE : EXEMPLE DU CAS DE CONTAMINATION AUX METAUX LOURDS DE PATURES DU SECTEUR MINIER DE SAINT-MARTIN-LA-SAUVETE</b> .....		<b>53</b>
<b>I. LA GESTION DE CRISE : GENERALITES ET EXEMPLES</b> .....		<b>55</b>
A.	GENERALITES .....	55
1.	<i>Définition</i> .....	55
2.	<i>Typologie</i> .....	56
3.	<i>Phasage</i> .....	57
4.	<i>Gestion de crise</i> .....	58
a.	<i>L'organisation matérielle</i> .....	58
b.	<i>La communication</i> .....	59
B.	EXEMPLES DE BONNES ET MAUVAISES PRATIQUES .....	59
1.	<i>L'explosion de l'une des plate-forme pétrolière de BP</i> .....	59
2.	<i>Findus et les lasagnes à la viande de cheval</i> .....	61
a.	<i>Rappel du contexte (Le Monde 2013):</i> .....	61
b.	<i>Stratégies de communication</i> .....	62
<b>II. MISE EN ŒUVRE TERRAIN : EXEMPLE DU CAS DE CONTAMINATION AUX METAUX LOURDS DU SOL DU SECTEUR MINIER DE SAINT-MARTIN-LA-SAUVETE</b> <b>63</b>		
A.	DEPOTS MINIERES DANS LE SECTEUR DE SAINT-MARTIN-LA-SAUVETE .....	63
1.	<i>Rappel du contexte</i> .....	63
2.	<i>Communication</i> .....	64
B.	MISE EN PLACE DE LA COMMUNICATION DE CRISE .....	65
1.	<i>Typologie</i> .....	65
2.	<i>Enjeux et risques encourus</i> .....	65
3.	<i>L'organisation matérielle</i> .....	66
a.	<i>Justification de l'arrêté préfectoral</i> .....	66
b.	<i>La cellule de crise</i> .....	66
4.	<i>La communication</i> .....	67
C.	DIFFICULTES RENCONTREES ET ANALYSE.....	69
1.	<i>Le silence initial envers les habitants</i> .....	69
2.	<i>Suspension de l'étude environnementale et sanitaire</i> .....	70
<b>CONCLUSION</b> .....		<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....		<b>75</b>
<b>ANNEXES</b> .....		<b>81</b>

## **LISTE DES ANNEXES**

Annexe n°1 : Les voies d'exposition au plomb de la population humaine et ses conséquences (INERIS 2001).....	81
Annexe n°2 : Résultats analytiques obtenus sur les prélèvements de sols du site de la fonderie de la Goutte (Géodéris 2015).....	82
Annexe n°3 : Cartographie de la zone de restriction issue de l'arrêté n° 161-DDPP-16.....	83
Annexe n°4 : Publication de l'arrêté préfectoral sur le site internet de l'Etat (loire.gouv.fr)..	85
Annexe n°5 : plaquette d'information, non diffusée, à destination des riverains.....	86



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : le secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (Géodéris 2015) .....	35
Figure 2: les différentes phases d'une crise (Badillo 2014).....	57

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: apports d'éléments traces au sol par différentes sources en France (en g/ha/an) (Académie des sciences 1998) .....	21
Tableau 2: voies d'exposition au plomb pour l'Homme (BRGM 2004) .....	27
Tableau 3 : valeurs de contamination du milieu devant conduire à un dépistage du saturnisme infantile (HCSP 2014).....	28
Tableau 4 : synthèse des résultats de l'étude « maisons sur dépôts » .....	36
Tableau 5 : teneurs maximales en plomb dans les denrées alimentaires .....	43
Tableau 6 : la zone de restriction A.....	44
Tableau 7 : teneurs moyennes en plomb et en cadmium des sols labourés aux alentours de l'ancienne fonderie Metaleurop Nord en comparaison des teneurs agricoles habituelles régionales en 1999 (PRUVOT C, FOURRIER H, DOUAY F 2013).....	47
Tableau 8 : résultats des prélèvements effectués sur les légumes en 1999 (mg/kg de produits frais) (Ilef D et al. 2000).....	47
Tableau 9 : résultats des analyses effectuées sur le lait en 1998 et sur la viande et les abats en 1999 (µg/kg) (Ilef D et al. 2000).....	47
Tableau 10 : les différents types de crises (Libaert 2015).....	56
Tableau 11 : récapitulatif des événements clefs.....	64
Tableau 12: préparation des réponses aux questions probables.....	68

# LISTE DES ABREVIATIONS

Al : aluminium

ANSES : agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

ARS : agence régionale de santé

ASDA : attestation sanitaire à délivrance anticipée

Cd : cadmium

CODERST : conseil départemental des risques sanitaires et technologiques

Cu : cuivre

DDT : direction départementale des territoires

DDPP : direction départementale de la protection des populations

DGAI : direction générale de l'alimentation

DGPE : la direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises

DGPR : la direction générale de la prévention des risques

DREAL : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

ETM : éléments trace métalliques

FDSEA : fédération départementale des syndicats d'exploitants agricoles

ICA : information sur la chaîne alimentaire

INRA : institut national de la recherche agronomique

OMS : organisation mondiale de la santé

Pb : plomb

1ppm = 1mg/kg

Se : sélénium

Zn : zinc

# INTRODUCTION

La protection de l'environnement est actuellement au cœur des préoccupations.

L'environnement fait partie intégrante de la notion de santé publique.

Une définition de la santé environnementale a été énoncée dès la conférence d'Helsinki en 1994, par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme suit: « La santé environnementale (environmental health) comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement. Elle concerne également la politique et les pratiques de gestion, de résorption, de contrôle et de prévention des facteurs environnementaux susceptibles d'affecter la santé des générations actuelles et futures. » En effet, les contaminants chimiques de l'environnement ont tendance à s'accumuler au cours de la chaîne alimentaire. De ce fait, avec l'avancée des connaissances et le souhait d'un risque négligeable pour la santé publique, les conséquences de notre passé industriel ne sont plus acceptées par la société.

Dans le cas du secteur minier de Saint-Martin -la -Sauveté, des analyses ont démontré la présence de métaux lourds dans des prélèvements de terre à proximité de dépôts miniers, amas artificiels construits par accumulation de sous-produits de l'exploitation minière.

Les principaux contaminants retrouvés dans les prélèvements sont le plomb et le cadmium.

Ces deux métaux présentent une certaine toxicité pour l'homme, entraînant notamment des lésions neurologiques plus ou moins graves.

Parallèlement aux mesures de gestion à mettre en œuvre pour endiguer le risque sanitaire, différents outils de communication de crise sont également à élaborer pour limiter l'impact médiatique.

Considérant les différents enjeux, quelles sont les mesures de gestion à mettre en place pour rendre le risque acceptable ?



# **PARTIE I**

**Mesures de gestion techniques à mettre en place  
dans le cas d'une contamination aux métaux  
lourds sur des productions animales et végétales**



# I. La pollution par les métaux lourds et ses conséquences

## ***A. Les métaux lourds : généralités***

### **1. Définition et caractéristiques des métaux lourds**

L'appellation métaux lourds est une appellation courante. A l'origine, elle représentait pour les chimistes des éléments métalliques de numéro atomique élevé et de masse volumique supérieure à 5 g/cm<sup>3</sup>. (Bril et Bollinger 2006)

Cette classification en métaux lourds est souvent discutée car certains métaux toxiques ne sont pas particulièrement « lourds » (le zinc), tandis que certains éléments toxiques ne sont pas tous des métaux (l'arsenic par exemple). (Miquel 2001) Actuellement, la dénomination d'éléments trace métalliques (ETM) est préférée.

Parmi ces ETM, on distinguera principalement deux d'entre eux : le plomb et le cadmium car ils présentent des caractéristiques physico-chimiques communes :

- ils ne se détruisent pas : ils se transportent, changent de forme chimique, mais ne se détruisent pas.
- ils ont une conductivité électrique élevée, qui explique leur utilisation dans de nombreuses industries.
- mais surtout, ils présentent une certaine toxicité pour l'homme, entraînant notamment des lésions neurologiques plus ou moins graves

Les ETM qui nous intéressent présentent donc une rémanence environnementale importante et sont connus pour leurs effets notoires sur la santé humaine.

### **2. Sources naturelles et anthropiques**

#### **a) Les sources naturelles**

Les ETM se retrouvent dans tous les compartiments de l'environnement. Selon les métaux, les réserves les plus importantes se trouvent dans les roches et/ou les sédiments océaniques. (Gérard Miquel 2001)

Ces gisements naturels, enfouis dans les roches, deviennent accessibles et contaminants potentiels à quatre occasions :

- l'exploitation (les mines) et l'utilisation,
- l'érosion qui transporte les métaux vers les sols, les eaux de surface et les sédiments,

- les prélèvements d'eau. En puisant dans des nappes phréatiques de plus en plus profondes, on peut tomber sur une nappe contaminée par une roche très chargée en métaux lourds. Cette source de mobilisation des métaux lourds est la moins connue, mais aujourd'hui l'une des plus fréquentes,
- les éruptions volcaniques terrestres ou sous-marines.

Il y a donc des sources de contamination naturelles. Une fois en circulation, les métaux se distribuent dans tous les compartiments de la biosphère (terre, air, océan) avec des échanges permanents.

Les flux naturels sont complétés par les flux d'origine anthropique.

### **b) Les sources anthropiques**

Il existe différentes sources anthropiques comme les mines, l'industrie, les épandages de boues de stations d'épuration, l'incinération des déchets ménagers,...

L'activité humaine a surtout changé la répartition des métaux, les formes chimiques et les concentrations. Si une partie des métaux lourds part directement dans le sol et les eaux, l'essentiel est d'abord émis dans l'atmosphère avant de rejoindre les deux autres éléments.

L'importance et les modalités des rejets sont très différentes selon les métaux.

- **Les rejets physiques** concernent essentiellement le plomb, et dans une moindre mesure, le cadmium. Ces rejets sont principalement dus à l'activité métallurgique et minière, dont l'extraction a atteint une apogée entre 1945 et 1975. Elle a généré une grande quantité de déchets dont certains présentent des risques pour l'environnement. Le plomb est l'un des principaux contaminants dans ces résidus miniers. (Gérard Miquel 2001)
- **Les rejets atmosphériques** concernent tous les métaux et représentent des masses importantes qui se chiffrent par dizaines (cadmium) et par milliers de tonnes (plomb).

La figure qui suit montre dans quelles proportions les différentes sources anthropiques apportent des ETM au sol.

**Tableau 1: apports d'éléments traces au sol par différentes sources en France (en g/ha/an)  
(Académie des sciences 1998)**

Eléments	Cu	Zn	Cd	Pb
Quantité totale (t/an)	5 300	3 200	68	8 300
Déchets urbains (%)	5	28	7	3
Déchets agricoles (%)	19	70		
Engrais et phytosanitaires (%)	76	0	89	
Retombées atmosphériques (%)		2	4	97

### 3. Utilisations

**Le plomb** est issu d'un minerai, la galène. Son utilisation est directement liée à la métallurgie.

Pendant la première moitié du siècle, le plomb a été utilisé dans l'industrie, l'imprimerie et les peintures. Dans la seconde moitié du siècle, l'utilisation dominante était liée aux carburants automobiles, le plomb étant ajouté à l'essence comme antidétonant. Cette utilisation est aujourd'hui prohibée.

Ces usages sont maintenant restreints

La pollution initiale est, en général, une pollution aérienne sous forme de particules très volatiles. Les poussières se déposent sur les sols à la ronde mais peuvent également être transportées par les vents. Le plomb s'infiltré ensuite dans le sol.

Le plomb présent dans les rivières est en large majorité complexé aux sédiments qui reposent sur le fond. Une partie infime est dissoute dans l'eau sous forme ionisée. (INCHEM 2016)

#### **Le cadmium**

Diverses utilisations sont encore observées dans les pays occidentaux :

- Pigments pour peintures, plastiques, encres, émaux
- Revêtement anticorrosion des métaux
- Constituants de nombreux matériels électriques comme les batteries
- Constituants de nombreux alliages et d'éléments de radioprotection

L'emploi de ce composé est tout de même globalement en déclin. (INRS 2013)

## **4. Mobilité d'un milieu à l'autre**

L'analyse des transferts des ETM dans les sols, par le haut (dans les plantes) ou par le bas (vers les nappes phréatiques) est essentielle à la détermination des risques pour la santé et l'environnement. Elle se heurte cependant à deux difficultés principales.

D'une part, les propriétés des sols se modifient sur des périodes de temps extrêmement longues, il n'est donc pas possible de connaître l'évolution d'une pollution des sols.

D'autre part, l'analyse des risques dépend des affectations et des usages du sol.

Les considérations environnementales ne sont pas les seules à déterminer l'usage. Un sol est aussi un élément de capital. Les restrictions d'usage, éventuellement définies par les pouvoirs publics dans une optique de précaution et de prévention des risques, ont des répercussions foncières, immobilières, sociales. (Gérard Miquel 2001)

## **B. Contamination de la chaîne alimentaire**

### **1. La pollution des sols**

La teneur d'un sol en ETM est une donnée relativement accessoire si ce n'est pour déterminer le danger global.

En raison de leur utilisation massive ou répétée et de leur persistance dans l'environnement, l'accumulation des ETM peut entraîner la contamination des écosystèmes et ainsi présenter des risques pour les organismes vivants. (Finster, Gray, et Binns 2004) (McLaughlin, Parker, et Clarke 1999)

Il est donc important d'évaluer l'état de pollution des sols.

« En France, deux référentiels régionaux de concentrations en ETM dans les sols ont été élaborées en Île-de-France et en région Centre. Ces deux référentiels proposent des teneurs en ETM, dont le plomb, au-delà desquelles il est recommandé de sélectionner un polluant pour réaliser une évaluation des risques sanitaires. Pour chaque élément, les seuils retenus sont les percentiles 95 de la distribution des valeurs disponibles dans les différentes bases de données dont dispose l'Inra. [...] Cette démarche propose aux évaluateurs et gestionnaires des risques des régions concernées, un état de référence pour les sols se rapprochant de « l'état des milieux naturels » voisins de la zone d'investigation. » (Direction générale de la santé 2013)

D'autres études, comme l'élaboration de la «relation entre le plomb contenu dans le sol, les poussières et la plombémie chez des animaux de compagnie et leur propriétaire» ont pour but «de déterminer si 500 ou 1000 ppm de plomb dans les échantillons environnementaux étaient associés à un risque accru d'avoir une plombémie élevée. Il n'a pas été démontré de risque augmenté pour les humains, alors que le risque est bien augmenté pour les animaux.» (Berny, Cote, et Buck 1994)

Actuellement, «l'OMS souligne qu'une méthodologie basée sur les risques est plus adaptée à des situations spécifiques (cas ou sites particuliers), à cause des besoins énormes de données pour faire tourner les modèles et des difficultés dans la définition de scénarios d'exposition représentatifs. Cette méthodologie peut toutefois être utilisée pour calculer des valeurs seuils pour des situations générales à condition de définir arbitrairement les scénarios d'exposition. Mais on peut se demander si ces données numériques sont réalistes et jusqu'où ces valeurs sont capables de protéger la santé de l'homme. » (Feidt Cyril, Laurent Claire, et Laurent François 2005)

Les processus de transmission des métaux lourds des sols vers les plantes et les animaux relèvent d'une grande complexité.

## **2. Transferts des sols vers les plantes**

Le transfert d'une substance depuis un sol pollué vers un végétal dépend de très nombreux facteurs comme l'espèce végétale et la variété considérées ; les concentrations totales des métaux dans les sols, la nature et spéciation de ces éléments, les caractéristiques physico-chimiques du sol, la solubilité des métaux (ou complexes métalliques) dans la solution du sol, les phénomènes d'antagonisme et de synergie des éléments entre eux. (Alloway, B. J 2004) (Ferrand et al. 2006)

« Les plantes sont exposées de deux façons aux éléments traces : par les parties aériennes et par les racines. Les éléments-traces peuvent être déposés à la surface des feuilles ou des racines ou pénétrer dans la plante. Ils peuvent pénétrer par les parties aériennes, à partir de particules en suspension dans l'air, ou de composés dissous dans de pluie ou d'irrigation. Ils peuvent pénétrer par les racines à partir du sol.[...]

Une fois prélevés par la plante, les éléments-traces peuvent être piégés et ne pas circuler dans la plante, ou alors être transportés du lieu de l'absorption vers un autre organe végétal.» (Feix Isabelle et Tremel-Schaub Anne 2005)

Les ETM peuvent également s'accumuler. « L'accumulation dépend de plusieurs facteurs et montre que la réponse des plantes aux teneurs élevées en ETM dans les sols, ne dépend pas

seulement de l'espèce végétale mais aussi de la teneur du sol en ETM, de l'élément en question et de sa biodisponibilité. Cette dernière dépend elle-même des propriétés physicochimiques du sol, des bactéries de la rhizosphère et des vers de terre. » (Barkouch 2007)

«Le transfert sol-plante des éléments traces toxiques est l'un des mécanismes les plus préoccupants, dans la mesure où les végétaux jouent le rôle de vecteur de ces éléments vers les animaux et l'Homme. » (Barkouch 2007)

### **3. Transferts vers les animaux**

Différentes études montrent que ces ETM sont susceptibles de s'accumuler et d'être excrétés chez les animaux.

L'analyse statistique des résultats obtenus dans l'« étude du transfert des éléments traces métalliques (Al, Cd, Cu, Pb, Se et Zn) dans une chaîne alimentaire d'une zone minière de la région de Marrakech – Maroc » a permis de confirmer les tissus préférentiels pour l'accumulation de certains éléments traces métalliques. C'est ainsi que le cadmium se concentre préférentiellement au niveau du rein et le cuivre au niveau du foie. Le plomb et le zinc sont présents dans tous les tissus avec une grande affinité du zinc pour le rein. (Barkouch 2007)

Cette distribution inégale (du point de vue teneur) de ces ETM au niveau des tissus analysés dépend surtout de la fonction de l'organe. En raison de sa forte irrigation sanguine et de ses caractéristiques épuratrices, le rein est de loin l'organe à forte capacité d'accumulation. De plus, cette accumulation varie en fonction de l'âge de l'animal, de son sexe ainsi que de l'ETM en question. (Barkouch 2007)

Dans l'étude « Milk Trace Elements in Lactating Cows Environmentally Exposed to Higher Level of Lead and Cadmium around Different Industrial Units », le lait des vaches pâturant près de fonderies au plomb et au zinc a été comparé avec celui de vaches contrôles, non exposées. (Patra et al. 2008)

Leurs résultats suggèrent que les métaux lourds environnementaux comme le plomb et le cadmium sont excrétés dans le lait de vaches laitières. La présence de ces ETM dans le lait est associée à des changements de composition en oligo-élément, affectant donc sa qualité nutritionnelle, avec notamment un taux de fer diminuant avec l'augmentation de l'excrétion du plomb. (Patra et al. 2008)

#### 4. Les chaînes alimentaires

Les facteurs de concentration des ETM dans les organismes et la rétention des espèces métalliques stables dans les écosystèmes contribuent au transfert de ces éléments dans la chaîne trophique et à l'expression de leurs effets toxiques. (Barkouch 2007)

Les producteurs primaires (plantes par exemple) peuvent accumuler des fortes concentrations en métaux via l'eau. Ils sont ensuite consommés par des organismes du second niveau trophique (animaux par exemple). (Barkouch 2007)

Les ETM sont bioaccumulés le long de la chaîne trophique si, d'un niveau à un autre, ils sont biodisponibles. Si les métaux sont biochimiquement actifs, ils seront absorbés et accumulés au niveau trophique supérieur mais s'ils sont insolubles, ils transiteront dans le tractus digestif et seront excrétés dans les fèces. (Barkouch 2007)

La biodisponibilité est définie, d'après la norme ISO/TS 11074 (2005), et la norme EN ISO 17402 (2011), comme « le degré auquel des substances chimiques présentes dans le sol peuvent être absorbées ou métabolisées par un récepteur humain ou écologique, ou être disponibles pour une interaction avec les systèmes biologiques ».

Elle « dépend de variables telles que la nature du contaminant, les propriétés réelles du sol et la cible ». (C. Dabin et al. 2012) Ainsi seules des analyses spécifiques permettent d'en connaître la valeur.

Par le biais des dépendances trophiques (ou chaîne alimentaire), les éléments traces métalliques « s'accumulent lentement dans les organismes végétaux, animaux et humains, où leurs effets néfastes ne se font sentir que plusieurs années après le premier contact. » (Bril et Bollinger 2006)

Ce processus, appelé bioaccumulation, permet d'expliquer pourquoi les animaux, et par conséquent les produits qui en sont issus, peuvent présenter des niveaux de contamination élevés.

Malheureusement, à l'heure actuelle, il n'existe pas d'informations suffisantes sur la cinétique du plomb permettant de déterminer quand ou si des bovins exposés au plomb peuvent être consommés en toute sécurité. (K. Bischoff et al. 2012)

## **C. Les conséquences de l'exposition au plomb et au cadmium**

### **1. Chez l'homme**

#### **a) Les voies d'exposition**

Le plomb peut pénétrer dans l'organisme humain par deux voies principales : par inhalation et par ingestion. Dans la vie quotidienne, les sources d'exposition sont multiples comme le montre le tableau 2.

La voie majeure d'imprégnation de l'homme par les éléments traces métalliques est l'alimentation (eau de boisson incluse). « *Les polluants ingérés lors de la consommation de céréales, légumes, et de fruits comptent pour 75% de l'ingestion totale de polluants dans le régime alimentaire. [...]* » (Feix Isabelle et Tremel-Schaub Anne 2005)

Les animaux peuvent représenter une source d'exposition en métaux lourds pour les hommes directement par leurs tissus (abats, muscles) ou par leurs produits (lait).

Le risque alimentaire combine deux éléments : le danger et l'exposition, qui tient compte de la quantité de produit assimilé. L'exposition est très dépendante des habitudes alimentaires. Le risque conduit à l'évaluation d'une dose journalière.

Dans tous les cas, les seuils de toxicité sont très bas : les concentrations maximales admissibles des ETM dans l'eau potable ou les aliments sont de quelques microgrammes par litre ou par kilogramme.

« L'ingestion du plomb par voie respiratoire représente environ 30 % de l'absorption totale. L'augmentation du taux de plomb dans l'air ambiant est particulièrement notable dans les grandes villes ou à proximité de sites artisanaux ou industriels émettant du plomb dans l'atmosphère. » (Meyer Michel 2003)

L'exposition professionnelle et comportementale (par exemple, celle des fumeurs) contribue aussi à cette exposition. (ANSES 2004)

**Tableau 2: voies d'exposition au plomb pour l'Homme (BRGM 2004)**

<b>Alimentation</b>	Ingestion	Plantes contaminées par des déposition de poussières de plomb et/ou accumulation depuis le sol Gibier Procédés de stockage des aliments
<b>Poussières</b>	Inhalation	Poussières fines Fumées de cigarettes Emissions automobiles des véhicules à essence
<b>Peintures</b>	Ingestion Inhalation	Ecaillés de peintures anciennes (5 à 40 % de Pb) ; Poussières de peinture lors des travaux de rénovation.
<b>Activité professionnelle/ Loisirs</b>	Inhalation	Métallurgie du plomb et du zinc Fabrication d'accumulateurs et de batteries Récupération des métaux Oxydécoupage des tôles Soudure Décapage des vieilles peintures Manipulation des pigments aurifères Poussières transportées sur les vêtements au domicile Activités de poterie, brûlage de vieilles peintures, fonte de soldats en plomb, imprimerie artisanale...

### b) Les principaux effets toxiques du plomb pour l'homme

Le saturnisme désigne l'ensemble des manifestations de l'intoxication par le plomb.

**Effets sur le système nerveux :** Le plomb est responsable d'atteintes neurologiques. En cas d'intoxications massives, l'effet neurotoxique du plomb peut se traduire par une encéphalopathie convulsivante pouvant aller jusqu'au décès. En cas d'intoxication moins sévère, on a observé des troubles neuro-comportementaux et une détérioration intellectuelle.

**Effets sur la moelle osseuse et le sang :** le plomb bloque plusieurs enzymes nécessaires à la synthèse de l'hémoglobine. Ces effets sanguins aboutissent à une diminution du nombre des globules rouges et à une anémie. (Gérard Miquel 2001)

**Effets digestifs:** les troubles rapportés dans les populations exposées sont anorexie, vomissements, nausée, diarrhée, coliques violentes appelées « coliques de plomb ». Là encore, il existe une grande variabilité individuelle de la sensibilité digestive vis-à-vis du plomb. De plus, de nombreux autres facteurs interviennent dans sa toxicité digestive. (C. Cezard et J.M.Haguenoer 1992)

**Effets rénaux** : le point important est la grande variabilité dans la sensibilité individuelle rénale à la plombémie. Il est donc très difficile de donner une concentration maximale sans effet. (C. Cezard et J.M.Haguenoer 1992)

**Cancer** : le potentiel cancérogène du plomb est source de débats. Les rares études de cas sont insuffisantes pour emporter la conviction d'un rôle causal direct du plomb dans la genèse de certains cancers chez l'homme. Cependant, le plomb a des effets si divers et complexes au niveau moléculaire qu'il est difficile de l'exclure a priori de tout soupçon de participation à un ou des effets cancérogènes. (Hervé-Bazin Benoit 2004)

L'intoxication aiguë est rare. L'intoxication habituelle est liée à une exposition chronique. Les victimes connaissent rarement l'origine de leurs maux : seules des études épidémiologiques précises attestent après coup de l'implication des ETM dans telle maladie ou tel groupe de décès. (Bril et Bollinger 2006)

Les enfants étant les plus sensibles, et les conséquences d'une exposition répétée au plomb étant ce qu'elles sont, le Haut Conseil de la Santé Publique a défini des valeurs de contamination du milieu devant conduire à un dépistage comme l'illustre la figure suivante.

**Tableau 3 : valeurs de contamination du milieu devant conduire à un dépistage du saturnisme infantile (HCSP 2014)**

Milieu	Sols	Poussières déposées dans les logements	Eau de boisson
Concentration moyenne entraînant un dépistage du saturnisme (plombémie attendue > 50 µg/L chez environ 5 % des enfants)	300 mg(Pb)/kg(sol)	70 µg/m <sup>2</sup>	20 µg/L

### c) Les principaux effets toxiques du cadmium pour l'homme

**Effets rénaux** : Le cadmium est responsable d'une atteinte rénale dont la gravité est plus dépendante de la quantité journalière reçue que de la dose totale ingérée. La toxicité rénale du cadmium est, de loin, l'effet le plus important sur les mammifères et par là même le plus étudié.

**Effets hépatiques :** l'ingestion quotidienne de cadmium induit une hépatolyse et une surcharge.

**Effets sur le métabolisme du calcium :** Le cadmium interfère largement dans le métabolisme du calcium en en diminuant l'absorption à son profit. À terme, on observe une déminéralisation osseuse des individus.

**Effets cardio-vasculaires :** le cadmium provoque une rétention sodée induisant ainsi une hypertension artérielle à faible dose. A plus forte dose, ces effets sont toujours présents mais ne sont plus observables cliniquement car on note un remaniement myocardique à l'origine d'une hypocontractilité de celui-ci.

**Effets sur l'appareil reproducteur :** le cadmium induit une nécrose irréversible du parenchyme testiculaire à l'origine d'une stérilité définitive. (INCHEM 1992)

## **2. Chez l'animal**

### **a) Voies d'exposition**

Le plomb et le cadmium sont les sources les plus fréquentes d'empoisonnement chez les animaux d'élevage à cause de leur curiosité naturelle, leurs habitudes de léchage, et du manque de sélection fine des aliments. (Patra et al. 2008)

La translocation du cadmium dans les plantes peut être suffisante pour faire de celles-ci des sources de contamination importantes pour les animaux qui les ingèrent. Au contraire la bioconcentration végétale du plomb est faible, et ces éléments traces restent en plus grande quantité dans les sols que dans les plantes.

Cependant la terre représente une fraction normale du régime alimentaire de tous les animaux pâturant.

Si la consommation d'eau très contaminée peut, elle aussi, être une source d'exposition directe, la pollution atmosphérique intervient principalement de façon indirecte en contaminant les sols et les eaux.

### **b) Métabolisme du plomb**

#### **Absorption et distribution**

Le plomb inorganique est absorbé par les poumons et le tractus gastro-intestinal.

L'absorption diminue avec l'âge. Différentes études montrent que les animaux adultes absorbent 1 à 3 % du plomb ingéré, alors que les jeunes peuvent absorber jusqu'à 50% de celui-ci. (K. Bischoff et al. 2012)

Le plomb absorbé passe dans la circulation sanguine et est ensuite distribué à divers organes et tissus. Les études de cinétique chez l'animal et l'homme indiquent principalement trois compartiments :

- la masse sanguine, la demi-vie du plomb y est d'environ un mois.

Dans la littérature, les valeurs de la demi-vie du plomb dans le sang varient de 6 à 19 jours (chez les bovins ayant reçu de façon expérimentale une intraveineuse d'acétate de plomb). Ces valeurs varient de 48 à 2 507 jours pour des bovins exposés via leur environnement naturel. (Valtorta et al. 2005) (Sharpe et Livesey 2006)

L'absorption gastro-intestinale en continu du plomb ingéré explique en partie ces différences.

- le système nerveux central et périphérique ainsi que le foie, les reins, les muscles ; la demi-vie du plomb y est d'environ 40 à 60 jours ;
- le squelette : le taux de plomb dans ce compartiment augmente avec le temps par transfert à partir des deux autres. Il peut être libéré en cas de stress physiologique (gestation, lactation, maladie chronique). Dans ces conditions, le plomb osseux peut représenter jusqu'à 50 % de la concentration sanguine. (INERIS 2003)

### **Elimination**

Le plomb inorganique n'est pas métabolisé dans l'organisme.

Le plomb inhalé non absorbé est éliminé par action mucociliaire trachéo-bronchique vers le tractus gastro-intestinal puis, comme le plomb ingéré, est absorbé ou directement éliminé dans les fèces.

Le plomb absorbé est principalement éliminé par la voie urinaire (environ 80 %). Le reste est éliminé par la bile (environ 16 %), les sécrétions gastro-intestinales, la sueur et les phanères (environ 8 %).

Le plomb, en raison de sa similarité avec le calcium, est excrété partiellement dans le lait. (INERIS 2003) (Bonnard N. et al. 2006)

Dans l'étude "*Milk trace elements in lactating cows environmentally exposed to higher level of lead and cadmium around different industrial units*", les vaches laitières avec une plombémie supérieure à 0,2µg/ml avait une concentration de plomb dans le lait significativement plus haute. (Patra et al. 2008)

Dans cette étude, le taux de plomb dans le lait le plus haut était de 0,85 µg/ml plus ou moins 0,114µg/ml alors que le taux moyen pour les animaux contrôle était de 0,25 µg/ml. (Patra et al. 2008)

### c) Pharmacocinétique du cadmium

L'absorption du cadmium et de ses sels, à la suite d'une exposition par voie orale ou cutanée, est très limitée (< 6 %) ; ils sont ensuite distribués principalement au niveau du foie et des reins. Dans les reins, le cadmium peut s'accumuler durant plusieurs dizaines d'années. L'élimination du cadmium est très lente : une demi-vie comprise entre 70 et 270 jours a été déterminée chez le rat.

Chez le rat, le cadmium est très majoritairement excrété via les fèces, dans les 24 heures qui suivent l'exposition. Des quantités très faibles sont retrouvées au niveau des urines. (INRS 2013)

Dans l'étude "*Milk trace elements in lactating cows environmentally exposed to higher level of lead and cadmium around different industrial units*", les vaches laitières avec une cadmiumémie supérieure 0,05µg/ml avait une corrélation significative avec l'excrétion de cadmium dans le lait (Patra et al. 2008)

Quelle que soit l'espèce, les abats et plus particulièrement le foie et les reins sont les principaux organes concernés par le plomb et le cadmium, alors que ces métaux ne s'accumulent pas dans les muscles. (Plumlee 2003)

### d) Clinique de l'intoxication des ruminants

#### **Intoxication au plomb**

L'intoxication au plomb reste commune en élevage et est l'intoxication aux métaux lourds la plus répandue chez les bovins (Karyn Bischoff, Priest, et Mount-Long 2010). En France, c'est également une des intoxications les plus courantes chez les bovins (P. Berny, communication personnelle).

La sensibilité des animaux varie essentiellement selon l'espèce (les bovins sont plus sensibles que les ovins), l'âge et l'état physiologique.

Lors d'une intoxication chronique ou aiguë, les signes cliniques sont peu spécifiques mais à dominante nerveuse et digestive.

Les signes nerveux, présents dans 90 % des cas, peuvent être la cécité, des tremblements, ou de l'hyperexcitabilité,...

Quant aux signes digestifs, ils sont présents dans 60% des cas. Plus rarement, une mort subite peut survenir lors d'une ingestion massive survenue dans les douze heures. (Plumlee 2003)

### **Intoxication au cadmium**

La toxicité du cadmium est faible et cumulative sur une vie ce qui explique que les signes cliniques d'une intoxication au cadmium soient rarement observés.

Ces symptômes se caractérisent par de l'inappétence, une faiblesse généralisée, une perte de poids, la kératinisation des ongles, une hyper-kératose ruminale, voire dans les stades les plus avancés par une néphropathie. (Plumlee 2003)

### **e) Diagnostic d'une intoxication au plomb ou au cadmium**

Le diagnostic clinique et lésionnel d'une **intoxication au plomb** est difficile en raison des troubles peu spécifiques, d'apparition soudaine et d'évolution rapide. Le diagnostic de laboratoire est plus fiable. Il comprend la détermination plomb tissulaire et des dosages sanguins ou urinaires.

L'intoxication au plomb chez les bovins, est associée à des concentrations en plomb supérieures ou égales à 5 mg/kg en poids vif, ou à 20mg/kg poids sec. Une plombémie de 300µg/L est une concentration associée à une intoxication clinique chez les animaux domestiques. (Karyn Bischoff, Priest, et Mount-Long 2010), mais parfois des plombémies supérieures n'entraînent pas de signes cliniques.

L'étude « *Long-Term Follow-up of Blood Lead Levels and Haematological and Biochemical Parameters in Heifers That Survived an Accidental Lead Poisoning Episode* » a monitoré quatre génisses ayant survécu à une intoxication au plomb. Ceci afin de déterminer si ces bovins allaient présenter des modifications de leurs paramètres hématologiques ou de leurs marqueurs sanguins des fonctions rénales et hépatiques qui pourraient être utilisés comme indicateurs d'une intoxication subclinique.

Malgré des plombémies importantes, aucun changement significatif dans ces paramètres n'a été mis en évidence.

Ces bovins qui ont survécu à un épisode d'intoxication au plomb sont susceptibles de constituer un risque pour le consommateur. (Miranda et al. 2006)

En France, il n'existe pas encore de valeurs de référence parmi ces différents paramètres, qui ne peuvent donc être utilisés qu'à titre indicatif.

Par contre, dans de nombreux états des Etats-Unis, les tests de plombémie sont utilisés sur des bovins présentant des signes cliniques par certains producteurs. Ceci afin de déterminer leur innocuité à entrer dans la chaîne alimentaire. Cependant, ces tests ne sont pas obligatoires dans tous les états. En général, ils ne sont pas réalisés sur les bovins asymptomatiques, et la disposition des nombreux bovins exposés au plomb est inconnue. (K. Bischoff et al. 2012)

Pour **l'intoxication au cadmium**, le dosage urinaire, quel que soit le moment du prélèvement, est le premier indicateur à utiliser dans la gestion du risque sanitaire à long terme, car il reflète surtout l'exposition chronique et la charge corporelle. Une corrélation existe entre les taux de cadmium urinaire, l'intensité de l'exposition et le risque d'altération de la fonction rénale. (INRS 2013)

En cas de pollutions environnementales, et afin de prévenir l'exposition des hommes, soit directe, soit via l'alimentation, des mesures de gestion sont à mettre en place.

## **II. Exemple de mesures de gestion à mettre en place**

### **A. Présentation du contexte**

#### **1. Le secteur de Saint Martin la Sauveté**

##### **a) Inventaire des déchets de l'industrie extractive**

Suite à des effondrements miniers en Roumanie (base données Aria (analyse, recherche, et information sur les accidents) 2008b) et en Espagne (base données Aria (analyse, recherche, et information sur les accidents) 2008a), le Parlement européen et le Conseil de l'Europe ont promulgués la directive 2006/21/CE concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive en mars 2006.

Un inventaire des dépôts miniers a été entrepris sur la France entière, comme prescrit dans l'article 20 de cette directive: « Les États membres veillent à ce qu'un inventaire des installations de gestion de déchets fermées, y compris les installations désaffectées, situées sur leur territoire et ayant des incidences graves sur l'environnement ou risquant, à court ou à moyen terme, de constituer une menace sérieuse pour la santé humaine ou l'environnement soit réalisé et mis à jour régulièrement. Cet inventaire, qui doit être mis à la disposition du public, est effectué avant le 1er mai 2012 [...]. » (Directive 2006/21/CE concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive 2016)

La France a connu plusieurs siècles d'exploitation minière.

L'activité humaine n'a apporté aucun changement dans les volumes de métaux lourds. Il n'y a ni création, ni suppression. Elle a surtout changé la répartition des métaux, leurs formes chimiques et leurs concentrations ; contribuant ainsi à les rendre biodisponibles. D'après la Norme ISO/TS 11074 (2005), et la Norme EN ISO 17402 (2011), la biodisponibilité est « le degré auquel des substances chimiques présentes dans le sol peuvent être absorbées ou métabolisées par un récepteur humain ou écologique, ou être disponibles pour une interaction avec les systèmes biologiques »

Elle « dépend de variables telles que la nature du contaminant, les propriétés réelles du sol et la cible. » (C. Dabin et al. 2012) Ainsi seules des analyses spécifiques permettent d'en connaître la valeur.

Une estimation évalue à 130 millions de tonnes la quantité de résidus générés par les mines métalliques en France. Le plomb est l'un des principaux contaminants dans ces résidus miniers. (MIQUEL, Gérard 2001)

L'inventaire exécuté de 2009 à 2012 par le groupement d'intérêt public, expert après-mine de l'Etat, Géodéris, était destiné à répertorier les principaux dépôts miniers. Au total, 2109 dépôts miniers (hors charbon et uranium) ont ainsi pu être cartographiés et renseignés. Ils ont été regroupés en secteurs miniers, au nombre de 233.

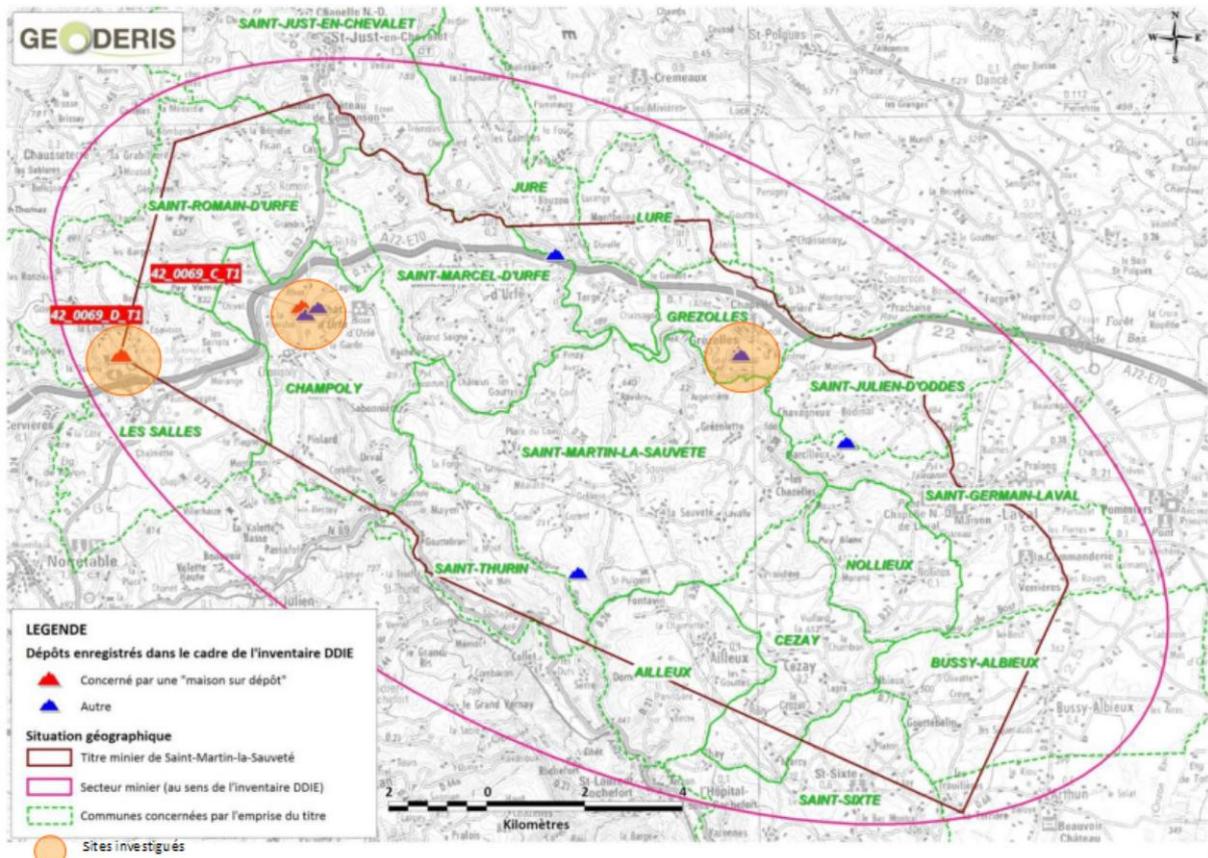
#### **b) Le secteur minier de Saint Martin la Sauveté**

Sur le secteur minier de Saint Martin la Sauveté, 16 dépôts ont été répertoriés. Ces dépôts ont été générés par l'exploitation de mines de plomb argentifère dès 1390, puis avec une industrialisation au début du 18<sup>e</sup> siècle en plusieurs endroits.

De façon générale, des travaux miniers souterrains (galeries et puits intérieurs) étaient réalisés pour l'extraction. Puis le minerai était traité par grillage « en tas » à l'air libre au début de l'exploitation. À partir de 1730, cette méthode a été remplacée par un four dans une fonderie qui fut fermée en 1825. Ces traitements permettaient l'enrichissement du minerai en plomb et en argent. Cette manipulation a conduit à des dépôts de poussières et des accumulations de suies et de cendres aux abords de la fonderie notamment.

Ainsi à Saint-Martin-la-Sauveté le traitement du minerai s'organisait autour de petits bocards installés au droit des chantiers d'exploitation et d'une fonderie au hameau de la Goutte qui traitait tout le minerai de la concession. (Géodéris 2016) Les dépôts miniers sont donc aujourd'hui répartis sur un secteur assez large, comprenant 17 communes.

**Figure 1 : le secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (Géodéris 2015)**



La fonderie a été fermée en 1825, mais la cessation de l'activité minière n'a pas pour autant induit la disparition des dangers. Le secteur de Saint Martin la Sauveté a été hiérarchisé en « classe intermédiaire ». C'est-à-dire que les données de l'inventaire sont insuffisantes pour conclure quant à l'existence d'un éventuel risque sanitaire ou environnemental à court ou moyen terme sur ce secteur.

### c) Étude « maisons sur dépôts »

Parmi les dépôts miniers répertoriés en France, il existe 19 habitations présentes sur un dépôt. Dans le secteur de Saint Martin la Sauveté, deux résidences sont dans ce cas de figure. Ceci a justifié le caractère prioritaire d'une investigation.

Une étude « maisons sur dépôts » a alors été réalisée pour mieux appréhender le risque d'exposition de la population. Un schéma en annexe 1 représente les voies d'exposition possibles. Dans cette étude, seuls trois des dépôts sur les 16 présents ont été investigués et le périmètre de l'étude a été restreint aux dépôts miniers et à leur environnement proche. Cette étude, basée sur la méthodologie d'interprétation de l'état des milieux, a permis de mettre en relation l'état de compatibilité entre les milieux et les usages qui en sont faits ;

c'est-à-dire entre le danger et l'exposition des habitants. « Pour qu'un site pollué présente un risque pour les populations, il doit exister la combinaison simultanée d'une source de pollution avec des voies de transfert et la présence de personnes exposées à cette contamination ». (Géodéris 2015)

Le rapport de cette étude est parvenu à la direction départementale de la protection des populations (DDPP) de la Loire en novembre 2015 faisant état de pollution au cadmium et au plomb de sols, de plantes potagères et d'eau sur trois communes.

**Tableau 4 : synthèse des résultats de l'étude « maisons sur dépôts »**

PARCELLES	TENEURS en PLOMB MAXIMALES des PRELEVEMENTS de SOLS (en mg/kg)
53/54	101 000
49	1 270
23	5 050
1229	1 320
1257	246 000
13	11 600
Témoin négatif	347

Les teneurs en cadmium dans le sol sont faibles, mais ces teneurs élevées en plomb ont conduit Géodéris à classer le dépôt de Saint Martin la Sauveté en catégorie D, sur une échelle d'importance de A à E, c'est-à-dire classé comme secteur susceptible de présenter un risque significatif pour la santé humaine et l'environnement.

L'agence régionale de santé (ARS) a contacté les habitants des maisons concernées pour les inviter à réaliser des examens médicaux : aucun problème sanitaire spécifique n'a été relevé jusqu'à présent.

A ce jour, les données récoltées ne permettent pas une évaluation globale du risque. Une étude sanitaire et environnementale détaillée aurait dû être réalisée sur 2 ans avec une conclusion initialement prévue pour début 2018.

Dans l'attente des résultats de cette étude, des mesures de gestion, basées sur les conclusions du rapport Géodéris, vont être mises en place.

## **2. Présentation de la mission à la DDPP de la Loire**

### **a) Mission**

La mission, concernant le secteur minier de Saint Martin la Sauveté, est de proposer, de mettre en place et de diffuser des mesures de gestion proportionnées et harmonisées au niveau national. Ceci afin d'évaluer et de prévenir la contamination des animaux pâturant ou s'abreuvant sur le site contaminé.

Pour la préservation de la santé des consommateurs, des contrôles réglementaires de mise sur le marché des produits (denrées végétales et animales) seront également à réaliser afin de s'assurer qu'ils ne présentent aucun risque pour la santé humaine ou animale.

Un plan de surveillance est à définir afin d'étudier l'étendue de la contamination d'un point de vue géographique.

### **b) Enjeux**

#### **Risque sanitaire**

Étant donné les contaminations en métaux lourds des prélèvements de terre, il existe un risque sanitaire associé.

Un risque peut être défini comme un événement ayant une probabilité inférieure à un et ayant des conséquences négatives sur des individus ou des entreprises. Son ampleur peut alors être mesurée par la probabilité d'occurrence de l'événement multipliée par le dommage induit. (Glachant Mathieu 2016)

Dans le cas d'une crise environnementale comme celle-ci, où il s'agit d'une pollution chronique, toute la difficulté réside dans l'évaluation sanitaire, basée sur l'accumulation de doses de contaminants, en fonction de la nature des usages du terrain pollué et des temps d'exposition aux polluants qui en résultent.

Le risque pour les habitants vivant sur les dépôts miniers, lié à une exposition chronique par le biais des aliments des potagers, de l'eau des sources, et des poussières, est géré par l'agence régionale de santé (ARS) et sera donc très peu évoqué dans le reste de l'exposé.

Il existe également le risque de contamination des productions végétales et animales de ce secteur, et donc une éventuelle contamination des consommateurs. La contamination du sol restant modérée et l'exposition répétée étant peu probable, ce risque apparaît faible.

Au vu de la notion de risque, les mesures de gestion seront basées sur le principe de précaution et leur objectif principal sera de prévenir le risque (c'est-à-dire réduire la probabilité d'occurrence d'une contamination des produits mis sur le marché) et d'atténuer les conséquences que cette contamination environnementale pourrait avoir.

### **Risque médiatique**

Parallèlement au cas du secteur minier de Saint Martin la Sauveté, un autre cas de contamination aux métaux lourds dans le Gard a suscité de fortes réactions médiatiques. Bien que la grande différence soit l'impact sur la santé humaine, la confusion est possible. Une diffusion du danger potentiel pourrait entraîner des répercussions sur l'élevage dans cette zone, le tourisme, l'évaluation des biens immobiliers, le développement local ou encore sur la réputation de l'État.

Les autres sources de communication mal maîtrisée pourraient provenir :

- de la population concernée qui attend le résultat de l'étude « maison sur dépôt », les mesures de gestion et des compensations financières ;
- des exploitants agricoles contraints à mettre en place les mesures de gestion, et en attente d'indemnisations ;
- des associations environnementales désireuses d'une intervention de l'État ;
- des élus locaux désireux de conserver une bonne image du secteur.

### **Impact psycho-social**

L'environnement direct des habitants des maisons sur dépôt est impacté puisque les recommandations vont jusqu'à interdire l'utilisation de la cave et du jardin pour les jeux d'extérieur des enfants. De plus, leurs biens fonciers sont dévalorisés.

Quant aux exploitants agricoles, vu le contexte actuel de la crise de l'élevage, il convient de s'assurer que les mesures à prendre soient les moins contraignantes possibles.

### **Impact financier**

Cette contamination pourrait avoir un impact sur le développement local.

Pour les exploitations agricoles, non responsables de la pollution, la prise en charge de tous les frais liés aux mesures de gestion apparaît nécessaire et pourtant, comme nous le verrons plus loin, il existe un vide réglementaire dans ce domaine.

Les propriétaires fonciers sont concernés par la même problématique.

Une prise en charge de l'État est attendue par les personnes impactées.

La gestion du risque consistera alors à prendre des mesures appropriées et proportionnelles en fonction du niveau de risque et des différents enjeux.

## **c) Les différents acteurs**

Différents services de l'État sont impliqués concernant les volets de ce sujet transversal.

### **La DDPP**

La direction départementale de la protection des populations (DDPP) est l'échelon départemental du ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt.

La DDPP est en lien hiérarchique avec la direction régionale et la direction générale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt.

La DDPP a vocation, dans ce dossier, à assurer la qualité des produits alimentaires ainsi qu'à prévenir et gérer les risques auxquels sont exposés les animaux et les consommateurs.

La DDPP intervient donc pour la protection de la santé animale, et en matière de sécurité des produits animaux et végétaux commercialisables.

### **La DDT**

La direction départementale des territoires (DDT) veille au développement et à l'équilibre des territoires, tant urbains que ruraux.

Elle concourt à :

- la protection et la gestion durable des eaux, l'amélioration de la qualité de l'environnement ;
- l'instruction des autorisations de construire pour le compte de l'État ;
- à la gestion et au contrôle de la politique agricole commune (PAC) ;

Elle est notamment sous l'égide de la direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises (DGPE). (« Les missions de la DDT » 2016)

### **La DREAL**

La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) est l'échelon régional du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité.

Son domaine d'intervention comprend notamment la prévention des risques naturels et technologiques et la sensibilisation des citoyens aux risques. (Loire 2012)

### **La chambre d'agriculture**

La chambre d'agriculture est un établissement public dirigé par des élus.

Elle représente l'ensemble des acteurs du monde agricole, rural et forestier : exploitants, propriétaires...

Dans ce contexte, sa mission est d'assurer une fonction de représentation auprès des pouvoirs publics et des collectivités territoriales. (Chambre d'agriculture France 2016)

### **L'ARS**

L'agence régionale de santé (ARS) Auvergne-Rhône-Alpes est un établissement public de l'État placée sous la tutelle du ministère chargé de la santé et des affaires sociales. Une délégation départementale dans la Loire est l'interlocuteur privilégié de la DDPP<sup>42</sup>.

Elle assure la veille et la sécurité sanitaire des populations, la préparation et la gestion des situations sanitaires sensibles ou à risque, en liaison avec les préfets notamment. (ARS Auvergne-Rhône-Alpes 2016)

## **La préfecture**

Le préfet est le seul représentant de l'État dans le département, les sous-préfets étant chargés de l'assister. Il représente directement le Premier ministre et chacun des ministres. Il assure la direction des services de l'État dans le département.

Il assure différentes fonctions et notamment :

- le maintien de l'ordre,
- la protection des personnes et des biens,
- la prévention et le traitement des risques naturels ou technologiques,
- la police administrative,
- l'environnement et l'urbanisme,
- la direction des services de l'État dans le département,
- la mise en cohérence à l'échelon territorial des politiques interministérielles,
- la connaissance du contexte local,
- la gestion des enveloppes financières réparties à l'échelon départemental. (Loire 2016)

## ***B. L'arrêté préfectoral***

### **1. Justification de la proposition d'arrêté préfectoral**

Étant donnée la pression médiatique subie dans le Gard, il a été jugé nécessaire dans le cas de Saint Martin la Sauveté de mettre en place des mesures de gestion dès la publication des résultats de l'étude « maisons sur dépôts » sans attendre une évaluation complète du risque par l'étude environnementale et sanitaire.

Au vu des résultats de l'étude « maison sur dépôt », qui ne sont pas assez représentatifs du risque de contamination, il est difficile de conclure quant au risque de contamination par le plomb et le cadmium pour les végétaux et les animaux présents sur ces zones.

Dans l'attente de l'étude sanitaire et environnementale de Géodéris, il a été choisi de mettre en place des mesures de gestion proportionnelles au risque sanitaire, peu contraignantes, afin de prévenir toute contamination des animaux et des denrées pouvant entrer dans la chaîne alimentaire. Ces mesures permettent également de communiquer sur ces résultats de prélèvement de terre qui sont peu favorables tout en rassurant la population concernant la prise en charge par l'État de mesures de gestion.

Considérant l'ensemble de ces éléments, il a été décidé de prendre un arrêté préfectoral de restrictions sanitaires d'utilisation, de mise sur le marché et surveillance des productions animales et végétales issues de zones potentiellement contaminées par des métaux lourds. Les cartes avec les zones de restriction figurent dans l'annexe n°3.

Il a donc été choisi d'interdire le pâturage sur :

- les dépôts miniers étudiés par Géodéris (3/16)
- les pâtures présentant des taux de plomb dans le sol supérieur à 1000 mg/kg
- le long du cours d'eau en aval de la fonderie

Concernant l'eau, les sources présentant des résultats hors normes sont interdites pour les usages domestiques, l'abreuvement et l'irrigation.

Les recommandations concernant l'eau et les potagers pour des usages domestiques relèvent des compétences de l'ARS qui a aidé à la rédaction de l'arrêté préfectoral.

Des mesures de surveillance sont également prévues pour évaluer la contamination dans une zone de 500 m autour des 3 dépôts miniers investigués, et pour contrôler et prévenir toute contamination des denrées alimentaires.

Ainsi plusieurs objectifs sont remplis :

- la gestion de la contamination par l'État en limitant l'exposition des riverains, mais aussi en contrôlant les denrées mises sur le marché afin d'assurer la protection de la santé publique.
- et la communication de cette gestion par l'État

Les enjeux médiatique, juridique et sanitaire sont donc pris en compte.

## **2. Base réglementaire**

### **a) Pouvoir de police sanitaire**

La rédaction de l'arrêté préfectoral repose sur une base réglementaire et scientifique.

L'article L234-4 du code rural et de la pêche maritime, comme cité ci-dessous, permet la mise en place de contrôles et la surveillance des productions animales et végétales étant donné qu'il existe un risque pour la santé publique. « Dès qu'il est établi que les denrées destinées à l'alimentation humaine issues d'un élevage présentent ou sont susceptibles de présenter un danger pour la santé publique, les agents ayant la qualité de vétérinaires officiels en vertu du V de l'article L. 231-2 ordonnent qu'elles soient détruites ou soumises avant leur mise à la consommation à un contrôle sanitaire ou à un traitement permettant d'éliminer le dit danger. » (Code rural et de la pêche maritime - Article L234-4 2016)

## **b) Analyses et base scientifique de la réglementation**

Ces contrôles se réalisent en pratique par des analyses pour connaître le taux de métaux lourds présents dans les denrées animales et végétales.

Les résultats d'analyse sont ensuite comparés aux valeurs réglementaires. Ces valeurs réglementaires "concernent essentiellement les substances chimiques pouvant être présentes sur les sites pollués par d'anciennes activités industrielles ou artisanales, ou être rejetées par des installations industrielles en fonctionnement et rejoindre le milieu considéré par transfert dans l'environnement." (INERIS 2014)

Ces valeurs réglementaires, ou valeurs toxiques de référence sont "un indice toxicologique qui permet de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine. Elle établit le lien entre une exposition à une substance toxique et l'occurrence d'un effet sanitaire indésirable." (ANSES, expertise collective 2012)

La construction des valeurs toxiques de référence (VTR) repose, entre autres, sur le choix d'une étude de bonne qualité scientifique permettant généralement d'établir une relation dose-réponse, puis le choix ou la construction d'une dose critique à partir des doses expérimentales et/ou des données épidémiologiques. (ANSES, expertise collective 2012)

Le principe ALARA "*As Low As Reasonably Achievable*" complète cette base scientifique: « les teneurs en contaminants doivent être maintenues aux niveaux les plus faibles que permettent raisonnablement de bonnes pratiques» (Règlement (CEE) n° 315/93, portant établissement des procédures communautaires relatives aux contaminants dans les denrées alimentaires 2016)

La réglementation définit donc les seuils pour certaines matrices à prélever, le plan d'échantillonnage et les méthodes d'analyses.

Par exemple pour les denrées animales, des prélèvements peuvent donc être effectués sur le muscle, le rein et le foie. (Règlement CE 333/2007 DE LA COMMISSION du 28 mars 2007 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MCPD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires 2016)

Les teneurs maximales en plomb et en cadmium sont ensuite définies dans le règlement (CE) No 1881/2006. Le tableau 5 met en parallèle les seuils réglementaires et différentes matrices.

Une réglementation similaire existe pour les denrées à destination de la consommation animale. (Directive Européenne n°2005-87 du 5 décembre 2005 de la Commission modifiant

l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux en ce qui concerne le plomb, le fluor et le cadmium 2016)

**Tableau 5 : teneurs maximales en plomb dans les denrées alimentaires**

(RÈGLEMENT (CE) No 1881/2006 DE LA COMMISSION du 19 décembre 2006)

Denrées alimentaires	Teneurs maximales en plomb (mg/kg de poids à l'état frais)
Lait cru, lait traité thermiquement et lait destiné à la fabrication de produits laitiers	0,020
Viande de bovin, de mouton, de porc et de volaille	0,10
Abats de bovin, de mouton, de porc et de volaille	0,50
Chair musculaire de poisson	0,30
Céréales, légumineuses et légumes à cosse	0,20
Légumes, à l'exclusion des brassicées, des légumes-feuilles, des fines herbes et des champignons. Dans le cas des pommes de terre, la teneur maximale s'applique aux produits pelés.	0,10
Brassicées, légumes-feuilles et champignons suivants : champignon de Paris, pleurote en forme d'huître, Shiitake.	0,30
Fruits, à l'exclusion des baies et des petits fruits	0,10
Baies et petits fruits	0,20
Huiles et matières grasses, y compris les matières grasses du lait	0,10
Jus de fruits, jus de fruits concentrés reconstitués et nectars de fruits	0,050

### 3. Lacunes techniques

#### a) Saisine de l'ANSES

La mise en place des différentes mesures de gestion s'appuie sur cette base réglementaire et la pharmacocinétique détaillée précédemment. Cependant, certains points restent encore inexplorés. Un avis de l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) permettrait de confirmer des mesures de gestion proportionnées et adaptées aux situations de contamination de l'environnement aux métaux lourds. De plus, dans le contexte d'inventaire national, cet avis serait une base nationale afin d'établir des mesures harmonisées.

Ces différentes questions ont donc été posées à l'ANSES, dans l'expectative d'un avis scientifique :

- Pour les allaitants : quels groupes zootechniques homogènes sont à prélever en priorité ? Plutôt les jeunes plus sensibles ou bien les mères ayant pâTURé plus longtemps sur les sites contaminés ?
- Quelle matrice prélevée ? La réalisation de biopsies musculaires pour lesquelles il faudrait prélever plusieurs grammes de muscle sur l'animal vivant semble une méthode invasive au regard du peu de conséquence sanitaire prévue. Existerait-il alors un lien entre le taux de plomb dans le lait ou le sang et celui dans le muscle ?
- A quel moment de l'année la réalisation de ces analyses serait la plus opportune ? 1 ou 2 mois après la mise à l'herbe ? Sachant que le plomb demeure 40 à 60 jours dans le muscle après contamination, mais qu'en est-il dans le lait ou dans le sang ?
- Cinétique de contamination et de décontamination de ces matrices suite à une exposition aux métaux lourds (plomb et cadmium essentiellement)

#### b) Interrogation de la DGAI

Toujours dans un souci d'harmonisation, nous avons eu quelques échanges avec le bureau de la coordination en matière de contaminants chimiques et physiques à la direction générale de l'alimentation (DGAI).

La demande concernait les détails pratiques des mesures de contrôle et du plan de surveillance.

Au total, six exploitations sont concernées par les mesures de gestion.

**Tableau 6 : la zone de restriction A**

PATURES DE LA ZONE DE RESTRICTION A			
PARCELLES	EXPLOITATION	RESULTATS en PLOMB des PRELEVEMENTS de SOLS (mg/kg)	MESURES de GESTION
53/54	Allaitant-100	101000	interdiction de pâTURer et faucher
148	Allaitant-148		interdiction de pâTURer et faucher
49	Allaitant-148		clôturer les bords du ruisseau
57	Allaitant-148		clôturer les bords du ruisseau
138	Allaitant-148		clôturer les bords du ruisseau
49	Allaitant-148		clôturer les bords du ruisseau
139	Allaitant-14 Caprin-128		clôturer les bords du ruisseau
13	Allaitant 20	11600	interdiction de pâTURer et faucher
20/23	Allaitant-139	5050	clôturer les dépôts miniers
1229	Allaitant-139	1320	clôturer les dépôts miniers
1257	Allaitant-22 Laitier-87 Ovin-83	246000	interdiction de pâTURer et faucher

Ces mesures de prévention comprennent donc :

- l'interdiction d'utiliser les pâtures contaminées (présence de plomb supérieure à 1 % dans la terre) pour l'alimentation des animaux. Cela concerne 8 parcelles cadastrales.
- délimitation, par la pose de clôtures, des dépôts miniers
- l'interdiction d'abreuver ou d'irriguer avec les sources contaminées

Concernant les contrôles, il est prévu :

- la recherche de plomb et cadmium sur le muscle, le foie et les reins au moment de l'abattage des animaux, avec consigne voire congélation de la carcasse dans l'attente des résultats soit une semaine environ. Ne connaissant pas le niveau de contamination, et étant donné l'envergure de la procédure de retrait-rappel ; il est préférable de ne pas conduire les carcasses dans le circuit de la commercialisation avant les résultats d'analyses.
- la recherche de plomb sur un prélèvement de lait de tank.
- la recherche de plomb et de cadmium sur les végétaux récoltés.

La traçabilité des animaux destinés à l'abattage sera assurée par l'inscription sur l'attestation sanitaire à délivrance anticipée (ASDA) de l'information sur la chaîne alimentaire (ICA) « danger à gestion particulière ».

Il pourrait être judicieux de procéder à l'abattage diagnostic de quelques animaux sentinelles. La représentativité de ces animaux sera établie selon l'avis de l'ANSES.

Cette option permettrait de disposer rapidement de données et de lever, en cas de résultats favorables, les mesures de restriction. Elle pourrait être mise en œuvre sous réserve d'indemnisation possible des éleveurs.

A ce jour, aucune note de service ou lettre à diffusion limitée n'est encore diffusée.

### **c) Absence de seuil réglementaire pour le sol**

Il n'existe aucune valeur de référence concernant les taux d'éléments traces métalliques dans le sol. Le seuil de 1000 mg de plomb par kg de terre a été choisi en fonction du retour d'expérience de Métaeurop où de fortes concentrations en cadmium étaient également présentes.

Comme l'a signalé la DGAI « Le choix s'était fait selon les non-conformités observées sur les végétaux en cadmium et non en plomb. Sur la zone Métaeurop, la très grande majorité des productions végétales est conforme en plomb, malgré des teneurs, dans le sol, supérieures à 1000 mg/kg. Retenir la valeur de 1000 mg/kg de sol pour le zonage autour du site de St Martin la Sauveté n'est donc pas tout à fait adapté. » (Bouteiller Laurine 2015)

Même s'il est difficile d'émettre une hypothèse quant aux résultats de prélèvements d'animaux ayant pâturé, dans le secteur de Saint-Martin-la-Sauveté, sur des pâtures avec des valeurs en plomb dans le sol allant jusqu'à 246 000 mg/kg. Il peut être intéressant de comparer ces données à d'autres cas similaires.

Quoi qu'il en soit, le risque étant présent, les mesures de gestion sont de toute façon justifiées.

#### **4. Autres cas similaires**

##### **a) Le site de Métaleurop Nord**

Le site atelier se situe dans l'ancien bassin minier du Nord-Pas-de-Calais et plus particulièrement, dans la zone affectée à des degrés divers par les émissions atmosphériques de l'ancienne fonderie de plomb, Métaleurop Nord.

L'usine s'étendait sur une quarantaine d'hectares.

Ce site est connu pour être l'un des sites industriels français qui a le plus contaminé son environnement en éléments métalliques (plomb, cadmium, zinc...).

Bâtie en 1893, l'usine a produit essentiellement du zinc à partir de minerais jusqu'en 1936, date de la construction d'une usine de production de plomb. En 1961, une nouvelle usine de production de zinc a été construite.

Peu avant sa liquidation, en 2003, Métaleurop Nord assurait les deux tiers de la production française annuelle de plomb (150 000 tonnes), un tiers de celle de zinc (100 000 tonnes).

Il résultait aussi de cette activité la production d'environ 170 000 tonnes de scories par an stockées sur un terril interne d'une hauteur avoisinant 50 m.

Malgré des améliorations environnementales considérables mises en place à compter des années 70, les rejets atmosphériques sont restés particulièrement élevés. En 2002, les rejets s'élevaient encore à 16,9 tonnes de Pb auxquelles il convient d'ajouter 0,98 tonne de cadmium, 31,5 tonnes de zinc et 8500 tonnes de dioxyde de soufre. (Pruvot C., Fourrier H., et Douay F. 2013)

Une longue polémique entoura l'abandon d'un site considéré comme le plus pollué de France.

Les différents procédés thermiques utilisés pour la production de zinc et de plomb ont engendré des émissions importantes de métaux lourds qui se sont déposés sur les sols environnants. Diverses analyses ont été faites sur les végétaux et les animaux de cette zone.

**Tableau 7 : teneurs moyennes en plomb et en cadmium des sols labourés aux alentours de l'ancienne fonderie Metaleurop Nord en comparaison des teneurs agricoles habituelles régionales en 1999 (PRUVOT C, FOURRIER H, DOUAY F 2013)**

	Teneurs agricoles habituelles régionales (en mg/kg)	Teneurs agricoles près de l'ancienne fonderie (en mg/kg)
<b>plomb</b>	31,5	522,7
<b>cadmium</b>	0,48	9,79

**Tableau 8 : résultats des prélèvements effectués sur les légumes en 1999 (mg/kg de produits frais) (Ilef D et al. 2000)**

Légumes	Teneurs en plomb (Pb)	Teneurs en cadmium (Cd)	Normes (Pb/Cd)
<b>Carottes</b>	0,012	0,2	0,3/0,1
<b>Pommes de terre</b>	0,06	0,15	0,3/0,1
<b>Poireaux</b>	0,13	0,11	0,3/0,1
<b>Céleris</b>	1,1	1,4	0,5/0,2

« Dans les végétaux, les résultats des différentes études réalisées autour des deux usines semblent indiquer des dépassements des valeurs recommandées plus fréquents pour le cadmium que pour le plomb. Cependant, il existe au sein de la zone d'étude une grande variabilité des teneurs en métaux lourds en fonction du produit considéré, de la localisation et de la date du prélèvement. » (Ilef D et al. 2000)

**Tableau 9 : résultats des analyses effectuées sur le lait en 1998 et sur la viande et les abats en 1999 (µg/kg) (Ilef D et al. 2000)**

	Plomb	Cadmium	Normes (Pb/Cd)
<b>Lait</b>	10	<2	20/inexistant
<b>Muscle</b>	93	<6	100/50
<b>Foie</b>	1840	1030	500/500
<b>Rein</b>	2210	4830	500/1000

« Les prélèvements effectués dans le lait en 1998 dans le Pas-de-Calais ont permis de déceler une augmentation des teneurs en plomb et cadmium dans le lait des vaches. La mise en œuvre d'un plan d'assainissement semble avoir limité les dépassements des teneurs recommandées. »

En ce qui concerne la viande, les différentes analyses de prélèvements montrent que les teneurs en métaux lourds dans les muscles ne dépassent jamais les valeurs recommandées par le conseil supérieur d'hygiène publique de France ce qui n'est pas le cas des abats qui, lorsqu'ils sont analysés, présentent presque toujours un dépassement des recommandations soit pour le cadmium, soit pour le plomb, soit pour les deux ». (Ilef D et al. 2000)

L'ensemble de ces résultats est difficilement transposable à un autre secteur minier. En effet, la biodisponibilité, les concentrations des différents métaux lourds et les conditions d'exposition du bétail sont nécessairement différentes d'un site à l'autre. Il faudrait des résultats similaires sur différents sites pour pouvoir émettre une hypothèse concernant le niveau de contamination des denrées alimentaires sur le secteur minier de Saint Martin la Sauveté.

#### **b) Le cas de Pontgibaud dans le Puy-de-Dôme**

Au 19<sup>e</sup> siècle et jusqu'en 1903, il y a eu une importante production de plomb argentifère dans cette zone. De plus, une fonderie permettait de concentrer le minerai sur place. Quatre sites de stockage de résidus miniers sont toujours présents, ce qui représente un volume total de 84 700 m<sup>3</sup> de déchets.

Une étude environnementale et sanitaire a été réalisée par Géodéris et a permis de mettre en évidence des teneurs élevées dans le sol :

- en plomb : de 4000 à 20 500 mg/kg
- et en arsenic : de 281 à 2230 mg/kg

De fortes concentrations en éléments traces métalliques étaient également présentes dans l'eau d'abreuvement et dans le foin.

Suite aux résultats de cette étude et à des cas de saturnisme chez des bovins présents dans cette zone, la DDPP du Puy-de-Dôme a mis en place certaines des mesures. Ainsi des plombémies ont été réalisées dans les élevages les plus touchés, avec des taux de plomb dans le sang allant de 250 à 800 µg/mL, sans apparition de signes nerveux nécessairement associés. Des analyses du lait de tank, réalisées pendant 2 ans dans les élevages où des cas de saturnisme avaient été détectés, n'ont présenté aucune non-conformité.

Jusqu'à présent, une enquête épidémiologique a été menée auprès des éleveurs et les vétérinaires sanitaires du département sont en alerte pour détecter le plus précocement possible des signes de saturnisme.

Cependant, les mesures de gestion, similaires à celles de la Loire ne seront mises en place qu'après la réception de la réponse de l'ANSES. (Gauffier André 2016)

## **C. Difficultés d'exécution**

### **1. Peu de retour d'expérience dans ce domaine**

Bien que les préoccupations environnementales remontent à une vingtaine d'années, ce sujet est relativement récent. Il y a donc très peu de retour d'expérience dans le domaine de l'exposition à des contaminants chimiques des produits végétaux et animaux liés à une pollution environnementale.

Géodéris n'a terminé qu'une seule étude à l'heure actuelle et trois autres sont en cours dont celle du secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté. Dans les autres départements, l'arrêté préfectoral a été soumis à signature, une fois les conclusions de l'ensemble de l'étude connues. Peut-être cela a-t'il eu un impact sur la communication ?

D'un point de vue communication, en **Ariège** où l'étude est terminée, un climat de confiance s'est installé tout au long de l'étude, d'une part par les entretiens entre Géodéris et les habitants avant la réalisation des prélèvements, et d'autre part par l'organisation de réunions. Ces réunions ont d'abord eu lieu avec le préfet et les services de l'État, puis avec les élus locaux et enfin avec les habitants. Au total, 12 réunions se sont déroulées avec les riverains ; d'abord pour rendre compte des avancées de l'étude et dans un dernier temps pour présenter les conséquences et les mesures de gestion à mettre en place selon différentes thématiques comme le tourisme, ou le pastoralisme.

**Dans le Gard**, il y a eu une pression médiatique forte, et il est reproché à l'État de ne pas avoir agi assez rapidement ou en conséquence.

D'anciennes mines de fer et de zinc, situées entre Alès et Anduze, ne sont plus exploitées depuis les années 70 mais ont engendré des conséquences sanitaires et environnementales importantes. Sur 675 habitants, 46 présentent des imprégnations en métaux lourds, à savoir l'arsenic, le cadmium et le plomb, supérieures aux valeurs de référence.

La découverte de la pollution remonte à 2007. Mais les riverains n'en ont eu connaissance qu'en décembre 2014, lors d'une réunion publique avec le sous-préfet du Vigan. (France 3 2015)

Le tribunal administratif de Nîmes a été saisi et en février 2016, une plainte contre X a été déposée au pôle santé du parquet de Marseille pour "mise en danger de la vie d'autrui, blessures involontaires et pollution de l'eau". Les riverains « mettent en cause la mauvaise gestion par les services de l'État de la pollution des anciens sites miniers. » (Midi Libre 2016)

## **2. Vide réglementaire**

Bien que la demande d'intervention et d'information de la part de la population locale soit forte, plusieurs freins à la mise en œuvre de l'arrêté préfectoral sont apparus.

Tout d'abord, réglementairement, aucune indemnisation n'est prévue, que ce soit dans le code rural, le code de l'environnement ou le code minier.

Or, étant donné que les exploitants ne sont pas responsables de la pollution, il serait socialement acceptable qu'une indemnisation permette de compenser les pertes de revenus liées à la mise en place des mesures de gestion.

L'arrêt d'activité de l'exploitation minière sur le secteur de Saint-Martin-la-Sauveté date de 1840, il ne sera donc pas possible d'utiliser le principe pollueur-payeur prévu dans l'article L110-1 du Code de l'environnement.

Le contexte de ce secteur minier ne remplit aucun des critères prévus dans l'arrêté du 8 août 2012 relatif aux incidents environnementaux pour lesquels les pertes économiques sont éligibles à indemnisation par un fonds de mutualisation ; car il ne s'agit pas d'un rejet accidentel.

Enfin l'arrêté du 30 mars 2001 et les articles L.221-1 et suivants du code rural et de la pêche maritime ne concernent que les dangers sanitaires de première et deuxième catégorie, qui sont les maladies d'importance sanitaire ou économique.

La mobilisation du fond national agricole de mutualisation sanitaire et environnementale n'est donc pas possible.

A ce jour, au vu des informations dont nous disposons les pertes économiques demeurent à la charge de l'exploitant.

Les pertes économiques peuvent être de plusieurs natures.

Les pertes directes concernent la perte de valeur liée à la consigne de la carcasse, ou à sa congélation et les conditions de valorisations de celle-ci, mais aussi la saisie et la destruction des produits animaux le cas échéant.

Quant aux pertes indirectes, cela concerne essentiellement la mise en place de clôtures et le fourrage.

La DDPP prend en charge les analyses prévues pour le suivi des productions animales et végétales issues de cette zone, et éventuellement les mesures de gestion conservatoires (pose de clôtures autour des ruisseaux contaminés ou des dépôts) pour en faciliter la réalisation, sous réserve d'accord de la direction générale de l'alimentation (DGAI).

La DDT a également saisi la direction générale de la performance économique et environnementale des entreprises (DGPE) pour connaître les possibilités de dérogation sanitaire concernant les primes attribuées à ces exploitants en application de la politique agricole commune, notamment les mesures agro-environnementales.

La DREAL est en attente de réponse de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) pour la prise en compte des conséquences que cela aurait sur les indemnités des surfaces ou récoltes jugées impropres. In fine, les pertes financières concernant les habitations et les parcelles devraient être prises en charge par la direction générale de la prévention des risques (DGPR).

Concernant les travaux à réaliser dans les propriétés privées contaminées, ils seront financés par le programme 181 « prévention des risques », comme l'a confirmé la direction générale de la prévention des risques (DGPR) par un courrier en date du 22 mars 2016 ; dès lors que ceux-ci seraient nécessaires pour assurer la santé des habitants et excéderaient significativement les moyens des personnes concernées.

Une concertation interministérielle entre ces différentes directions générales permettrait de répondre globalement à ces questions d'indemnisation afin de les finaliser dans un arrêté ministériel.

Dans l'attente de ces résultats et dans un souci de protection des riverains, des recommandations sanitaires générales ont été diffusées grâce à l'arrêté préfectoral. Cependant aucune action ne sera menée sans avoir eu les conclusions de la concertation interministérielle, comme l'a demandé Monsieur le Préfet.

### **3. Suspension de l'étude environnementale et sanitaire**

Suite à la réunion du 22 mars 2016, où l'étude environnementale et sanitaire avait été présentée par Géoderis à la sous-préfecture de Roanne, certains élus locaux ont fait part de leur opposition au principe même de cette étude et à ses conséquences en cas de concentration en métaux lourds significative. Ils considèrent ainsi qu'il n'existe a priori pas de danger, ni de risque pour leurs administrés.

Quelques-uns de ces élus ont interdit l'accès à leurs communes aux techniciens de Géoderis. Au vu du climat social, le ministère de l'environnement a décidé de ne pas réaliser l'étude environnementale et sanitaire pour le moment.

Lors de la réunion du 12 mai 2016, prévue pour la restitution des résultats de l'étude « maisons sur dépôts » aux habitants concernés, Géoderis, l'expert après-mine de l'État, a démontré scientifiquement que le danger est bien réel. En effet, bien qu'il n'existe pas de normes réglementées pour les sols pollués, le guide méthodologique du ministère de l'environnement pour les sites et sols pollués, datant de 2007, a été repris et adapté aux sites miniers. (Ministère de l'Écologie et du Développement Durable 2007)

De plus, l'évaluation du risque est calculée en fonction de la concentration en métaux lourds dans le sol, l'âge des personnes, le nombre de jours moyen de contact avec le sol et encore d'autres paramètres pour déterminer si l'usage est compatible avec le milieu. Et, à Vienne, où le minerai est équivalent à celui de Saint-Martin-la-Sauveté, la biodisponibilité a été évaluée à 90 %. L'incompatibilité entre les usages et le milieu est sans équivoque : le risque est réel.

A l'issue de cette réunion, la DREAL a décidé de revoir le plan de communication, avec la concertation des différents services de l'État, afin de pouvoir progresser et relancer l'étude. Il a alors été décidé d'une part d'effectuer des travaux dans les maisons sur dépôts avant la fin de l'année 2016 et d'autre part de proposer à la signature du préfet de région un courrier demandant la concertation interministérielle.

Lors de crise environnementale de ce genre, parallèlement à la gestion technique et sanitaire, il convient également de soigner la communication de crise afin de prévenir la crise médiatique.

## **PARTIE II**

**Comment anticiper et gérer une crise sanitaire :  
exemple du cas de contamination aux métaux  
lourds de pâtures du secteur minier de Saint-  
Martin-la-Sauveté**



# I. La gestion de crise : généralités et exemples

## A. Généralités

### 1. Définition

"La communication de crise peut être définie au sens large comme la collecte, le traitement et la diffusion des informations requises pour répondre à une situation de crise. Dans la phase précédant la crise, la communication est centrée sur la collecte d'informations concernant les risques de crise, sur les décisions à prendre au sujet la façon de gérer les crises potentielles, et sur la formation des personnes qui seront impliquées dans le processus de gestion de crise." (Coombs et Holladay 2011)

Apparue au début du 20e siècle, cette part de la gestion de crise est une science inexacte, où il n'existe pas de modèle général de réussite, d'où l'intérêt d'étudier les exemples de retours d'expérience.

En se concentrant sur la communication de crise, quels sont les outils à mettre en place pour gérer une crise sanitaire?

La crise peut être définie comme une "manifestation brusque et intense, de durée limitée (d'un état ou d'un comportement), pouvant entraîner des conséquences néfastes." (« Crise : Définition » 2016) La survenue soudaine et l'effet de surprise, caractéristiques des crises, est de plus en plus souvent anticipé dans les entreprises grâce à l'expérience acquise depuis le début du 20e siècle.

Thierry Libaert définit la crise comme "la phase ultime d'une suite de dysfonctionnements mettant en péril la réputation et la stabilité d'une entreprise." (Libaert 2015)

Ainsi suite à un événement déclencheur, une rupture d'équilibre survient au sein de l'entreprise. Un des enjeux majeurs est le risque d'entrée sur la scène médiatique avec la publication de faits qui ne sont pas toujours fidèles à la réalité à cause de la part émotionnelle qui peut prendre le pas sur l'objectivité des faits.

Une autre caractéristique de la crise est l'accélération du temps. En effet, la population est dans l'attente de réponses alors que l'entreprise est souvent dans l'incapacité technique de fournir rapidement des explications. Les décideurs eux-mêmes sont obligés de composer avec une certaine incertitude. Et alors même que l'ensemble des éléments de réponse n'est pas disponible, la communication extérieure doit être soignée, afin de répondre au mieux à la demande de transparence du public, toujours plus méfiant.

## 2. Typologie

Afin d'anticiper au mieux une éventuelle crise, les différents aléas et menaces peuvent être répertoriés et regroupés afin de générer une typologie des crises.

De nombreuses typologies sont présentes dans la littérature. En effet, les crises étant de plus en plus protéiformes et transversales, il devient difficile de les catégoriser.

En 1988, Mitroff, Pauchant, et Shrivastava ont établi, à partir de l'étude de 114 organisations dans 10 industries différentes, une typologie basée sur la nature des crises (technique/économique versus humaine/sociale) et leurs origines (interne ou externe). (Forgues B et Roux-Dufort C 1998, page 8)

Une autre typologie plus récente, élaborée par Thierry Libaert, classe les crises en quatre sphères:

- La sphère économique qui couvre l'ensemble des crises concernant les secteurs industriel, structurel, financier, et social.
- La sphère technique dans laquelle la crise peut être liée à l'entreprise ou au produit.
- La sphère politique qui regroupe les crises relatives à l'organisation de la cité. La crise peut alors être de nature réglementaire ou judiciaire.
- La sphère corporate où la crise concerne directement l'image et la réputation de l'entreprise.

**Tableau 10 : les différents types de crises (Libaert 2015)**

TYPE DE CRISE	CATEGORIES
<b>Economique</b>	
○ économique	Difficultés économiques
○ financière	Effondrement boursier
○ sociale	Grève Problèmes individuels (harcèlement, suicide)
<b>Technique</b>	
○ technique	Défaillance de produits
○ sanitaire	Suspicion ou intoxication
○ accident	Explosion, naufrage, pollution
<b>Politique</b>	
○ politique	corruption
○ juridique	Imposition d'une nouvelle réglementation
<b>Corporate</b>	Action non acceptable socialement Rumeur

Les typologies tentent de représenter la complexité des crises mais ne couvrent pas la dynamique et les processus de crises. (Forgues B et Roux-Dufort C, 1998)

Tout dépend de l'utilisation qui en est faite, l'objectif étant de cibler le ou les secteurs et les interlocuteurs concernés par la crise.

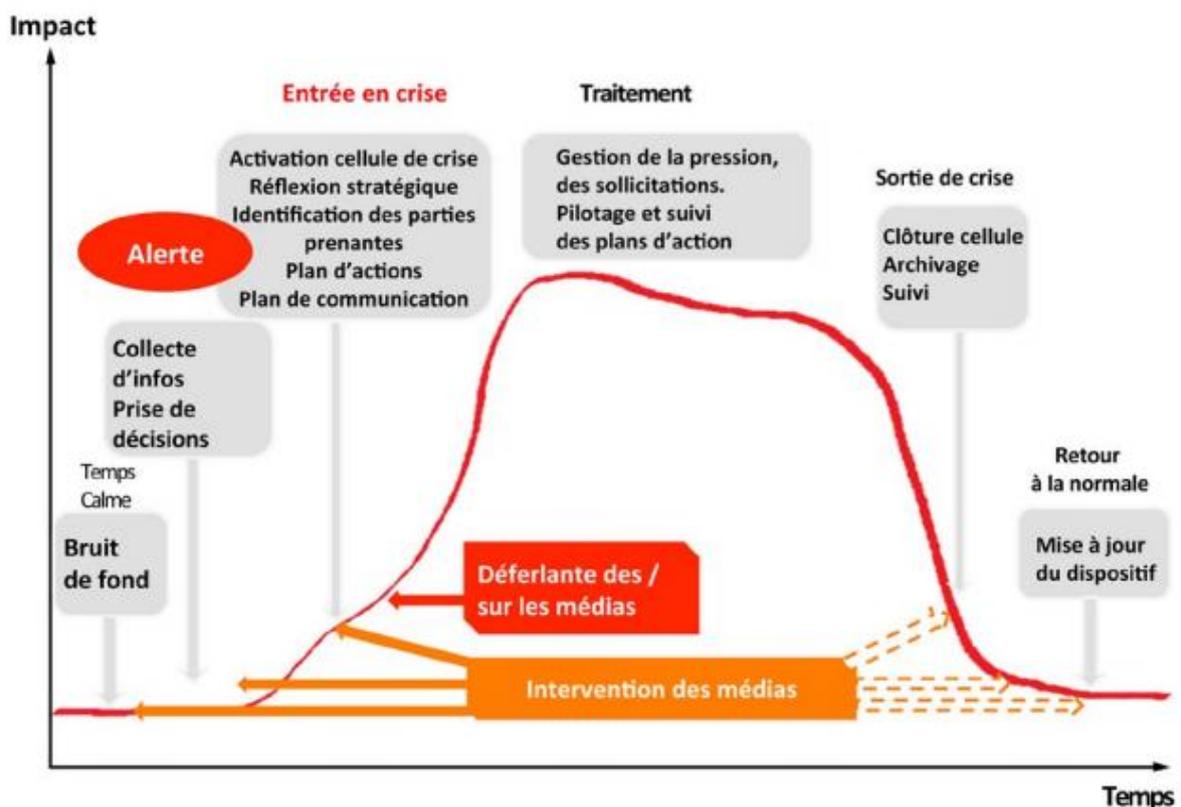
### 3. Phasage

Selon le déroulement des crises développé par Thierry Libaert, la phase préliminaire à l'entrée en crise est celle où les premiers signaux d'alerte peuvent apparaître.

C'est une étape clef qui détermine le basculement ou non en situation de crise, selon que "l'organisation est parvenue à mettre en place un réel dispositif de veille stratégique et de détection des signaux faibles [...]" (Libaert 2015 page 17)

Comme le montre la figure suivante, une situation de crise peut être découpée selon plusieurs étapes ou phases.

**Figure 2: les différentes phases d'une crise (Badillo 2014)**



Lors de la phase aigüe, l'entrée en crise fait suite à la survenue d'un événement déclencheur. Lors de la phase chronique, la crise a atteint son apogée et progressivement sa représentation médiatique se réduit.

En sortie de crise, « deux types de discours émergent : celui de la justification et celui de l'apprentissage. Il s'agit de répondre aux accusations du public et de restaurer une légitimité écornée par la crise, mais aussi d'en intégrer les leçons. » (Fallon et Joris 2009)

Le retour d'expérience fait partie de la phase de cicatrisation.

## **4. Gestion de crise**

Dans un premier temps, il est important d'anticiper une crise. « Les organisations peuvent et devraient se préparer au chaos inhérent aux crises. » (Shari R. Veil et Rebekah A. Husted 2012)

Il faut également évaluer les risques encourus. Le risque peut être défini comme la conjonction de « la probabilité d'occurrence [de la crise] et la gravité de ses effets. » (Badillo 2014)

En résumé, « en cas de crise, les procédures établies au préalable définissent un plan d'action, des protocoles et des responsables. » (Fallon et Joris 2009 page 65)

La prévention et l'anticipation d'une crise comportent alors deux aspects : l'organisation matérielle et la communication.

### ***a. L'organisation matérielle***

Elle débute par le recensement des crises potentielles mis en relation avec leur probabilité d'apparition, l'impact pour la structure et l'efficacité des processus à mettre en place pour la juguler. Pour une meilleure efficacité de cette liste, celle-ci doit pouvoir s'adapter aux multiples aspects des crises et devrait être revue régulièrement pour une meilleure adéquation avec la réalité.

L'organisation matérielle comprend également la constitution d'une cellule de crise. Celle-ci « est souvent représentée comme un lieu clos dans lequel se réuniraient en permanence de multiples interlocuteurs. » (Libaert, 2015) Dans ce concept, le réseau de relation est primordial, il faut « connaître les acteurs et leurs rôles. » (Badillo 2014)

T. Libaert recommande trois composantes à respecter pour un meilleur fonctionnement de la cellule de crise : (Libaert, 2015)

- un animateur informé en permanence, aux capacités de prise de décisions rapide et en relation avec le sommet de la hiérarchie.
- des experts techniques et scientifiques

- un responsable de la communication chargé d'intégrer et de faire remonter les attentes externes, et de transmettre au public les informations internes. Le choix du porte-parole est également à réfléchir pour une crédibilité optimale.

### ***b. La communication***

Quant à la communication, elle doit également être préparée en amont.

Le plan de communication doit « présenter l'objectif de la communication, le message, les cibles, et les moyens. » (Libaert, 2015) Le plan idéal comporte plusieurs caractéristiques telles que : clarté, concision; il doit être opérationnel et pragmatique, mais aussi flexible et adaptable à la crise.

Parallèlement au recensement des crises vues précédemment, à chaque type de crise doit correspondre la préparation d'un message sur la position de la structure et la réponse aux principales questions pouvant être posées. Le message sera toujours mieux accueilli s'il existe une relation de confiance entre les différents acteurs hors climat de crise.

Il existe plusieurs stratégies de communication à choisir judicieusement. Quelques exemples seront détaillés dans l'analyse des articles qui suivent.

## ***B. Exemples de bonnes et mauvaises pratiques***

### **1. L'explosion de l'une des plate-forme pétrolière de BP**

L'article, « Le paradoxe BP - Les risques du " court-termisme " dans les stratégies de communication » (Hédi Hichri, 2010), a été choisi pour son impact environnemental et pour montrer que contrairement à la majorité des crises que peuvent rencontrer les entreprises, quand l'environnement est touché la crise s'installe sur le long terme.

« Lorsque le 20 avril 2010 les agences de presse annoncent 11 ou 12 disparus après une explosion sur une plateforme pétrolière au large de la Louisiane (Etats-Unis), personne n'imagine l'ampleur de la marée noire que va connaître le golfe du Mexique.

La plateforme *Deepwater Horizon* sur laquelle s'est produit l'accident appartient à la compagnie Transocean et est exploitée par BP. Malgré quelques atermoiements au début de la catastrophe, BP adopte très vite une attitude responsable relayée par son directeur

général Tony Hayward. Celui-ci déclare le 22 avril « nous sommes déterminés à faire tout ce qui est en notre pouvoir pour contenir cette fuite et résoudre la situation aussi rapidement que possible » et explique « assumer toute la responsabilité de la marée noire » le 30 avril.

BP opte ainsi pour une stratégie de communication qui consiste visiblement à assumer aux yeux de l'opinion la responsabilité de l'accident et à engager les actions nécessaires face à la catastrophe. » (Hédi Hichri 2010 page2)

La stratégie de la reconnaissance ici utilisée « se fonde sur un pari, celui de la possibilité d'acquiescer des circonstances atténuantes, voire même d'accroître son capital image. » (Libaert, 2015)

Cette approche permet de véhiculer une image d'entreprise responsable et citoyenne, alors que les conséquences juridiques et financières peuvent être lourdes.

Selon T. Libaert, pour être efficace, cette stratégie doit remplir certaines conditions comme être ferme, s'accompagner de mesures explicatives, et bénéficier d'une reconnaissance rapide.

Ces conditions sont remplies dans les premiers temps. « Tony Hayward assume, il veut démontrer que sa compagnie prend les choses en main, il se rend sur le terrain. » (Hédi Hichri 2010 page3)

L'entreprise communique régulièrement et un site internet est mis en place. Cela permet la transparence des informations.

Or comme le recommande Shari R. Veil et Rebekah A. Husted dans leur article (« *Best practices as an assessment for crisis communication* ») : « communiquez avec franchise, sincérité et honnêteté. »

Selon Libaert, la transparence est d'autant plus importante quand la crise se focalise plus sur la capacité de l'entreprise à informer de manière fiable que sur l'évènement lui-même.

Cependant, elle doit reposer sur des faits vérifiables, au risque, dans le cas contraire de perdre toute crédibilité.

BP se mobilise aussi sur le terrain. Tout est ainsi mis en place pour limiter les incertitudes.

« Ce travail de proximité [...] est rendu possible par les relations que la compagnie a su construire au fil des années avec l'industrie de la pêche et les autorités locales. » (Hédi Hichri, 2010) Cette relation de confiance, établie au préalable avec les différents acteurs, permet une meilleure acceptation des informations en situation de crise.

Bien que les outils mis en place jusqu'à ce stade illustrent une bonne maîtrise de la communication de crise, les erreurs vont ensuite s'accumuler.

La compagnie minimise l'impact de la marée noire or « en situation de crise, l'entreprise ne peut pas se permettre de spéculer sur l'avenir.

Dans le cas de BP, les difficultés techniques n'avaient pas été anticipées. Au fur et à mesure des échecs successifs des tentatives de colmatage de la fuite, la compagnie a commencé à perdre la crédibilité qu'elle avait réussi à conserver depuis l'origine de la crise. Les errements ou dissimulations sur le volume réel de la fuite (BP annonçait une fuite équivalente à 1 000 barils par jour fin avril alors qu'elle atteignait au moins 10 000 barils) n'ont fait qu'accentuer ce sentiment de perte de contrôle face à la crise. » (Hédi Hichri, 2010)

L'entreprise a ensuite lancé une campagne TV pour expliquer son action, or cette initiative est rarement efficace, comme le montre la réaction du président Obama déclarant que « la compagnie devait concentrer ses dépenses sur la résolution de la crise plutôt que sur le financement de films publicitaires. »

De plus, les nombreuses erreurs de communication du directeur général, parfois provocant, n'ont fait qu'aggraver les choses.

Ainsi « l'incapacité de BP à créer de la confiance et à conserver sa crédibilité face à la marée noire ont précipité une quasi « mise sous tutelle » de sa communication et de la gestion des opérations par les autorités américaines. » (Hédi Hichri, 2010)

Lorsqu'une crise s'installe dans la durée, les protagonistes devraient « fréquemment évaluer et mettre à jour le plan de communication. » (Shari R. Veil et Rebekah A. Husted 2012)

Selon Libaert, l'entreprise doit continuer à communiquer dès qu'un rebondissement survient. « Tout acte hostile doit être commenté afin de permettre au journaliste d'intégrer le point de vue de l'entreprise lors de l'écriture de l'article. » (Libaert, 2015)

## **2. Findus et les lasagnes à la viande de cheval**

### ***a. Rappel du contexte (Le Monde 2013):***

7 février 2013 : L'Agence britannique de sécurité alimentaire (FSA, *Food Standards Agency*) annonce que des lasagnes distribuées par la marque de surgelés Findus, censées être au bœuf, contiennent pour certaines jusqu'à 100 % de viande de cheval.

8 février 2013 : Findus retire certains produits incriminés en France et en Suède : des lasagnes bolognaises, du hachis parmentier et de la moussaka. Les regards se tournent vers le sous-traitant français, Comigel, qui a produit les plats surgelés pour Findus, mais aussi pour plusieurs marques de distributeurs. L'entreprise annonce le retrait de tous ses produits

et met en cause un de ses fournisseurs, la société française Spanghero. Cette dernière indique que la viande provient de Roumanie.

9 février 2013 : Findus porte plainte contre X

10 février 2013 : les retraits se multiplient

### ***b. Stratégies de communication***

Tout d'abord, Findus utilise la stratégie de la reconnaissance en révélant la présence de cheval dans ses produits. « L'ensemble des communicants incitent les entreprises à aller vers davantage de transparence. » (BFMbusiness 2013) Cependant, la reconnaissance du public est tardive et Findus est perçu comme coupable.

« C'est une symptomatique de l'époque, le public exige de la transparence puis reproche à l'entreprise d'avoir fait la lumière sur des dysfonctionnements et condamne l'entreprise. » (BFMbusiness 2013)

Puis Findus se positionne comme victime, rejette la responsabilité sur ses fournisseurs, en allant jusqu'à porter plainte. C'est la stratégie de l'accusation externe qui « consiste à détourner l'attention sur une tierce partie. » (Libaert 2015 page 65)

La marque communique avec compassion comme cela est recommandé dans l'article « *best practices as an assessment for crisis communication.* »

« Les produits concernés [...] ne comportent aucun risque sanitaire », précise la marque, qui « tient à s'excuser de ce problème de conformité auprès des consommateurs » et se dit « conscient(e) de l'enjeu moral et culturel de ce problème ». » (Madelaine Nicolas 2013)

Dans cette déclaration, une stratégie de l'évitement du pire est également ébauchée par l'évocation de l'absence de problème sanitaire. Cette tactique « vise à obtenir un effet d'apaisement et de soulagement par la comparaison entre un impact présenté comme catastrophique et l'évènement en soi ainsi minimisé[...] » (Libaert 2015 page 67)

La décision de retirer les produits incriminés de la vente (bien que ce soit certainement une obligation réglementaire étant donné la tromperie du consommateur) la réactivité de Findus est un « signal fort : la crise est prise au sérieux, l'intérêt du consommateur est respecté. » (Madelaine Nicolas 2013)

« Ensuite, la marque [...] s'engage à procéder à des tests ADN sur tous ses produits contenant du bœuf. Sur son site, un onglet spécial est créé qui permet de vérifier la conformité de tous les produits ». (Gorius 2013) Ces contrôles montrent le souci de Findus d'avoir des produits de qualité, cependant l'utilisation d'internet n'a pas été optimale.

En effet, « l'affaire des plats surgelés à la viande de cheval en lieu et place de boeuf déchaîne les passions et fait couler de l'encre, sinon des pixels, notamment sur Twitter. » (Duretz Marlène 2013)

L'amplification de la crise par l'utilisation d'internet a certainement été mal anticipée. Cette exposition médiatique a mis en danger Findus « sur le plan marketing, de l'image, de l'avenir de cette marque.» (BFMbusiness 2013)

La perte de confiance des consommateurs a ainsi entraîné, sur l'année 2013, une chute de 17% des ventes de ses produits surgelés.

Suite à l'analyse de ces différents exemples de communication de crise, voici une illustration concrète de mise en place de ces différentes stratégies par l'administration.

## **II. Mise en œuvre terrain : exemple du cas de contamination aux métaux lourds du sol du secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté**

### ***A. Dépôts miniers dans le secteur de Saint-Martin-La-Sauveté***

#### **1. Rappel du contexte**

En application de la directive européenne concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive de 2006, un inventaire des dépôts miniers a été entrepris sur le territoire français.

Suite à cet inventaire, exécuté par l'expert après-mine de l'Etat, des études pour appréhender la pollution ont été menées prioritairement sur les secteurs où des « maisons sur dépôt » sont présentes. Le rapport de l'étude « maisons sur dépôt » du secteur de Saint-Martin-la-Sauveté fait état de pollution au plomb et au cadmium dans les sols, les plantes potagères et l'eau. Ces contaminations sont anciennes, mais les expositions chroniques des occupants de ces habitations, l'exposition des animaux qui pâturent sur les prairies avoisinant les sites, et le risque lié à l'accumulation de ces contaminants chimiques au cours de la chaîne alimentaire ont conduit à proposer des mesures de gestion adaptées dans un arrêté préfectoral signé le 13 avril 2016.

Dans l'attente de l'avis scientifique de l'ANSES, des conclusions de la concertation interministérielle et des détails techniques concernant le plan de surveillance, ces mesures ne sont pour le moment pas mises en œuvre.

Or, outre le risque chronique sur le plan sanitaire, il existe aussi un risque médiatique

## 2. Communication

Parallèlement aux demandes de subventions, la population attend des informations. Pour une meilleure compréhension de ces attentes et des délais de réponse, voici un récapitulatif chronologique des événements.

**Tableau 11 : récapitulatif des événements clefs**

1390-1825	Exploitation minière dans le secteur de Saint-Martin-la-Sauveté
2006	Directive 2006/21/CE concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive
2009-2012	Inventaire des dépôts miniers entrepris sur la France entière
2012	Première étude réalisée par Géodéris
2014	Lancement de l'étude « maisons sur dépôts » à Saint-Martin-la-Sauveté
11/2014	Contact entre l'ARS et les habitants de ces maisons
11/2015	Rapport de Géodéris transmis à la DDPP
03/2016	Réunion avec Géodéris, l'ARS, la DDPP et la Chambre d'Agriculture Présentation des résultats, de la 2 <sup>e</sup> étude et de l'arrêté préfectoral aux maires du secteur
04/2016	Signature de l'arrêté préfectoral et sa diffusion
05/2016	Présentation des résultats aux habitants des maisons sur dépôts
06/2016	Présentation de l'arrêté préfectoral à la Chambre d'Agriculture et la FDSEA

Le 22 mars 2016, lors de la réunion en sous-préfecture de Roanne, avec les maires des communes du secteur minier de Saint-Martin-La-Sauveté, les différentes mesures de protection et de surveillance définies dans cet arrêté préfectoral ont été présentées. Des courriers, signés le 21 avril, ont également été envoyés aux maires dans ce sens.

Il a été choisi lors de cette réunion d'accompagner la publication de cet arrêté par des courriers aux maires et aux exploitants agricoles directement concernés afin de leur expliquer les recommandations et mesures à prendre.

Un article est mis en ligne sur le site internet de la préfecture de la Loire depuis fin avril, il est présenté en annexe n°4.

Enfin, pour répondre aux sollicitations de certaines associations de protection de l'environnement, une présentation est prévue au conseil départemental des risques sanitaires et technologiques (CODERST) du 6 juin 2016. Celle-ci a pour objectif d'exposer ce sujet aux associations environnementales, tout en évitant une réunion publique où des discours peu appropriés pourraient survenir.

Le CODERST est une commission administrative à caractère consultatif qui est amenée à produire des avis sur des actes réglementaires et individuels uniquement. Les services de l'État, les collectivités locales, les associations, et les professionnels y sont représentés.

## ***B. Mise en place de la communication de crise***

### **1. Typologie**

Cette crise technique est de type sanitaire liée à une pollution environnementale, avec un impact potentiel sur la santé humaine, la santé animale, et les produits animaux ou végétaux commercialisables.

Etant donné son caractère, cette crise va s'installer sur une longue période.

Il est donc d'autant plus important de bien définir les enjeux et les risques encourus tout au long de cette période.

### **2. Enjeux et risques encourus**

Bien que l'enjeu sanitaire soit prioritaire, les enjeux politique et économique sont également à prendre en compte, notamment dans notre contexte économique concurrentiel.

La perte de confiance dans les pouvoirs publics et dans les arguments scientifiques constitue également un frein à l'acceptation par la population des actions prises par l'Etat.

Cette citation, issue d'un cours de la Sorbonne sur l'analyse et la gestion des risques, résume bien les obstacles auxquels l'État doit faire face. « L'État est depuis toujours confronté à sa communication. Elle est rarement exempte de critiques, soit les pouvoirs publics sont

accusés de dissimulation intentionnelle, le plus souvent justifiée par le souci de ne pas affoler les populations, soit ils sont accusés de dramatiser à l'excès une situation ou une action et alors de poursuivre un objectif politique pour détourner l'attention sur une incapacité réelle ou supposée de bien gérer un événement ou une situation pouvant se révéler dramatique. Ces deux grandes options, bien ancrées dans les opinions publiques, ne sont pas pour autant exclusives. Il faudrait y ajouter par exemple le cas de la mauvaise information initiale du pouvoir sur une situation ou un événement entraînant ipso-facto une mauvaise communication ». (Catherine Carré et Michèle Chartier 2016)

La durée de la crise environnementale et sanitaire, doublée de l'inertie administrative à prévoir, sont des risques supplémentaires à l'entrée de la crise sur la scène médiatique.

### **3. L'organisation matérielle**

#### ***a. Justification de l'arrêté préfectoral***

Ayant la connaissance de cette pollution environnementale, il a été jugé nécessaire par les services de l'Etat de soumettre un arrêté préfectoral. Cela fait partie du processus habituel mis en place dans ce genre cas, d'autant plus que c'est le seul outil dont dispose l'administration pour agir et communiquer. Il permet de mettre en place des mesures de gestion proportionnées au risque et adaptées à chaque cas.

Étant donné la pression médiatique subie dans le Gard, il a été jugé nécessaire dans le cas de Saint-Martin-la-Sauvété de mettre en place des mesures de gestion dès la publication des résultats de l'étude « maisons sur dépôts » sans attendre une évaluation complète du risque par l'étude environnementale et sanitaire.

L'arrêté préfectoral prévoit ces mesures de gestion et permet de communiquer sur celles-ci et sur les recommandations de règles d'hygiène de l'ARS pour les habitants.

Plusieurs objectifs sont ainsi remplis :

- la gestion de la contamination par l'État en limitant l'exposition des riverains, mais aussi en contrôlant les denrées mises sur le marché afin d'assurer la protection de la santé publique.
- et la communication de cette gestion par l'État

Ainsi les enjeux médiatique, juridique et sanitaire sont pris en compte.

#### ***b. La cellule de crise***

Elle n'a pas été formellement établie, mais suite aux différentes expériences déjà vécues au sein de la DDPP, chacun a rempli son rôle spontanément. Elle aurait pu être composée comme suit.

**L'animateur** est la cheffe de service du service « environnement et prévention des risques », son poste légitimise cette personne à conduire les débats. De plus, sa position hiérarchique permet de soumettre des informations au plus haut niveau car elle est en lien direct avec la directrice de la DDPP et se situe au cœur du dispositif de crise. Et elle est expérimentée dans le domaine pour avoir géré, il y a quelques années, une crise concernant une contamination aux PCB, qui sont des produits chimiques organiques avec une importante rémanence environnementale.

Cette personne est calme, avec une bonne gestion du stress, une aisance et prestance à l'oral qui lui permettent de prendre une décision dans l'urgence.

**Des experts** sont présents au sein de la DDPP. Pour l'accompagnement des vétérinaires dans les élevages pour la réalisation des prélèvements, la personne à désigner est l'adjoint au chef de service santé animale, qui est lui-même vétérinaire. Cette personne possède donc l'expérience nécessaire et est régulièrement en relation avec les éleveurs, ce qui permet de bénéficier d'une relation de confiance préalable.

L'adjoint au chef de service sécurité des aliments, pourra être mis à contribution si nécessaire. C'est-à-dire, dans le cas où des carcasses contaminées se retrouveraient dans la chaîne alimentaire ; incident normalement évité par les prélèvements réalisés en amont.

Il connaît toutes les procédures de retrait-rappel des aliments, et est en lien permanent avec les différents abattoirs de la région.

**Le responsable de la communication** devrait être la directrice de la DDPP. D'une part car cela montre la prise en charge de la crise au plus niveau et avec sérieux, et d'autre part pour son expérience avec les médias et sa prestance orale.

Elle est informée en permanence de l'évolution de la crise et effectue de part sa fonction une information ascendante des événements au préfet et aux différentes directions générales.

Pour ce qui est des informations descendantes, sa participation aux réunions d'information lui permet de connaître les questions du public et le climat social.

En cas d'indisponibilité, l'animateur pourra lui suppléer même si cela n'est pas souhaité.

#### **4. La communication**

Comme vu précédemment, le plan de communication doit « présenter l'objectif de la communication, le message, les cibles, et les moyens. » (Libaert 2015 page 46)

L'objectif principal de la communication des services de l'Etat en période de crise est en premier lieu de rassurer la population et de montrer que l'Etat assure la gestion des différentes problématiques soulevées.

Le message alors véhiculé se veut transparent et consiste à présenter la problématique et les mesures de gestion à mettre en place selon les différents cas rencontrés. Dans ce contexte, le message doit être explicatif, pour justifier les analyses qui ont révélé la contamination, mais aussi pour détailler les modalités pratiques et techniques des actions à mettre en œuvre. Il se doit d'être également compatissant pour les personnes affectées.

Les différentes questions susceptibles d'être posées sont anticipées, avec des réponses préparées comme le montre la figure qui suit.

Les questions des éleveurs ont également été prévues, et concernait principalement les détails techniques de la mise en place des mesures de gestion prévues dans l'arrêté préfectoral.

**Tableau 12: préparation des réponses aux questions probables**

Questions des habitants à anticiper	Réponses
<b>Pourquoi réaliser cette étude maintenant ?</b>	<p>Suite à d'importants effondrements sur des sites miniers en Espagne et en Roumanie, l'Europe a pris une directive demandant la surveillance de ces sites.</p> <p>Les préoccupations environnementales et le développement des techniques d'analyses datent d'une vingtaine d'années, d'où le caractère nouveau de ce type d'études.</p>
<b>Pourquoi sur ce titre minier en priorité ?</b>	L'inventaire des sites miniers en France a révélé la présence de maisons sur dépôts. Les habitants étant susceptibles d'être exposés, ces sites ont été traités prioritairement.
<b>Au vu de l'ancienneté de l'exploitation minière, le risque est-il toujours présent ?</b>	Arguments scientifiques fournis par l'expert Géodéris
<b>Comment vivre avec cette pollution ?</b>	Recommandations hygiéniques de l'ARS
<b>Quelles sont les solutions sur le long terme ?</b>	Décaissement du sol puis ajout de terre saine

Les cibles des communications sont d'abord les autres services de l'Etat concernés par la problématique, puis le préfet, les élus locaux et enfin les habitants des « maisons sur dépôts », puis les exploitants agricoles.

Un message très ciblé permet de maintenir l'information dans une certaine confidentialité, et d'éviter une forte médiatisation.

Les différents moyens de communication utilisés sont des courriers au préfet et des mails réguliers avec les services de l'état partenaires. Puis une réunion d'information a été organisée avec les élus locaux, où étaient présents les services de l'état et les experts techniques.

Le diaporama permet d'apporter un message clair, concis et imagé ; la réunion facilite les interactions avec l'apport de réponses aux différentes questions ; tout en ayant une remontée des informations extérieures et notamment des habitants.

Des courriers ont suivi la présentation de l'arrêté préfectoral. Une plaquette, figurant en annexe n° 5, a été préparée pour faciliter la compréhension de l'arrêté préfectoral par les personnes concernées, elle n'a pas été diffusée.

Comme le diaporama, la plaquette permet un message imagé et concis. De plus, la trace écrite permet d'éviter des omissions voire une déformation des propos.

Ces différents moyens ont également l'avantage d'avoir un coût économique moindre.

## **C. Difficultés rencontrées et analyse**

### **1. Le silence initial envers les habitants**

Ce qui a été mal géré, c'est l'information des habitants des « maisons sur dépôts », contactés pour la première fois courant 2014 pour la réalisation de prélèvements sur leurs propriétés. Ils ont ensuite été en contact en novembre 2014 avec l'ARS pour la réalisation de prises de sang afin de mesurer le taux de plomb. Aucune conséquence sanitaire n'a été mise en évidence à ce jour sur ces populations.

La prise en charge par l'ARS a été très bien menée, des analyses régulières ont été effectuées, l'agence était disponible pour répondre aux questions. De nombreux échanges téléphoniques ont ainsi permis de rassurer les habitants sur leur santé, mais leur préoccupation principale restait financière.

C'était le cas notamment pour le jeune couple qui venait de contracter un emprunt afin de rénover une des « maison sur dépôts ». Celle-ci risque à présent d'être dévaluée. La détresse

de ces personnes était palpable lors de la réunion réalisée le 12 mai 2016 pour communiquer les résultats des prélèvements de sols. En effet, ils ont dû attendre un an et demi avant d'avoir ces informations !

Or « il est demandé aux responsables politiques d'occuper l'espace public, de donner du sens à la crise et à l'action collective. À défaut, les acteurs exposés aux risques et à leurs conséquences peuvent développer une méfiance à l'égard de ceux dont ils attendent une information qui leur permettrait de faire des choix informés. » (Fallon et Joris 2009 page 66)

Sur ce dossier transversal, plusieurs services de l'état sont en charge de la gestion. Il n'était pas dans les prérogatives de la DDPP de réaliser cette réunion.

Si le choix a été fait d'attendre si longtemps pour communiquer ces résultats qui montrent des concentrations parfois très élevées de métaux lourds, c'est à cause des informations manquantes.

En effet, d'un point de vue technique, la seconde étude devait évaluer le risque de manière globale sur tout le secteur de Saint-Martin-la-Sauveté ; ce qui aurait permis d'avoir une vision plus globale et plus juste de la pollution.

De plus, pour la question des indemnisations en ce qui concerne ces propriétés, comme pour le volet santé animale, rien n'est prévu réglementairement.

Le discours des services de l'état est alors transparent, en précisant qu'il manque des informations et qu'il est du ressort des supérieurs hiérarchiques d'intervenir.

Cette stratégie d'accusation externe, a pour but de « mettre en exergue les réels décideurs » (Libaert 2015 page 65) et de limiter l'antipathie du public à son égard. Cette stratégie a été choisie car seuls les services déconcentrés sont amenés à être en relation directe ou indirecte avec la population locale.

Le discours se voulait également compréhensif et rassurant dans la mesure du possible.

## **2. Suspension de l'étude environnementale et sanitaire**

Suite à la réunion du 22 mars 2016, où l'étude environnementale et sanitaire avait été présentée par Géoderis en sous-préfecture de Roanne, certains élus locaux ont montré leur opposition face à cette étude. Ils considèrent qu'il n'existe pas de danger, ni de risque pour leurs administrés.

Des élus locaux ont interdit l'accès à leurs communes aux techniciens de Géoderis. Au vu du climat social, le ministère de l'environnement a décidé de ne pas réaliser l'étude environnementale et sanitaire pour le moment.

Cette réaction de déni aurait peut-être dû être anticipée. Quoiqu'il en soit elle montre bien la méfiance générale dans les arguments scientifiques et l'administration. Ce n'est qu'après l'annulation de la 2<sup>nd</sup>e étude, qu'un courrier a été envoyé à l'ensemble des maires, puis une

réunion a ensuite été réalisée avec M. Le Préfet. Ces actions avaient pour but de convaincre les acteurs locaux de l'utilité de l'étude environnementale et sanitaire tout en rappelant aux élus locaux leur responsabilité face à la protection de leurs concitoyens, primant avant tout intérêt commercial ou touristique.

Il convient également de gagner la confiance des riverains du secteur de Saint-Martin-la-Sauvété, et d'assurer un suivi des personnes ayant subi des pertes financières. Mais aussi de renforcer la notoriété de l'État.

Pour ce faire, suite à une réunion entre les différents services de l'Etat, une décision a été prise et des travaux vont être entrepris d'ici la fin de l'année pour assainir les propriétés privées ; puis la seconde étude devrait être relancée.

Suite à la publication de l'arrêté préfectoral, les exploitants agricoles se sont interrogés sur les mesures de gestion, une réunion d'information a alors été organisée le 02 juin 2016 avec la chambre d'agriculture et la fédération départementale des syndicats d'exploitants agricoles (FDSEA).

Avec ces deux acteurs une relation de confiance s'est développée au cours du temps que ce soit avec la DDPP ou avec les éleveurs.

Ces deux organismes, qui reçoivent les questions des éleveurs, seront, suite à cette réunion, à même de répondre le plus justement possible aux inquiétudes ; ce qui permettra par la même occasion de limiter le développement de rumeurs dans la zone.

Des entretiens individualisés et un suivi d'assainissement des élevages sont prévus, et seront réalisés lorsque les dispositions relatives à l'indemnisation seront connues.

L'attente pour mettre en place ces mesures est à double tranchant. Elle permet de maintenir la paix sociale, surtout chez les exploitants agricoles déjà soumis à un contexte de crise économique : ils seraient peu enclins à mettre en place des mesures de gestions imposées par l'Etat mais non indemnisées.

D'un autre point de vue, il pourrait être reproché à l'Etat de lancer des études d'investigation, sans avoir prévu les conséquences qui allaient suivre.

Ce manque d'informations et d'action met les services de l'état dans une situation délicate, à la fois pressés par le public qui souhaite connaître les modalités d'indemnisation et attendant les mesures de gestion, et confrontés à un système administratif aux rouages complexes et souvent lents.

Jusqu'à présent cette affaire est très circonscrite et n'a pas été médiatisée. Les services de l'Etat doivent maintenir leurs efforts dans ce sens. Pour une vision future, il sera important à la fin de la crise d'effectuer un retour d'expérience.



# CONCLUSION

Lors de contaminations affectant la santé humaine, l'environnement et l'agriculture des mesures de gestion sont à mettre en place pour couvrir le risque sanitaire mais également le risque médiatique. Notre travail a porté sur la contamination métallique du secteur minier de Saint-Martin-La-Sauveté.

L'arrêté préfectoral est le seul outil dont dispose l'administration au niveau départemental pour prendre des mesures de gestion techniques et pour communiquer sur celles-ci.

La communication, reflet des actions de l'Etat est un enjeu majeur car la population est dans l'attente de réponse, mais parallèlement à l'enjeu sanitaire, les décideurs sont contraints de composer avec des enjeux économiques et politiques. Les mesures de gestion peuvent alors être mises en attente. Cette inertie amplifie le risque médiatique.

Le jeu des différents acteurs contribue à construire des politiques publiques.

L'enjeu de santé publique émergent que constitue ce type de pollution doit s'accompagner d'un cadre réglementaire pour une prise en charge efficace.

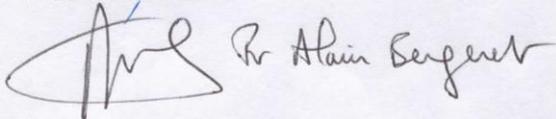
Il est souhaitable que les actions menées au sujet du secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté, puissent servir de retour d'expérience aux autres cas similaires à prévoir. Et ce dans le but d'une actualisation de la réglementation sur les risques sanitaires d'origine environnementale.

Thèse de Mme Elise PICHON

Le Professeur responsable  
VetAgro Sup campus vétérinaire



Le Président de la thèse



Pr Alain Bergeret

Le Directeur général  
VetAgro Sup

Par Délégation  
Dr. L. FREYBURGER  
Directeur de l'Enseignement  
et de la Vie Etudiante  
VetAgro Sup Campus Vétérinaire

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 15 octobre 2016  
15 NOV. 2016

Pour le Président de l'Université,  
Le Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales  
Professeur Jérôme ETIENNE

Pierre COCKAT





# BIBLIOGRAPHIE

- Alloway B. J. 2004. « Contamination of soils in domestic gardens and allotments: a brief overview. » *Land Contamination and Reclamation*, 12(3).
- ANSES. 2004. « Evaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la limite de qualité du plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine ». Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX-Fi-PlombJuin04.pdf>. Consulté le: 2016-07-12
- ANSES, expertise collective. 2012. « Valeur toxicologique de référence pour le cadmium et ses composés ». Saisine n°2009-SA-0344. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Disponible sur: <https://www.anses.fr/sites/default/files/files/CHIM2009sa0344Ra.pdf>. Consulté le: 2016-02-23
- Badillo P. 2014. « Caractéristiques de la communication de crise ». Disponible sur : <http://www.patrickbadillo.eu/wp-content/uploads/2014/09/Caract%C3%A9ristiques-de-la-communication-de-crise.pdf>. Consulté le: 2016-07-19
- Barkouch Y. 2007. « Etude du transfert des éléments traces métalliques (Al, Cd, Cu, Pb, Se et Zn) dans une chaîne alimentaire d'une zone minière de la région de Marrakech – Maroc ». Université de Nantes. Unité de Formation et de Recherche de Sciences Pharmaceutiques et Biologiques. Disponible sur : <http://www.theses.fr/2007NANT33VS>. Consulté le : 2016-10-14
- Base données Aria (analyse, recherche, et information sur les accidents). 2008a. « Effondrement de la digue d'un bassin de stockage de déchets miniers Le 25 avril 1998 Aznalcollar Espagne ». Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer. fiche n°12831. Disponible sur : [http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files\\_mf/1374507201FD\\_12831\\_aznacollar\\_1998\\_fr.pdf](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/1374507201FD_12831_aznacollar_1998_fr.pdf). Consulté le : 2016-05-13
- Base données Aria. 2008b. « Pollution des eaux par des effluents cyanurés en Europe de l'Est Le 30 janvier 2000 Baia Mare Roumanie ». Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer. Disponible sur : [http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files\\_mf/FD\\_17265\\_baia\\_mare\\_2000\\_fr.pdf](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/FD_17265_baia_mare_2000_fr.pdf). Consulté le : 2016-05-13
- Berny P. J., Cote V, et Buck W. B. 1994. « Relationship Between Soil Lead, Dust Lead, and Blood Lead Concentrations in Pets and Their Owners: Evaluation of Soil Lead Threshold Values ». *Environmental Research* 67 (1): 84-97.
- BFMbusiness. 2013. Findus en plein comm' de crise : Jean-Christophe Alquier - 12 février - Good Morning Business. Disponible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=7yUG2hOUNg>. Consulté le : 2016-07-07
- Bischoff K., B. Thompson, H. N. Erb, W. P. Higgins, J. G. Ebel, et J. R. Hillebrandt. 2012. « Declines in Blood Lead Concentrations in Clinically Affected and Unaffected Cattle Accidentally Exposed to Lead ». *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 24 (1): 182-87.
- Bischoff K., Priest H., et Mount-Long A. 2010. « Animals as Sentinels for Human Lead Exposure: A Case Report ». *Journal of Medical Toxicology* 6 (2): 185-89.
- Bonnard N., Falcy M., Schneider O., Serre P., Hesbert A., Jargot D., et Pillière F. 2006. « fiche toxicologique, Plomb et composés minéraux ». services techniques et médicaux de l'INRS. Disponible sur : [www.inrs.fr/dms/inrs/FicheToxicologique/TI-FT-59/ft59.pdf](http://www.inrs.fr/dms/inrs/FicheToxicologique/TI-FT-59/ft59.pdf). Consulté le: 2015 -12 -14

- Bouteiller L. 2015. « Projet AP restrictions sanitaires », 17décembre.
- BRGM. 2004. « Guide méthodologique du plomb appliqué à la gestion des sites et des sols pollués ». 52881.  
Disponible sur : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-52881-FR.pdf>.  
Consulté le : 2016-10-14
- Bril H., et Bollinger J-C. 2006. « Comprendre les pollutions par les métaux ». L'Actualité Chimique 298 (juin): 54-62.
- Cezard C., et Haguenoer J.M. 1992. « Toxicologie du plomb chez l'Homme ». Lavoisier TEC et DOC.
- Code rural et de la pêche maritime - Article L234-4. 2016. Code rural et de la pêche maritime. Vol. L234-4.
- Coombs W. T., et Holladay S. J. 2011. The Handbook of Crisis Communication. Volume 22 de Handbooks in Communication and Media. John Wiley & Sons.
- Dabin C., Algros E., Guignonnet-Sergent A., et Charissou A-M. 2012. « Biodisponibilité et bioaccessibilité des polluants dans le cas des sols pollués. Etat des connaissances et pistes de recherche ». RECORD 10-0671/1A.  
Disponible sur : [http://www.record-net.org/storage/etudes/10-0671-1A/rapport/Rapport\\_record10-0671\\_1A.pdf](http://www.record-net.org/storage/etudes/10-0671-1A/rapport/Rapport_record10-0671_1A.pdf).  
Consulté le : 2016-06-15
- Direction générale de la santé. 2013. « Sites potentiellement pollués par le plomb; Retours d'expérience et recommandations ». 489122. Ministère des Affaires sociales et de la santé.  
Disponible sur : [http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport\\_sites\\_pollues\\_plomb.pdf](http://social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_sites_pollues_plomb.pdf).  
Consulté le 2016-10-17
- Directive 2006/21/CE concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive.
- Directive Européenne n°2005-87 du 5 décembre 2005 de la Commission modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux en ce qui concerne le plomb, le fluor et le cadmium.
- Duret M. 2013. « Findus, à toute bride ». Le Monde, 12 février.
- Fallon C., et Joris G. 2009. « Entre gestion de crise et vigilance : quand les médias et l'administration publique sont appelés à construire un référentiel partagé ». Communication et organisation, n° 35 (juin): 60-69.
- Feidt C., Laurent C., et Laurent F. 2005. Contamination des sols Transferts des sols vers les animaux. ADEME. EDP Sciences.
- Feix I., et Tremel-Schaub A. 2005. Contamination des sols Transferts des sols vers les plantes. ADEME. EDP Sciences.
- Ferrand E., Dumat C., Leclerc-Cessac E., et Benedetti M. F. 2006. « Phytoavailability of zirconium in relation to its initial added form and soil characteristics ». Plant and soil 287 (1-2): 313-325.
- Finster M., Kimberly E., Gray A., et Binns H. J. 2004. « Lead Levels of Edibles Grown in Contaminated Residential Soils: A Field Survey ». Science of The Total Environment 320 (2-3): 245-57.
- Forgues B, et Roux-Dufort C. 1998. « Crises: Events or processes ». Hazards and sustainability: Contemporary issues in risk management, 18.  
Disponible sur [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39338949/CRISES\\_EVENTS\\_OR\\_PROCESSES20151021-28545-axbxb.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39338949/CRISES_EVENTS_OR_PROCESSES20151021-28545-axbxb.pdf)  
Consulté le : 2016-07-20
- Gauffier A. 2016. Entretien concernant le cas de Pongibaud.
- Géodéris. 2015. « Etudes « maisons sur dépôt » : secteur minier de Saint-Martin-la-Sauveté (Loire) ». Rapport numéro : N2015/018DE – 15NAT24040.
- Géodéris. 2016. « Etude sanitaire et environnementale sur le secteur de Saint-Martin-la-Sauveté (42) ». Présentée à la réunion de lancement, en Sous-Préfecture de Roanne, le 22mars.
- Hichri H. 2010. « Le paradoxe BP - Les risques du " court-termisme " dans les stratégies de communication ». le magazine de la communication de crise et sensible.  
Disponible sur : <http://www.communication-sensible.com/download/crise-BP-paradoxe.pdf>.  
Consulté le : 2016-07-07

- Ilef D, Guitard C, Barbigant G, Prouvost H, Frery N, Bailly C, Therouanne M, et al. 2000. Impact sur la santé humaine de la pollution des sols du secteur industriel Noyelles-Godault et Aubry. Synthèse. INVS.  
Disponible sur : [http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=3573](http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=3573).  
Consulté le 2016-05-30
- INERIS. 2014. « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 1 décembre 2013 ». Rapport numéro : DRC-14-142522-01489A.  
Disponible sur : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthese\\_des\\_VR\\_francaises\\_aout2014\\_INERIS.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthese_des_VR_francaises_aout2014_INERIS.pdf).  
Consulté le : 2016-07-13
- Le Monde. 2013. « Viande de cheval : chronologie d'un scandale alimentaire », 25 février.
- Libaert T. 2015. La communication de crise - 4ème édition. Dunod.
- McLaughlin M. J., Parker D. R., et Clarke J. M. 1999. « Metals and micronutrients–food safety issues ». *Field crops research* 60 (1): 143–163.
- Miquel G. 2001. « Les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé ». Rapport d'information 261. Sénat. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques.
- Miranda M., López-Alonso M., García-Partida P., Velasco J., et Benedito J. L. 2006. « Long-Term Follow-up of Blood Lead Levels and Haematological and Biochemical Parameters in Heifers That Survived an Accidental Lead Poisoning Episode ». *Journal of Veterinary Medicine Series A* 53 (6): 305-10.
- Nicolas M. 2013. « Findus : le scandale anglais débarque en France ». *Les Echos*, 8février.
- Patra R.C., Swarup D., Kumar P., Nandi D., Naresh R., et Ali S.L. 2008. « Milk Trace Elements in Lactating Cows Environmentally Exposed to Higher Level of Lead and Cadmium around Different Industrial Units ». *Science of The Total Environment* 404 (1): 36-43.
- Plumlee K. 2003. *Clinical Veterinary Toxicology*. Elsevier Health Sciences.
- Pruvot C., Fourrier H., et Douay F. 2013. « Programme Bioindicateur 2 : rapport final du site Metaleurop ». Etude, Rapport. EUROVIA, ADEME.  
Disponible sur : <http://www.ademe.fr/programme-bioindicateur-2-rapport-final-site-metaleurop>.  
Consulté le : 2016-04-28
- Règlement (CE) N o 333/2007 de la commission du 28 mars 2007 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MCPD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires.
- Règlement (CE) No 1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.
- Règlement (CEE) n° 315/93, portant établissement des procédures communautaires relatives aux contaminants dans les denrées alimentaires.
- Sharpe R. T., et Livesey C. T. 2006. « Lead Poisoning in Cattle and Its Implications for Food Safety ». *The Veterinary Record* 159 (3): 71-74.
- Valtorta S. E., Scaglione M. C., Acosta P., Coronel J. E., Beldomenico H. R., et Boggio J. C. 2005. « Daily Rhythms in Blood and Milk Lead Toxicokinetics Following Intravenous Administration of Lead Acetate to Dairy Cows in Summer ». *International Journal of Biometeorology* 50 (3): 133-38.
- Veil S. R., et Husted R. A. 2012. « Best practices as an assessment for crisis communication ». *Journal of Communication Management* 16 (2): 131-45.

## SITES EN LIGNE

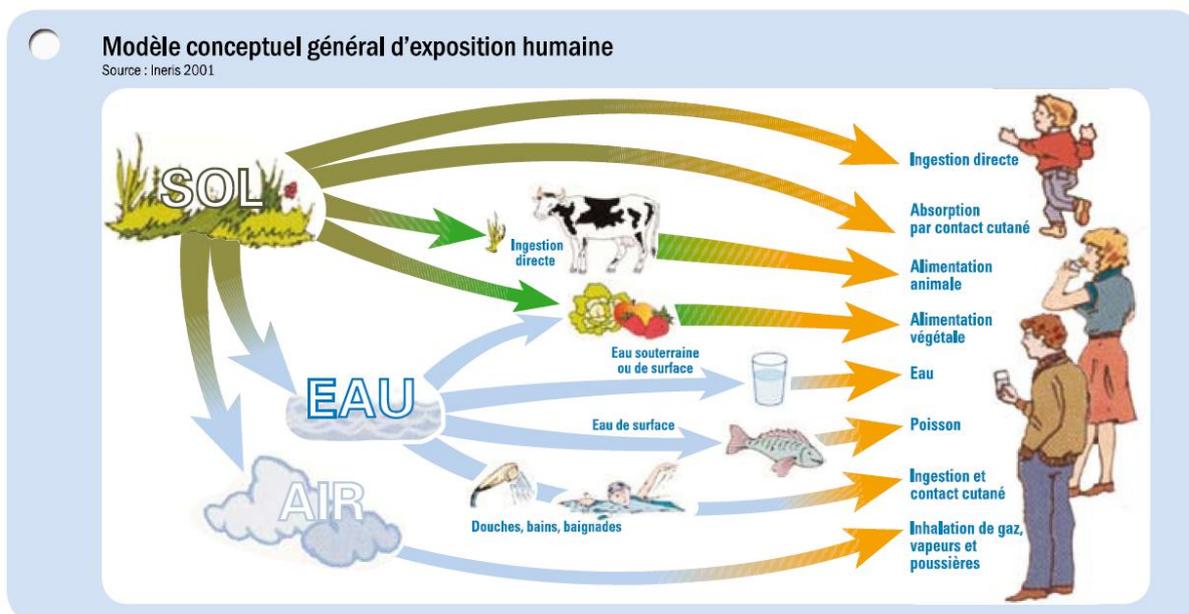
- ARS Auvergne-Rhône-Alpes. 2016. « ARS - Agences Régionales de Santé: Délégation départementale de la Loire ».  
Disponible sur : <http://www.ars.auvergne-rhone-alpes.sante.fr/Delegation-departementale-de-l.187952.0.html>.  
Consulté le : 2016-06-09
- Benoit H-B. 2004. « Le risque cancérigène du plomb ».  
Disponible sur : <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=AE%201>.  
Consulté le : 2016-07-12
- Chambre d'agriculture France. 2016. « Nous connaître ». avril 22.  
Disponible sur : <http://www.chambres-agriculture.fr/chambres-dagriculture/nous-connaître/>.  
Consulté le : 2016-06-09
- « Crise : Définition ». 2016. *Centre national de ressources textuelles et lexicales*.  
Disponible sur : <http://www.cnrtl.fr/definition/crise>.  
Consulté le 2016-07-19.
- France 3. 2015. « Les riverains des mines entre Alès et Anduze sont inquiets pour leur santé ». France 3 Languedoc-Roussillon. 3 juin.  
Disponible sur : <http://france3-regions.francetvinfo.fr/languedoc-roussillon/gard/ales/les-riverains-des-mines-entre-ales-et-anduze-sont-inquiets-pour-leur-sante-738287.html>.  
Consulté le : 2016-05-30
- Glachant M. 2016. « Politiques publiques: rétrospective, outils et principes économiques ». UVED.  
Disponible sur : [http://www.uved.fr/fileadmin/user\\_upload/modules\\_introductifs/module3/risques/3.1.2/html/2.html](http://www.uved.fr/fileadmin/user_upload/modules_introductifs/module3/risques/3.1.2/html/2.html).  
Consulté le 2016-04-28
- Gorius A. 2013. « Findus et le "chevalgate" : une réaction exemplaire ». juillet 15.  
Disponible sur : <http://www.journaldunet.com/management/direction-generale/communication-de-crise/findus-et-le-chevalgate.shtml>.  
Consulté le : 2016-07-07
- HCSP. 2014. « Détermination de nouveaux objectifs de gestion des expositions au plomb ». Paris: Haut Conseil de la Santé Publique.  
Disponible sur : <http://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=444>.  
Consulté le : 2016-02-24
- INCHEM. 1992. « Cadmium ».  
Disponible sur <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc134.htm>.  
Consulté le: 2016-05-04
- INCHEM. 2016. « Lead: environmental aspects (EHC 85, 1989) ».  
Disponible sur : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc85.htm#SectionNumber:1.1>.  
Consulté le: 2016-05-04
- INERIS. 2003. « Plomb - Fiche de données toxicologiques et environnementales ».  
Disponible sur <http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/1154>.  
Consulté le: 2016-05-04
- INRS. 2013. « Cadmium et composés minéraux - Fiche toxicologique ».  
Disponible sur : [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_60](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_60).  
Consulté le: 2016-05-04

- « Les missions de la DDT ». mai 2016.  
Disponible sur : <http://www.rhone.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Agriculture-environnement-amenagement-et-logement/Direction-departementale-des-Territoires-DDT/Les-missions-de-la-DDT>.  
Consulté le : 2016-06-09
- Meyer M. 2003. « Sources d'expositions au plomb, aspects toxicologiques et thérapeutiques. » CultureSciences-Chimie. Site de ressources en chimie pour les enseignants.  
Disponible sur : <http://culturesciences.chimie.ens.fr/content/sources-dexpositions-au-plomb-aspects-toxicologiques-et-therapeutiques-839>.  
Consulté le: 2016-10-14
- Loire, Les services de l'Etat dans la. 2012. « la DREAL ».  
Disponible sur : <http://www.loire.gouv.fr/l-unite-interdepartementale-de-la-dreal-a3205.html>.  
Consulté le : 2016-06-09
- Loire, Les services de l'Etat dans la. 2016. « Les missions de la Préfecture de la Loire ».  
Disponible sur : <http://www.loire.gouv.fr/les-missions-de-la-prefecture-de-la-loire-r1182.html>.  
Consulté le : 2016-06-09
- Midi Libre. 2016. « Gard : pollution dans une ancienne mine, dix-huit plaintes au pénal ». MidiLibre.fr.  
Disponible sur : <http://www.midilibre.fr/2016/02/25/pollution-a-l-arsenic-au-plomb-et-au-cadmium-des-gardois-portent-plainte,1291481.php>.  
Consulté le 2016-05-30
- Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. 2007. « Sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués », février 8.  
Disponible sur : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/note\\_08-02-2007.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/note_08-02-2007.pdf).  
Consulté le : 2016-02-25



# ANNEXES

Annexe n°1: Les voies d'exposition au plomb de la population humaine et ses conséquences (INERIS, 2001 « sites et sols potentiellement pollués »).



Enfants	Plombémie (µg/l)	Adultes
	1500	
		Décès →
	1000	← Encéphalopathie
		Encéphalopathie →
		Néphropathie →
		Anémie →
		← Longévité diminuée
		Douleurs abdominales →
	500	← Altération de la synthèse d'hémoglobine
		← Neuropathie périphérique
		← Infertilité masculine
		← Néphropathie
	400	
		↳ Synthèse de l'hémoglobine →
	300	
		← Pression artérielle systolique ↗ (hommes)
		← Acuité auditive ↘
		← Proto porphyrines érythrocytaires ↗ (hommes)
	200	
		↳ Vitesse de conduction nerveuse →
		← Proto porphyrines érythrocytaires ↗ (femmes)
		↗ Proto porphyrines érythrocytaires →
		↳ (?) Métabolisme de la vitamine D →
		↳ Toxicité neurologique →
		↳ QI →
		↳ Audition →
		↳ Croissance →
	100	
		← Hypertension ↗ (?)
		↳ Passage placentaire →

Effets du plomb inorganique chez les enfants et les adultes : taux minimum où l'effet peut être observé, d'après l'Agency for Toxic Substance and Disease Registry (in Expertise collective Inserm, Saturnisme. Quelles stratégies de dépistage chez l'enfant ? 2008)

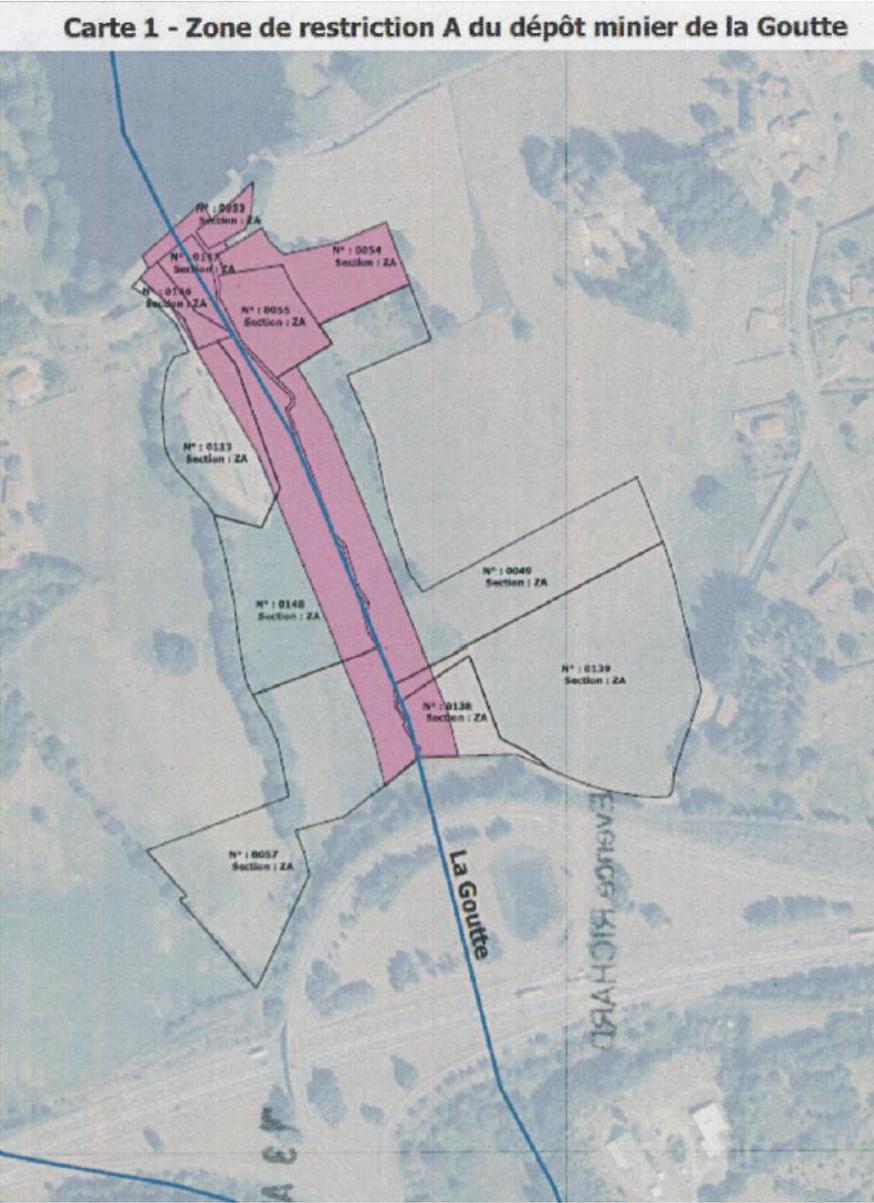
**Annexe n°2 : Résultats analytiques obtenus sur les prélèvements de sols du site de la fonderie de la Goutte (Géodéris 2015)**

Zone d'intérêt	Référence	Parcelle(s)	R 2mm	Sb	Ag	As	Cd	Cu	Pb	Zn
<i>Limite de quantification</i>				1	5	1	0,4	5	5	5
<i>Incertitude analytique (en %)</i>				-	-	30	15	20	15	15
<b>Sols et « horizons de surface » associés à des activités de loisirs</b>										
Cave Résidence 1	SSC	114	2	138	58	517	28	2170	<b>66000</b>	5490
Cave Résidence 1 (15-30 cm)	SSCPJ	114	32	143	52	396	27	2450	<b>68600</b>	7070
Résidence 1 – Jardin ornemental et aire de jeux pour enfants	C36	114	2	3	<5.27	53	2	91	2290	379
	C45	114	1	28	11	169	21	620	<b>32100</b>	5340
	C48	114	2	169	60	341	14	2350	<b>62500</b>	3190
Résidence 2 - Jardin ornemental	C57	69	21	<1	<5	104	1	57	819	271
Résidence 3 - Jardin ornemental	C103	71	7	3	<5.08	71	2	39	428	240
<b>Sols de jardin potager</b>										
Jardin potager 4	C525	346	20	2	<5	21	<0,4	15	68	92
Jardin potager 2	C54	69	2	<1	<5	118	1	49	659	249
Jardin potager 3	C100	71	<1	<1.03	<5.14	62	2	50	424	262
<b>Sols et « horizons de surface » associés à des prairies et des pâturages</b>										
Pâturage	S95	303	4	<1.03	<5.16	46	<0.41	11	75	90
Pâturage	S96	344	11	1	<5.00	34	<0.4	8	101	68
Pâturage	S97	68	1	3	<5.00	59	1	26	254	187
Pâturage	C520	52	43	<1,05	<5,26	50	<0,42	53	92	170
Pâturage	S521-0-10	65	38	3	<5,45	72	1	36	347	239
Pâturage	S521-10-20	65	20	<1	<5	62	1	30	328	191
Pâturage	C524	342/343	19	<1	<5	30	<0,4	15	112	100
Pâturage	PC74	53/54	<1	219	73	688	21	5580	<b>101000</b>	5330
Pâturage	PC75	53/54	<1	78	30	367	12	1740	<b>42600</b>	3430
Pâturage	PC76	53/54	<1	26	12	203	14	752	<b>18300</b>	2150
Pâturage	C77	55	33	17	6	530	24	391	6310	1710
Pâturage	S83	114	1	56	48	378	16	790	<b>33900</b>	2230
Pâturage	C88	114	<1.00	2	<5.55	55	1	30	588	208
Pâturage	C89	114	3	19	10	172	6	367	8430	891
Pâturage	C94	49	26	3	<5.93	66	2	42	1270	171
Pâturage	S515-0-10	52	30	3	<5	32	55	40	1140	177
Pâturage	S515-10-20	52	28	1	<5	33	3	39	1160	171
Pâturage	S515-20-30	52	27	<1,04	<5,19	27	1	26	779	123

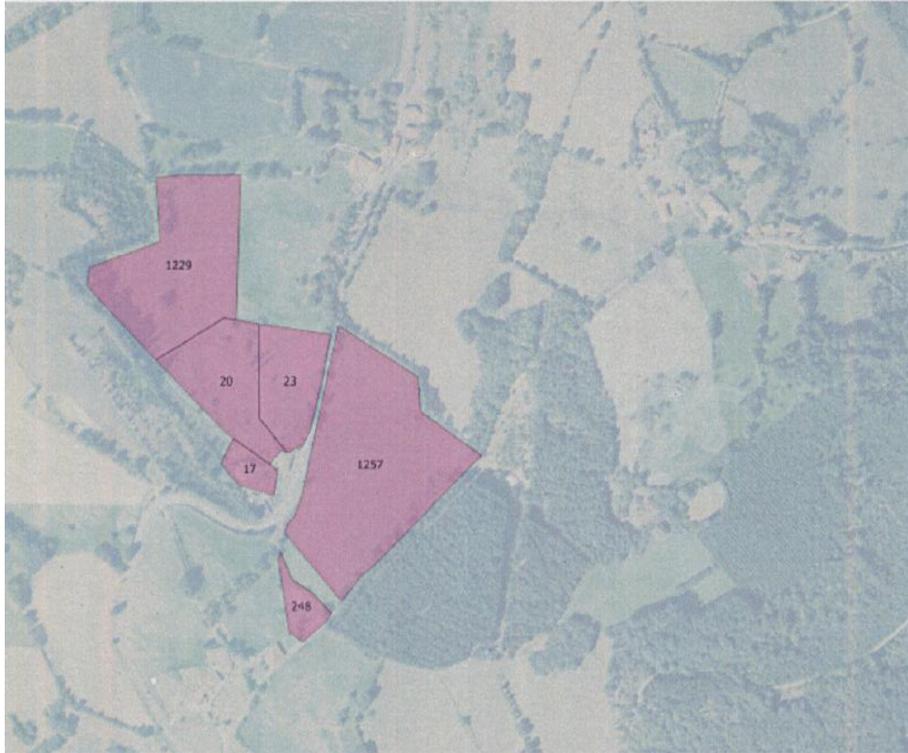
*Légende : 1) Les résultats sont exprimés en mg/kg. 2) R 2mm : Refus à 2 mm (granulométrie), Sb : antimoine, Ag : argent, As : arsenic, Cd : cadmium, Cu : cuivre, Pb : plomb, Zn : zinc.*

	<i>Prélèvements retenus comme environnement locaux témoins<sup>19</sup></i>	
	<i>Concentration significative</i>	<i>Concentration très significative</i>

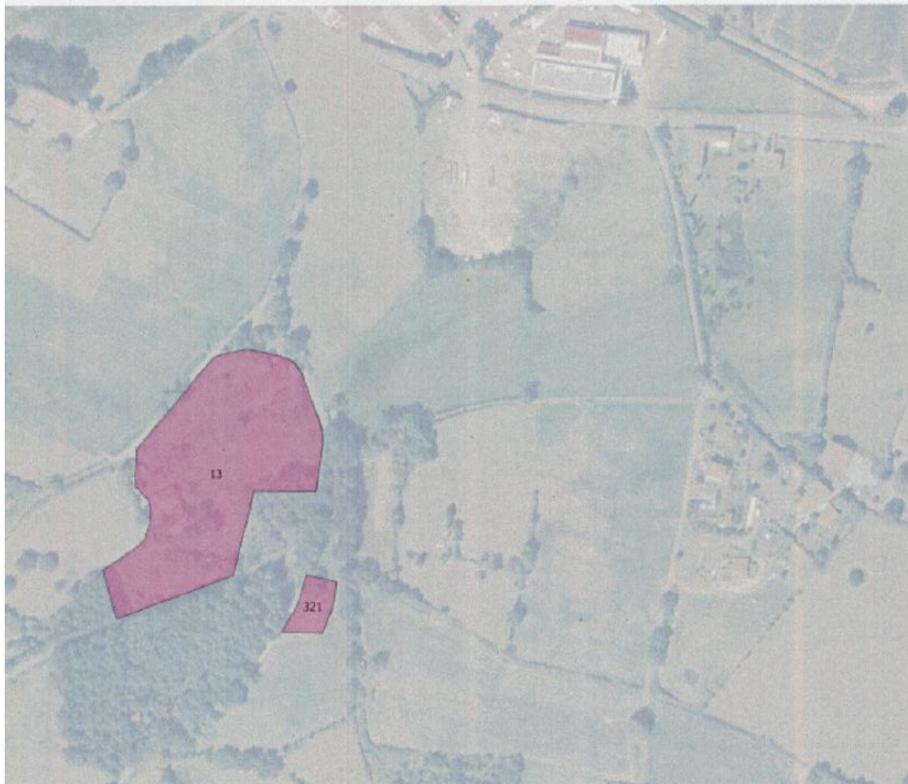
Annexe n°3 : Cartographie de la zone de restriction issue de l'arrêté n° 161-DDPP-16



**Carte 2 - Zone de restriction A du dépôt minier de Champoly -**



**Carte 3 - Zone de restriction A du dépôt minier de Grézolles**



#### **Annexe n°4 : Publication de l'arrêté préfectoral sur le site internet de l'Etat (loire.gouv.fr)**

« En application de la directive européenne DDIE (déchets de l'industrie extractive) de 2006, un inventaire des dépôts miniers a été entrepris sur le territoire français.

Cet inventaire exécuté par le groupement d'intérêt public, expert après-mine de l'Etat, Géodéris, a permis de répertorier 16 dépôts sur le titre minier de St Martin la Sauveté dans le département de la Loire. Ce secteur minier a été exploité jusqu'en 1825 environ.

Il comprend une partie du territoire des communes de Les Salles, Grézolles, Saint-Julien-d'Oddes, Saint-Martin la Sauveté, Saint Marcel d'Urfé, Luré, Juré, Champoly, Saint-Germain-Laval, Bussy-Albieux, Nollieux, Cezay, Ailleux, Saint-Sixte, Saint-Thurin, Saint-Just-en-Chevalet et Saint-Romain d'Urfé.

Contrairement à d'autres cas similaires, aucun problème sanitaire spécifique n'a été mis en évidence à ce stade des investigations. Cependant afin d'appréhender le risque pour la santé humaine et animale mais aussi pour l'environnement, une étude sanitaire et environnementale va être menée par Géodéris à partir du printemps 2016. Les résultats définitifs seront connus début 2018.

Dans l'attente de ces résultats, des recommandations sanitaires et des mesures de prévention sont à mettre en place. Elles seront diffusées aux riverains de ce secteur et seront présentées individuellement à chaque exploitant agricole concerné afin de les accompagner des explications nécessaires à leur bonne compréhension. »

#### **Documents associés :**

 > Arrêté préfectoral du 13 avril portant restrictions sanitaires - 15.6 Mo - 19/04/2016  
Temps de téléchargement estimé : 4 min 15 s (512 K),  
2 min 7 s (1024 K), 1 min 3 s (2 M), 25 s (5 M).

**1ère étude diffusée en 2015 : Taux de plomb élevés dans le sol**

**2ème étude sanitaire et environnementale conclusion en 2018**

Dans l'attente des résultats,  
**PRENDRE DES MESURES DE PRECAUTION**

**POUR EVITER LA CONTAMINATION**

**DIRECTION DEPARTEMENTALE DE LA PROTECTION DES POPULATIONS DE LA LOIRE**

Immeuble « Le Continental »  
10 rue Claudius Buard  
CS 40272  
42014 Saint Etienne cedex 2  
Tél : 04 77 43 44 44  
Mail : [ddpp@loire.gouv.fr](mailto:ddpp@loire.gouv.fr)

**DÉLÉGATION TERRITORIALE DE L'AGENCE REGIONALE DE SANTE Auvergne-Rhône-Alpes**  
4 rue des Trois Meules  
42013 Saint Etienne cedex 2  
Tél : 04 72 34 74 00  
[www.ars.auvergne-rhone-alpes.sante.fr](http://www.ars.auvergne-rhone-alpes.sante.fr)

**ARS**  
Agence Régionale de Santé Auvergne-Rhône-Alpes

**HABITATIONS SUR DÉPÔTS (TITRE MINIER DE ST MARTIN LA SAUVETTE)**  
Directive Européenne 2006/ZI/CE concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive

**3 dépôts concernés :**

- ✓ Les Salles
- ✓ Grezolles
- ✓ Champoly

Mise en place de mesures de précaution

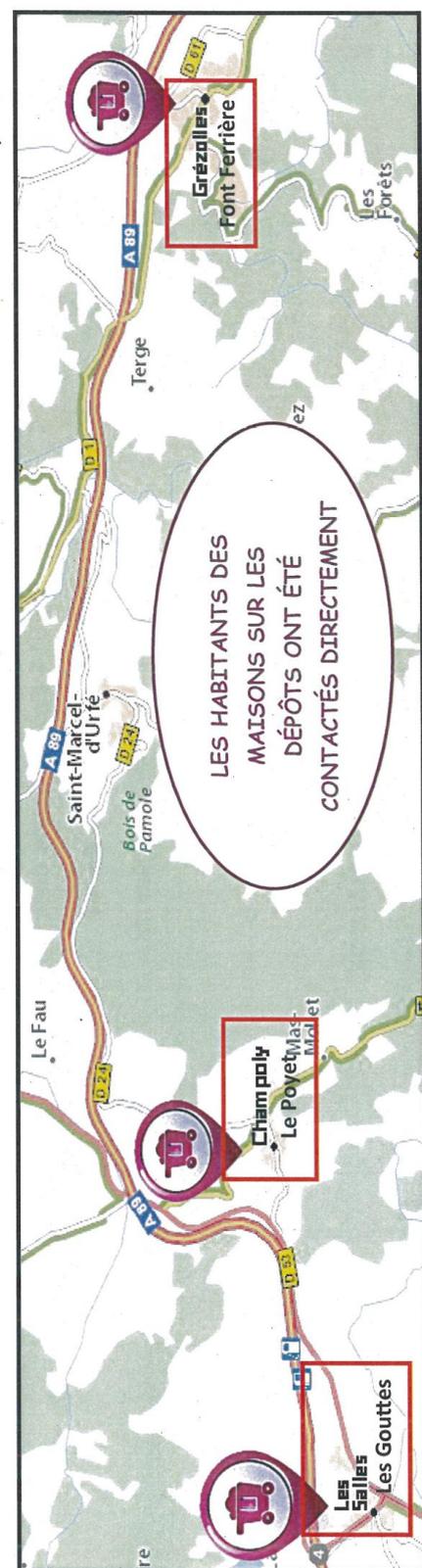
Aucune conséquence sanitaire à ce jour

**Liberté • Égalité • Fraternité**  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
PREFET DE LA LOIRE

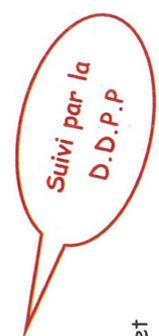
## RECOMMANDATIONS AUX HABITANTS DES MAISONS SUR LES DÉPÔTS MINIERES \*



- ✓ Lavage fréquents des mains
- ✓ Lavage des jouets d'extérieurs
- ✓ Lavage des vêtements de jardinage
- ✓ Ne pas laisser les enfants jouer avec la terre
- ✓ Nettoyage humide du sol
- ✓ Limiter l'entrée des poussières, chaussures, animaux
- ✓ Eviter les sols nus près des habitations
- ✓ Interdiction de consommer, céder ou vendre les fruits et légumes potagers
- ✓ Arroser à l'eau du robinet ou avec une source contrôlée
- ✓ Réaliser de cultures hors sol (pots)



## INTERDICTIONS AUX EXPLOITANTS AGRICOLES SUR LES DÉPÔTS



- D'utiliser l'eau :
- ✓ de la source du Poyet
  - ✓ de la Fontaine Saint-Etienne
  - ✓ du cours d'eau sur le hameau des Gouttes

De pâturer et de faucher sur les parcelles contaminées et surveillance des productions animales et végétales

\* Arrêté préfectoral n° 161-DDPP-16 du 13 avril 2016 portant restrictions sanitaires d'utilisation, de mise sur le marché des productions animales et végétales issues de zones potentiellement contaminées par les métaux lourds





**PICHON Elise**

**MESURES DE GESTION A METTRE EN PLACE DANS LE CAS D'UNE CONTAMINATION AUX METAUX LOURDS DES PRODUCTIONS VEGETALES ET ANIMALES DANS LE SECTEUR MINIER DE SAINT-MARTIN-LA-SAUVETE**

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, le 18 novembre 2016

**RESUME :** Suite à la directive européenne concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive de 2006, un inventaire des dépôts miniers puis des études pour appréhender la pollution ont été entrepris sur le territoire français.

Sur le cas du secteur minier de Saint-Martin-la-Sauvété, l'étude « maisons sur dépôt » fait état de pollution au plomb et au cadmium dans les sols, les plantes potagères et l'eau. Ces contaminations sont anciennes, mais les expositions chroniques des occupants de ces habitations, l'exposition des animaux qui pâturent sur les prairies avoisinant les sites, et le risque lié à l'accumulation de ces contaminants chimiques au cours de la chaîne alimentaire ont conduit à proposer des mesures de gestion adaptées dans un arrêté préfectoral signé le 13 avril 2016.

Dans l'attente de réponses des instances nationales, ces mesures ne sont pour le moment pas mises en œuvre.

Or la gestion d'une crise comprend à la fois l'établissement de mesures techniques et la mise en place d'une communication de crise.

La communication, reflet des actions de l'Etat est un enjeu majeur. Les populations sont dans l'attente de réponse. Mais les mesures de gestion sont en suspend à cause de des limites liées aux rouages administratifs, des pressions politique et économique. Cette inertie amplifie le risque médiatique.

Bien que les préoccupations environnementales et l'enjeu de santé publique émergent qu'elles suscitent soient d'apparition récente, au vu de l'étendue de la pollution sur le territoire national, un cadre réglementaire est à prévoir pour une réaction efficace.

**MOTS CLES :**

- Sols -- Pollution par les métaux lourds
- Animaux -- Teneur en métaux lourds
- Plomb
- Cadmium
- Aliments -- Contamination
- Gestion du risque
- Gestion des crises
- Santé publique

**JURY :**

Président : Monsieur le Professeur Alain BERGERET

1er Assesseur : Monsieur le Professeur Philippe BERNY

2ème Assesseur : Madame le Docteur Caroline PROUILLAC

**DATE DE SOUTENANCE : 18 novembre 2016**

**ADRESSE DE L'AUTEUR :**

Impasse de Chicolles  
13180 Gignac-la-Nerthe