



Ministère des affaires sociales et de la santé
Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social
Ministère de la famille, de l'enfance et des droits des femmes
Ministère de la ville, de la jeunesse et des sports

CONCOURS EXTERNE POUR LE RECRUTEMENT DES INGENIEURS D'ETUDES SANITAIRES

SESSION 2016

JEUDI 17 MARS 2016

13H00 à 18H00 (horaires de métropole)

Epreuve d'admissibilité : durée : 5 heures - coefficient 4

Rédaction d'une note à partir d'un dossier documentaire sur une problématique de santé environnementale, permettant de vérifier les qualités de rédaction, d'analyse et de synthèse du candidat. Ce dossier peut comporter des parties littéraires, des tableaux, des éléments chiffrés et des données cartographiques

Nombre total de pages (page de garde, sujet et sommaire compris) : 85

IMPORTANT : dès la remise du sujet, les candidats sont priés de vérifier la numérotation et le nombre de pages.

**REDACTION D'UNE NOTE
CONCOURS EXTERNE D'INGENIEUR D'ETUDES SANITAIRES
SESSION 2016**

SUJET

Vous êtes ingénieur(e) d'études sanitaires à l'Agence régionale de santé (ARS) Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées et votre directrice générale est invitée par le préfet de région à une réunion de l'administration régionale sur le sujet des sites et sols pollués. Vous êtes chargé(e) d'établir à son attention une note sur la gestion du point de vue sanitaire de la pollution des sols par le cadmium sur le territoire de la commune de Viviez (Aveyron). Vous développerez les éléments de contexte de ce dossier, les actions engagées par les autorités sanitaires, et enfin les résultats, limites et perspectives sur la base du dossier documentaire qui vous est joint.

Dossier documentaire (16 annexes, 82 pages)

Annexe 1 : page 1

Liste des principaux acronymes.

Annexe 2 : pages 2 à 7

Circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles, Bulletin officiel du ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, 2007.

Annexe 3 : pages 8 à 12

Extrait de «Evaluation du 2^{ème} plan national santé-environnement » HCSP, 2013.

Annexe 4 : pages 13 à 14

Extrait du « 2^{ème} Plan régional santé-environnement Midi-Pyrénées 2011-2013 » (actions 27 et 37).

Annexe 5 : pages 15 à 18

Fiche toxicologique sur le cadmium, INRS, 2016.

Annexe 6 : pages 19 à 27

Extrait de « Evaluation de l'exposition à des sols pollués au plomb, au cadmium et à l'arsenic en Aveyron », étude Cassiopée, InVS, 2008.

Annexe 7 : pages 28 à 34

« Etude de l'exposition au plomb, au cadmium et à l'arsenic par des sols pollués en Aveyron, synthèse pour les professionnels de santé », Ministère de la santé / InVS, 2008.

Annexe 8 : pages 35 à 40

« Etude d'imprégnation au plomb, au cadmium et à l'arsenic de la population de Viviez et Le Crouzet, synthèse des résultats et conclusions », InVS, 2011.

Annexe 9 : pages 41 à 45

« Evaluation des conséquences sur la santé d'une exposition à des sols pollués au plomb, au cadmium et à l'arsenic en Aveyron, France », BEH, InVS, 2013.

Annexe 10 : pages 46 à 48

« La santé à Viviez, agissons ensemble », ARS.

Annexe 11 : pages 49 à 50

Fiche « Conseils pratiques », ARS.

Annexe 12 : pages 51 à 63

Extrait de « Démarche générale de l'InVS face à une sollicitation locale en santé-environnement », 2013.

Annexe 13 : pages 64 à 67

« Sols pollués et santé à une échelle locale : une analyse de la situation intégrant la dimension psychosociale », note de position de l'InVS, 2013.

Annexe 14 : pages 68 à 70

Extrait de « Le cadmium dans le bassin Adour-Garonne », Agence de l'eau Adour-Garonne, 2015.

Annexe 15 : pages 71 à 74

Extrait de « Viviez se débarrasse de ses pollutions dues au zinc », blog d'un particulier, 2013.

Annexe 16 : pages 75 à 82

« Problèmes posés par la définition de l'état de référence des sols en santé environnementale », Responsabilité et environnement n°54 avril 2009.

Liste des principaux acronymes

- AEAG : Agence de l'eau Adour-Garonne
- ARS : Agence régionale de santé (anciennement DDASS / DRASS : Direction départementale / régionale des affaires sanitaires et sociales)
- BASOL : Base de données sur les sites ou sols pollués ou potentiellement pollués (MEDDE)
- BASIAS : Base de données sur les anciens sites et activités de service (MEDDE)
- BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières
- CAP-TV : Centre anti-poison et de toxico-vigilance
- CIRE : Cellule de l'InVS en région
- DGPR : Direction générale de la prévention des risques (MEDDE)
- DGS : Direction générale de la santé (ministère chargé de la santé)
- DJA : Dose journalière admissible
- DREAL : Direction régionale de l'équipement, de l'aménagement et du logement (anciennement DDE : Direction départementale de l'équipement et DRIRE : Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement)
- E(Q)RS : Evaluation (quantitative) des risques sanitaires
- HCSP : Haut conseil de la santé publique
- IEM : Interprétation de l'état des milieux
- INRS : Institut national de la recherche scientifique
- InVS : Institut de veille sanitaire
- MEDDE : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
- OMS : Organisation mondiale de la santé
- OQAI : Observatoire de la qualité de l'air intérieur
- ORAMIP : Observatoire régional de l'air en Midi-Pyrénées
- PNSE : Plan national santé-environnement
- PRSE : Plan régional santé-environnement
- SISE-ERSEI : Système d'information en santé-environnement pour l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact (ministère chargé de la santé)
- SSP : Sites et sols pollués
- VLEP : Valeur limite d'exposition professionnelle
- VTR : Valeur toxicologique de référence

TEXTES GÉNÉRAUX

Prévention des pollutions et des risques

**Circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation
sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles**

NOR : DEVP0700226C

(Texte non paru au *Journal officiel*)

Monsieur le directeur général de la santé, Monsieur le directeur de la prévention des pollutions et des risques, délégué aux risques majeurs, Monsieur le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction à Mesdames et Messieurs les préfets de région, Mesdames et Messieurs les préfets de département.

1. Contexte

La politique française en matière de sites et sols pollués, proche de ce que pratiquent les autres pays européens, s'appuie sur deux concepts principaux :

- l'examen du risque plus que celui d'un niveau de pollution intrinsèque ;
- la gestion des sites en fonction de l'usage auquel ils sont destinés.

Le ministère de l'écologie et du développement durable a la charge de la définition des politiques publiques en la matière. Aussi, depuis une dizaine d'années, différentes instructions ministérielles et des outils de gestion, au travers d'un ensemble de guides, ont-ils été mis à la disposition des différents acteurs. Ils s'adressent aussi bien à la gestion des sites relevant de la législation sur les installations classées qu'aux projets immobiliers pour lesquels les enjeux consistent avant tout à garantir des aménagements qui soient sains pour leurs occupants au regard des polluants susceptibles d'être présents dans les sols, que la pollution soit d'origine anthropique ou naturelle.

Par ailleurs, le ministère de l'écologie et du développement durable est en charge de la législation relative aux installations classées, et vous êtes chargé de la police administrative instituée par cette législation qui vise à encadrer par des prescriptions réglementaires un certain nombre d'installations reconnues comme génératrices a priori de nuisances ou de risques particuliers, tant pendant la phase d'exploitation que lors de la cessation d'activité.

Si les services de l'Etat n'ont pas vocation à réglementer toutes les opérations de réhabilitation, en dehors du processus de changement d'usage consécutif à la cessation définitive d'activité des installations classées, dans le cas particulier de la création d'établissements accueillant des populations sensibles, ils pourront être sollicités en qualité de conseils compte tenu de leur expérience.

2. Champ de la circulaire

Le retour d'expérience sur quelques dossiers récents impose de réserver aux établissements suivants un traitement prioritaire :

- crèches, écoles maternelles et élémentaires, établissements hébergeant des enfants handicapés relevant du domaine médico-social, ainsi que les aires de jeux et espaces verts qui leur sont attenants ;
- collèges et lycées, ainsi que les établissements accueillant en formation professionnelle des élèves de la même tranche d'âge.

Vous trouverez à l'annexe I le détail des réflexions qui ont conduit à définir les populations sensibles visées par cette circulaire et à retenir ces établissements.

Les instructions de la présente circulaire s'appliquent uniquement à ces catégories d'établissements dès lors que leur création (implantation et/ou construction) ou leur extension est en projet.

En effet, le cas des établissements existants fera l'objet d'instructions postérieures, en cohérence avec l'action 29 du PNSE (plan national santé environnement), relative à la qualité des bâtiments accueillant des enfants, en fonction des conclusions du groupe de travail constitué à cet effet. Un guide méthodologique pertinent sera élaboré à l'intention des gestionnaires de ces établissements.

3. Etablissements en projet : méthodologie

La construction de ces établissements doit être évitée sur les sites pollués, notamment lorsqu'il s'agit d'anciens sites industriels.

Ce principe doit prévaloir quelle que soit la nature des polluants.

Le maître d'ouvrage du projet consultera utilement les archives détenues en préfecture, en mairie, aux bureaux des hypothèques, etc., y compris les inventaires nationaux actuellement disponibles pour connaître le passé du site sur lequel la construction est envisagée.

Ces inventaires sont répertoriés à l'annexe 2.

En fonction des renseignements obtenus, le bon sens doit prévaloir, sans qu'il y ait lieu de procéder à des analyses environnementales approfondies, et la construction de ces établissements doit être évitée sur de tels sites même dans le cas où des calculs démontreraient l'acceptabilité du projet.

Toutefois, compte tenu de contraintes urbanistiques ou sociales, il peut advenir qu'un site alternatif non pollué ne puisse être choisi. Une telle impossibilité mérite néanmoins d'être étayée par un bilan des avantages et inconvénients des différentes options de localisation.

Dans une telle situation, l'annexe 3 de la présente circulaire propose aux maîtres d'ouvrage un ensemble de mesures dont la mise en œuvre est fortement recommandée pour répondre pleinement aux enjeux liés à de tels projets. Ces mesures, détaillées dans le « guide relatif aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués », comprennent notamment les phases suivantes : un diagnostic préalable ; des opérations de dépollution, complétées par des particularités constructives lorsque des pollutions résiduelles persistent (*par exemple : vide sanitaire systématique si les polluants sont susceptibles de dégager des vapeurs toxiques*) ; une évaluation quantitative qui, par le calcul, doit permettre de conclure à l'acceptabilité des risques liés aux pollutions résiduelles ; un plan de surveillance le cas échéant ; une information pertinente et ciblée.

Ces recommandations, dans l'esprit de l'action 29 du PNSE, seront reprises dans un guide méthodologique proposé aux collectivités locales afin de guider le choix des implantations nouvelles de tels établissements.

Lorsqu'un établissement recevant des populations sensibles telles que définies au point 2 sera implanté ou fera l'objet de travaux d'extension sur un ancien site industriel, et notamment lorsque des pollutions résiduelles nécessiteront la mise en place de servitudes ou de moyens de surveillance, vous veillerez à ce que le maître d'ouvrage organise, le moment venu, en direction des gestionnaires de ces établissements ainsi que des représentations locales de leur tutelle (ministères, collectivités, associations...), mais également en direction des représentants des populations accueillies et des personnels amenés à y travailler, une information portant sur les opérations de réhabilitation mises en œuvre ainsi que le cas échéant sur les moyens de surveillance environnementale prévus.

4. Contribution des services de l'Etat

Lorsqu'une installation classée est définitivement mise à l'arrêt, au terme du processus de concertation entre l'exploitant, le propriétaire du site et le maire, processus désormais régi par les articles 34-2 et suivants du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, vous disposez du pouvoir d'imposer, par voie d'arrêté complémentaire, les travaux et mesures de surveillance rendus nécessaires par le nouvel usage.

Mais il convient de rappeler que la gestion des risques éventuels liés aux terrains relève de la responsabilité des maîtres d'ouvrage, au regard notamment du code civil, et que les services de l'Etat, si leur avis peut être sollicité, ne peuvent pas, en application du droit actuel de l'urbanisme, imposer au demandeur d'un permis de construire les mesures détaillées à l'annexe 3.

De même, le pouvoir et la responsabilité des maires en matière de délivrance du permis de construire restent entiers. Ainsi, si les éléments disponibles permettent de penser que la création d'un établissement peut entraîner des risques pour ses futurs occupants, il convient d'appeler l'attention des maires sur les dispositions des articles R. 111-2 et R. 111-3.1 du code de l'urbanisme qui permettent, dans un tel cas, de refuser le permis de construire.

Toutefois, en ce qui concerne les établissements accueillant des populations sensibles visés par la présente circulaire, dans tous les cas où le maître d'ouvrage aura à solliciter un permis de construire ou une autorisation de travaux (exclusivement dans le cas d'une création ou d'une extension d'un établissement), je vous demande de veiller à ce que le service instructeur (DDE la plupart du temps, mais également les services techniques communaux lorsqu'ils existent) recueille l'avis des services de l'Etat concernés, à savoir les DRIRE et les DDASS.

L'avis sera rendu par la DRIRE, dans le cas des sites ayant accueilli des installations classées, et par la DDASS dans les autres cas.

Avant de rendre leur avis, les services ainsi consultés pourront réclamer si nécessaire les conclusions de l'examen critique de l'expert indépendant tel qu'il est défini à l'annexe 3.

Quel que soit le cas de figure, vous veillerez à garantir la cohérence de l'action des services de l'Etat sur ce problème spécifique, en obtenant que les services de l'inspection des installations classées, les services amenés à instruire les permis de construire et les services de la santé mutualisent leurs compétences respectives. Si nécessaire, vous mettrez en place une instance de concertation qui fonctionnera sous votre autorité.

Je vous rappelle également que vous pouvez vous reporter en cas de nécessité aux dispositions de l'article L. 2215-1 du code des collectivités.

Vous voudrez bien diffuser cette circulaire aux services de l'Etat et aux collectivités territoriales concernés, et me faire part des difficultés que vous pourriez rencontrer pour entourer les projets d'établissements accueillant des populations sensibles de toutes les précautions indispensables.

Pour le ministre :
Le directeur général de la santé,
D. HOUSSIN

Pour la ministre :
Le directeur de la prévention des pollutions et des risques,
délégué aux risques majeurs,
L. MICHEL

Pour le ministre :
Le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction,
Le directeur, adjoint au directeur général,
P. LELARGE

ANNEXE 1

ÉLÉMENTS SANITAIRES JUSTIFIANT LE CHOIX DES POPULATIONS SENSIBLES DANS LE CADRE D'IMPLANTATION D'ÉTABLISSEMENTS SUR DES SITES POLLUÉS

Pour définir les populations sensibles, la direction générale de la santé a retenu deux critères : la voie d'exposition et la durée de l'exposition.

ENFANTS

1. Voies d'exposition

Deux voies d'exposition doivent principalement être prises en compte : l'ingestion et l'inhalation. Le contact cutané peut être considéré comme une voie mineure d'exposition par les sols pollués.

L'exposition par ingestion concerne surtout les enfants en bas âge (1-6 ans) qui ont des comportements spécifiques et absorbent généralement plus de poussière ou de terre que des adultes. C'est pourquoi une attention particulière sera portée aux aires de jeux mises à disposition des jeunes enfants au sein des établissements qui les accueillent.

L'exposition par inhalation concerne essentiellement les jeunes enfants (< 10 ans) pour les atteintes respiratoires et les adolescents pour les perturbations endocriniennes (phase pubertaire allant d'environ 10 ans chez les filles à 17 ans chez les garçons).

2. Durée d'exposition

Ce paramètre est particulièrement important dans le cas des expositions chroniques à des polluants présents à faible ou très faible dose.

Les enfants sont, pour la plupart, accueillis en crèches, écoles maternelles, primaires, collèges et lycées pendant la journée. Par ailleurs, en moins grand nombre, des enfants sont accueillis de jour, voire en hébergement complet, dans des structures spécialisées relevant du secteur médico-social ou médico-éducatif.

ADULTES

1. Voies d'exposition

Seule l'exposition par inhalation est retenue.

Chez les adultes, les populations habituellement reconnues comme sensibles sont les personnes présentant des problèmes respiratoires ou cardio-vasculaires, les personnes pratiquant des sports augmentant le débit respiratoire, les femmes enceintes pour les risques de tératogénicité.

L'exposition par inhalation est liée au séjour dans des locaux confinés ou mal aérés. A l'inverse, la fréquentation des espaces laissés à l'air libre ne présente aucun facteur de risque.

2. Durée d'exposition

Les personnes présentant des pathologies spécifiques, lorsqu'elles sont hospitalisées, le sont, sauf exception, pour des séjours de courte durée. De ce fait, il ne semble pas justifié de retenir en première intention les établissements de soins de court séjour (hôpitaux ou cliniques privées).

S'agissant des personnes âgées, lorsqu'elles sont admises en long séjour ou placées en institution médico-sociale (maison de retraite), la durée de séjour reste en moyenne inférieure à deux ans. Quant aux femmes enceintes, leur séjour dans les services de maternité est de courte durée (la durée moyenne de séjour est d'environ trois jours). Compte tenu de ces éléments, le risque d'exposition chronique de ces catégories de population est peu probable et il n'y a donc pas lieu de retenir ici ces établissements en priorité.

CONCLUSIONS

L'ensemble de ces considérations a conduit à considérer en priorité les établissements suivants comme « établissements accueillant des populations sensibles » :

- les crèches, les écoles maternelles et élémentaires, les établissements d'hébergement d'enfants handicapés relevant du domaine médico-social ainsi que les aires de jeux et les espaces verts qui leur sont attenants ;
- les collèges et les lycées.

Les établissements ou les locaux au sein des établissements ci-dessus définis, tels que les centres ou lieux sportifs, dans lesquels les populations sont amenées à séjourner occasionnellement, quelques heures par semaine, ne sont pas concernés.

ANNEXE 2

INVENTAIRES PERMETTANT DE CONNAÎTRE LE PASSÉ INDUSTRIEL OU L'ÉTAT DE POLLUTION D'UN SITE

Le retour d'expérience, tant en France qu'à l'étranger, permet de constater que ce n'est pas tant la présence de polluants dans les sols qui est problématique en termes de risque, mais le fait que cette **pollution soit mobilisable naturellement** (diffusée par les eaux souterraines par exemple) **ou par de nouvelles activités humaines** et donc susceptible d'affecter l'environnement ou une population exposée.

Le ministère de l'écologie et du développement durable a mis en place deux types d'inventaires nationaux afin de **garder la mémoire** (ou la reconstituer) des sites pollués ou qui peuvent l'être, de sorte qu'un nouvel aménagement puisse être précédé des études et travaux nécessaires au maintien de la protection de l'environnement et des populations.

Ces inventaires sont accessibles sur internet :

a) **Celui des sites (BASOL)** appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif (<http://basol.environnement.gouv.fr>). Cette base de données est le tableau de bord des actions menées par l'administration et les responsables de ces sites pour prévenir les risques et les nuisances. Il comprend à ce jour environ 3 800 sites et est régulièrement actualisé ;

b) **Les inventaires historiques** qui ont vocation à reconstituer le passé industriel d'une région. Les informations collectées alimentent la base de données **BASIAS** (<http://basias.brgm.fr>). Cette dernière a été conçue pour être interrogeable tant à l'échelon régional qu'au niveau national. Sa finalité est de conserver la mémoire des sites inventoriés pour fournir des informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de l'environnement. Elle a aussi pour objectif d'aider les propriétaires et/ou détenteurs de sites, aménageurs, notaires, etc., à assumer le devoir de vigilance prévu, notamment, par l'article L. 514-20 du code de l'environnement.

Cet inventaire n'est actuellement pas exhaustif mais devrait être achevé, pour l'essentiel des départements, en 2006-2007 et contenir de 300 000 à 400 000 sites. Aujourd'hui, les inventaires de 76 départements sont en ligne.

ANNEXE 3

MESURES DE GESTION DES SITES

Dans le cas où, compte tenu de contraintes urbanistiques ou sociales, un site alternatif non pollué ne pourrait être choisi, le maître d'ouvrage aura à mettre en œuvre des mesures de nature organisationnelle et technique.

Etablissement d'un diagnostic et définition des mesures de gestion

Le maître d'ouvrage doit confier à des prestataires spécialisés dans ce domaine l'ensemble des étapes du dossier, comprenant le diagnostic approfondi caractérisant de manière suffisante l'état de pollution du site, et la détermination des travaux de réhabilitation à mener afin que le projet soit acceptable en terme de sécurité sanitaire.

En préambule, il convient de rappeler que pour qu'un site pollué présente un risque, il faut la combinaison simultanée des trois éléments suivants :

- une source de pollution contenant des polluants mobilisables ;
- des voies de transfert : il s'agit des différents milieux (les sols, les eaux souterraines...) qui, au contact de la pollution primaire, ont pu être pollués pour devenir des sources secondaires de pollution ou, ont pu simplement propager la pollution primaire ;
- la présence de personnes susceptibles d'être exposées à ces pollutions.

Si cette combinaison n'est pas réalisée, c'est à dire s'il est établi qu'il n'y a pas de possibilité de mise en contact direct ou indirect entre la source de pollution et les populations à protéger, la pollution ne présente pas de risques, dans la mesure où sa présence est identifiée et conservée dans les mémoires.

Aussi, sur la base des résultats d'un diagnostic approfondi caractérisant l'état de pollution des milieux, les modalités de réhabilitation d'un site en cas de changement d'usage conduisent, dans les grandes lignes :

- à excaver les zones fortement chargées en polluants, à pomper et à évacuer les flaques de produits flottants, vers une filière de gestion appropriée ;
- s'agissant de la pollution diffuse restante, à définir des options de gestion ou de réhabilitation basées sur une approche coûts/avantages tenant notamment compte des mesures de gestion qui permettent d'éviter toute exposition résiduelle des populations aux pollutions ;
- si des expositions résiduelles subsistent, à vérifier leur acceptabilité par des évaluations quantitatives des risques sanitaires (pour que la réhabilitation soit valide, il faut que les indices ou les excès de risques soient inférieurs à la valeur repère conventionnelle de 1 pour les effets à seuil et à la valeur repère souvent retrouvée de 10^{-5} pour les effets sans seuil. Les valeurs repères sont utilisées au niveau mondial par les autorités en charge de la protection de la santé dans le cadre des évaluations quantitatives des risques sanitaires) ;
- à vérifier que les niveaux résiduels de pollution mesurés *in situ* après les opérations de dépollution sont effectivement ceux qui sont attendus, et à mettre en place une surveillance environnementale le cas échéant, dont le programme est réajusté en fonction des résultats obtenus ;
- à instaurer des servitudes si des pollutions résiduelles subsistent après traitement, que ces pollutions soient confinées ou non.

Les solutions retenues peuvent varier en fonction des polluants présents.

Lorsque les substances en cause sont des solvants, des hydrocarbures et, d'une manière plus générale, des substances susceptibles d'être émises sous forme de vapeurs toxiques, les lieux clos pouvant les confiner, les concentrer et créer ainsi des expositions résiduelles potentiellement problématiques, nécessitent la plus grande attention. Une mesure de gestion simple, complémentaire aux opérations de dépollution, consiste à couper toute possibilité d'exposition à ces pollutions résiduelles en construisant les locaux fréquentés par les populations sensibles sur des vides sanitaires largement ventilés naturellement ou mécaniquement.

Lorsque des pollutions métalliques non susceptibles de présenter un impact environnemental sont présentes sur le site à aménager, dans la mesure où les sols pollués seront recouverts par des constructions ou des « terres propres » en épaisseur suffisante, ces pollutions ainsi confinées, dont la dissémination n'est plus possible, ne présentent plus de risques sanitaires pour les personnes. Par contre il est essentiel de garder la mémoire de leur présence en instaurant des servitudes pour éviter que des travaux ne viennent les ramener à la surface. La mise en place de membranes géotextiles ou de dispositifs de couleur délimitant l'horizon des terres polluées du site avant leur recouvrement par des terres non polluées de recouvrement apparaît nécessaire.

Sur le plan pratique, le bilan coûts/avantages, prenant en compte l'ensemble des enjeux du projet va conduire à identifier la solution la plus viable :

- s'agissant de l'excavation de l'ensemble des pollutions, qui peut conduire à ne pas mettre en place de servitudes, les enjeux à considérer sont notamment la présence d'un lieu d'accueil pour les pollutions excavées, les coûts liés au transport et au stockage ;
- si les pollutions sont confinées sur place, c'est-à-dire dans la mesure où leur impact est maîtrisé tant sur le plan environnemental que sur le plan sanitaire, cette donnée environnementale est à prendre en compte en tant que contrainte d'exploitation à part entière par le biais d'une surveillance environnementale et/ou de servitudes.

Contrôle des opérations de dépollution

Le retour d'expérience des chantiers de réhabilitation montre souvent des dysfonctionnements dans la réalisation effective des travaux de dépollution qui s'avèrent, au final, non conformes aux options de gestion initialement définies.

Aussi, le maître d'ouvrage doit organiser le contrôle des travaux de dépollution des sols afin de s'assurer qu'ils sont réalisés conformément aux dispositions prévues, et ceci au fur et à mesure de leur avancement.

Selon le cas, il peut s'agir des services techniques d'une collectivité territoriale, ou d'un organisme indépendant (bureau d'études ou assimilé), diagnostic et contrôle des travaux de dépollution pouvant être cumulés. Mais dans tous les cas, ce « contrôleur » est indépendant du prestataire qui a la charge de mener les opérations de dépollution.

En particulier, il détermine les actions correctives à mettre en œuvre lorsque des écarts sont constatés.

A l'issue des travaux de dépollution, il établit un rapport final accompagné d'une synthèse récapitulant l'ensemble des contrôles réalisés et précisant, pour chacune des substances identifiées dans les études, les seuils de dépollution effectivement atteints en les comparant aux seuils qui étaient prévus.

Ces éléments doivent permettre de finaliser, lorsque cela s'avère nécessaire, le programme définitif de surveillance environnementale à mettre en œuvre dès l'achèvement des aménagements.

Examen critique par un expert indépendant

Par ailleurs, dans certains cas, les services de l'Etat peuvent être amenés à réclamer de recourir, aux frais du maître d'ouvrage, à un expert indépendant, autre que les prestataires impliqués dans les études, les travaux de réhabilitation ou le contrôle de ces mêmes travaux.

Cet expert indépendant est chargé de procéder à un examen critique de l'ensemble des éléments du projet.

Il doit examiner, en tout premier lieu, la pertinence et la qualité des diagnostics réalisés pour caractériser la nature et l'ampleur de la pollution des milieux. En effet, il convient de rappeler toute l'importance de ces diagnostics sur lesquels repose complètement la définition des mesures appropriées de gestion et d'aménagement du site en fonction de l'usage futur envisagé. De même, les évaluations approfondies de toutes natures, qui peuvent s'avérer nécessaires n'ont de sens que sur la base de diagnostics correctement réalisés.

Dès que le maître d'ouvrage a arrêté le choix de l'expert, il organise une réunion de cadrage initiale au cours de laquelle le champ et le déroulement de l'examen critique sont définis. En effet, la réalisation de tels projets correspond à des chantiers de longue durée et il apparaît judicieux que l'examen critique accompagne par étapes l'avancement de l'ensemble du projet. Les conclusions de cette réunion de cadrage sont formalisées et adressées à l'ensemble des parties concernées.

Les principales étapes de cet examen critique sont notamment les suivantes :

Avant leur réalisation, l'expert en charge de l'examen critique se prononce sur la pertinence des diagnostics envisagés pour caractériser la nature et l'ampleur de l'état de pollution des milieux au regard des usages envisagés et des options de gestion à ce stade retenues.

Au regard des résultats des diagnostics quand ils sont achevés, l'expert se prononce :

- sur leur validité et, le cas échéant, sur la nature des évaluations complémentaires, y compris en terme de diagnostics, qui peuvent s'avérer nécessaires ;
- sur la pertinence des options de gestion et des seuils de dépollution résultant des évaluations quantitatives des risques quant elles sont nécessaires ;
- sur les actions de vérification qu'il souhaite réaliser *in situ* en complément des opérations confiées au « contrôleur ».

À la réception du rapport final récapitulant l'ensemble des contrôles réalisés et précisant les seuils de dépollution effectivement atteints, en tenant compte des résultats de ses propres actions de vérification, l'expert émet un avis définitif sur :

- la compatibilité des usages envisagés au regard des seuils de dépollution effectivement atteints ;
- la nature et la fréquence du programme définitif de surveillance environnementale proposé par le responsable du projet ;
- les mesures qui doivent être pérennisées par le biais de servitudes d'utilité publique.

Une réunion de clôture accompagne la remise des conclusions de cet examen critique. Les suites réservées à ces conclusions sont arrêtées au cours de cette réunion. Elle donne également lieu à un compte rendu formel adressé à l'ensemble des parties concernées.

Mise en place de servitudes, précautions d'usage

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'instaurer des servitudes d'utilité publique ou des dispositions équivalentes sur les sites ainsi réaménagés en vue d'accueillir des populations sensibles, non seulement pour conserver la mémoire des pollutions résiduelles dans les documents d'urbanisme, mais aussi pour que les gestionnaires, propriétaires et utilisateurs de ces établissements intègrent pleinement cette donnée environnementale en tant que donnée d'exploitation à part entière.

Ces servitudes permettent également d'assurer la pérennité des mesures de gestion mises en œuvre sur le site réhabilité, lorsque des précautions d'usage sont nécessaires.

Par exemple, lorsqu'une surveillance environnementale est prévue, le programme de surveillance comporte des prélèvements et des analyses régulières dans les différents milieux de l'environnement et dans des locaux représentatifs régulièrement fréquentés par les populations sensibles.

Au regard des résultats des campagnes de mesures sur quatre ans, un bilan est établi. Si ce bilan confirme une stabilisation ou une diminution régulière des expositions, de nouvelles modalités de surveillance environnementale sont étudiées en considérant une fréquence de prélèvements allégée et des paramètres de surveillance plus ciblés.

La surveillance est arrêtée lorsque cela est justifié.

Évaluation du deuxième plan national santé-environnement

1. PRÉAMBULE

Le deuxième plan national santé environnement (PNSE2) arrive à échéance fin 2013. Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP), dans sa fonction d'évaluation des plans et programmes de santé publique (Code de la santé publique, Art. L. 1411-4), est une des instances qui a reçu pour mission d'évaluer ce plan, particulièrement ce qui concerne l'atteinte de ses objectifs.

2. CONTEXTE DE LA MISSION

La Direction générale de la santé, dans sa saisine du 16 novembre 2012 (annexe 1), demande au HCSP de procéder à l'évaluation du PNSE2. L'évaluation devra permettre « *d'apprécier le degré d'atteinte des objectifs fixés par le PNSE2 en cohérence avec les travaux [du HCSP] sur l'atteinte des objectifs santé-environnement de la loi relative à la politique de santé publique de 2004 et du deuxième plan santé travail notamment. La réduction des inégalités étant un axe transversal du plan, [le HCSP] s'attacher(a) particulièrement à évaluer dans quelle mesure les actions du plan y ont contribué [...]. L'évaluation devra proposer des axes d'amélioration et formuler des propositions notamment en termes d'indicateurs* »⁶. L'évaluation porte donc sur les actions menées dans le cadre du deuxième plan national santé environnement et couvre principalement la période 2008-2012 ou une période pertinente, selon la disponibilité des données.

⁶ Extrait de la saisine de la DGS du 16 novembre 2012 en annexe 1

4.8. POINTS NOIRS ENVIRONNEMENTAUX

« ACTIONS » et FICHES DU PNSE2 COUVERTES : Fiche 10, actions 32 à 36, actions évaluées par le Codev : 32, 34, 35

4.8.1. Etat des lieux, évolutions constatées

4.8.1.1. Caractéristiques de l'information

Sources de données :

La Direction générale de la prévention des risques (DGPR) et l'Ineris (Direction des Risques Chroniques - DRC) ont renseigné de manière détaillée un questionnaire envoyé par le HCSP sur la définition et les systèmes d'information concernant les points noirs environnementaux. Le site internet du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE) est une source d'information consultée pour cette section ainsi que la base SISE-ERSEI¹⁵⁸ du Ministère en charge de la santé. Des informations ont été fournies par la DGPR du MEDDE sur les établissements sensibles construits à proximité ou sur des sites et sols pollués. Des informations localisées ont été obtenues des ARS et Dreal impliquées dans les PRSE2 étudiés pour cette évaluation.

Certaines données disponibles mais éparses n'ont pu être analysées dans le temps imparti (par exemple, données sur la contamination des sédiments) et cette analyse est donc incomplète.

4.8.1.2. Constats d'exposition

Il n'y a pas de définition des points noirs environnementaux connue et partagée entre les différents acteurs et institutions compétentes.

Dans le cadre de ses travaux sur les études de zone¹⁵⁹, le HCSP a proposé la définition de zone suivante : « un espace solidaire, sur les plans économique, physique et populationnel où s'est déroulé, se déroule ou est envisagé un ensemble d'activités économiques (industries, transport de personnes ou de marchandises, agriculture...), contribuant de manière significative à l'émission, dans les milieux, d'agents à potentiel nocif, pouvant, seuls ou par leur combinaison, affecter la santé à court ou long terme, compte-tenu des conditions d'occupation de l'espace par diverses populations ». Cette définition pourrait sans doute servir de base à l'établissement d'une définition des points noirs environnementaux.

Trois cas de points noirs environnementaux¹⁶⁰ sont habituellement distingués en fonction du type de risque rencontré :

- certains points noirs sont spécifiques à un milieu. Ces sites disposent d'un mécanisme de gestion dédiée (ex. zones de dépassement des normes de qualité de l'air, masse d'eau en mauvais état chimique, sites et sols pollués, point noir du bruit...). Dans ces zones, la priorité de l'action publique est donnée au respect des valeurs réglementaires et une gestion ad hoc peut être mise en place par l'administration compétente, action de nature à réduire l'impact sanitaire relié à cet excès d'exposition ;

¹⁵⁸ Système d'information en santé environnement - évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact.

¹⁵⁹ Haut Conseil de la santé publique. Evaluation des risques sanitaires dans les analyses de zone, 2010. Lien consulté le 30/09/2013 : <http://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=187>

¹⁶⁰ Caudeville J. « Caractériser les inégalités environnementales » dans Eloi Laurent (dir.), Vers l'égalité des territoires – Dynamiques, mesures, politiques, Rapport pour le Ministère de l'égalité des territoires et du logement, 2013.

- sur d'autres zones, le risque est lié à des cumuls d'expositions à des agents chimiques provenant de différentes sources (air, eau, sol) ; le risque est modélisable, c'est-à-dire qu'il est possible d'établir un lien entre les diverses données de pollution collectées et les propriétés nocives des substances pour évaluer un effet sanitaire (approche d'évaluation du risque sanitaire) ; un exemple, SCENARRI, est présenté en section « 4.8.4. Figures et tableaux annexes dans la figure 8.A2.
- le risque peut être lié à un cumul d'expositions hétérogènes, mêlant substances toxiques et agents physiques ou microbiologiques, non modélisable en l'état des connaissances actuelles. L'impact sur la santé sera difficilement évaluable faute d'une méthodologie permettant la combinaison des facteurs de risque aux mécanismes et effets différents (par exemple pollution atmosphérique et nuisances sonores ou champs électromagnétiques).

L'existence de situations répondant à l'une des trois typologies décrites plus haut a donné lieu dès le premier PNSE à des investigations sous forme d'évaluation des risques pour les populations riveraines.

4.8.1.2.1. Les études de zones

Plusieurs travaux sont en cours ou ont été conduits récemment au niveau national sur les études de zones que l'on peut assimiler à des points noirs environnementaux :

- Il existe un groupe de travail sur cette thématique animé par la DGPR du MEDDE, intégrant les Dreal impliquées dans une étude de zone.
- Le HCSP a rendu des travaux en 2010 relativement à ces mêmes études de zones et a formulé des recommandations à la fois sur la zone géographique à prendre en compte et les parties prenantes à associer et l'interprétation des résultats de ces études¹⁶¹. Ces travaux ont donné lieu à une publication dans une revue internationale (Dor et al, 2013)¹⁶².
- L'Ineris a réalisé un guide méthodologique pour conduire les études de zones en 2011¹⁶³.

Les cas les plus fréquents d'investigation des points noirs environnementaux sont les situations suivantes :

- Bassin industriel dense et cumulant plusieurs industries polluantes
- Lieu géographique de cumul d'activités et d'infrastructures génératrices de nuisances
- Ancien site industriel historique laissé à l'abandon
- Zone naturelle présentant une anomalie géochimique sur une substance nocive.

Les cas de points noirs environnementaux identifiés par le MEDDE en 2013 sont listés dans le tableau 8.A1 (chapitre 4.8.4. Figures et tableaux annexes).

Au niveau régional, les travaux de diagnostics des points noirs environnementaux sont le plus souvent réalisés par les Secrétariats permanents pour la prévention des pollutions et des risques industriels (S3PI) qui sont maîtres d'œuvre. Ils s'appuient sur un COPIL (Comité de pilotage) ou un COS (Comité d'orientation scientifique) réunissant tous les acteurs locaux (gouvernance à cinq, selon la démarche du Grenelle de l'environnement), le financement étant assuré par la DGPR via les PRSE2. Cette interaction importante de l'ensemble des parties locales produit une dynamique positive à long terme.

¹⁶¹ HCSP. Evaluation des risques sanitaires dans les analyses de zone. Utilité, lignes méthodologiques et interprétation. 2010. Lien consulté le 20/09/2013 : <http://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=190>

¹⁶² Dor F, Zmirou-Navier D, Boudet C, Gauvin S, Galland JP, Andrieu-Semmel M, Chiron M, Coquet S, Henry E, Hery M, Pascal L, Le Moullec Y, Mounier S, Ormsby JN, Ringard C & Wallet F. The Health Risk Assessment Approach, a Tool for Managing Risks on the Scale of a Territory: A French Experience. 2013. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, doi:10.1080/10807039.2012.746146.

¹⁶³ Ineris. Guide pour la conduite d'une étude de zone. 2012. Lien : <http://www.ineris.fr/centredoc/drc-guide-etude-zone-v5final101111-1321430999.pdf>

La majeure partie des régions ayant travaillé à l'identification des points noirs environnementaux sont les régions pour lesquelles l'implantation de bassins industriels a conduit les pouvoirs publics à se mobiliser dans un objectif de meilleure connaissance des émissions cumulées sur une même zone et de leur impact potentiel ou bien de gestion des risques liés à une activité passée. Ces démarches préexistaient pour la plupart au PNSE2 mais l'objectif affiché de réduction des inégalités territoriales et sociales dans ce plan a pu servir d'appui aux déclinaisons régionales engagées sur le sujet, comme par exemple dans le Nord-Pas de Calais ou en Île-de-France.

L'identification des points noirs, chaque fois qu'elle est suivie d'une évaluation des risques sanitaires ou d'un diagnostic de l'état des milieux et de mesures de gestion des risques constatés, contribue en effet, en limitant les surexpositions, à réduire les inégalités territoriales. Cette approche semble d'autant plus intéressante à poursuivre que l'on observe souvent pour la population résidant à proximité des points noirs un cumul des inégalités sociales et environnementales.

La poursuite sur deux générations de PNSE de l'impulsion donnée à l'identification des points noirs environnementaux a permis de mobiliser à la fois les institutions, les industriels/aménageurs et les collectivités pour améliorer la connaissance des émissions de ces zones et de l'exposition des populations en utilisant la méthode d'évaluation des risques sanitaires dont l'application réglementaire était limitée jusque-là aux activités prises individuellement.

En effet, la mise en place de telles études ne disposant pas de cadre juridique ni de financements dédiés prend souvent plusieurs années pour définir la méthode et le périmètre, trouver les financements, réaliser les campagnes de mesures et la collecte de données, puis conduire l'évaluation des risques.

Cette poursuite des travaux dans le cadre du PNSE2 a permis la structuration des réponses à apporter en termes de gestion via l'élaboration de plusieurs guides comme le guide de l'Ineris pour réaliser les études de zones (2012) et le guide de l'InVS « Démarche générale de l'InVS face à une sollicitation locale en santé environnement »¹⁶⁴.

4.8.1.2.2. Les outils permettant de recenser les « points noirs environnementaux »

Dans ce contexte, il est actuellement illusoire de prétendre énumérer les « points noirs », sauf sous l'angle restreint des sites dépassant les seuils réglementaires pour tel ou tel indicateur de qualité des milieux (bruit, air, etc.). Néanmoins, des outils ont été récemment développés, visant à identifier des territoires soumis à une multi-exposition ou à un risque sanitaire.

Il s'agit généralement de bases de données informatisées dont les vocations initiales peuvent être assez éloignées de l'identification de points noirs environnementaux. Ces outils sont différents selon la typologie de point noir et correspondent le plus souvent à des outils de suivi des politiques publiques menées sur la problématique spécifique, ils peuvent en conséquence être des outils locaux ou des systèmes d'information nationaux.

Tableau 8.1 : Outils nationaux de recensement des points noirs environnementaux

Outil	Typologie de point noir	Objectif
PLAINE	Tout point noir	Identification des points noirs
BASIAS	Activités potentiellement polluantes	Recensement des sites
BASOL	Sites et sols pollués	Suivi des activités de service
SISE-ERSEI	Activités soumises à étude d'impact	Suivi des activités de service

¹⁶⁴ Eilstein D et al. Démarche générale de l'InVS face à une sollicitation locale en santé environnement. Guide méthodologique. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire. 2013. 48 p.

4.8.4. Figures et tableaux annexes « Points noirs environnementaux »

Tableau 8.A1 : Listes des points noirs environnementaux identifiés (source : Ineris et Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, 2013)

<p>Points noirs environnementaux sur des bassins Industriels</p>	<p>Dans le cadre du PNSE1, sept études ont été réalisées et toutes achevées fin 2008, portant sur l'évaluation des risques sanitaires de zones industrielles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calais et Dunkerque en Nord-Pas-de-Calais, • Carling en Lorraine, • Fos-sur-Mer, Berre, Lavéra en Provence-Alpes-Côte d'Azur, • Lacq en Aquitaine <p>Plusieurs études de zone ont été engagées dans le cadre des deuxièmes plans régionaux santé environnement, elles concernent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vallée de Thann (Alsace), • Presqu'île d'Ambès (Aquitaine), • Bazancourt (Champagne-Ardenne), • Salindres (Languedoc-Roussillon), • Valenciennes (Nord-Pas-de-Calais), • la Vallée de la Seine–Porcheville et Port Jérôme (Haute-Normandie), • La vallée des Paillon dans les Alpes Maritimes (PACA), • Le Pays roussillonnais, Sud grenoblois et Sud lyonnais (Rhône-Alpes).
<p>Points noirs environnementaux sur des sites et sols pollué</p>	<p>Pour les sites et sols pollués, les études initiées dans le cadre des PRSE ont conduit à recommander et/ou à mettre en œuvre des enquêtes de mesure des contaminants dans les habitations ou d'imprégnation auprès de la population riveraine. C'est le cas notamment sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les anciens sites industriels au Sud de Marseille (Escalette-Les Goudes) en région PACA ; - La commune de Viviez en Aveyron avec les anciennes mines de Décazeville en région Midi-Pyrénées
<p>Cas des points noirs environnementaux « naturels »</p>	<p>Dans ce cas particulier, ce ne sont pas les activités anthropiques qui conduisent à un dépassement des valeurs normatives mais les caractéristiques intrinsèques du lieu à son état naturel.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le cas des communes de Moselle et Madon (en région Lorraine) est intéressant car il s'agit d'une zone de contamination naturelle ; en mai 2004, un rapport du BRGM a identifié clairement la présence d'arsenic d'origine géologique dans les sols du bassin de Neuves-Maisons (Meurthe-et-Moselle). Cette présence naturelle est uniquement due à une anomalie géochimique régionale liée à la formation de la minette de Lorraine, minéral d'origine sédimentaire déposé il y a 180 millions d'années. Cette anomalie a été repérée à différents endroits en Lorraine, elle est due au contexte géologique du bassin ferrifère lorrain.

Annexe 4

• Résultats attendus :

- 90% de la popⁿ protégée en 2013
- 12 captages « Grenelle » avec un programme d'actions validées en 2012 (lutte contre la pollution diffuse d'origine agricole).

Objectifs régionaux retenus

Mesure 1 Cibler les collectivités dans lesquelles l'intervention de l'ARS pour dynamiser la mise en œuvre de la procédure de protection est nécessaire. Mettre en œuvre les outils réglementaires disponibles

Pilotes : ARS / AEAG / CG

Échéancier : 2013

Indicateurs : - Nombre de courriers et de sanctions mises en œuvre

- % de population protégée
- Etat d'avancement des procédures

Mesure 2 Établir un cadre de cohérence régional pour faciliter la coordination de l'instruction des procédures d'autorisation au titre du code de l'environnement et de la santé publique

Pilotes : ARS / DREAL

Échéancier : 2012

Indicateur : Nbre de réus de concertation

Mesure 3 Effectuer des visites de conformité après la réalisation des travaux et des inspections pour les captages nouvellement autorisés

Pilote : ARS

Échéancier : 2013

Indicateur : Nombre de visites de conformité et d'inspections

Mesure 4 Définir les aires d'alimentation des captages "Grenelle" [12]

Pilote : DREAL

Échéancier : 12 en 2010

Mesure 5 Définir les zones d'actions par croisement de la vulnérabilité intrinsèque de l'aire d'alimentation (étape 5) et des pressions du terrain (diagnostic de territoires)

Pilotes : DREAL / AEAG

Échéancier : 2011

Indicateur : Nombre d'arrêtés préfectoraux validant les zones d'actions

Mesure 6 Définir des programmes d'actions adaptés à l'enjeu « pollution diffuse d'origine agricole ».

Pilotes : DREAL / AEAG

Échéancier : 2012

Indicateur : Nombre d'arrêtés préfectoraux validant les zones d'actions

ACTION 27

Croiser les inventaires des anciens sites industriels potentiellement pollués avec les captages d'eau potable

→ Pilote : BRGM

→ Partenaires impliqués ou à associer : DREAL / ARS / AEAG / Collectivités

• Contexte, état des lieux :

Le Grenelle de l'environnement d'octobre 2007 (groupe de travail 3 « instaurer un environnement respectueux de la santé ») a inscrit dans ses actions prioritaires le croisement des données historiques sur les anciens sites industriels recensés dans BASIAS avec les usages sensibles comme les captages d'eau potable extraits de SISE-EAUX.

La sécurité sanitaire de l'eau est assurée par un dispositif comprenant à la fois des objectifs de résultats (exigences de qualité) et de moyens (traitements adaptés à la qualité de l'eau « brute » et périmètres de protection). Néanmoins, dans certains contextes, des risques potentiels peuvent encore être méconnus.

La région Midi-Pyrénées comprend 170 sites pollués de manière certaine (ou quasi certaine) d'après la base de donnée BASOL. Par ailleurs, un inventaire historique régional a été effectué par le BRGM sur les sites potentiellement pollués. A l'issue de cet inventaire, 24 231 sites sont recensés à l'échelle des huit départements de la région Midi-Pyrénées.

La région Midi-Pyrénées compte environ 2100 captages d'eaux souterraines ou superficielles utilisés pour l'alimentation en eau potable (AEP). Ils sont recensés et gérés dans une base de donnée.

• Résultat attendu :

Le croisement de ces bases de données permettra, le cas échéant, de déceler des captages dont l'eau est destinée à la consommation, et

qui sont soumis à un risque de pollution, jusqu'alors non connu, et définir, le cas échéant, les mesures nécessaires.

Objectifs régionaux retenus

Mesure 1 Phase 2 - croisement de différentes données : inventaire historique des sites industriels, captages eau potable, installations classées et sites pollués, BASOL

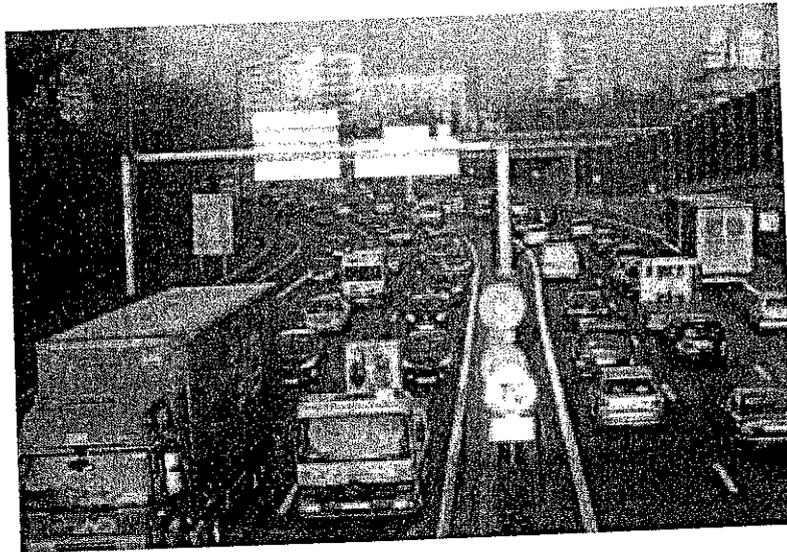
- recherche bibliographique,
- élaboration d'une méthodologie de recherche d'occurrence,
- mise en œuvre de la recherche d'occurrence.

Mise en place d'un comité de pilotage pour présentation des résultats et définition des actions de hiérarchisation.

Pilote : BRGM

Mesure 2 Phase 2 - méthodologie de hiérarchisation

- élaboration d'une méthodologie de hiérarchisation,
 - analyse de la sensibilité de la méthodologie et tests sur plusieurs cas d'étude,
 - mise en application de la méthodologie et classement des AEP vulnérables,
 - analyse de 3 cas d'étude sur 3 contextes hydrogéologiques différents pour définir des exemples de mise en œuvre de mesures de protection visant à anticiper les problèmes plausibles.
- Pilote : BRGM



ACTION 37 Identifier et gérer les éventuels points noirs environnementaux de la région Midi-Pyrénées

→ Pilote : DREAL

→ Partenaires impliqués ou à associer :
GRAMIP / BRGM / AEAG / ARS / Région

• **Contexte, état des lieux :**

Une étude de zone est une démarche d'évaluation de l'état de l'environnement et de son impact sur la santé des populations, dans une aire géographique définie, dans laquelle sont présentes, entre autres, des sources de pollutions industrielles.

Une étude de zone est une opération collective qui implique divers acteurs : administration, exploitants, prestataires, populations. C'est également une entreprise « lourde », qui se déroule en plusieurs phases, sur une période longue et qui nécessite un suivi et un cadrage réguliers des travaux, au fur et à mesure de leur avancement.

Des documents de cadrage ainsi qu'un guide méthodologique pour la conduite d'étude de zone sont en cours d'élaboration par le MEEDDM. Ces éléments, prévus pour 2010, sont un pré-requis au lancement de l'action au niveau régional.

Les différents partenaires associés disposent d'information sur la pollution des différents milieux, sur l'impact sanitaire de certaines installations industriels. Généralement, ces informations sont disponibles sous une forme spatialisée ou sont en passe de l'être, le développement de systèmes d'information géographique est donc en cours. Il manque cependant un organe permettant le partage de ces informations et pouvant servir à élaborer une vision globale de l'exposition des populations en région Midi-Pyrénées. Un groupe de travail sera donc mis en place dans un premier temps, ce afin d'agrèger les informations et d'étudier les possibilités de développement de cette action.

D'autres personnes ressources pourront être mobilisées si des besoins particuliers sont identifiés. Enfin, si, en accord avec les travaux du groupe de travail, des études de zones des études de zones sont menées en Midi-Pyrénées, il sera nécessaire qu'un consensus large entre toutes les parties prenantes soit recherché. De plus, une attention toute particulière devra être portée à la communication que ce soit des hypothèses, des données d'entrée, des résultats, des incertitudes associées, ...

• **Résultats attendus :**

- Établir une instance d'échange d'information.
- Évaluer les besoins et la faisabilité d'études de zone dans la région.
- Éventuellement mener de telles études et en tirer des plans d'action.

Objectifs régionaux retenus

Mesure 1 Organisation d'un groupe de travail "étude de zone" regroupant l'ensemble des pilotes et partenaires associés de l'action.

Pilote : DREAL

Échéancier : 2012

Indicateur : Nombre de réunions du GT

Mesure 2 Évaluer les besoins et la faisabilité d'études de zones

Pilote : DREAL

Échéancier : 2012

Mesure 3 En cas de besoins identifiés par le GT, mener des études de zone (en faisant si besoin appel à un prestataire et en associant les industriels et collectivités territoriales concernés).

Pilote : DREAL

Échéancier : 2012

Mesure 4 Selon les résultats des études de zones, élaborer des plans d'action (communication, réduction de l'exposition des populations concernées, ...).

Pilote : DREAL

Échéancier : 2013

Annexe 5

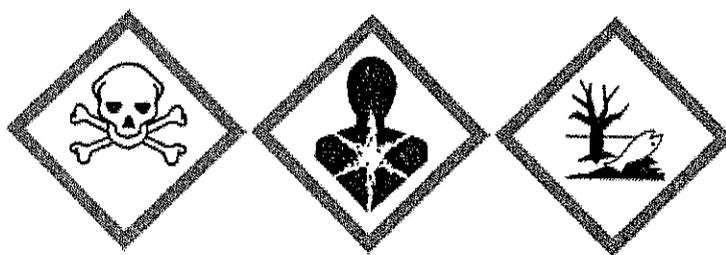
Cadmium et composés minéraux(*)

Fiche toxicologique synthétique n°60

Pour plus d'information se référer à la fiche toxicologique complète.

Substance(s)

Nom	Numéro CAS	Numéro CE	Numéro index
Cadmium non pyrophorique	7440-43-9	231-152-8	048-002-00-0
Cyanure de cadmium	542-83-6	208-829-1	048-004-00-1
Oxyde de cadmium	1306-19-0	215-146-2	048-002-00-0
Sulfure de cadmium	1306-23-6	215-147-8	048-010-00-4
Dinitrate de cadmium	10325-94-7	221-838-5	
Diformiate de cadmium	4464-23-7	224-729-0	048-003-00-6
Fluorure de cadmium	7790-79-6	232-222-0	048-006-00-2
Iodure de cadmium	7790-80-9	232-223-6	048-007-00-8
Chlorure de cadmium	10108-64-2	233-296-7	048-008-00-3
Sulfate de cadmium	10124-36-4	233-331-6	048-009-00-9
Hexafluorosilicate(2-) de cadmium	17010-21-8	241-084-0	048-005-00-7
Cadmium pyrophorique	7440-43-9	231-152-8	048-011-00-X
Composés du cadmium à l'exception du sulfoséléniure, des sulfures mixtes Cd-Zn et Cd-Hg et des autres composés nommés			048-001-00-5


CADMIUM (NON PYROPHORIQUE)
Danger

- H350 - Peut provoquer le cancer
- H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques
- H361fd - Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus
- H330 - Mortel par inhalation
- H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
- H410 - Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
231-152-8

Nom Substance	N° CAS	Solubilité	Point de fusion	Point d'ébullition	Pression de vapeur
Cadmium métal	7440-43-9	Insoluble	321 °C	765 - 767 °C	1 Pa à 257 °C 10 Pa à 310 °C 10 kPa à 594 °C
Oxyde de cadmium	1306-19-0	Insoluble	Infusible	Décomposition à partir de 900 °C	1 Pa à 770 °C 10 Pa à 866 °C 10 kPa à 1314 °C
Chlorure de cadmium	10108-64-2	140 g	568 °C	960 - 969,6 °C	1,3 kPa à 656 °C
Dinitrate de cadmium	10325-94-7	330 g à 60 °C	350 - 360 °C	-	-
Sulfate de cadmium	10124-36-4	75,5 g	1000 °C	-	-
Sulfure de cadmium	1306-23-6	0,13 mg à 18 °C	1480 - 1750 °C	Sublimation : 980 °C dans N ₂	-

(a) Poudre amorphe

(b) Cristaux

Méthodes de détection et de détermination dans l'air
Air des lieux de travail

- Prélèvement des particules par pompage de l'atmosphère à l'aide d'un dispositif de prélèvement de la fraction inhalable ;
- Traitement du support de prélèvement adapté à la solubilité des composés présents et à la nature du support utilisé ;
- Dosage par spectrométrie d'absorption à flamme (SAA), spectrométrie d'absorption atomique avec atomisation électrothermique (four graphite) (SAA-ET), spectrométrie d'émission à plasma (ICP-ES), spectrométrie de masse à plasma (ICP-MS) ou spectrométrie de fluorescence X (SFX).

Contamination surfacique

- L'existence ou la possibilité d'une exposition sur les lieux de travail pourrait être également estimée au travers de l'évaluation quantitative des contaminations surfaciques, sous réserve de la mise au point des méthodes de prélèvements par frottis de surfaces et de la vérification de leurs performances.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

16

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies en France (voir tableau ci-dessous où, en l'absence de mention, elles se rapportent à la fraction inhalable).

Substance	Pays	VME (mg/m ³)	VLCT (mg/m ³)
Oxyde de cadmium	France (VLEP indicative), en Cd	-	0,05
Cadmium et composés	France (VLEP indicative), en Cd	0,05	-
Cadmium et composés	USA (ACGIH), en Cd	0,01 ; 0,002 (fraction alvéolaire)	-

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

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. Par inhalation, la rétention pulmonaire est comprise entre 20 et 50 %, selon la durée de l'exposition, le sel de cadmium utilisé, la forme et la taille des particules. Le cadmium est alors retrouvé dans les poumons et, en quantités très faibles, dans le foie et les reins. Le transport du cadmium dans l'organisme s'effectue sous forme liée. L'élimination du cadmium est très lente.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

Par voie orale, la toxicité aiguë du cadmium varie selon sa forme chimique. Chez le rat, les composés peuvent être classés, par ordre croissant de toxicité : CdS, Cd poudre, CdO, CdSO₄ et CdCl₂. Les organes cibles sont l'appareil digestif, le foie, les reins et les testicules ; une diminution de l'activité motrice est aussi rapportée. Le cadmium, notamment sous forme d'oxyde, est très toxique par inhalation. Les poumons sont la principale cible : inflammation pulmonaire et œdème précèdent la mort des animaux. Les composés du cadmium ne sont ni irritants (exceptée une irritation oculaire mécanique due aux particules) ni corrosifs et ne possèdent pas de potentiel sensibilisant.

Toxicité subchronique, chronique

Par voie orale, les effets rénaux se manifestent les premiers, pour des doses très faibles, caractérisés par des lésions des tubules proximaux, un gonflement et une protéinurie. Le cadmium agit aussi sur la formation des os. Des effets cardio-vasculaires, hématologiques, hépatiques, immunologiques, endocriniens ou neurologiques sont aussi rapportés. Par voie respiratoire, l'appareil respiratoire est l'organe cible, principalement au niveau des poumons. D'autres effets systémiques sont rapportés pour les différents composés du cadmium et concernent le poids corporel, les reins, le foie et le système immunologique.

Effets génotoxiques

In vitro, les tests d'Ames réalisés sont tous négatifs, avec ou sans activation métabolique ; des mutations géniques sont toutefois observées sur des cellules de souris et chez les levures en présence d'activation. Des résultats variables sont obtenus pour les mutations chromosomiques. Par contre, le cadmium induit des mutations génomiques. Certains résultats obtenus in vivo confirment le potentiel génotoxique du cadmium et de ses composés.

Effets cancérogènes

Par voie orale, le chlorure de cadmium induit des lésions prolifératives au niveau de la prostate. Un régime alimentaire déficient en zinc semble inhiber l'apparition de leucémies et de tumeurs testiculaires. Par inhalation, les sels de cadmium testés sont cancérogènes et induisent des tumeurs pulmonaires, dont l'incidence augmente avec la concentration d'exposition.

Effets sur la reproduction

Le cadmium produit des effets à tous les stades de la reproduction (spermatogenèse, testicules ; cycle œstral, gestation ; portées) ; les doses actives sont souvent faibles mais varient généralement selon la voie d'administration (action faible par voie orale, car absorption peu importante) et le composé. Quelle que soit la voie d'exposition, le cadmium est fœtotoxique, tératogène et perturbe le développement neurocomportemental des nouveau-nés.

Fertilité

Développement

Toxicité sur l'Homme

La toxicité aiguë du cadmium se traduit selon la voie d'exposition par une atteinte digestive importante (avec possibles complications hépatiques et rénales), ou par des troubles respiratoires (toux, œdème pulmonaire). L'exposition chronique est responsable d'une atteinte rénale (tubulopathie chronique avec protéinurie), et de manifestations respiratoire (emphysème), osseuse (ostéomalacie) et dentaire ainsi que cardio-vasculaire (hypertension). Un excès de cancers pulmonaire et prostatique est noté dans plusieurs études de suivi professionnel. Les études ne permettent pas de conclure sur un effet du cadmium pour la reproduction chez l'homme.

Recommandations

Lorsque l'emploi du cadmium ou de ses composés minéraux est techniquement indispensable, l'exposition des travailleurs doit être réduite au niveau le plus bas possible. Des mesures très strictes de prévention et de protection adaptées au risque s'imposent lors du stockage et de la manipulation de ces substances ou des préparations les contenant.

Stockage

- * Stocker le cadmium et ses composés en l'absence de toute humidité, dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri de toute source de chaleur ou d'ignition (rayonnements solaires, flammes, étincelles...) et à l'écart des produits incompatibles tels que les agents réducteurs et les acides.
- * Le sol et les murs des locaux de stockage et de travail seront lisses, faciles à nettoyer. Maintenir ces surfaces en parfait état de propreté par des nettoyages fréquents (lavage ou aspiration mécanique).
- * Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

Manipulation

- * Prévenir toute inhalation de poussières, de fumées ou de brouillards. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Choisir, dans toute la mesure du possible, des procédés de travail par voie humide. Prévoir une aspiration des poussières, fumées ou brouillards à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Une attention particulière sera portée à cet égard aux bains de cadmiage, aux cuves de fusion, ainsi qu'aux postes de brasage et de soudage ou de thermocoupage. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certaines opérations exceptionnelles de courte durée ; leur choix dépend des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre anti-aérosols de type P3. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- * Séparer les postes et locaux où s'effectuent des opérations pouvant donner lieu à émission de poussières ou de fumées.
- * Contrôler régulièrement la teneur de l'atmosphère ; contrôler également les surfaces sur lesquelles le métal ou ses composés sont susceptibles de se déposer.
- * Mettre à la disposition du personnel des équipements de protection individuelle : vêtements de travail, masques, gants (par exemple en caoutchouc nitrile et polychloroprène comme pour les substances sous forme solide et lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- * Prévoir l'installation de douches de sécurité et de fontaines oculaires dans les ateliers où les produits sont manipulés de façon constante.
- * En cas de déversement accidentel de cadmium ou d'un de ses composés solides, récupérer immédiatement les déchets par aspiration mécanique - en évitant de générer des poussières - dans des récipients prévus à cet effet, propres et secs, résistants et étanches. Lorsqu'il s'agit d'un composé soluble du cadmium, laver à grande eau la surface souillée.
- * En cas de déversement accidentel de liquide contenant des composés solubles du cadmium, récupérer le produit après l'avoir recouvert de matériau absorbant inerte et non combustible (sable, vermiculite). Laver ensuite à grande eau la surface souillée. Si le déversement est important, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection.
- * Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation.

Conduite médicale à tenir

- * Des recommandations médicales spécifiques existent concernant certains organes cibles, la fertilité, la femme enceinte et/ou allaitante et la surveillance biologique de l'exposition.
- * Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou des services de secours médicalisés d'urgence.
- * En cas de contact cutané et/ou de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 15 minutes. Retirer les vêtements souillés. Si la contamination est étendue ou prolongée et/ou s'il apparaît des lésions cutanées, consulter un médecin. S'il apparaît des signes d'irritation oculaire ou une gêne visuelle, consulter un ophtalmologiste.
- * En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les sauveteurs.
- * En cas d'ingestion, si le sujet est conscient, tenter de faire vomir.
- * Dans les deux cas précédents, placer la victime en position latérale de sécurité si elle est inconsciente et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Même si l'état initial est satisfaisant, la faire transférer en milieu hospitalier pour bilan des lésions, surveillance et traitement symptomatique si nécessaire.

Santé environnement

Évaluation de l'exposition à des sols pollués au plomb, au cadmium et à l'arsenic en Aveyron

Étude Cassiopée (cadmium et arsenic dans les sols : impact observé sur une population exposée) –
Octobre 2008

Liste des sigles et des abréviations

Afssa	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
Al	Aluminium
ALA	Acide delta-aminolévulinique
ALAU	Acide delta-aminolévulinique urinaire
Anaes	Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé
ARS	Agence régionale de santé
As	Arsenic
Asi	Arsenic inorganique
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BMD	Benchmark Dose
BMR	Benchmark Response
CAPTIV	Centre antipoison et de toxicovigilance
Cassiopée	Cadmium et arsenic dans les sols : impact observé sur une population exposée
Cd	Cadmium
CDC	Center for Disease Control and Prevention
CH	Centre hospitalier
CHU	Centre hospitalier universitaire
CIM	Classification internationale des maladies
Circ	Centre international de recherche sur le cancer
Cire	Cellule interrégionale d'épidémiologie
CSP	Catégorie socioprofessionnelle
CSTEE	Comité scientifique européen sur la toxicité, l'écotoxicité et l'environnement
DCAR	Département de coordination des alertes et des régions
Ddass	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DGAL	Direction générale de l'alimentation
DGS	Direction générale de la santé
DMA	Acide diméthylarsinique
Drass	Direction régionale des affaires sanitaires et sociales
Drire	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
DSE	Département santé environnement
DST	Département santé travail
DT-ARS	Direction territoriale de l'agence régionale de santé
EFSA	European Food Safety Authority
ENNS	Enquête nationale nutrition santé
ET	Écart-type
GRSP	Groupement régional de santé publique
IC	Intervalle de confiance
IMC	Indice de masse corporelle
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
InVS	Institut de veille sanitaire
IRC	Insuffisance rénale chronique
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
LN	Lixiviation neutre
LOD	Limite de détection
LOQ	Limite de quantification
MG	Moyenne géométrique
MMA	Acide méthylarsonique
Mn	Manganèse
Nhanes	National Health And Nutrition Examination Survey
OMS	Organisation mondiale de la santé
OR	Rapports de cotes
QI	Quotient intellectuel

P25, P50, P75, P90, P95	Percentile 25, 50 (médiane), 75, 90, 95
Pb	Plomb
PMI	Protection maternelle infantile
PPZ	Protoporphyrines-zinc
RBP	Retinol Binding Protein
RSI	Ratios d'incidence standardisés
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
VTR	Valeur toxicologique de référence
Zn	Zinc

Préambule : La saisine

La Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (Ddass) de l'Aveyron a reçu, en juin 2006, un dossier de demande d'autorisation relatif à la réhabilitation du site d'Umicore de Viviez, dans l'Aveyron, dans le cadre de la consultation des services de l'État pour les autorisations de fonctionnement des sites industriels classés pour l'environnement. Le projet concernait la réhabilitation des zones utilisées par l'entreprise et qui étaient ou avaient pu être contaminées (figure 4). Ce dossier comprenait notamment une étude de l'impact sanitaire du site. Compte tenu de la complexité du dossier, celui-ci a été transmis à la Direction régionale des affaires sanitaires et sociales (Drass) de Midi-Pyrénées pour avis. À ce stade, la Cellule interrégionale d'épidémiologie Midi-Pyrénées (Cire) a été sollicitée une première fois par la Drass afin d'apporter un éclairage sur l'interprétation sanitaire des résultats présentés dans le dossier.

Compte tenu des conclusions du dossier laissant apparaître des enjeux sanitaires potentiellement importants, la Drass Midi-Pyrénées a, dans un deuxième temps, sollicité en août 2006 l'appui de l'Institut de veille sanitaire (InVS) afin d'évaluer l'impact sanitaire du site sur la population riveraine. La saisine demandait notamment de :

- confirmer la nécessité de réaliser une campagne de dépistage du saturnisme, le cas échéant d'en définir le protocole de mise en œuvre (zonage, population cible...) et de déterminer les études complémentaires nécessaires à sa réalisation ;
- étudier la pertinence ou non d'une étude d'imprégnation par le cadmium (Cd) et/ou l'arsenic (As) en considérant ses implications en termes de gestion.

Dans le même temps, la Cire a été sollicitée par la Ddass de l'Aveyron pour l'assister en tant qu'expert dans un groupe de travail composé de l'ensemble des services de l'État et présidé par la préfète de l'Aveyron afin d'élaborer un plan d'actions en accompagnement du projet de réhabilitation du site, sur les volets techniques et administratifs du projet, notamment sur les aspects de la communication et de la santé. À ces deux demandes, l'InVS a répondu en date du 25 août 2006 en désignant la Cire comme responsable de ce dossier, précisant que la Cire serait l'interlocuteur des services de l'État et que les départements scientifiques de Saint-Maurice apporteraient leur concours en tant que de besoin.

1. Contexte et justification

1.1. Contexte

Le développement minier et sidérurgique du bassin de Decazeville s'est appuyé sur la coexistence de gisements de charbon et de fer. Sous l'impulsion du Duc Decazes avec l'aide du polytechnicien Cabrol, les « Houillères et fonderies de l'Aveyron » furent créées en 1826. Ce bassin se développa très rapidement et est devenu une place industrielle d'importance nationale au début du 20^e siècle avec 9 000 travailleurs et 1 000 000 de tonnes de fonte produite par an.

D'autres industries se sont développées à cette époque parmi lesquelles la verrerie de Penchot et les fonderies de zinc de Penchot et de Viviez.

6. Conclusions

L'ensemble des résultats présentés et discutés dans ce rapport indiquent une surimprégnation marquée au cadmium de la population des adultes « non-exposés professionnellement » de Viviez comparativement à une population adulte non-exposée ou à la population générale française. Cette surimprégnation provient en partie d'une exposition par ingestion de produits locaux mais également d'autres sources d'exposition environnementales car la différence de cadmiurie entre les adultes de Viviez et ceux de Montbazens reste significative chez les personnes ne consommant aucun produit auto-cultivé. Les autres voies d'exposition telles que l'ingestion de poussières de sols pollués contribuent donc probablement également à l'imprégnation. De plus, les analyses complémentaires sur les personnes arrivées les plus récemment suggèrent que cette exposition existe encore actuellement.

Cette hypothèse est renforcée par le contexte environnemental actuel (concentrations élevées dans les sols, légumes, sources et puits privés) et également par les résultats de l'étude d'exposition à l'arsenic qui, malgré leurs limites, suggèrent l'influence de l'environnement actuel de Viviez sur l'imprégnation à l'arsenic, marqueur de l'exposition récente au polluant au cours des derniers jours.

En termes d'impact sanitaire, l'atteinte rénale et ses possibles complications constituent le principal risque sanitaire lié au cadmium de la population de Viviez. Au-delà du seuil de 1 µg/g de créatinine, il est justifié, au vu de la littérature, de considérer un excès de risque d'atteinte rénale. Les résultats des mesures de cadmium urinaire permettent alors de documenter l'existence de cet excès de risque sanitaire lié au cadmium pour une proportion substantielle de la population de Viviez (22 % de la population « non professionnellement exposée » de Viviez a une imprégnation au cadmium supérieure à 1 µg/g, et 5 % a une imprégnation supérieure à 2 µg/g).

Il n'est pas possible de conclure que les atteintes rénales dépistées soient la conséquence de la surimprégnation au cadmium. Elles étaient cependant plus fréquentes dans la population de Viviez surimprégnée au cadmium que ce qui serait attendu dans une population générale non surimprégnée.

Au total, on peut donc conclure à l'existence d'un excès de risque sanitaire pour une part importante de la population viviézoise.

Chez les enfants, aucun cas de saturnisme n'a été identifié grâce au dépistage et aucune différence importante d'imprégnation au cadmium ou à l'arsenic entre les participants de Viviez et ceux de Montbazens n'a été mise en évidence. Quelques facteurs environnementaux ont été identifiés comme pouvant influencer leur imprégnation au cadmium traduisant une possible influence de l'environnement sur l'imprégnation mais sans que cela ne nous permette de conclure à un excès de risque sanitaire chez les enfants de Viviez.

En conclusion, le cadmium étant un toxique cumulatif, la poursuite de l'exposition environnementale telle qu'elle existe aujourd'hui à Viviez est susceptible d'accentuer l'imprégnation au cadmium des personnes déjà surimprégnées, et également d'entraîner de nouvelles surimprégnations dans la population de Viviez, conduisant à une augmentation du risque de développer une pathologie en lien avec ce polluant. Par ailleurs, même si les mesures de plomb et d'arsenic n'ont pas mis en évidence de valeurs particulièrement élevées chez les habitants de Viviez en 2008, l'exposition environnementale au plomb et à l'arsenic de la population est une réalité et n'est pas exempte de risque sanitaire. Dès lors, des mesures devraient être envisagées.

7. Mesures envisageables

Les mesures envisageables poursuivent deux objectifs :

- réduire l'imprégnation au cadmium de la population (et ainsi limiter le nombre de personnes à risque de développer une pathologie associée) par la mise en œuvre de mesures de réduction des expositions, concernant en priorité les expositions environnementales, mais englobant également d'autres modalités d'exposition ;
- limiter les conséquences sanitaires de l'imprégnation au cadmium, par l'identification des personnes à risque de développer une atteinte rénale afin de leur proposer le plus précocement possible une prise en charge adaptée.

Ces propositions sont basées sur :

- les connaissances scientifiques sur les risques sanitaires liés aux polluants, principalement sur ceux qui sont liés au cadmium ;
- les résultats des dépistages et de l'étude d'imprégnation effectués en 2008 auprès de la population de Viviez et de la commune proche non-exposée au sol pollué (Montbazens) ;
- les éléments de connaissance de l'environnement et du contexte de Viviez.

Ces propositions d'intervention nécessiteront une réflexion partagée avec les acteurs locaux, parmi lesquels les membres du comité de pilotage sanitaire de l'étude (élus, organismes institutionnels sanitaires, professionnels de santé...), les professionnels, les experts et les institutions parties prenantes, afin de les prioriser, d'en déterminer l'impact potentiel, la faisabilité et les modalités de mise en œuvre. Cette réflexion devra inclure notamment la question de l'acceptabilité des interventions par la population, son information et sa participation.

7.1. Mesures visant à réduire l'imprégnation en limitant l'exposition

7.1.1. Mesures concernant les sols

Le traitement des sols

Le traitement des sols des jardins privés et des espaces publics de la commune est une mesure susceptible de soustraire la population de Viviez dans son ensemble (personnes actuellement à risque et personnes susceptibles de le devenir) aux principales sources environnementales d'exposition de la population actuellement identifiées : l'inhalation et l'ingestion de poussières d'une part, l'ingestion de produits végétaux et animaux produits sur la commune d'autre part.

En effet, si le traitement concerne les espaces les plus fréquentés par la population résidente, il est susceptible de réduire drastiquement l'exposition aux poussières.

De plus, s'il est pratiqué sur une épaisseur suffisante pour supprimer tout contact avec des terres encore polluées en profondeur, il supprime de manière définitive l'exposition par la consommation de produits végétaux et d'animaux contaminés.

La pérennité de l'efficacité de cette mesure nécessite des mesures complémentaires pour éviter la recontamination des sols traités par les envols de poussières, l'irrigation ou l'arrosage.

À l'opposé du traitement des sols, les mesures énoncées ci-dessous, soit ne concernent qu'une partie de la population potentiellement exposée, soit ne visent à réduire qu'une des sources environnementales d'exposition actuellement identifiées. Aussi ces mesures peuvent-elles être proposées comme des mesures complémentaires de ce traitement, ou à titre provisoire jusqu'à la mise en œuvre du traitement des sols.

L'irrigation et l'arrosage des jardins

La non-utilisation de l'eau des cours d'eau ou des puits pour l'irrigation et l'arrosage des jardins privés et potagers est susceptible d'éviter une source de recontamination des sols lorsque ceux-ci ont été traités. Dans l'attente de la mise en œuvre d'un traitement de ces sols, il s'agit d'une mesure de précaution pour éviter d'accroître la contamination des produits locaux. En effet, des analyses effectuées par l'industriel sur les différents cours d'eau ont montré le niveau de contamination élevée de ceux-ci en éléments métalliques et les analyses de la Ddass de l'Aveyron ont montré la contamination des eaux des puits.

L'accompagnement de ce type de mesure nécessite une évaluation de la qualité des cours d'eau et des puits après traitement des sols, pour indiquer si ceux-ci peuvent être à nouveau utilisés.

L'exposition aux poussières sur la commune

Des mesures de maîtrise des envols de poussières, notamment lors de chantiers importants de type terrassement ou traitement des sols, permettent non seulement de protéger les travailleurs de ces chantiers, mais aussi de limiter l'exposition aux poussières de la population riveraine. Elles permettent d'éviter la recontamination des sols traités.

La fermeture au public des zones polluées industrielles identifiées est également une mesure envisageable pour limiter l'exposition aux poussières.

L'exposition aux poussières dans l'habitat et la vie quotidienne

Les mesures d'hygiène de l'habitat et d'hygiène individuelle peuvent être proposées dans le but de limiter l'exposition aux poussières. En effet, dans l'étude d'exposition, plus les sols étaient lavés fréquemment, moins l'imprégnation à l'arsenic était marquée. Ce type de mesures ne permet pas de supprimer totalement l'exposition aux poussières puisqu'elles se concentrent quasi-exclusivement sur l'habitat.

Les mesures envisageables sont les mesures classiquement recommandées dans ce type de contexte, concernant notamment :

- le lavage des sols ;
- le nettoyage des jouets des jeunes enfants ;
- la surveillance des jeunes enfants afin de limiter le portage mains-bouche ;
- l'hygiène des mains ;
- le choix des matériaux pour les sols et les murs pour éviter de retenir les poussières ;
- le nettoyage des combles.

7.1.2. Mesures concernant la consommation de produits locaux

La suppression ou la réduction de la consommation de produits végétaux et animaux produits sur la commune permettrait de supprimer ou réduire une des sources environnementales d'exposition actuellement identifiées dans l'étude. En effet, l'association entre la surimprégnation au cadmium et cette autoconsommation a été mise en évidence par les résultats de l'étude et était particulièrement visible chez les forts autoconsommateurs c'est-à-dire ceux autoconsommant 75 % ou plus de leur consommation totale en fruits et légumes.

Ce type de mesure concerne une partie seulement de la population de Viviez (les autoconsommateurs) et n'empêche pas l'exposition par l'inhalation et l'ingestion de poussières. L'impact de cette mesure en termes économique et social, et son acceptabilité, sont à étudier.

La consommation d'eau de puits ou de sources locales

La non consommation d'eau provenant des puits privés et des sources locales permettrait de réduire une source d'exposition qui concernait une faible proportion de la population de

Viviez lors de l'étude d'exposition et influençait leur niveau d'arsenicurie. En effet, certains habitants ont déclaré avoir un puits et une faible proportion d'entre eux en consommer l'eau. D'autres ont fait état de sources « locales » à partir desquelles ils pouvaient consommer de l'eau. Or, différentes analyses effectuées en octobre 2007 par la Ddass de l'Aveyron ont mis en évidence des dépassements de normes de potabilité dans les puits privés.

Ce type de mesure ne cible qu'une source d'exposition et ne concerne qu'une petite partie de la population de Viviez.

7.1.3. Mesures concernant certaines consommations à risque

La limitation de certaines consommations à risque fait partie des mesures conseillées en général pour réduire l'imprégnation au cadmium et à l'arsenic. Parmi les facteurs connus pour influencer l'imprégnation [Bismuth 2000] la consommation de tabac (pour le cadmium et l'arsenic), la consommation d'alcool (pour l'arsenic) et la consommation d'abats (cadmium) ou de produits de la mer (cadmium et arsenic) ont été retrouvés associés à l'imprégnation dans l'étude. Les résultats confirment notamment l'effet du tabagisme actif et passif qui participent sensiblement à l'augmentation de l'imprégnation au cadmium, avec un effet croissant avec la dose.

Un bilan de ces consommations à risque et une prise en charge pour arrêter en particulier la consommation tabagique sont réalisables dans le cadre d'une prise en charge médicale. Ces mesures concernent en priorité les personnes surimprégnées.

7.2. Mesures visant à réduire les conséquences sanitaires de l'imprégnation

7.2.1. Identification des personnes à risque et propositions de suivi médical

Les personnes résidant à Viviez ou qui y ont résidé dans des conditions ayant pu les exposer à la pollution des sols auraient un bénéfice individuel à connaître leur niveau d'imprégnation au cadmium. En effet, le dosage de cadmiurie constitue un excellent marqueur biologique de l'imprégnation au cadmium [Bernard 2004]. Ce dosage constitue une action de dépistage permettant aux personnes de connaître leur éventuelle surimprégnation individuelle (cadmiurie >1 µg /g), et de bénéficier le cas échéant d'une prise en charge médicale. Parmi les personnes de Viviez qui ont eu connaissance de leur niveau d'imprégnation en 2008, celles qui avaient été identifiées comme ayant une cadmiurie >1µg/g se sont vues proposer une orientation vers le médecin traitant.

Il existe en effet des mesures de diagnostic et de prise en charge médicale permettant de prévenir la survenue, la progression et les complications d'une altération de la fonction rénale [Anaes 2002, Anaes 2004] et ces mesures peuvent être mises en œuvre par les médecins des personnes concernées. Elles comprennent notamment des éléments tels que :

- bilan des expositions individuelles et propositions de mesures pour les réduire ;
- recherche d'une exposition professionnelle et orientation éventuelle vers la médecine du travail ;
- bilan rénal biologique ;
- bilan médical global : dépistage précoce des facteurs de risques d'évolution et des complications de l'atteinte rénale, mesures préventives et/ou thérapeutiques ;
- orientation éventuelle vers une consultation néphrologique ;
- contrôle de la cadmiurie pour les personnes surimprégnées ou à risque de le devenir rapidement.

L'accompagnement de ce type de mesure nécessite la possibilité d'un suivi de l'évolution de l'imprégnation par contrôle de la cadmiurie pour les personnes surimprégnées ou à risque de le devenir.

Cette mesure de dépistage est susceptible d'être proposée aux personnes résidant à Viviez ou qui y ont résidé dans des conditions ayant pu les exposer à la pollution des sols et qui ne connaissent pas encore actuellement leur niveau d'imprégnation.

7.2.2. Information des professionnels de santé

L'information des médecins et professionnels de santé amenés à prendre en charge des personnes résidant ou ayant résidé à Viviez leur permettrait de prendre en compte l'exposition environnementale de Viviez comme un élément de la prise en charge de leurs patients et d'en faire le bilan individuel si nécessaire.

Cette mesure permettrait d'informer les professionnels de santé locaux sur les possibilités de dépistage ou de contrôle de l'imprégnation aux différents polluants (cadmium, arsenic, plomb), les modalités de surveillance de certains patients pour lesquels l'imprégnation peut constituer un facteur de risque (ex : surveillance de l'ostéoporose chez les femmes ménopausées [Gallagher 2008]), le dépistage de pathologies potentiellement liée à l'imprégnation aux polluants concernés en entreprenant le plus précocement possible les démarches nécessaires (ex : dépistage de saturnisme devant tout signe évocateur chez un jeune enfant [Direction générale de la santé 2006]).

7.3. Évaluation des mesures d'intervention

Les actions et mesures d'intervention qui seront mises en œuvre pour réduire l'exposition et les niveaux d'imprégnation de la population, ainsi que celles contribuant au suivi médical de la population à des fins de prise en charge devraient s'accompagner d'un processus d'évaluation de l'impact en fonction des mesures adoptées.

Etude de l'exposition au plomb, au cadmium et à l'arsenic par des sols pollués en Aveyron Synthèse pour les professionnels de santé – Septembre 2008

Plomb – Cadmium – Arsenic dans des sols pollués : comment se fait l'exposition ?

L'exposition au plomb, au cadmium et à l'arsenic contenus dans les sols, telle qu'elle a pu être caractérisée sur la commune de Viviez en début 2008, peut se faire par l'intermédiaire :

- De l'inhalation de poussières émises dans l'atmosphère à partir des sols ;
- De l'ingestion de ces poussières : cette voie concerne principalement les enfants en bas âge (moins de 3 ans) : portage main-bouche lors de jeux sur le sol à l'extérieur (terre) ou à l'intérieur (poussières) ;
- De l'ingestion de produits alimentaires cultivés sur les sols pollués : les légumes feuilles (épinards, salades, ...) et les légumes racines (carottes, radis, ...) sont 10 fois plus contaminés par ces 3 polluants que les légumes fruits (tomates, courgettes, ...). L'eau distribuée à Viviez n'est pas contaminée par ces 3 polluants..

Il existe d'autres sources d'exposition humaine à ces polluants. L'exposition aux sols pollués peut donc venir se surajouter à d'autres expositions lorsque ces sources existent. Parmi les autres sources, on peut citer :

- plomb : écailles de peinture au plomb dans l'habitat ingérées par les très jeunes enfants, eau provenant de canalisations en plomb, exposition professionnelle ou de loisir (céramique, poterie, ...)
- cadmium : tabagisme, consommation fréquente d'abats (rognons) et de coquillages, exposition professionnelle ;
- arsenic : consommation fréquente de produits de la mer (poissons, crustacés), exposition professionnelle.

Plomb – Cadmium – Arsenic dans des sols pollués : quels effets sur la santé ?

Les connaissances sur les effets sanitaires du plomb, du cadmium et de l'arsenic proviennent principalement des études chez l'animal, des études épidémiologiques menées chez des travailleurs, et dans une moindre mesure d'études menées auprès de populations exposés par voie environnementale. Les niveaux d'exposition attendus lors d'une exposition à un sol pollué sont faibles. Les effets sur la santé sont de type chronique. Dans le cas de la pollution des sols caractérisée à Viviez, les effets à considérer sont ceux entraînés par une exposition par ingestion.

1. Le plomb : Les principaux organes cibles du plomb sont le système nerveux central, les reins et la moelle osseuse. Les enfants en bas âge sont une cible particulière de l'intoxication parce qu'ils ingèrent plus souvent du plomb du fait de leur activité main-bouche, que leur coefficient d'absorption digestive est élevé et que leur système nerveux est en développement. Du fait du passage par le plomb de la barrière placentaire, les femmes enceintes constituent également une population sensible. Les conséquences chez la femme enceinte sont une augmentation du risque d'hypertension artérielle, d'altération du développement cérébral du fœtus, d'avortement et de retard de croissance intra-utérine.

L'intoxication au plomb se manifeste sous différentes formes selon son importance:

- Une intoxication importante peut provoquer une encéphalopathie avec hypertension intracrânienne pouvant entraîner le décès ou des séquelles neurologiques et comportementales importantes. Ces formes graves de l'intoxication sont observées lorsque la plombémie dépasse 700 (et généralement 1 000) µg/l, chez l'enfant, 2 000 µg/l, chez l'adulte. Des intoxications moins sévères peuvent être à l'origine d'irritabilité, de troubles du sommeil, d'anxiété, de perte de mémoire, de confusion et de fatigue ; elles correspondent à des plombémies comprises entre 500 et 700 µg/l, chez l'enfant.
- Les effets infra cliniques sont les plus courants et se traduisent par un retard léger du développement psychomoteur et une diminution de l'acuité auditive. Les travaux récents montrent qu'il existe une corrélation inverse entre la plombémie et le quotient intellectuel, qui persiste même lorsque la plombémie est inférieure à 150 µg/l : une perte de 1 à 2 points de QI est observée lorsque la plombémie passe de 100 à 200 µg/l.

Les troubles mentaux organiques induits par le plomb sont durables. Des études longitudinales ont montré que les individus intoxiqués pendant leur petite enfance conservent un déficit cognitif quelques années plus tard, pendant l'adolescence et à l'âge adulte.

D'autres effets peuvent être attendus notamment des atteintes rénales, hématologiques, et une altération des fonctions de la reproduction. Le plomb est suspecté d'être une substance cancérigène.

Le saturnisme de l'enfant de moins de 18 ans, défini par une plombémie ≥ 100 µg/l, est une maladie à déclaration obligatoire (Code de la santé publique)

2. **Le cadmium** : Le principal organe cible est le rein. L'exposition chronique au cadmium peut entraîner l'apparition d'une néphropathie irréversible pouvant évoluer vers une insuffisance rénale.

L'atteinte rénale liée au cadmium se caractérise par une dégénérescence des cellules tubulaires rénales, suivie par une réaction inflammatoire interstitielle puis une fibrose. On observe une excrétion accrue des protéines de faible poids moléculaire (bêta2-microglobuline, protéine de liaison du rétinol (RBP), protéine de liaison de la vitamine D, lysozyme, ribonucléase, alpha1-microglobuline). Une atteinte glomérulaire peut être également observée lors de fortes expositions. Des atteintes du squelette liées à une interférence avec le métabolisme du calcium sont également observées pour les expositions au cadmium aux concentrations les plus élevées. Une excrétion excessive du calcium est à l'origine d'ostéomalacie, d'ostéoporose, avec des douleurs osseuses intenses.

D'autres effets ont été décrits, notamment des atteintes neurologiques.

3. **L'arsenic** : L'exposition chronique à l'arsenic est à l'origine de lésions cutanées de type hyperpigmentation et hyperkératose, rarement spécifiques, et de cancers cutanés (de type baso ou spino-cellulaire).

L'exposition chronique à l'arsenic (par ingestion) est également à l'origine d'une augmentation du risque de certains autres cancers, notamment du foie, des voies urinaires, des poumons, et d'autres pathologies chroniques, notamment cardiovasculaires (hypertension artérielle), métaboliques (diabète) et neurologiques (neuropathie périphérique).

Les mesures d'imprégnation au plomb, au cadmium et à l'arsenic mises en œuvre dans l'étude

A de rares exceptions près, les effets décrits ci-dessus sont non spécifiques. Il s'agit de pathologies chroniques dont les causes peuvent être multiples. Par ailleurs, du fait de la petite taille des populations concernées, le nombre attendu de ces pathologies y est très faible et il n'est donc pas possible d'observer de différence statistiquement significative de fréquence entre les populations exposées et les populations non exposées à des sols pollués. Aussi la mesure de l'imprégnation biologique est-elle le seul moyen de mettre en évidence l'exposition aux polluants concernés. Ce sont ces mesures qui vont être proposées aux populations de la zone dans laquelle la pollution a été caractérisée (Viviez/leCrouzet) ainsi qu'à des personnes volontaires d'une population non exposée à des sols pollués (Montbazens).

1. Pour le plomb, le test utilisé est la plombémie. Le plomb est un toxique cumulatif. Le plomb sanguin représente une très faible partie du pool total de l'organisme : il correspond à un équilibre entre le plomb absorbé, le plomb stocké et le plomb éliminé par voie urinaire. Le seuil utilisé est une plombémie $\geq 100 \mu\text{g/l}$, correspondant à la définition du saturnisme.
2. Pour le cadmium, le test utilisé est la cadmiurie. Le cadmium est un toxique cumulatif, dont la charge s'accroît régulièrement avec l'âge au cours de la vie. Pour des expositions faibles, la concentration urinaire du cadmium reflète la charge corporelle, tandis qu'à des niveaux d'exposition plus élevés, elle reflète davantage l'exposition récente (6 derniers mois) que la charge corporelle. Au-delà de $1 \mu\text{g}$ de Cadmium /g de créatinine urinaire, deux marqueurs d'atteinte rénale seront mesurés : une protéinurie d'origine tubulaire, la RBP, et l'albuminurie.

Les valeurs seuils utilisées sont :

- cadmiurie $\geq 2 \mu\text{g/g}$ de créatininurie pour les adultes ($\geq 1 \mu\text{g/g}$ pour les enfants de moins de 15 ans)
- RBP $\geq 300 \mu\text{g/g}$ de créatininurie
- Microalbuminurie $\geq 20 \text{mg/g}$ de créatininurie.

Le seuil de cadmiurie utilisé correspond à une valeur d'imprégnation au-delà de laquelle 10% d'atteintes rénales ont été observées dans une population générale (étude Cadmibel). Les seuils de RBP et de micro-albuminurie sont les valeurs utilisées dans les références médicales françaises relatives au dépistage des néphropathies.

3. Pour l'arsenic, le test utilisé est le dosage de l'arsenic urinaire (somme de l'arsenic inorganique, de l'acide méthylarsonique et de l'acide diméthylarsinique). Les teneurs mesurées dans les urines sont le reflet d'une exposition récente (derniers jours).

Le seuil utilisé est une mesure d'arsenic urinaire $\geq 15 \mu\text{g/g}$ de créatininurie

Ce seuil valeur de $15 \mu\text{g/g}$ correspondant au 95ème percentile de la distribution des concentrations observées dans une étude nationale en population générale en Allemagne.

Qui est concerné par ces mesures d'imprégnation ?

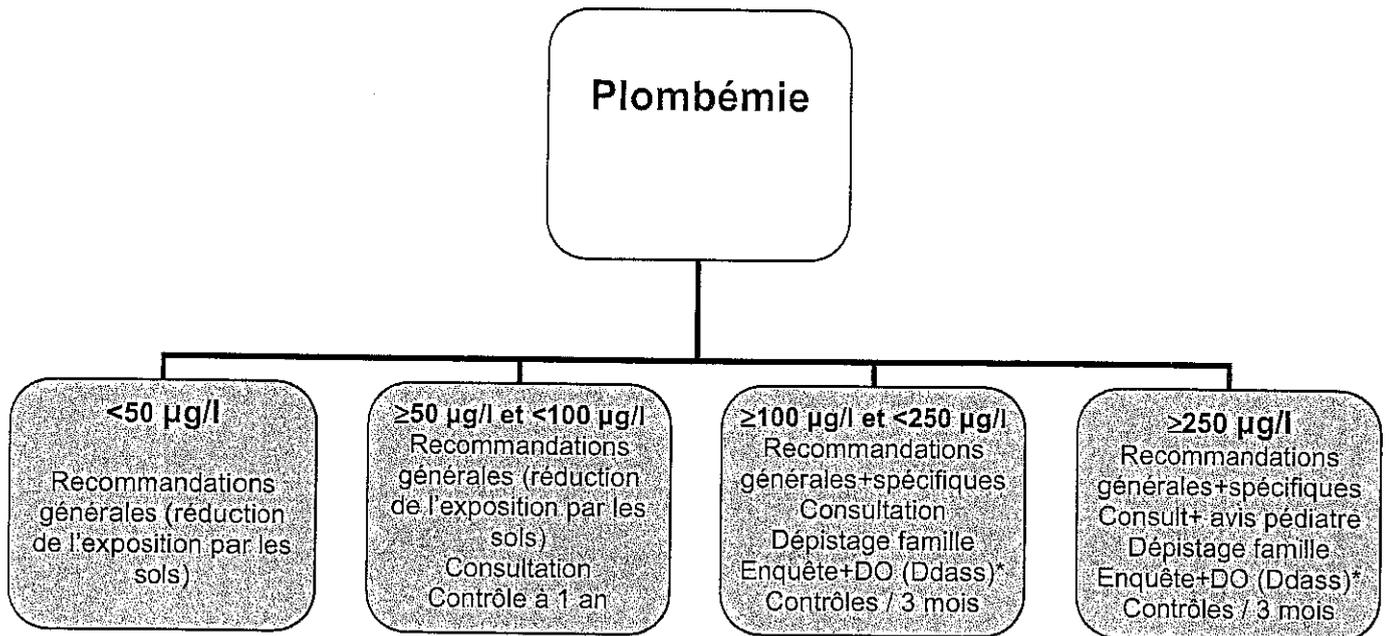
Pour le plomb, les populations cibles sont les jeunes enfants (jusqu'à 6 ans) et les femmes enceintes de la zone exposée. (Viviez/le Crouzet).

Pour le cadmium et pour l'arsenic, les enfants de 2 ans et plus et les adultes de la zone exposée (Viviez/le Crouzet), et les volontaires de la zone non exposée (Montbazens) vérifiant les critères d'éligibilité de l'étude sont concernés.

Quelle conduite à tenir médicale en fonction des résultats de mesures d'imprégnation ?

Dans le cas du plomb et du cadmium, les mesures réalisées sont à la base d'une démarche de dépistage pour les populations exposées. En effet, l'interprétation des mesures permet de prédire un risque d'effet sur la santé. En revanche, pour l'arsenic, l'imprégnation mesurée ne permet pas de prédire l'apparition de ces effets, mais traduit le niveau d'exposition actuelle.

1. Plomb : Schéma de prise en charge enfants (jusqu'à 6 ans)

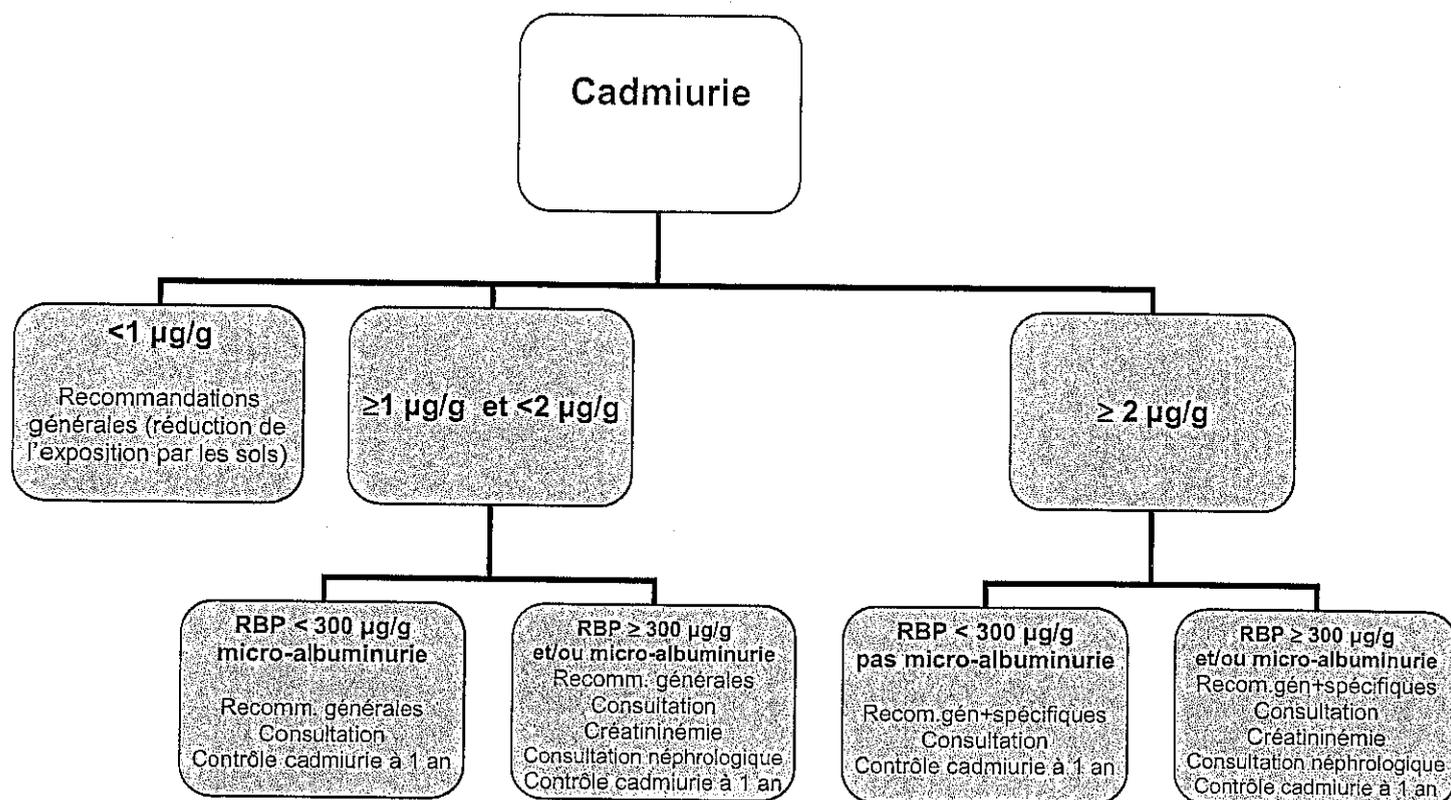


Ce schéma se base sur le critère de plombémie $\geq 100 \mu\text{g/l}$, seuil réglementaire pour la déclaration de saturnisme. Il tient compte également de la nécessité d'un suivi pour les enfants n'atteignant pas ce seuil (entre 50 et 100 $\mu\text{g/l}$) du fait de leur situation chronique dans un environnement pollué. Les résultats de plombémie seront systématiquement transmis au médecin inspecteur de santé publique de la Ddass.

Les différents éléments du schéma sont les suivants :

- **Recommandations générales** : ce sont des recommandations pour la réduction de l'exposition aux sols pollués. Il s'agit de recommandations d'hygiène concernant les poussières et la consommation de végétaux auto-produits. Elles sont préconisées à tous quels que soient les niveaux d'exposition (cf liste plus loin)
- **Evaluation et suivi**
 - o A partir d'une plombémie $\geq 50 \mu\text{g/l}$, une évaluation clinique de chaque enfant par le médecin traitant est conseillée. Un contrôle de la plombémie est conseillé après 1 an. Si la plombémie est toujours $\geq 50 \mu\text{g/l}$ à 1 an, le médecin inspecteur de la santé publique de la Ddass pourra être alerté.
 - o A partir de 100 $\mu\text{g/l}$, seuil de définition du saturnisme, un suivi médical avec accompagnement médicosocial de la famille est préconisé avec suivi biologique de la plombémie tous les 3 à 6 mois.
 - o A partir de 250 $\mu\text{g/l}$, le recours au pédiatre est recommandé. L'indication éventuelle d'un traitement chélateur est posée en milieu spécialisé.
- **Procédures réglementaires en cas de saturnisme** : A partir de 100 $\mu\text{g/l}$, le médecin inspecteur de santé publique de la Ddass prescrira une enquête environnementale qui est conduite au domicile de l'enfant après accord des parents. L'enquête a pour objectif de détecter les sources environnementales d'intoxication (principalement eau, peintures, etc... dans logements anciens < 1949). Un rapport d'enquête détaillé est remis à la famille. A la suite de cette enquête, il est procédé dans la mesure du possible à la suppression de toutes les sources d'intoxication détectées. Des recommandations personnalisées (hygiéno-diététiques, réduction des expositions spécifiques) sont délivrées à la famille.
- **Dépistage de la famille** : En cas de plombémie $\geq 100 \mu\text{g/l}$ chez un enfant, un dépistage sera proposé par la Ddass à l'ensemble des frères et sœurs, ainsi qu'aux adultes vivant dans le même foyer quel que soit leur âge.
- **Cas particulier des femmes enceintes** : En cas de plombémie $\geq 100 \mu\text{g/l}$, le médecin inspecteur de la Ddass sera contacté afin de juger de la possibilité de conduire une enquête environnementale au domicile. La femme enceinte doit être soustraite de toute exposition professionnelle au plomb. Les recommandations générales de réduction des expositions par les sols sont pertinentes. Le suivi médical comporte en particulier la surveillance de la pression artérielle et des recommandations diététiques. Le bébé devra bénéficier d'un suivi rapproché et le risque de l'allaitement maternel évalué.

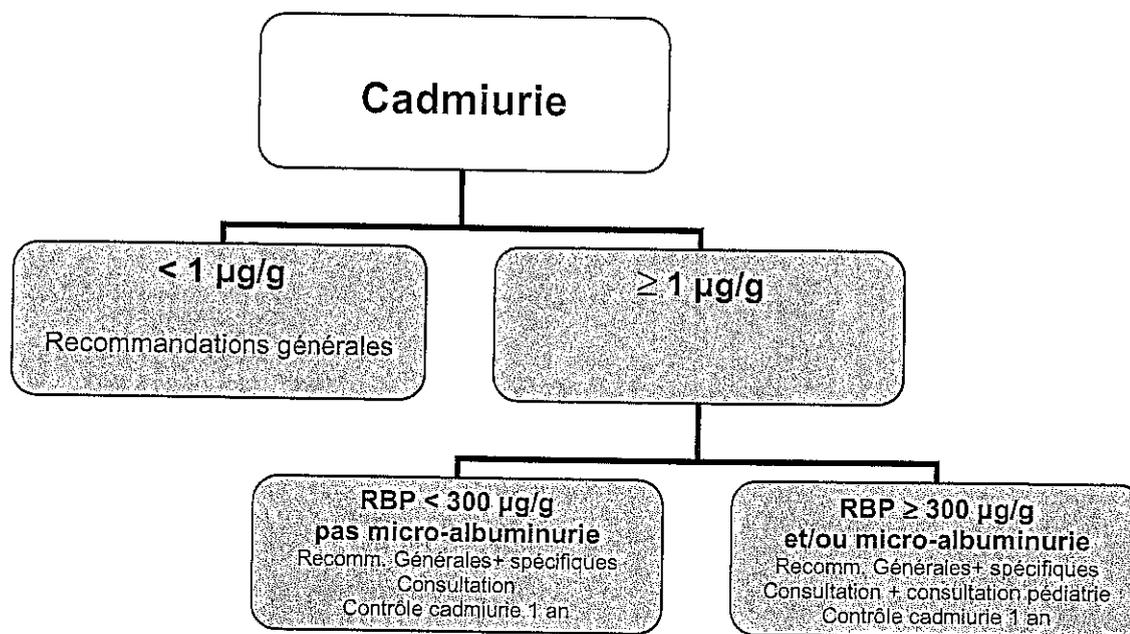
2.1. Cadmium : Schéma de prise en charge adultes et adolescents (15 ans et plus).



Les différents éléments du schéma sont les suivants :

- Recommandations générales : ce sont des recommandations pour la réduction de l'exposition aux sols pollués. Il s'agit de recommandations d'hygiène concernant les poussières et la consommation de végétaux auto-produits. Elles sont préconisées à tous quels que soient les niveaux d'exposition (cf liste plus loin).
- Suivi de l'exposition au cadmium :
 - o Si la cadmiurie est $< 1 \mu\text{g/g}$ de créatininurie, le niveau d'exposition au cadmium peut être considéré comme faible. Les marqueurs d'atteinte rénale ne seront pas dosés. La consultation du médecin traitant n'est pas préconisée.
 - o Si la cadmiurie est entre 1 et $2 \mu\text{g/g}$ de créatininurie, le niveau d'exposition au cadmium, bien que toujours faible, est au-dessus des niveaux moyens habituellement observés en population générale. La personne sera invitée à consulter son médecin traitant. Il est conseillé de contrôler la cadmiurie à 1 an.
 - o Si la cadmiurie est $\geq 2 \mu\text{g/g}$ de créatininurie, l'exposition peut être considérée comme significative. La personne sera invitée à consulter son médecin traitant. La consultation permettra au médecin de faire un bilan clinique, d'évaluer les autres sources éventuelles d'exposition au cadmium et de délivrer les recommandations pour la réduction de cette exposition (ex : arrêt ou réduction du tabac, réduction de consommation des abats et coquillages). Une éventuelle exposition professionnelle au cadmium devra être évaluée par le médecin du travail. Il est conseillé de contrôler la cadmiurie à 1 an, et si celle-ci est toujours $\geq 2 \mu\text{g/g}$ de créatininurie, de faire pratiquer une recherche de microalbuminurie (lorsque les marqueurs d'atteinte rénale étaient absents lors de la mesure initiale ; en effet dans le cas contraire, un suivi spécifique aura déjà été préconisé, cf ci-dessous).
- Dépistage de l'atteinte rénale : Les marqueurs d'atteinte rénale (RBP, micro-albuminurie) auront été recherchés dans le cadre de l'étude pour toute personne ayant une cadmiurie $\geq 1 \mu\text{g/g}$ de créatininurie. Si l'un et/ou l'autre de ces marqueurs est présent, il est conseillé de pratiquer une créatininémie et d'orienter le patient vers un néphrologue.

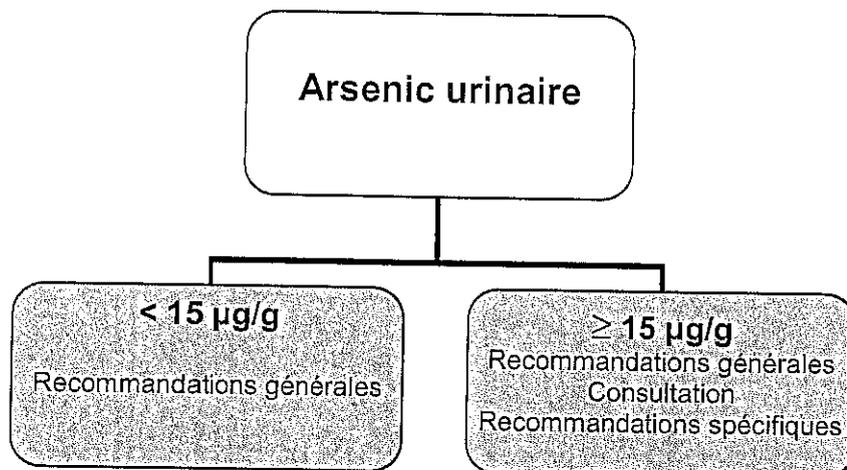
2.2. Cadmium : Schéma de prise en charge – enfants de moins de 15 ans



Les différents éléments du schéma sont les suivants :

- Recommandations générales : ce sont des recommandations pour la réduction de l'exposition aux sols pollués. Il s'agit de recommandations d'hygiène concernant les poussières et la consommation de végétaux auto-produits. Elles sont préconisées à tous quels que soient les niveaux d'exposition (cf liste plus loin).
- Suivi de l'exposition au cadmium :
 - o Si la cadmiurie est < 1 µg/g de créatininurie, le niveau d'exposition au cadmium est considéré comme non significatif. Les marqueurs d'atteinte rénale ne seront pas dosés. La consultation du médecin traitant n'est pas préconisée.
 - o Si la cadmiurie est ≥ 1 µg/g de créatininurie, l'exposition peut être considérée comme significative. Les parents seront invités à consulter le médecin traitant. Il est conseillé contrôler la cadmiurie à 1an. Les résultats pourront être consignés sur le carnet de santé.
- Dépistage de l'atteinte rénale : Les marqueurs d'atteinte rénale (RBP, microalbuminurie) auront été recherchés dans le cadre de l'étude pour tout enfant ayant une cadmiurie ≥ 1 µg/g de créatininurie. Si l'un et/ou l'autre de ces marqueurs est présent, il est conseillé de prendre l'avis d'un pédiatre.

3. Arsenic : Schéma de prise en charge adultes et enfants



Les différents éléments du schéma sont les suivants :

- Recommandations générales : ce sont des recommandations pour la réduction de l'exposition aux sols pollués. Il s'agit de recommandations d'hygiène concernant les poussières et la consommation de végétaux auto-produits. Elles sont préconisées à tous quels que soient les niveaux d'exposition (cf liste plus loin).
- Suivi de l'exposition à l'arsenic : La valeur d'arsenic urinaire est indicative d'une exposition actuelle à l'arsenic (dans les jours précédant le test).
 - o Si l'arsenic urinaire est $< 15 \mu\text{g/g}$ de créatininurie, le niveau d'exposition actuel à l'arsenic n'est pas dans la tranche supérieure des niveaux observés habituellement en population générale. La consultation du médecin traitant n'est pas conseillée.
 - o Si l'arsenic urinaire est $\geq 15 \mu\text{g/g}$ de créatininurie, le niveau d'exposition actuel à l'arsenic est dans la tranche supérieure des niveaux observés habituellement en population générale. La consultation du médecin traitant est conseillée. Elle permettra au médecin de faire un bilan clinique, d'évaluer les éventuelles autres sources d'exposition à l'arsenic et de délivrer des recommandations pour la réduction de cette exposition (ex : réduction de consommation de produits de la mer). Une éventuelle exposition professionnelle à l'arsenic devra être évaluée par le médecin du travail. Pour l'enfant, les résultats pourront être consignés sur le carnet de santé. Il est conseillé de faire un contrôle de l'arsenic urinaire pour évaluer la réduction de l'exposition.

Quelles recommandations générales pour la réduction des expositions aux polluants des sols ?

Hygiène générale

- utiliser une serpillière humide pour nettoyer les carrelages et les sols ;
- laver les jouets régulièrement ;
- laver les mains des enfants avant chaque repas et leur couper les ongles ;
- limiter l'entrée dans la maison des poussières de sols extérieurs par les chaussures et les vêtements de tous les membres de la famille
- choisir pour les enfants (tout particulièrement pour les plus jeunes enfants) des zones de jeux enherbées ;
- veiller à ce que les enfants ne portent pas leurs mains à leur bouche, ni des substances non-comestibles (terre, objets salis par de la terre) ;
- limiter les jeux à proximité des zones de travaux ou de terrassement.

Alimentation

- éviter de consommer les légumes et fruits cultivés sur les sols pollués : les légumes feuilles (épinards, salades, ...) et les légumes racines (carottes, radis, ...) sont 10 fois plus contaminés par ces 3 polluants que les légumes fruits (tomates, courgettes, ...).
- ne jamais boire ni utiliser pour l'alimentation de l'eau provenant des puits privés de Viviez-le-Crouzet. L'eau distribuée à Viviez n'est en revanche pas contaminée..

Professions exposées

- Si vous êtes ou avez été exposé au plomb, au cadmium ou à l'arsenic dans le cadre de votre profession, consultez votre médecin. L'exposition professionnelle est évaluée par votre médecin du travail.

Références

1. Bismuth C, Baud F, Conso F, Dally S, Fréjaville JP, Garnier R, Jaeger A. Toxicologie clinique. 5ème édition, Flammarion, Paris, 2000.
2. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (Ineris). Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. <http://www.ineris.fr/>
3. Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS). Base de données Biotox. <http://www.inrs.fr/> .
4. Institut de Veille Sanitaire. Dépistage du saturnisme autour des sources industrielles de plomb. Organisation des programmes de dépistage et évaluation de l'efficacité des mesures de réduction de l'exposition Tome 2. Institut de Veille Sanitaire, Juin 2001, <http://www.invs.sante.fr>.
5. Anaes, Société française de pédiatrie, Société française de santé publique. Conférence de consensus "Intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte - Prévention et prise en charge médico-sociale". Lille. Novembre 2003. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Saturnisme_long.pdf
6. Inserm / InVS Saturnisme. Quelles stratégies de dépistage chez l'enfant ? Expertise opérationnelle 2008 http://www.inserm.fr/fr/questionsdesante/mediatheque/expertises/att00001953/saturnisme_integral.pdf.
7. Code de la santé publique. Article L. 1334-1 et arrêté du 5 février 2004 relatif à la déclaration obligatoire du saturnisme de l'enfant mineur.
8. Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (Anaes). Diagnostic de l'insuffisance rénale chronique chez l'adulte. Recommandations, Septembre 2002. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/irc_chez_ladulte_2002-recommandations.pdf.
9. Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (Anaes). Moyens thérapeutiques pour ralentir la progression de l'insuffisance rénale chronique chez l'adulte. Recommandations. Septembre 2004. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/IRC_2006_recos.pdf

Personnes ressources

DDASS de l'Aveyron: Dr Marie-Christine Bachelet (médecin inspecteur de santé publique) 05 65 73 69 26
Cellule interrégionale d'épidémiologie Midi-Pyrénées : Dr Valérie Schwoebel (investigateur de l'étude): 05 34 30 25 24
Centre hospitalier de Rodez

- Dr Mustapha Amirou (néphrologue) :05 65 55 26 50
- Dr Isabelle Hamzaoui (pédiatre) : 05 65 55 20 30

Protection maternelle et infantile de l'Aveyron : Dr Isabelle Dardaillon : 05 65 73 68 18
Centre de toxico-vigilance (CAP-TV) de Toulouse : Médecin de permanence : 05 61 77 90 83

**Étude d'imprégnation
au plomb, au cadmium
et à l'arsenic
de la population
de Viviez et Le Crouzet**

**SYNTHÈSE
DES RÉSULTATS
ET CONCLUSIONS**

POURQUOI CETTE ÉTUDE ?

Viviez/Le Crouzet a connu 150 ans d'activité industrielle (fonderie de zinc notamment) générant une pollution des sols au plomb, au cadmium et à l'arsenic sur toute la commune.

Les concentrations moyennes à Viviez/Le Crouzet dans les sols sont en effet supérieures aux valeurs de référence mesurées sur une commune non exposée, Montbazens :

- cadmium : 20 fois supérieures ;
- plomb : 5 fois supérieures ;
- arsenic : 3 fois supérieures.

Les végétaux cultivés sont également contaminés à ces polluants. Pour le cadmium :

- la moitié des analyses réalisées sont non conformes à la valeur réglementaire européenne ;
- la concentration maximale mesurée est 11 fois supérieure à cette valeur réglementaire.

L'eau de puits et les cours d'eau sont également impactés par la pollution.

En revanche, l'eau du robinet n'est pas contaminée car le captage est situé en amont des zones polluées.

DES POLLUANTS AVEC DES EFFETS POSSIBLES SUR LA SANTÉ

L'imprégnation à ces métaux peut avoir des conséquences sur la santé :

- le plomb est surtout dangereux pour les jeunes enfants et les femmes enceintes. Une imprégnation excessive, appelée saturnisme, peut conduire à une intoxication qui peut être grave chez l'enfant de moins de 6 ans ;
- le cadmium est un toxique qui s'accumule dans l'organisme et qui peut provoquer une atteinte rénale. Les symptômes ne sont pas immédiatement visibles mais à la longue le fonctionnement du rein peut être atteint ;
- l'arsenic augmente le risque de lésions de la peau : certaines sont bénignes et d'autres graves (cancers de la peau). L'arsenic augmente également le risque d'autres maladies chroniques.

Le processus d'imprégnation

Lorsque vous habitez dans une zone dont le sol est pollué, vous pouvez être exposés aux métaux qui y contiennent de plusieurs façons. Vous respirez chaque jour de petites poussières de sol, à l'extérieur comme à l'intérieur des bâtiments. Il arrive que les petits enfants avalent directement de la terre. Vous pouvez également ingérer ces polluants en consommant des aliments (légumes, fruits, etc.) produits sur place. Les quantités sont faibles, mais l'exposition est régulière et prolongée. Votre organisme absorbe ces métaux. On dit alors qu'il y a une "imprégnation".

Une évaluation de l'impact sur la santé de la population de Viviez/Le Crouzet à l'exposition de ces polluants a été menée par la Cellule interrégionale d'épidémiologie (CIRE) Midi-Pyrénées, relais des missions de l'Institut de veille sanitaire (InVS) en région, en collaboration avec l'Agence régionale de santé (ARS) Midi-Pyrénées (ex-Ddass de l'Aveyron).

LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'étude a consisté en un dépistage du saturnisme chez les enfants et les femmes enceintes de la commune de Viviez/Le Crouzet ainsi qu'en une mesure de l'imprégnation à l'arsenic et au cadmium de l'ensemble des habitants.

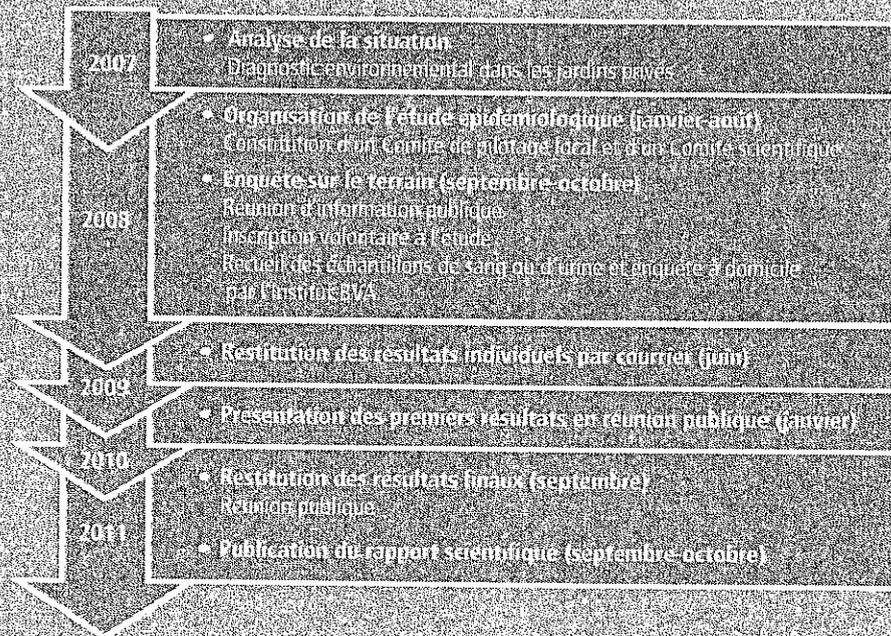
Elle a permis ainsi au niveau individuel :

- de connaître son niveau d'imprégnation au plomb, au cadmium et à l'arsenic ;
- de bénéficier de conseils personnalisés ;
- d'être suivi et traité par son médecin en cas de besoin.

et au niveau collectif :

- de connaître les niveaux d'imprégnation de la population de Viviez/Le Crouzet ;
- d'identifier des groupes de population plus particulièrement exposés ;
- de mieux identifier les sources locales et les voies d'exposition ;
- d'aider à orienter les mesures pour réduire ces sources d'exposition.

RAPPEL CHRONOLOGIQUE



LES RÉSULTATS

LE DÉPISTAGE DU SATURNISME : AUCUN CAS DE SATURNISME MAIS UNE PARTICIPATION LIMITÉE

Le dépistage du saturnisme a été proposé aux enfants de 6 mois à 6 ans et aux femmes enceintes de Viviez/Le Crouzet par la mesure de l'imprégnation au plomb dans le sang (plombémie).

- 15 participants (14 enfants et 1 femme enceinte).
- Toutes les plombémies mesurées sont inférieures à 35 µg/l.
- Chez les enfants participants, la plombémie moyenne est de 19,1 µg/l.

Référence

On parle de saturnisme lorsque la mesure du plomb dans le sang dépasse 100 µg/l. En France, la plombémie moyenne chez les enfants de 1 à 6 ans est de 15,1 µg/l.

LA MESURE DE L'IMPRÉGNATION AU CADMIUM ET À L'ARSENIC : COMPARAISON AVEC UNE ZONE NON EXPOSÉE

La mesure de l'imprégnation au cadmium (cadmiurie) et à l'arsenic (arsenicurie) a été réalisée par prélèvement urinaire auprès des adultes et des enfants de plus de 2 ans dans les deux communes Viviez/Le Crouzet et Montbazens afin de comparer les niveaux d'imprégnation entre une zone exposée au polluant et une zone non exposée. Près de la moitié de la population a participé.

À Viviez/Le Crouzet	À Montbazens
<ul style="list-style-type: none">• 692 participants• 596 adultes dont 201 exposés professionnellement• 96 enfants	<ul style="list-style-type: none">• 371 participants• 308 adultes• 63 enfants

L'ARSENIC : DES NIVEAUX D'IMPRÉGNATION PROCHES DE CEUX DE LA POPULATION GÉNÉRALE

- Les adultes de Viviez non exposés professionnellement ont une imprégnation moyenne supérieure à ceux de Montbazens.
- Cependant, les niveaux d'imprégnation mesurés dans les deux zones sont proches des niveaux de la population générale française et ne constituent pas actuellement une préoccupation sanitaire.
- Les enfants de Viviez n'ont pas une imprégnation à l'arsenic supérieure à ceux de Montbazens.

LE CADMIUM : UN NIVEAU D'IMPRÉGNATION PLUS ÉLEVÉ POUR LES ADULTES DE LA COMMUNE DE VIVIEZ

	À Viviez/Le Crouzet	À Montbazens
Adultes	<ul style="list-style-type: none"> • 22 % ont une cadmiurie supérieure à 1 µg/g de créatinine. • 5 % ont une cadmiurie supérieure à 2 µg/g de créatinine. 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 % ont une cadmiurie supérieure à 1 µg/g de créatinine. • 0 % ont une cadmiurie supérieure à 2 µg/g de créatinine.
Enfants	<ul style="list-style-type: none"> • 1 % ont une cadmiurie supérieure à 1 µg/g de créatinine. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun participant n'a de cadmiurie supérieure à 1 µg/g de créatinine.

- Les adultes de Viviez non exposés professionnellement sont surimprégnés au cadmium par rapport à ceux de Montbazens et à la population générale française.
- Les enfants de Viviez n'ont pas une imprégnation au cadmium supérieure à ceux de Montbazens.

Repère

À partir de 1 µg/g de créatinine, l'exposition est considérée comme excessive et peut entraîner un excès de risque d'atteintes rénales. Il est conseillé de consulter son médecin afin d'obtenir des conseils adaptés.

Le dépistage de l'atteinte rénale

Chez les participants qui avaient une cadmiurie supérieure à 1 µg/g de créatinine, une éventuelle atteinte rénale a été dépistée :

- à Viviez/Le Crouzet, parmi les 136 adultes dépistés, 19 ont une atteinte rénale ;
- à Montbazens, aucun des 12 adultes dépistés ne présente d'atteinte rénale ;
- à Viviez/Le Crouzet, un enfant a été dépisté et ne présente pas d'atteinte rénale.

Repère

Une atteinte rénale peut être liée à une exposition au cadmium mais également à d'autres causes. Une prise en charge médicale est possible et il convient alors de consulter son médecin afin de réaliser un bilan plus complet.

Analyse des facteurs d'exposition au cadmium

Plusieurs facteurs individuels influencent la cadmiurie que l'on réside en zone exposée ou non exposée, notamment :

- les femmes sont plus imprégnées que les hommes ;
- la cadmiurie augmente avec l'âge ;
- la cadmiurie augmente avec la quantité de tabac fumé au cours de sa vie.

À Viviez/Le Crouzet, des facteurs supplémentaires influencent la cadmiurie :

- la cadmiurie augmente avec le nombre d'années de résidence sur la commune ;
- les personnes consommant beaucoup de fruits et de légumes provenant d'un potager ou des œufs/volailles/lapins provenant d'un élevage sur la commune sont plus imprégnées que celles n'en consommant pas.

CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE

La poursuite de l'exposition environnementale telle qu'elle existe aujourd'hui à Viviez est susceptible d'accroître l'imprégnation des habitants au cadmium et ainsi de conduire à une augmentation du risque de développer une maladie.

En conséquence, l'InVS propose que des mesures soient prises pour réduire les expositions et limiter les conséquences sanitaires :

- le traitement des sols des jardins privés et des espaces publics de la commune;
- le suivi sanitaire de la population par mesure de la cadmiurie (population exposée qui n'a pas participé au premier dépistage, ou dont les résultats de la première mesure nécessitent un recontrôle)

QUELQUES RECOMMANDATIONS POUR LES HABITANTS

Dans l'attente d'une éventuelle mise en place de ces mesures, des conseils peuvent d'ores et déjà être formulés :

- réduire la consommation de produits locaux (végétaux et animaux) et proscrire la consommation d'eau de sources privées (puits) ou locales;
- ne pas utiliser l'eau des cours d'eau ou des puits pour l'irrigation et l'arrosage des jardins privés et potagers;
- accentuer l'hygiène des mains et de l'habitat:
 - laver régulièrement les sols à l'aide d'une serpillière humide;
 - nettoyer les jouets des jeunes enfants;
 - surveiller les jeunes enfants afin de limiter le portage mains-bouche;
 - se laver régulièrement les mains;
 - choisir des matériaux pour les sols et les murs qui ne retiennent pas les poussières;
 - nettoyer les combles.

L'ensemble de ces propositions d'intervention nécessiteront une réflexion partagée avec les acteurs locaux et les institutions parties prenantes, afin d'en déterminer les priorités et les modalités de mise en œuvre. Votre médecin traitant reste un interlocuteur privilégié si vous souhaitez aborder votre situation personnelle.

Si vous souhaitez plus d'informations sur l'étude, contactez la Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Midi-Pyrénées : Tél. 05 34 30 25 24, E-mail: ars-midipy-cire@ars.sante.fr. Consultez le site Internet de l'InVS : www.invs.sante.fr

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE
12 rue du Val d'Osne
94415 Saint-Maurice Cedex
Tél : 33 (0)1 41 79 67 00
Fax : 33 (0)1 41 79 67 67
www.invs.sante.fr

ISSN: 1353-9719
ISBN: 978-2-11-099432-0
ISBN-NET: 978-2-11-123701-3
Tirage: 1500 exemplaires
Imprimé par Bisac-Nancy
Réalisé par D'Arles-Paris
Dépôt légal: septembre 2011