



**Guide pour l'orientation des actions
à mettre en œuvre autour d'un
site dont les sols sont
potentiellement pollués par le
plomb**

Rapport 1

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

Sébastien DENYS

*Unité Déchets et Sites Pollués
Direction des Risques Chroniques*

4 OCTOBRE 2004

Guide pour l'orientation des actions à mettre en œuvre autour d'un site dont les sols sont potentiellement pollués par le plomb

4 OCTOBRE 2004

Ce document comporte 18 pages (hors couverture et annexes).

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	S. DENYS	H. BAROUDI/ C. HULOT	P. HUBERT
Qualité	Ingénieur de la Direction des Risques Chroniques	Responsable et ingénieur de l'unité Déchets et Sites Pollués	Directeur des Risques Chroniques
Visa			

TABLE DES MATIERES

1. PRÉAMBULE	3
2. APPORTS ENVIRONNEMENTAUX DE PLOMB AUTRES QUE L'USINE ÉMETTRICE.....	4
2.1 Apports par les sols.....	4
2.2 Apports alimentaires.....	5
2.3 Evolution des teneurs en Pb dans les sols en fonction de la distance à l'usine émettrice.....	5
3. APERÇU DES APPROCHES POUR L'ESTIMATION DES RISQUES.....	6
3.1 Approche EDR et Indice de Risque (IR)	7
3.2 Approche dépistage et « plombémies »	7
4. ORIENTATION DES ACTIONS À MENER SUR UN SITE POTENTIELLEMENT CONTAMINÉ PAR LE PLOMB.....	12
4.1 Fondement de la prise de décision.....	12
4.2 Méthode d'échantillonnage du site et zone à considérer	13
4.3 Logigramme d'orientation de l'intervention.....	13
5. BIBLIOGRAPHIE	17

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition statistique des teneurs en Pb pour 11 150 échantillons de sols agricoles de surface (source : www.fasp.info).	4
Tableau 2 : Répartition des plombémies infantiles dans la population française, en fonction de différents critères de dépistage.	8
Tableau 3 : Exemples de retour d'expérience issus de dossiers d'EDR disponibles, avec mesures de plombémie.	11

Liste des figures

Figure 1 : Exemple de décroissance des teneurs en Pb dans les sols superficiels en fonction de la distance à une route	5
Figure 2 : Exemple d'évolution des teneurs en Pb (mg/kg) dans les sols superficiels en fonction de la distance à l'usine en site urbain.	6

1. PREAMBULE

La présente note de synthèse a pour objet de fournir des éléments de décision pour orienter les actions à mener autour des sites industriels émetteurs ou ayant émis du plomb et susceptibles de polluer les sols et d'induire un impact sanitaire sur les populations riveraines. Un logigramme d'intervention comprenant des valeurs d'intervention de teneurs en plomb (Pb) dans le sol est proposé, permettant de graduer les actions à mettre en œuvre aux alentours de tels sites.

Cette note est à l'usage des DRIRE qui ont en charge l'action nationale de maîtrise des risques sur des sites émetteurs ou ayant émis le plomb dans l'environnement ; elle pourra être utilisée par les DDASS qui ont pour mission d'émettre des recommandations quant à d'éventuelles mesures de prise en charge sanitaire de la population. La présente note ne couvre pas la manière de gérer les sols du site (enceinte de l'installation classée) et ne remplace pas le guide sur l'EDR site pollué. Elle présente une démarche préliminaire pour l'orientation des actions à mener autour d'un site dont les sols sont potentiellement pollués par le plomb. De la même manière, cette note ne traite pas de la question de la prise en charge sanitaire de la population, entrant dans le cadre de l'analyse de la pertinence de la mise en œuvre d'un dépistage de la plombémie (du diagnostic environnemental général à l'exposition des populations), et de l'organisation du dépistage lui-même.

Les seuils proposés dans le logigramme sont uniquement valables pour l'application qui est proposée ici.

La présente note a été relue et complétée, sous l'égide du Bureau des Sols du MEDD, par :

- Mme Céline BOUDET : AFSSE,
- M. Jean-Rémi MOSSMANN : BRGM,
- M. Michel ROUGE : DGS,
- M. Arnaud BESNARD : MEDD/DPPR,
- M. Dominique GILBERT : MEDD/DPPR,
- M. Frédéric DOR : INVS, ayant contribué ponctuellement sur le volet dépistage de la note.

2. APPORTS ENVIRONNEMENTAUX DE PLOMB AUTRES QUE L'USINE EMETTRICE

2.1 APPORTS PAR LES SOLS

2.1.1 Fond pédogéochimique naturel

La synthèse des données existantes sur l'état des sols en France (Baize, 1994, 1997), montre que les teneurs en plomb de 11 150 échantillons prélevés en surface des zones agricoles, avant épandage de boues de station d'épuration sont relativement dispersées.

Ces résultats montrent que, pour cette étude, la moyenne des teneurs est de 30,3 mg/kg pour une médiane de 25,60 mg/kg. Ils montrent également une grande disparité des résultats, ce qui traduit l'importance de se fonder sur des données locales lorsque le fond pédogéochimique naturel doit être caractérisé pour un site donné.

La répartition des teneurs est détaillée ci-dessous (Tableau 1).

Critère statistique	Teneur en Pb (mg/kg)
1 ^{er} décile	15,6
1 ^{er} quartile	20,6
3 ^{ème} quartile	28,7
9 ^{ème} décile	43,8
Moyenne	30,3
Médiane	25,6

x^{ème} décile : 10x % des données sont inférieures à la valeur indiquée

Tableau 1 : Répartition statistique des teneurs en Pb pour 11 150 échantillons de sols agricoles de surface (source : www.fasp.info).

Notons qu'un avant projet de norme internationale, soumis à enquête probatoire, existe pour la détermination des valeurs du bruit de fond (PrNF ISO 19258).

2.1.2 Plomb issu du trafic automobile

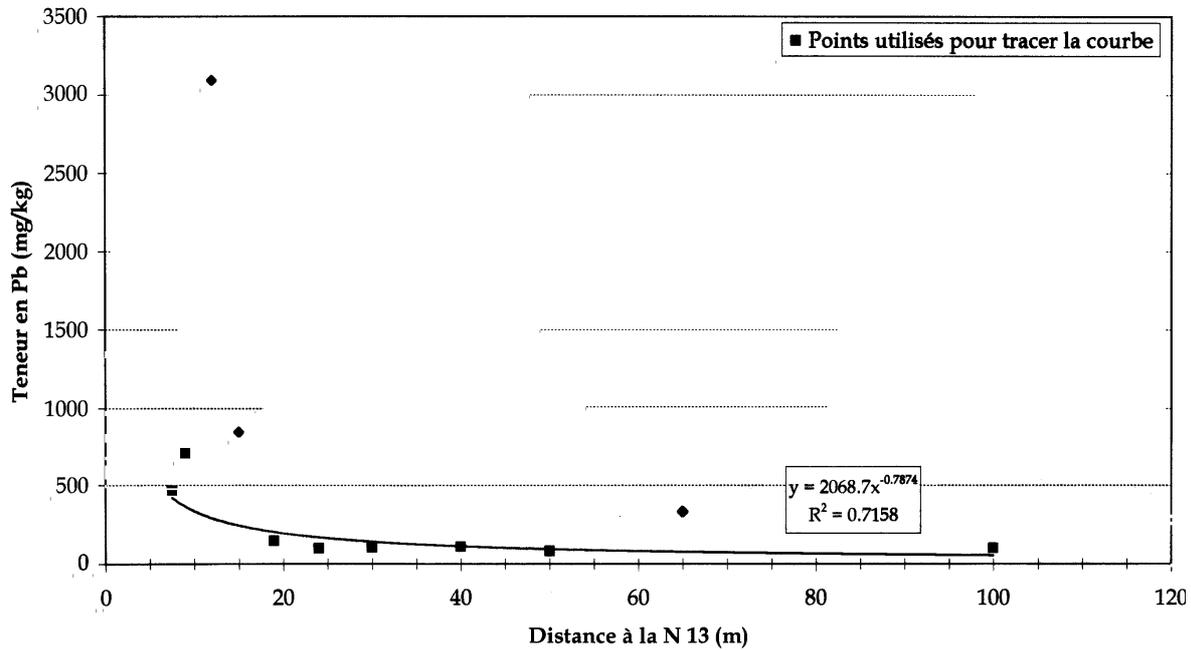


Figure 1 : Exemple de décroissance des teneurs en Pb dans les sols superficiels en fonction de la distance à une route

L'émission de Pb à partir du trafic automobile est une source importante de Pb dans les sols. Le graphe ci-dessus, issu de l'étude d'un site situé en milieu urbain, montre que la teneur en Pb dans les sols superficiels à proximité d'une route nationale décroît avec la distance à cette nationale : les teneurs en Pb dans les sols à 100 m de la nationale, sont divisées par 10 environ, par rapport aux teneurs mesurées à proximité de la route (Figure 1).

2.2 APPORTS ALIMENTAIRES

Une étude issue du ministère de la santé a montré que les apports de plomb dus aux aliments varient entre (source INERIS, 2003) :

- 6 et 12 µg/j pour les nourrissons ;
- 16 et 33 µg/j pour les enfants ;
- 50 et 100 µg/j pour les adultes.

2.3 EVOLUTION DES TENEURS EN Pb DANS LES SOLS EN FONCTION DE LA DISTANCE A L'USINE EMETTRICE

De façon générale, les teneurs en Pb dans les sols au voisinage d'une usine émettrice diminuent d'autant plus que l'on s'éloigne de l'usine. A titre d'exemple, la diminution peut suivre une évolution telle que montrée ci-dessous pour un site de fabrication de batteries automobiles (Figure 2). Sur ce cas particulier entre 100 m et 300 m de l'usine, les teneurs en plomb dans les sols superficiels sont divisées par 3 environ.

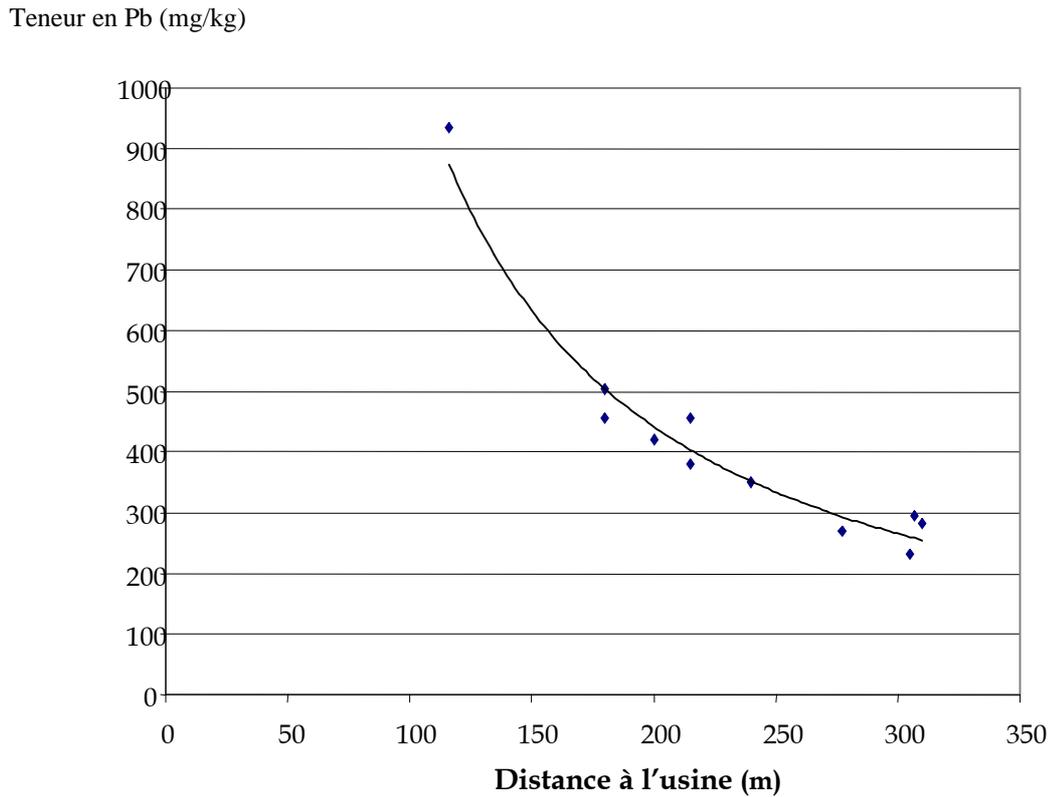


Figure 2 : Exemple d'évolution des teneurs en Pb (mg/kg) dans les sols superficiels en fonction de la distance à l'usine en site urbain.

D'autres types d'évolutions peuvent être rencontrés sur les sites pour lesquels une émission diffuse existe (ex : METALEUROP Nord).

3. APERÇU DES APPROCHES POUR L'ESTIMATION DES RISQUES

En préambule à ce paragraphe, il est important de souligner la différence entre une estimation quantitative des risques encourus par la population et la mise en œuvre d'un dépistage, fondée sur la mesure de la plombémie, conséquence d'un risque avéré dans la population.

En effet, la dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) disponible pour le plomb est une valeur toxicologique de référence (VTR) qui lorsque les doses d'expositions lui sont inférieures, permet de conclure à une situation acceptable en terme de santé publique. Cette conclusion se fonde classiquement sur le calcul de l'indice de risque ou du quotient de danger, dans ce cas inférieur à 1. **En revanche, le dépassement de cette VTR ne peut être considéré comme prédictif d'un niveau de plombémie supérieur à 100 µg/L**, seuil fixé pour le déclenchement de l'analyse de la mise en œuvre d'un dépistage, qui en outre tiendra compte notamment de la taille de la population. C'est pourquoi les travaux menés par l'InVS, en collaboration notamment avec le MEDD et l'INERIS proposent de fonder la décision du dépistage sur l'estimation de la plombémie à partir d'une caractérisation de la contamination de l'environnement (InVS, 2002).

Cependant, on ne peut lancer une campagne de dépistage, action de santé publique, de manière systématique. Elle ne doit s'envisager que si l'on estime que la population concernée est surexposée à l'agent dangereux, ici le plomb, à un niveau tel qu'une prise en charge se justifie.

3.1 APPROCHE EDR ET INDICE DE RISQUE (IR)

La possibilité de survenue d'un effet toxique chez une cible est représentée par un Indice de Risque (IR) :

$$IR = DJE/DJT$$

Avec DJE la dose journalière d'exposition

DJT la dose journalière tolérable

Lorsque cet indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Pour la voie ingestion, la DJT (aussi appelée Valeur toxicologique de référence ou VTR) est de $3,5 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j (OMS, 1993).

3.2 APPROCHE DEPISTAGE ET « PLOMBEMIES »

3.2.1 Définition et valeurs seuils (d'après InVS et al., 2002)

La plombémie est un marqueur biologique de l'exposition au plomb. Il est admis que la plombémie seuil témoignant d'une exposition élevée chez les enfants est de 100 µg/L. Les enfants qui présentent une plombémie supérieure à cette valeur seuil doivent être pris en charge :

- ces enfants doivent faire l'objet d'une surveillance biologique et de conseils diététiques ;
- les sources de plomb doivent être recherchées par une enquête environnementale et des mesures individuelles pour réduire l'exposition ;
- les enfants pour lesquels la plombémie excède $250 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ doivent faire l'objet d'une prise en charge médicale et il peut être nécessaire de leur prescrire un traitement chélateur. Ils doivent être soustraits dès que possible à leurs sources d'exposition.

3.2.2 Données sur les plombémies infantiles au niveau national (source : www.invs.sante.fr)

Le tableau ci-dessous donne la répartition des plombémies mesurées dans une population, en fonction de différents critères de dépistage.

Critère de dépistage	Médiane	Percentile 25	Percentile 75	Nombre d'enfants
Habitat antérieur à 1948	60	40	100	5828
Habitat antérieur à 1948 et dégradé*	70	46	104	3485
Habitat antérieur à 1948 et réhabilité*	40	28	68	909
Pica**	86	50	150	146
Environnement industriel	46	29	71	238
Enfant exposé dans l'entourage	93	50	160	137
<i>Percentile X : X % des données sont inférieures à la valeur indiquée</i> <i>*Les enfants présentant ce critère de dépistage sont également inclus parmi les enfants présentant le critère « habitat antérieur à 1948 ».</i> <i>**Le syndrome de Pica caractérise une ingestion de particules non alimentaires ou d'écaillés de peinture riches en plomb (InVS et al, 2002).</i>				

Tableau 2 : Répartition des plombémies infantiles dans la population française, en fonction de différents critères de dépistage.

Ce tableau montre qu'en fonction de l'environnement (habitat, zone d'habitation...) ou du comportement (syndrome de PICA), les plombémies sont variables et peuvent être supérieures à 100 µg/L pour une fraction significative de la population. Il est alors important de prendre en compte ces paramètres lors d'études de sites susceptibles d'être contaminés ou ayant été contaminés par le Pb.

Il est en outre estimé qu'en France, près de 2 % des enfants de 1 à 6 ans présentent une plombémie supérieure à 100 µg/L (étude collective INSERM, cité par InVS et al, 2002).

3.2.3 Méthode d'estimation de la plombémie

Différents modèles existent pour l'estimation de la plombémie. A partir de paramètres environnementaux, ces modèles permettent de calculer, pour une population cible donnée et une exposition donnée, une plombémie estimée (Pb_e).

L'InVS propose la relation suivante pour l'estimation de la plombémie (InVS et al, 2002) :

$$Pb_e = \text{Dose hebdomadaire ingérée } (\mu\text{g}) * 1,6 / 7 + \text{CMA } (\mu\text{g}/\text{m}^3) * 19,2$$

Avec

- CMA : la concentration atmosphérique en Pb qui est uniquement prise en compte lorsqu'elle est supérieure à 0,2 µg/m³.

Les coefficients 1,6 pour la voie ingestion et 19,2 pour la voie inhalation sont les coefficients dose-réponse entre les plombémies et l'exposition au plomb dans la population générale et définis par l'OMS (1995 cité par InVS et al., 2001).

L'US-EPA propose un modèle toxico-cinétique, c'est-à-dire basé sur les paramètres physiologiques qui régulent la concentration en plomb dans le sang. Il s'agit du modèle IEUBK pour l'enfant (Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for Lead in Children). Ce modèle a la particularité de donner une estimation probabiliste de la plombémie. Outre la moyenne des plombémies attendues pour un scénario et une cible donnée, le modèle donne également la densité de répartition des plombémies. Le modèle IEUBK intègre aussi la biodisponibilité du plomb pour l'homme.

3.2.4 Exemple de calculs pour estimer les risques

Si l'on considère un scénario sensible, une cible « enfant » (soit 150 mg de terre ingérée par jour¹ et un poids de 15 kg) et la seule voie d'exposition « ingestion de terre », en considérant que 15 jours de l'année sont passés à l'extérieur du site, alors pour une teneur en plomb de 380 mg/kg et une VTR pour la voie « ingestion de sol et/ou de poussière issue du sol » de $3,5 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/jour (OMS, 1993), on a les valeurs de caractérisation du risque suivantes :

IR = 1 ;

Pb_e (InVS) = 87,5 µg/L ;

Pb_e (IEUBK) = 47,4 µg/L, 5,6 % de la population ayant une plombémie supérieure à 100 µg/L.

Cet exemple sur un calcul théorique montre que la méthodologie proposée par l'InVS permet d'estimer une plombémie proche de 100 µg/l, alors que le modèle IEUBK, si il est utilisé avec les paramètres proposés par défaut, estime une plombémie inférieure, du fait notamment du paramètre « biodisponibilité du Pb dans le sol et les poussières » fixé à 30 %. Dans les approches IR et InVS, il est considéré une biodisponibilité totale pour le Pb.

3.2.5 Eléments de retour d'expérience issus d'évaluations des risques de sites industriels présentant une contamination en plomb

Le tableau ci-dessous présente une synthèse issue d'évaluations détaillées des risques pour différents sites industriels présentant une contamination au plomb (Tableau 3). Les teneurs maximales en plomb dans les sols sont données, ainsi que les plombémies mesurées. Les données complémentaires relatives aux autres milieux d'exposition (air, végétaux,...) sont disponibles dans le rapport INERIS « Synthèse des données existantes sur les sites contaminés par le plomb », en cours de rédaction.

¹ Valeur qui se situe entre la valeur 100 mg/j supposée représentative de l'ingestion de terre par les enfants de moins de 6 ans et 200 mg/j valeur précautionneuse préconisée par US-EPA (1997). Il s'agit également d'une estimation de l'INERIS issue de plusieurs études menées chez les enfants.

<i>Site (départ.)</i>	<i>Type d'industrie</i>	<i>Localisation des points de mesures (hors site)</i>	<i>Teneur dans les sols (mg/kg)</i>	<i>Profondeur échantillonnée</i>	<i>Plombémie</i>
<i>Site n°1</i>	Fonderie de plomb, activité de récupération de batteries	Dans un rayon de 200 m autour de l'usine	100 à 105 000 [100-1000 : 8 éch.; 1000-10000 : 6 éch.; 10000-100000 : 4 éch.; >100000 : 1 éch.]	0-50 cm	Après cessation d'activité 30% de la population (enfant et adultes) > 100 µg/L
<i>Site n°2</i>	Fonderie de plomb, activité de récupération de batteries et de déchets de plomb	Dans un rayon de 400 m autour de l'usine	84 – 2600	0 - 10 cm	Chez les enfants séjournant à proximité du site ou dont l'un des parents travaille sur ce site. 1998 : 96 enfants sur 132 ciblés Moyenne géométrique : 70 µg/L 22 % > 100 µg/L 2002 : 97 enfants sur 145 ciblés Moyenne géométrique : 56 µg/L 11% >100 µg/L
<i>Site n°3</i>	Fonderie de deuxième fusion (à partir de batteries recyclées)	Dans un rayon maximal de 1000 m	30-570 [au droit du site : 1000-6000]	0-20 cm	<i>InVS</i> : 180 µg/L dont 59 µg/L pour le bruit de fond Dépistage plombémie en 1999 dans un rayon de 1000 m autour du site : 2,4 % >100 µg/L Moyenne géométrique dans un rayon de 500 m : 44 µg/L <u>Rem.</u> : en 1999, classe d'âge 1-6 ans (échantillon national 3445 enfants): 1,51% >= 100 µg/L

<i>Site (dép.)</i>	<i>Type d'industrie</i>	<i>Localisation des points de mesures (hors site)</i>	<i>Teneur dans les sols (en mg/kg)</i>	<i>Profondeur échantillonnée</i>	<i>Plombémie</i>
<i>Site n°4</i>	Fabrication de batteries	Dans un rayon maximal de 450 m	40-746 (campagnes 1999 à 2002)	0-20 cm	Mesures de plombémie en cours : résultats non communiqués à ce jour
<i>Site n°5</i>	Fabrication d'accumulateurs au plomb pour véhicules automobiles	Dans un rayon maximal de 183 m	338-1130 156-1520 248-813 144-361	0-2 cm 0-20 cm 2-20 cm 20-40 cm	Mesures de plombémie en 2003 : 12 personnes et 9 familles. Plombémies entre 20,7 µg/L et 53,0 µg/L
<i>Site n°6</i>	Fabrication d'accumulateurs au plomb pour véhicules automobiles	En bordure du site	200-570 (hors site, sur terrain des 2 habitations) 200-2940 ((hors site, dans rayon de 150 m autour des 2 habitations)	0-10 cm	Mesures de plombémie en 1999 (deux familles avec 7 personnes d'âges supérieurs à 10 ans, habitant à 100 m, sous les vents) : < 100 µg/L. Moyenne arithmétique : 43 µg/L.

Tableau 3 : Exemples de retour d'expérience issus de dossiers d'EDR disponibles, avec mesures de plombémie.

4. ORIENTATION DES ACTIONS A MENER SUR UN SITE POTENTIELLEMENT CONTAMINE PAR LE PLOMB

Comme indiqué dans la circulaire du MEDD du 15 janvier 2004 sur les actions nationales, l'inspection des installations classées s'attachera en 2004 :

- à dresser et consolider la **liste des établissements** concernés par cette action (en particulier une liste des campagnes de dépistages dans chaque région est à établir). La liste comportera les établissements pour lesquels des actions sont en cours ou à engager.
- à définir, pour chacun des établissements concernés, la liste des actions que l'inspection proposera d'engager accompagnée d'un échéancier de mise en oeuvre approprié,
- à demander au responsable concerné d'engager les actions d'évaluation ou de remédiation.

Ces différentes listes seront adressées à la DPPR.

Afin d'aider l'inspection des installations classées à constituer la liste des établissements concernés par cette action, il conviendra de se rapporter à la note du MEDD accompagnée du document du BRGM relatif à l'exploitation des données issues de BASIAS.

Sur les sites identifiés par l'inspection, il convient de mettre en oeuvre les dispositions qui suivent.

4.1 LE PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour les installations (ou leur environnement) identifiées par l'IIC comme devant faire l'objet d'un diagnostic de l'état des sols, il est proposé de demander au responsable un plan d'échantillonnage suivant pour la réalisation de prélèvements.

A l'aide de 10 à 15 échantillons au maximum, il s'agit d'établir un **diagnostic rapide de l'état des sols** au regard d'une contamination au plomb qui serait susceptible de poser un problème sanitaire, ce qui nécessite de tenir compte de l'usage des sols. A cette fin, il convient d'établir un plan d'échantillonnage simplifié pour chacun des sites. Celui-ci se fonde sur l'estimation de la teneur en plomb dans l'horizon superficiel du sol qui conditionne l'exposition par « ingestion de sol », voie très sensible lorsque l'évaluation du risque sanitaire relatif à une contamination en plomb est réalisée.

Ces échantillons seront prélevés de la manière suivante et comme décrit dans le guide de référence relatif à l'échantillonnage rédigé par le BRGM (guide Laperche et Mossmann, 2004) :

- pour les espaces de jeux non remaniés (il s'agit de sols "tassés" qui ne sont pas régulièrement retournés) : dans les trois premiers centimètres du sol, horizon dans lequel le plomb, issu d'un apport atmosphérique, est concentré ;
- pour les sols agricoles et les jardins potagers : dans les 25 premiers centimètres du sol puisque le remaniement/retournement de ces sols a pour effet d'homogénéiser l'horizon superficiel du sol ;
- pour les sols industriels : dans les trois premiers cm du sol si il n'est pas remanié et, le cas échéant, dans les remblais (matériaux rapportés sur sol d'origine) dans les 25 premiers cm.

Il sera tenu compte dans ce plan d'échantillonnage des autres sources de pollution possible au plomb telles que celles induites par les voies de circulation voire d'autres installations industrielles dans la mesure où le cumul des expositions peuvent conduire à augmenter les risques pour les populations. En conséquence et dans la mesure du possible, les échantillons, ne seront pas prélevés dans de telles zones.

Pour les installations récemment mises à l'arrêt et connues de l'inspections, dans les limites prévues fixées par le MEDD, l'objectif est dans un premier temps de **connaître d'état des sols du site lui-même** (qui peut être l'objet d'un nouvel usage) **et de ses abords immédiats**. Le programme d'échantillonnage concernera donc les sols du site ainsi que les zones récréatives (espaces verts, jardin d'enfants) situées à proximité immédiate (environ 100 m).

Pour les installations en fonctionnement, l'objectif est de connaître **l'état des sols à l'extérieur des installations émettrices de plomb**. Pour déterminer le plan d'échantillonnage, outre la présence d'autres sources, il conviendra de tenir compte des critères suivants :

- les modes d'émissions (canalisés, diffus, continues ou sporadiques)
- les caractéristiques des émissaires (présence ou non de cheminées, leur hauteur et donc des conditions de diffusion),
- les flux de polluants émis plomb et aussi poussières,
- la rose des vents,
- les niveaux d'exposition ou de concentration dans l'environnement,
- les populations susceptibles d'être concernées donc des différents types d'usage des sols dans l'aire d'effet des émissions atmosphériques : zone récréative (espaces verts, jardin d'enfants,...), zone résidentielle, zone agricole et zone industrielle.

En l'absence de données sur les installations et sur leurs impacts, généralement disponibles dans les études d'impact requises par le décret du 21 septembre 1977 modifié, il est recommandé de définir le plan d'échantillonnage en considérant une zone de 500 m dans le sens du vent en partant des limites du site.

Le retour d'expérience sur les sites contaminés par le plomb, montre que la **cible « enfant »** (de la naissance à 6 ans) est la cible sensible et que la voie d'exposition « ingestion de sol ou de poussières issues du sol » est la voie prépondérante en terme de risque sanitaire. Aussi, lorsque des zones fréquentées par les enfants (jardins particuliers, espaces récréatifs...) sont présentes et que la réalisation de prélèvements est possible (zones accessibles, accord des propriétaires,...) ; l'échantillonnage portera de manière prépondérante sur ces zones. Si cela n'est pas possible, alors l'échantillonnage simplifié se fera dans les zones industrielles ou dans les sols agricoles.

4.2 LOGIGRAMMES D'ORIENTATION DE L'INTERVENTION

Deux logigrammes, proposés comme outils permettant d'orienter l'intervention autour d'un site dont les sols sont contaminés par le plomb sont présentés ci-après (Figures 3 et 4). Le logigramme de la figure 3 est à employer lorsque la réalisation de prélèvements en zone sensible aura été possible.

Ces logigrammes s'appuient sur les valeurs des concentrations en Pb dans les échantillons de sols prélevés lors d'un échantillonnage « simplifié » autour de l'usine, tel que décrit dans la section 4.1. Les concentrations en plomb données comme seuils spécifiques à ce logigramme sont issues du retour d'expérience, à partir des évaluations détaillées des risques réalisées pour des sites émetteurs ou ayant émis le plomb (Document en cours de rédaction à l'INERIS), d'observations de terrain et de données de la littérature.

Quatre niveaux d'intervention, décrits ci-après, sont proposés. Ces niveaux dépendent des concentrations en Pb mesurées dans les sols autour de l'installation.

4.2.1 Cas d'un échantillonnage « simplifié » en zones récréatives et/ou résidentielles (figure 3)

Concentrations inférieures à Max² (100 mg/kg, FGN)

Les concentrations mesurées sur les échantillons prélevés sont toutes inférieures à la teneur de 100 mg/kg. Aucune investigation complémentaire n'est nécessaire dans ce cas (Niveau d'intervention = **Niveau 0**). Si l'usine est en activité, une campagne de surveillance de l'environnement pourra être définie, en proposant, par exemple, sur plusieurs années, de nouvelles campagnes d'échantillonnage « simplifié » des sols aux alentours de l'usine, dans une zone d'au moins 500 m dans le sens du vent.

Dans les régions où le fond géochimique naturel (FGN) en Pb est supérieur à 100 mg/kg (dans ce cas, il faut que la valeur soit explicitement documentée) la valeur FGN fait alors office de valeur seuil.

Concentrations comprises entre Max (100 mg/kg, FGN) et 200 mg/kg

Un des échantillons prélevés a une teneur comprise entre Max (100 mg/kg et FG) et 200 mg/kg. Il s'agit tout d'abord de réaliser d'autres prélèvements pour vérifier la représentativité de cette mesure. Si c'est le cas, il s'agit du **Niveau 2a** d'intervention: le diagnostic approfondi, tel que défini dans le guide « Gestion des sites pollués » (MATE, BRGM, INERIS, 2000) permettra, dans un premier temps, d'évaluer de façon plus précise la contamination de l'environnement. Cette caractérisation devra porter également sur d'autres métaux comme le cadmium, le mercure, l'arsenic et le chrome. Le diagnostic approfondi permettra de confirmer ou d'infirmer la contamination de l'environnement par le plomb et permettra d'identifier d'autres substances chimiques à considérer, le cas échéant, dans les phases suivantes.

A l'issue de ce diagnostic approfondi et selon ses résultats, il pourra être envisagé de poursuivre l'action par une EDR (niveau 2b voire niveau 3).

Concentrations comprises entre 200 mg/kg et 550 mg/kg

Un des échantillons prélevés a une teneur comprise entre 200 et 550 mg/kg. Dans ce cas le **niveau 2b** est atteint : la réalisation d'un diagnostic approfondi et d'une EDR doit être envisagée.

Concentrations supérieures à 550 mg/kg

Le niveau d'intervention est le **Niveau 3** qui doit conduire au déclenchement d'un diagnostic approfondi et d'une EDR ainsi qu'à la mise en place immédiate de mesures d'hygiène.

Ces mesures d'hygiène sont, à titre indicatif :

² Max : la valeur la plus élevée entre 100 mg/kg et le fond géochimique naturel local

- nettoyage des cours d'école ;
- clôture des zones les plus contaminées et/ou leur couverture ;
- mesures d'hygiène individuelle (lavage des mains...).

Enfin, à partir des résultats de la campagne de mesure dans l'environnement et/ou de l'EDR, il conviendra d'analyser la pertinence de la mise en œuvre d'un dépistage. Le délai pour conduire une EDR ne doit pas être un frein à l'analyse de la pertinence du dépistage. Au-delà de la seule contribution du sol pollué, cette analyse devra, le cas échéant, tenir compte des autres sources contributives de plomb, telles que l'habitat, les réseaux d'eau... Une concertation élargie préalable doit être menée (DDASS, mairies...). Cas d'un échantillonnage « simplifié » en zone industrielle ou agricole (figure 4).

Concentrations inférieures à Max (100 mg/kg, FGN)

Le **niveau 0**, tel que défini ci-dessus dans le cas d'un échantillonnage simplifié réalisé en zones récréatives est atteint : aucune investigation complémentaire n'est à mettre en œuvre.

Concentrations comprises entre Max (100 mg/kg, FGN) et 200 mg/kg

En zones agricoles : le niveau 1 est atteint. La mesure consiste alors en un prélèvement de végétaux afin de vérifier que les teneurs en plomb respectent les seuils réglementaires en vigueur pour les denrées alimentaires. Si les seuils sont respectés, alors on pourra envisager de s'orienter vers le **niveau 0**.

Si les seuils ne sont pas respectés, alors il faudra s'orienter vers le **niveau 2a** (réalisation d'un diagnostic approfondi).

En zones industrielles : le niveau 2a est atteint (réalisation d'un diagnostic approfondi).

Concentrations comprises entre 200 et 500 mg/kg

Que l'échantillonnage « simplifié » ait eu lieu en zone agricole ou industrielle, alors le **niveau 2a** est atteint (réalisation d'un diagnostic approfondi).

Concentrations supérieures à 500 mg/kg

Que l'échantillonnage « simplifié » ait eu lieu en zone agricole ou industrielle, le **Niveau 2b** est atteint (réalisation d'une évaluation détaillée des risques).

Il est à noter que dans la mesure du possible, un échantillonnage en zone récréative et résidentielle est à réaliser.

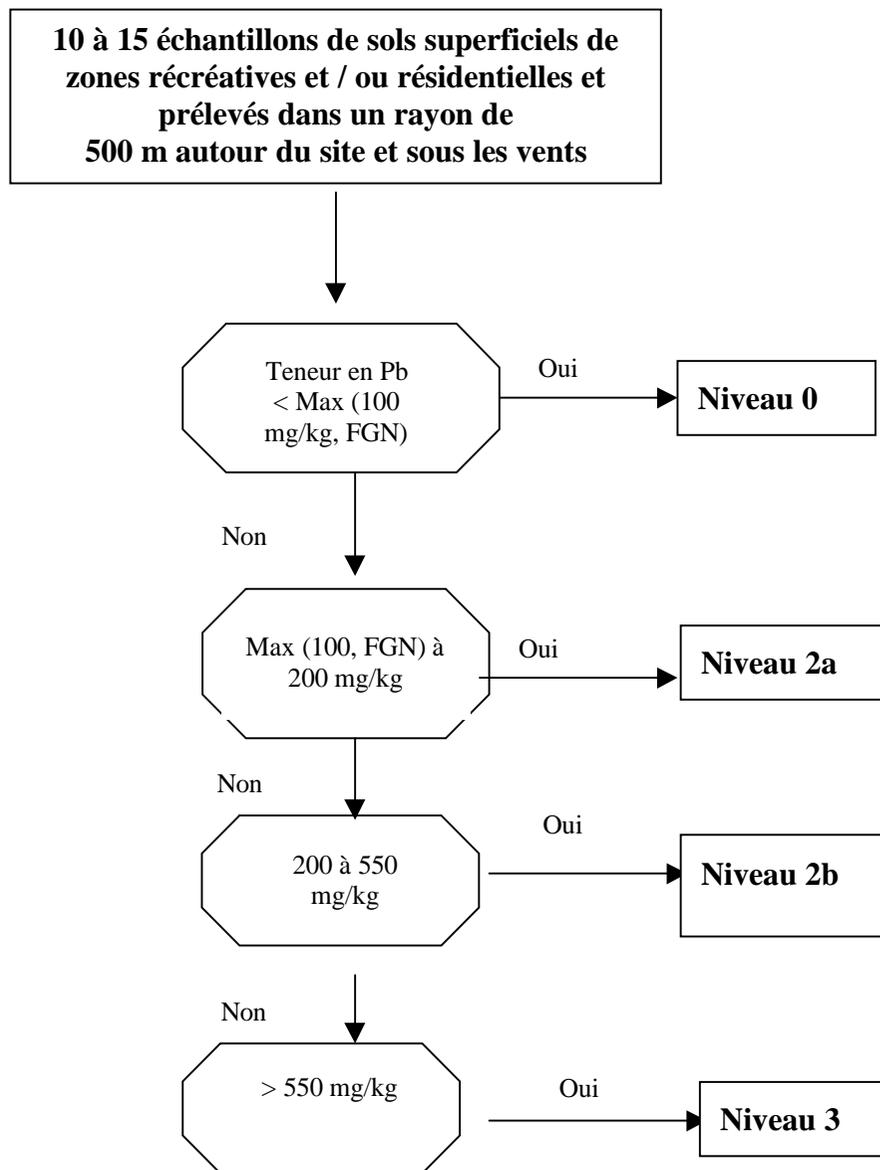


Figure 3 : Logigramme indicatif d'orientation des mesures à prendre autour d'un site dont les sols sont potentiellement pollués par le plomb (FGN : Fond Géochimique Naturel local) et pour un échantillonnage simplifié en zones récréatives ou résidentielles

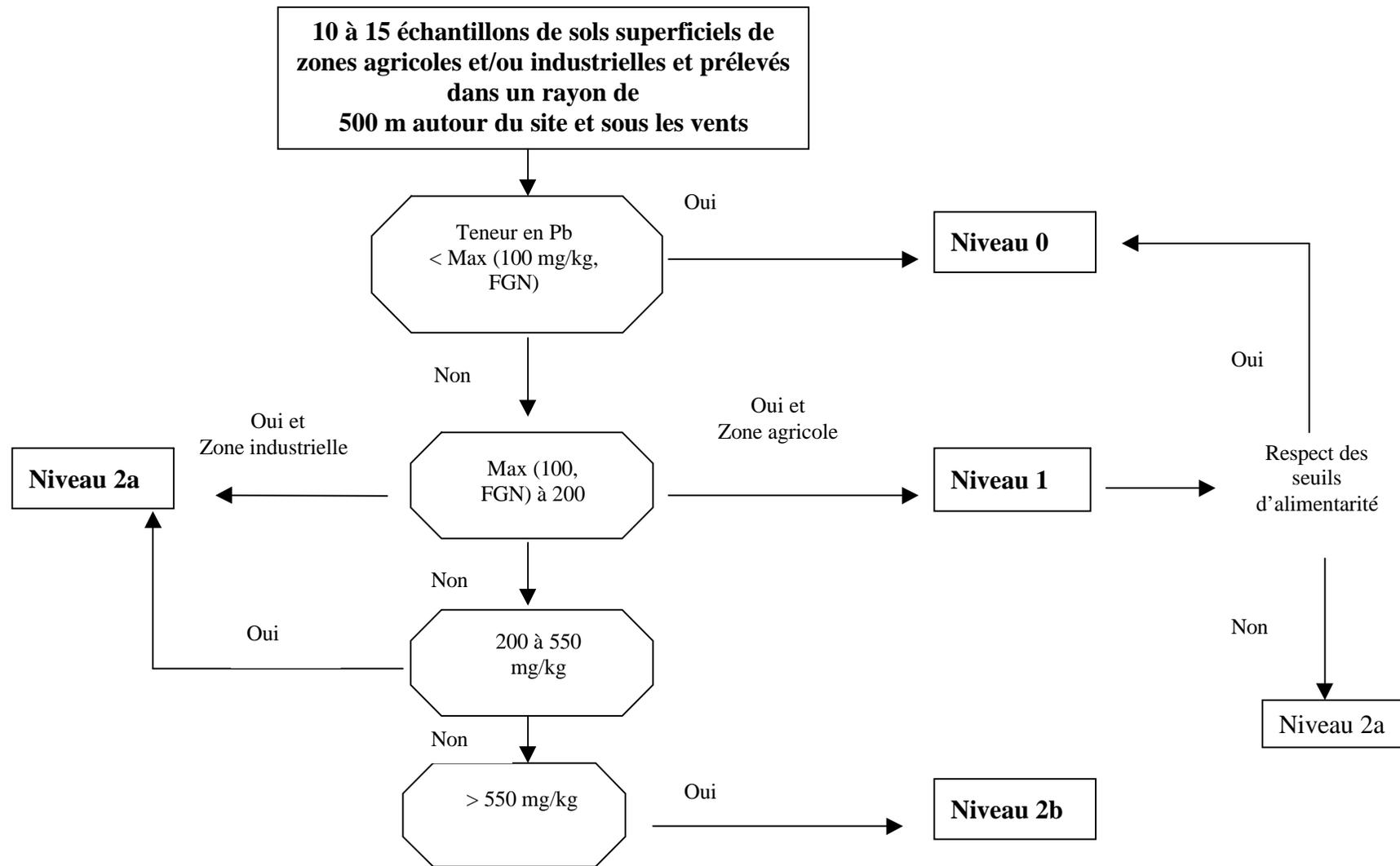


Figure 4 : Logigramme indicatif d'orientation des mesures à prendre autour d'un site dont les sols sont potentiellement pollués par le plomb (FGN : Fond Géochimique Naturel local) et pour un échantillonnage simplifié en zones industrielle ou agricole

BIBLIOGRAPHIE

Baize D. (1994) Teneurs totales en « métaux lourds » dans les sols français. Premiers résultats du programme ASPITET. Le courrier de l'Environnement de l'INRA, n°22, pp. 37-46.

Baize D. (1997) Les éléments traces dans les sols agricoles : constituants naturels et contaminations. ADEME. Journées techniques : Aspects sanitaires et environnementaux de l'épandage des boues d'épuration urbaines, pp. 160-161.

Darmendrail, D., J. Barbier, P. Freyssinet, C. Mouvet, I. Salpéteur, and P. Wavrer. 2000. Fonds géochimique naturel : Etat des connaissances à l'échelle nationale. BRGM/RP-50518-FR. 93p., 24 fig., 14 tabl.

INERIS, 2003. Fiche de données toxicologiques et environnementales sur le plomb. 90 pages. Téléchargeable sur le site www.ineris.fr.

InVS, DRASS Rhône Alpe et CIRE Rhône-Alpes-Auvergne ; 2002. Dépistage du saturnisme infantile autour des sources industrielles de plomb. Analyse de la pertinence de la mise en œuvre d'un dépistage : du diagnostic environnemental à l'estimation des expositions. Tome 1.

Laperche V, Mossmann J. R. 2004 Protocole d'échantillonnage des sols pollués par du plomb . RP-52928-FR, en cours de finalisation.

MATE, BRGM, INERIS (2000) Gestion des sites pollués : diagnostic approfondi et évaluation détaillées des risques, Version 0. Editions BRGM.

OMS, 1993. Guidelines for drinking water quality. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization, Vol.1, 2nd Edition.

US-EPA (1997) Exposure factor handbook. Volume I : General factors, EPA/600/P-95/002Fa, august 1997 ; Volume III : Activity factors EPA/600/P-95/002Fc, august 1997, Washington DC 20460, US Environmental Protection Agency.

Autre référence non citée :

INSERM (1999) Plomb dans l'environnement. Quels risques pour la santé. Paris, Lavoisier TEC & DOC.

LISTE DE DIFFUSION

Nom	Adresse/Service	Nb
VC	Dossier maître	1
EL	Bibliothèque DESP	1
HBa	DRC/DESP	1
JBu	DRC/DESP	1
GGa	DRC/DESP	1
CHu	DRC/DESP	1
BHa	DRC/DESP	1
SDn	DRC/DESP	1
PHu	DRCG	1
FMa	DRCG	1
MEDD/DPPR	M. GILBERT M. BESNARD	3 dont un non relié

TOTAL 13

PERSONNES AYANT PARTICIPE A L'ETUDE

Travail	Nom	Qualité	Date	Visa
Rédacteur				
Responsable d'affaire				
Relecteur				
Vérificateur				
Approbateur				

 **Fin du ent no**