

#### POUR PLUS D'INFORMATIONS...

Adressez-vous à la **mairie** de votre commune  
ou contactez la **DDASS de Meurthe-et-Moselle**,  
4 rue Bénit - 54035 Nancy Cedex

➤ **E-mail :**

DD54-neuves-maisons@sante.gouv.fr

➤ **Boîte vocale :**

03 83 39 30 30

➤ **Ou consultez le site Internet de la Communauté de Communes :**

[www.cc-mosellemadon.fr](http://www.cc-mosellemadon.fr)

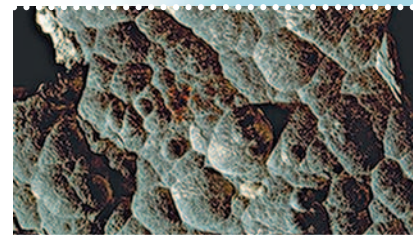
33

Arsenic

As

74,922

2  
8  
18  
5



Une étude scientifique originale  
pour mieux comprendre...

# DE L'ARSENIC NATURELLEMENT PRÉSENT DANS LES SOLS



DOCUMENT  
PÉDAGOGIQUE



**L'arsenic est un élément que l'on retrouve naturellement dans les sols. En Lorraine, on sait depuis longtemps que l'arsenic est associé à la minette de Lorraine, couche géologique formée il y a 180 millions d'années.**

**La présence naturelle d'arsenic dans les sols a été identifiée à des teneurs inhabituelles sur le territoire de la communauté de communes de Moselle et Madon.**

Le passage éventuel de l'arsenic du sol vers l'homme est mal connu. L'Institut de Veille Sanitaire lance ainsi une étude biologique d'exposition pour améliorer les connaissances scientifiques. La Communauté de Communes de Moselle et Madon constitue un site d'étude unique en France.

Six communes sont associées à cette étude :

- **Bainville-sur-Madon,**
- **Chaligny,**
- **Chavigny,**
- **Neuves-Maisons,**
- **Messein,**
- **Pont-Saint-Vincent.**

Ce document pédagogique a été élaboré pour être diffusé à l'ensemble des partenaires relais : les maires des communes concernées, leurs équipes municipales, les professionnels médicaux, la Protection maternelle et infantile (PMI) et la médecine scolaire en vue de comprendre les enjeux de l'étude et de s'en approprier les différentes dimensions.

Mieux informées les personnes relais joueront un rôle clé dans l'information de la population et l'incitation à participer à l'étude.



Ce document à visée pédagogique s'articule autour de 7 fiches thématiques reprenant les principales interrogations autour de l'étude et leurs éléments de réponse.

#### **FICHE 1**

L'étude d'exposition biologique

#### **FICHE 2**

Participation à l'étude

#### **FICHE 3**

Les analyses et les résultats

#### **FICHE 4**

L'arsenic dans le bassin de la Communauté de Communes de Moselle et Madon

#### **FICHE 5**

Connaissances sur l'arsenic

#### **FICHE 6**

Arsenic, environnement et santé

#### **FICHE 7**

Documentation

## ➤ Glossaire

- EXPOSITION** Contact entre un organisme et un agent chimique ou physique pendant une certaine période. L'exposition est quantifiée par la quantité de substance pouvant pénétrer dans le corps humain par différentes voies (ingestion en mangeant, inhalation en respirant et cutanée par le contact).
- ETUDE D'EXPOSITION BIOLOGIQUE** Elle permet d'apprécier l'exposition réelle de la population à des substances présentes dans l'environnement en mesurant ce qui est présent dans certaines parties du corps.
- ARSENIC ORGANIQUE** Dans la forme organique, l'arsenic est lié à des composés contenant du carbone. On le trouve notamment dans les organismes marins. Il s'agit d'une forme moins toxique de l'arsenic.
- ARSENIC INORGANIQUE** Dans la forme inorganique, l'arsenic est lié à au moins un élément autre que le carbone. L'arsenic inorganique est principalement d'origine géologique mais peut également provenir d'activités industrielles. L'arsenic inorganique étant généralement considéré comme étant plus toxique.
- ARSENIC NATUREL** Lorsque l'arsenic est naturellement présent dans l'environnement comme dans les roches, on parle d'arsenic naturel. Il existe également d'autres sources naturelles d'émission d'arsenic dans l'atmosphère telles que l'activité volcanique et les feux de forêts.
- ARSENIC ANTHROPIQUE** Lorsque les activités humaines sont responsables de l'accumulation de l'arsenic dans l'environnement, on parle d'arsenic anthropique.

## ➤ Liste des sigles

<b>AIRLOR</b>	Association pour la surveillance et l'étude de la pollution atmosphérique en Lorraine
<b>BRGM</b>	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
<b>CAPTIV</b>	Centre AntiPoison et de Toxicovigilance
<b>Communauté de communes</b>	Communauté de Communes de Moselle et Madon
<b>CHU</b>	Centre Hospitalier Universitaire
<b>CIRE</b>	Cellule Interrégionale d'Epidémiologie
<b>CNIL</b>	Commission Nationale Informatique et Liberté
<b>DDASS</b>	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
<b>DMA</b>	Acide diméthylarsinique
<b>DRASS</b>	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
<b>DRIRE</b>	Direction régionale de l'industrie de la recherche et de l'environnement
<b>INERIS</b>	Institut national de l'environnement industriel et des risques
<b>InVS</b>	Institut de Veille Sanitaire
<b>MMA</b>	Acide méthylarsonique
<b>PMI</b>	Protection Maternelle et Infantile

# L'ÉTUDE D'EXPOSITION BIOLOGIQUE

## ➤ POURQUOI UNE ÉTUDE BIOLOGIQUE D'EXPOSITION ?

Suite à la confirmation d'une présence naturelle d'arsenic dans les sols du bassin de la communauté de communes de Moselle et Madon, l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) et la Direction Générale de la Santé (DGS) ont préconisé de réaliser une étude d'exposition biologique pour confirmer ou infirmer la réalité de l'exposition de la population résidant sur le bassin.

Cette étude pilote unique en France permettra de mieux comprendre les liens entre les niveaux en arsenic mesurés dans l'environnement et l'exposition réelle de la population. Elle a donc principalement une vocation de recherche.

## ➤ QU'EST-CE QU'UNE ÉTUDE BIOLOGIQUE D'EXPOSITION ?

Une étude biologique d'exposition permet d'apprécier l'exposition réelle d'une population à des substances de l'environnement.

Il s'agit le plus souvent de mesurer, dans l'urine ou dans le sang des personnes exposées, des paramètres pouvant être soit la substance elle-même, soit un ou plusieurs de ses métabolites (produits transformés ou de dégradation).

Le mot "exposition" désigne toutes les circonstances à l'origine de l'absorption d'une substance par l'organisme en intégrant l'ensemble des voies par lesquelles elle peut pénétrer dans l'organisme (respiratoire, digestive ou cutanée).

Lors de l'évaluation de l'exposition d'une population à une substance particulière, il est important de comparer les niveaux observés dans

cette population avec les niveaux de référence d'une population non exposée à cette substance.

## ➤ QU'EST-CE QUE CETTE ÉTUDE BIOLOGIQUE PERMET ?

Cette étude permet de :

1. mesurer les niveaux en arsenic dans les urines de la population vivant dans le bassin de la Communauté de communes ;
2. identifier des groupes de population particulièrement exposés à l'arsenic ;
3. déterminer les niveaux en arsenic dans le sol, l'air et les eaux distribués sur le bassin ;
4. mieux connaître les sources éventuelles locales d'exposition à l'arsenic.
5. formuler les recommandations les plus adaptées au contexte local.

## ➤ QU'EST-CE QUE CETTE ÉTUDE BIOLOGIQUE NE PERMET PAS ?

L'étude biologique est une étape nécessaire dans la caractérisation d'un passage éventuel de l'arsenic à l'homme mais elle ne permettra pas de :

1. préciser pour chaque personne l'origine de l'arsenic éventuellement détecté dans ses urines ;
2. prédire pour chacun les effets sur la santé du niveau d'arsenic éventuellement mesuré dans ses urines, les connaissances scientifiques actuelles étant insuffisantes.

## ➤ DES ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES POUR MIEUX COMPRENDRE L'EXPOSITION...

### Des études déjà menées

- **Eaux** : La qualité des eaux distribuées sur le bassin de la Communauté de communes de Moselle et Madon est régulièrement contrôlée par la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS). Le seuil réglementaire sanitaire de 10 µg/L est systématiquement respecté.

### Des études environnementales en cours ou à venir

- **Sols** : Le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) mène depuis 2005 une étude détaillée sur les sols lorrains et notamment les sols du bassin de la Communauté de communes en vue d'établir une cartographie des concentrations naturelles des sols affleurants en arsenic, plomb et autres métaux lourds associés.

Parallèlement, des études sur les différentes formes de l'arsenic présentes dans le sol du bassin de la Communauté de communes et des études de biodisponibilité (passage de l'arsenic dans le corps humain) sont conduites en partenariat avec l'InVS et l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS).

- **Air** : Une campagne de mesures de l'arsenic dans l'air sur la zone d'étude sera menée par AIRLOR, association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air au cours de l'été 2007.

### ➤ POURQUOI NE PAS FAIRE UNE ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE CONCERNANT LES EFFETS SANITAIRES ?

Une étude épidémiologique permet de décrire et d'expliquer une situation sanitaire en comparant différentes populations d'individus.

En l'état actuel des connaissances et en l'absence de signes cliniques caractéristiques d'une exposition à l'arsenic présent dans l'environnement, il est difficile de mettre en œuvre une étude épidémiologique avant de vérifier l'existence d'une exposition biologique de la population.

Si cette hypothèse était vérifiée, une étude épidémiologique à l'échelle régionale pourrait être envisagée.

### ➤ QUI FAIT QUOI ?

La coordination scientifique et logistique de l'étude est assurée par l'InVS. L'InVS coordonne également l'équipe d'enquêteurs recrutés spécialement pour cette étude.

Localement, les services de l'Etat (Préfecture / DDASS / DRASS\*) et la CIRE\* (représentant l'InVS en région) assureront le relais auprès des autorités locales. Ces services seront également amenés à répondre localement aux interrogations des populations.

Un soutien scientifique sera apporté par le Centre AntiPoison et de toxicovigilance (CAPTV) du CHU de Nancy. Le CAPTV de Nancy sera également l'interlocuteur privilégié des professionnels médicaux concernant la prise en charge médicale des personnes volontaires ayant un niveau élevé d'arsenic dans les urines.

Un laboratoire d'analyses spécialisé dans le dosage de l'arsenic dans les

## LE CALENDRIER DE L'ÉTUDE

### MARS > JUIN 2007 INFORMATION, SENSIBILISATION ET INSCRIPTION

- Présentation de l'étude au Comité de Pilotage présidé par le préfet
- Organisation de séances d'information à l'attention des acteurs relais : représentants des municipalités et des professionnels de santé.
- Information / sensibilisation de la population
- Gestion des inscriptions

### JUILLET > AOÛT 2007 RÉALISATION DE L'ENQUÊTE TERRAIN

- Passage des enquêteurs au domicile des volontaires
- Envoi des échantillons d'urine au laboratoire

### NOVEMBRE 2007 > AVRIL 2008 TRAITEMENT DES DONNÉES ET ANALYSE DES PREMIERS RÉSULTATS

- Pendant cette période, les responsables de l'étude resteront joignables via le site Internet, l'adresse mail ou la ligne téléphonique dédiée.

### FIN DU PREMIER SEMESTRE 2008 RESTITUTION DES PREMIERS RÉSULTATS INDIVIDUELS

Information des participants sur la disponibilité des résultats, sur le contenu et sur les suites éventuelles.

- Envoi des résultats des dosages aux volontaires avec un explicatif et des recommandations fonction du niveau d'arsenic mesuré ;
- Organisation d'une journée portes ouvertes pour présenter un retour d'expérience sur la réalisation pratique de l'étude et pour répondre aux interrogations des personnes ayant reçu leurs résultats individuels.

### FIN 2008 > DÉBUT 2009 RESTITUTION DES RÉSULTATS COLLECTIFS

urines a été identifié. Seul ce laboratoire sera habilité à réaliser les dosages de l'arsenic dans les urines des personnes volontaires participant à l'étude.

\* Direction régionale des affaires sanitaires et sociales (DRASS) / Cellule interrégionale d'épidémiologie (CIRE).

# PARTICIPATION À L'ÉTUDE

## ➤ EN QUOI CONSISTE LA PARTICIPATION ?

La participation est volontaire et bénévole. Elle est peu contraignante. Les informations concernant les volontaires feront l'objet d'une exploitation statistique « anonymisée » et l'étude sera déclarée auprès de la Commission Nationale Informatique et Liberté (CNIL).

La participation consistera lors de la visite d'un enquêteur au domicile des participants à :

- Répondre à un questionnaire individuel d'environ 30 minutes au cours d'un entretien permettant de préciser ses activités professionnelles, ses loisirs, son type d'habitat et sa consommation de produits alimentaires locaux ;
- Remettre un échantillon d'urine pour y rechercher la présence d'arsenic.

*Remarque* Lors de la prise de rendez-vous avec l'enquêteur, il sera demandé aux volontaires de ne pas consommer de poissons et de fruits de mer dans les 3 jours précédant le passage de l'enquêteur.

L'ensemble des personnes vivant dans le même foyer peut participer à l'étude.

## ➤ POURQUOI EST-IL IMPORTANT D'Y PARTICIPER ?

La réalisation de cette étude contribuera à améliorer les connaissances scientifiques sur les relations entre environnement et santé. Le passage éventuel de l'arsenic du sol vers l'homme est en effet mal connu.

La participation du plus grand nombre est importante afin d'étudier et

de prendre en compte la diversité des situations d'exposition rencontrées par la population en fonction des habitudes et des modes de vie : alimentation, jardinage, type d'habitat...

De même, il est important que tous les groupes d'âges soient représentés dans cette étude et la participation des enfants de plus de deux ans est vivement souhaitée.

## ➤ QUI PEUT Y PARTICIPER ?

Toutes les personnes résidant dans les communes de Neuves-Maisons, Messein, Pont-Saint-Vincent, Chaligny, Chavigny et Bainville-sur-Madon peuvent participer à l'étude à condition d'être âgées de plus de 2 ans et d'avoir été présentes sur la zone d'étude au cours des 4 jours précédant le passage de l'enquêteur. L'inscription de l'ensemble des volontaires sera prise en compte par les responsables de l'étude, une sélection des volontaires sera éventuellement envisagée en fonction notamment du nombre de volontaires inscrits. Tous les volontaires seront personnellement contactés et informés de leur participation à l'étude.

## ➤ COMMENT PARTICIPER ?

Pour participer à l'étude, il suffit de s'inscrire par différentes voies :

1. Sur Internet :  
[www.cc-mosellemadon.fr](http://www.cc-mosellemadon.fr)
2. En déposant ses coordonnées sur le répondeur de la ligne téléphonique dédiée à cette étude :  
**03 83 39 30 30**
3. En remplissant le bulletin d'inscription présent sur le dépliant d'information disponible :
  - dans le bulletin d'information de la Communauté de Communes de Moselle et Madon d'avril 2007 ;
  - dans les mairies et autres services municipaux ;
  - dans les cabinets médicaux et les pharmacies ;...et en postant le bulletin d'inscription prépayé.

# LES ANALYSES ET LES RÉSULTATS

## ➤ COMMENT SERA MESURÉE L'EXPOSITION À L'ARSENIC ?

L'exposition à l'arsenic sera mesurée dans les urines. Le test urinaire qui est le plus utilisé, permet de reconnaître une exposition récente dans les 4 jours précédant le prélèvement. Ces tests sont réalisés par des laboratoires spécifiques et permettent de déterminer une exposition récente à l'arsenic. Ils ne prédisent pas si les niveaux d'arsenic dans le corps vont affecter la santé.

La plupart des dosages mesure la quantité totale d'arsenic présente dans les urines ce qui peut conduire à une mauvaise interprétation des résultats car les formes non dangereuses de l'arsenic contenues dans les poissons et fruits de mer peuvent augmenter les niveaux d'arsenic dosés. Pour cette raison, certains laboratoires utilisent un test plus compliqué pour séparer l'arsenic organique provenant des poissons et des fruits de mer des autres formes : arsenic inorganique, métabolites (produits de dégradation) de l'arsenic (acide méthylarsonique (MMA) et acide diméthylarsinique (DMA)). Dans la présente étude, les résultats des dosages de l'arsenic dans les urines expriment le total [Arsenic inorganique + MMA + DMA] en µg d'arsenic par g de créatinine\* afin de normaliser les résultats (1µg = 0,000001 g).

\* La créatinine est produite par l'organisme de manière régulière : c'est un déchet normal qui est éliminé dans l'urine. Son dosage dans le sang ou la mesure de la clairance de la créatinine (c'est-à-dire de la vitesse d'épuration du sang) permettent d'évaluer le fonctionnement des reins.

## ➤ EXISTE-T-IL D'AUTRES FAÇONS DE MESURER L'EXPOSITION À L'ARSENIC ?

Oui, l'arsenic peut aussi être mesuré dans le sang, les cheveux et les ongles.

Par les prélèvements sanguins, il est cependant difficile de différencier les différentes formes d'arsenic notamment celles moins dangereuses provenant de l'alimentation. De plus, après absorption, l'arsenic dans le sang est très vite éliminé (quelques heures). Son analyse est donc réservée à des expositions récentes à de fortes doses telles que dans les intoxications aiguës à l'arsenic.

La mesure des niveaux d'arsenic dans les cheveux et les ongles peut être utilisée pour déterminer si une personne a été exposée à l'arsenic inorganique au cours des derniers mois mais cette méthode reste difficile à utiliser.

## ➤ QUI ANALYSERA LES ÉCHANTILLONS ?

Le test utilisé dans l'étude n'est pas effectué par tous les laboratoires d'analyses et de biologie médicale. En effet les analyses permettront de différencier l'arsenic organique provenant de l'alimentation, peu toxique, des autres formes.

L'ensemble des échantillons sera traité dans un même laboratoire sélectionné sur la base de ses compétences techniques et de son expérience.

## ➤ QUE VA-T-IL SE PASSER ENTRE LE PASSAGE DE L'ENQUÊTEUR ET L'ENVOI DES RÉSULTATS AUX PERSONNES PARTICIPANTES À L'ENQUÊTE ?

Les résultats de cette étude devront prendre en compte l'ensemble des données récoltées sur le terrain.

La validation de l'ensemble des don-

nées, l'analyse biologique des prélèvements urinaires, l'analyse informatique des questionnaires, l'analyse des échantillons environnementaux (air, sol) et enfin la mise en relation de l'ensemble de ces données prendront de nombreux mois et les résultats finaux seront connus au cours du deuxième semestre 2008.

Pendant ce temps, les responsables de l'étude resteront à la disposition des participants pour répondre aux questions soit à partir de la page Internet soit à partir d'un message déposé sur la ligne téléphonique dédiée à l'étude soit par le relais de questions posées à vos représentants communaux.

## ➤ COMMENT SERONT PRÉSENTÉS LES RÉSULTATS ?

Les résultats finaux de l'étude seront présentés sous forme d'un rapport mis à disposition du public, d'une plaquette synthétique reprenant la synthèse des principaux résultats et de posters affichés à l'occasion de journées portes ouvertes organisées dans les communes concernées par l'étude. Les résultats individuels de dosage biologique de l'arsenic urinaire seront personnellement adressés aux participants accompagnés de recommandations en fonction du niveau d'arsenic mesuré dans leurs urines.

Les responsables de l'étude resteront à disposition des participants pour donner de plus amples informations sur les résultats si besoin.





### ➤ QUE FAIRE EN CAS D'EXPOSITION INDIVIDUELLE ? LES PERSONNES EXPOSÉES DOIVENT-ELLES BÉNÉFICIER D'UN SUIVI MÉDICAL PARTICULIER ?

Une exposition individuelle élevée est une éventualité peu probable dans un contexte environnemental sans contamination de l'eau de boisson, notamment si l'on se réfère aux autres études d'exposition déjà réalisées dans des situations proches de celles rencontrées en Lorraine.

Dans le cas d'exposition importante mise en évidence par l'étude, la prise en charge médicale individuelle nécessiterait en tout premier lieu de mettre en œuvre les moyens de diminuer l'exposition des patients (voir question : comment faire pour limiter l'exposition éventuelle) et une vigilance médicale particulière devra être mise en place avec le concours du médecin traitant.

### ➤ COMMENT FAIRE POUR LIMITER L'EXPOSITION ÉVENTUELLE ?

L'exposition à l'arsenic en général peut-être considérablement limitée en veillant à appliquer les règles habituelles d'hygiène. Ces « bonnes pratiques » ne sont d'ailleurs pas spécifiques de la prévention de l'exposition à l'arsenic présent dans l'environnement.

## RÈGLES HABITUELLES D'HYGIÈNE :

### ➤ Se laver les mains et celles des enfants avant chaque repas afin de limiter le portage de poussières ou de souillures à la bouche.

Ces poussières sont porteuses d'éléments naturels présents dans la terre. Dans les régions où il existe une teneur particulière en certains éléments dans le sol, ceux-ci sont également mobilisés par le vent, l'eau de pluie... et se retrouvent dans les poussières présentes au domicile ou dans l'environnement au sens large : les mains souillées portées à la bouche sont le premier vecteur de contamination.

### ➤ Laver les fruits et légumes avant leur consommation ou leur préparation

Laver les fruits et légumes permet de limiter l'ingestion des contaminants présents à leur surface. Ceux-ci peuvent être d'origine naturelle (comme l'arsenic, les oxydes de fer issus du sol...) mais aussi d'origine artificielle : polluants atmosphériques, pesticides. Par ailleurs, bon nombre de parasites peuvent se trouver à la surface des végétaux : les laver permet également de limiter le risque de contamination par ces parasites (exemple : toxoplasmose...)

### ➤ Varier votre consommation régulière d'eau embouteillée :

Certaines eaux minérales contiennent naturellement des teneurs non négligeables en arsenic, parfois bien supérieures aux normes appliquées pour l'eau du robinet. Informez-vous en lisant les étiquettes et changez régulièrement de marque d'eau en bouteille pour limiter l'exposition aux minéraux présents en abondance dans certaines sources. D'une manière générale et sauf raison particulière, il convient de préférer les « eaux de source ».

### ➤ Nettoyer régulièrement les surfaces des logements

Le nettoyage régulier des sols, des appuis et bords de fenêtre avec une serpillière humide permet d'éviter la mobilisation des poussières. Le nettoyage des surfaces limite également le risque d'accumulation de poussière. La fréquence du ménage ne doit pas pour autant être augmentée !

### ➤ Laver régulièrement les objets familiers des jeunes enfants et des nourrissons

Les allergènes, poussières et autres bactéries pathogènes peuvent recouvrir la surface de tout objet présent dans une maison. Un nettoyage régulier des objets utilisés par les jeunes enfants en général et par les nourrissons en particulier permet de limiter les risques d'ingestion, notamment par la mise à la bouche spontanée qui reste chez l'enfant un moyen important d'explorer son environnement.

## ET DANS LE CADRE DU TRAVAIL ET DES LOISIRS :

### ➤ Jardiner et bricoler dans les règles

Si vous poncez, percez ou manipulez du bois traité imputrescible, pensez que certains traitements du bois sont réalisés à base d'arsenic (traitement « CCA »). Informez-vous sur la nature des produits de traitement des bois que vous manipulez. Porter masque, gants et vêtements dédiés à vos activités de bricolage. Prendre une douche à la fin de chaque journée ou séance de bricolage et laver régulièrement vos tenues réservées à ces travaux.

### ➤ Appliquer les bonnes pratiques de protection individuelles au travail

Certains contextes professionnels conduisent les travailleurs à être potentiellement exposés à l'arsenic. Le médecin du travail et le comité d'hygiène et de sécurité de l'entreprise étudient et imposent les pratiques de protection adaptées aux conditions de travail : le port de tenue adaptée, la prise d'une douche à l'issue de la journée de travail, l'habitude de ne pas rapporter ses vêtements de travail souillés au domicile, l'interdiction de fumer sur le lieu de travail (porter à la bouche une cigarette souillée par des mains sales est une source de contamination classique pour de nombreux toxiques)...

### ➤ Si vous êtes taxidermiste, vous savez probablement que les sels d'arsenic sont utilisés habituellement pour la conservation et le traitement des animaux naturalisés.

Soyez informé de la nature des produits que vous utilisez. Lisez et appliquez les fiches techniques et fiches de données de sécurité de ces produits. Protégez-vous en appliquant les règles générales décrites plus haut. Ne fumez pas, ne mangez pas lors de ce loisir.

# L'ARSENIC DANS LE BASSIN DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE MOSELLE ET MADON

## ➤ COMMENT A-T-ON DÉCELÉ LA PRÉSENCE D'ARSENIC DANS LES SOLS DU BASSIN DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES ?

L'arsenic est un élément que l'on retrouve naturellement dans les sols. En Lorraine, on sait depuis longtemps que l'arsenic est associé au contexte géologique ferrifère et plus particulièrement à la Minette de Lorraine, couche d'origine sédimentaire formée il y a 180 millions d'années.

C'est grâce à des études environnementales menées notamment par le BRGM entre 2002 et 2004 que la présence naturelle d'arsenic dans les sols du bassin de la Communauté de communes a été confirmée. Des valeurs moyennes de l'ordre de 50 mg/kg MS de sol (la matière sèche est une quantité de terre débarrassée de toute présence d'eau) ont été mesurées alors que dans la partie superficielle de l'écorce terrestre, la concentration moyenne en arsenic est de 2 mg/kg.

Le BRGM mène actuellement à une étude visant à mieux caractériser les sols lorrains et en particulier les sols du bassin de la Communauté de communes.

## ➤ DE NOMBREUSES ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES ONT DÉJÀ ÉTÉ MENÉES SUR LE BASSIN

Une étude d'évaluation des risques sanitaires liés aux rejets de l'aciérie de la SAM a été réalisée entre 2002 et 2003 par ACI Environnement. Cette étude reposait sur des modélisations (calculs mathématiques) basées sur des hypothèses majorantes, c'est-à-dire des scénarios où l'exposition la plus importante était

envisagée. Les conclusions faisaient craindre un risque pour la population liée à l'ingestion de terre et de végétaux et à l'inhalation de l'air ambiant. Les résultats de cette étude ont été présentés lors d'une réunion publique le 25 juin 2003.

Pour vérifier la réalité de ces risques, trois études complémentaires ont été menées de septembre 2003 à décembre 2004 :

- Diagnostic environnemental des retombées des polluants dans le secteur de Neuves-Maisons (étude des bryophytes) : Rapport Biomonitor, novembre 2003.
- Évaluation de la contamination des sols en plomb et autres éléments métalliques du secteur de Neuves-Maisons : rapport BRGM, mai 2004.
- Étude de sols et de végétaux sur deux sites pilotes à Neuves-Maisons et Viterne : Rapport Biomonitor, novembre 2004.

Les résultats de ces études ont été présentés au cours d'une réunion publique le 21 décembre 2004.

Ces études ont permis d'écartier tout risque potentiel lié à l'inhalation de l'air ambiant, à l'ingestion de plomb et à l'ingestion de végétaux potentiellement contaminés. Par contre, ces études ont montré que les concentrations en arsenic restaient homogènes et inhabituelles sur l'ensemble de la zone de Neuves-Maisons et qu'elles étaient identiques à celles observées dans les sols de la zone de Viterne choisie comme référence.

Le BRGM concluait dans son rapport que les concentrations en arsenic correspondaient au fond géochimique naturel qui se caractérise par de fortes teneurs en arsenic d'origi-

ne naturelle, non liées à l'activité de l'aciérie.

## ➤ COMMENT EST-ON PASSÉ D'UNE ÉTUDE SUR LES RISQUES DE LA SAM À UNE ÉTUDE D'EXPOSITION BIOLOGIQUE ?

Les études environnementales à l'origine de la découverte de l'arsenic naturel dans les sols ont été menées dans un premier temps autour de la SAM, dans le cadre des études systématiques menées autour des installations classées pour la protection de l'environnement par la Direction régionale de l'industrie de la recherche et de l'environnement (DRIRE).

En 2004, le Préfet de Meurthe-et-Moselle a saisi les autorités sanitaires nationales en vue de disposer d'une expertise sur les études précédemment menées à Neuves-Maisons. L'Institut de Veille sanitaire et la Direction Générale de la Santé ont ainsi préconisé d'étudier l'exposition biologique en arsenic des populations présentes sur le bassin de la Communauté de communes en vue de confirmer ou d'infirmer la réalité de l'exposition biologique à l'arsenic naturellement présent dans les sols du bassin.

Un comité de pilotage regroupant les élus locaux, l'association CLCV, l'ordre des médecins, l'ordre des pharmaciens, l'inspection académique, le CAPTV, l'InVS et les services de l'Etat a ainsi été mis en place à la fin de l'année 2006 pour mener à bien cette étude.



### ► POURQUOI AVOIR RESTREINT LA ZONE D'ÉTUDE À 6 COMMUNES DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES ?

A partir des données disponibles, la zone d'étude a été restreinte à 6 communes pour lesquelles la présence d'arsenic dans les sols était déjà connue et qui présentaient des caractéristiques socio-économiques et d'urbanisation homogènes.

Les communes partenaires de l'étude sont :

- Bainville-sur-Madon,
- Chaligny,
- Chavigny,
- Neuves-Maisons,
- Messein,
- Pont-Saint-Vincent.

### ► LA POPULATION VIVANT SUR LE BASSIN EST-ELLE PLUS EXPOSÉE À L'ARSENIC QUE LA POPULATION GÉNÉRALE ?

D'une manière générale, l'exposition d'un individu à l'arsenic dépend de ses habitudes alimentaires, tabagiques et de ses activités professionnelles. Pour les habitants du bassin, l'exposition pourrait également dépendre de la fréquence et de la durée des contacts avec les sols et les poussières riches en arsenic. C'est pourquoi une étude biologique d'exposition est menée sur le bassin.

### ► QUELS SONT LES NIVEAUX EN ARSENIC DANS LES SOLS DU BASSIN DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES ?

Le BRGM mène actuellement une étude détaillée des sols lorrains et notamment des sols du bassin de la Communauté de communes. Les premiers résultats qui datent de mai 2004 mettaient en évidence des

valeurs moyennes de l'ordre de 50 mg/kg de matière sèche de sol.

Cette présence naturelle est due au contexte géochimique local lié à la formation de la minette de Lorraine il y a 180 millions d'années. D'autres zones de la région sont donc également concernées par cette présence.

### ► PUIS-JE BOIRE L'EAU DU ROBINET ?

OUI, dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation, la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de Meurthe-et-Moselle réalise régulièrement des analyses sur l'eau distribuée au robinet. L'arsenic est un des paramètres retenus dans ce contrôle. Les analyses effectuées sur le bassin de la Communauté de communes montrent que la limite de qualité pour la protection de la santé humaine de 10 µg/L (0,000001 g/L) est systématiquement respectée.

De plus, les concentrations en arsenic dans les eaux captées sur le bassin ont été spécifiquement vérifiées au cours d'une campagne d'analyses de l'arsenic sur l'eau des 18 captages en service du 17 novembre au 1er décembre 2005. Les résultats ont là aussi montré que les seuils réglementaires de qualité en arsenic étaient systématiquement respectés pour les eaux captées dans le bassin de la Communauté de communes.

### ► PUIS-JE MANGER MES FRUITS ET LÉGUMES ?

Le transfert de l'arsenic du sol vers les plantes a déjà été étudié sur le bassin de la Communauté de communes. La concentration dans différents végétaux (carottes, haricots et salades) a été analysée sur trois sites

du bassin (2 à Neuves-Maisons et 1 à Viterne). Les teneurs en arsenic varient entre 2 et 15 µg/kg de végétaux pour des concentrations dans les sols allant de 50 à 70 mg/kg de sol. La carotte apparaît comme le légume concentrant le plus l'arsenic. Ces résultats sont comparables avec les valeurs habituellement mesurées en France (de l'ordre de 12 µg/kg de poids frais). A ce jour aucune étude n'a démontré que la consommation de produits locaux augmentait le risque d'exposition.

Dans le cadre des travaux menés sur le bassin de la Communauté de communes, le BRGM réalisera des analyses sur des échantillons de ray grass (une espèce courante d'herbe) afin de caractériser le passage de l'arsenic du sol vers les végétaux.

# CONNAISSANCES SUR L'ARSENIC

## ➤ QU'EST-CE QUE L'ARSENIC ?

L'arsenic est un élément naturel qui, dans sa forme pure, présente l'apparence d'un solide cristallin argenté. Dans l'environnement, il existe sous différentes formes en fonction de son association avec d'autres éléments.

## ➤ QUELLES SONT LES SOURCES D'ARSENIC DANS L'ENVIRONNEMENT ?

L'arsenic est naturellement présent dans l'environnement, en particulier dans les roches. On parle alors d'arsenic naturel, comme c'est le cas sur le bassin de la Communauté de communes de Moselle et Madon.

D'autres sources naturelles d'émission d'arsenic dans l'atmosphère sont l'activité volcanique et les feux de forêts.

Les activités humaines peuvent être aussi responsables de l'accumulation de l'arsenic dans l'environnement, on parle alors d'arsenic anthropique. Ainsi, certains procédés industriels tels que l'exploitation minière, la fonte de minerais et les centrales électriques au charbon contribuent à la présence d'arsenic dans l'environnement. La contamination de l'environnement est également imputable à des pesticides agricoles et à des substances chimiques utilisées dans le traitement du bois qui contiennent de l'arsenic.

## ➤ QUELLES SONT LES DIFFÉRENTES FORMES D'ARSENIC ?

Dans l'environnement, l'arsenic ne se trouve que très rarement à l'état pur. Il est lié à d'autres éléments et se présente sous la forme de composés. On distingue deux grandes

familles de composés de l'arsenic :

• **Les composés organiques de l'arsenic** : l'arsenic est alors lié à des composés contenant du carbone. On le trouve notamment dans les organismes marins et dans les plantes. Il s'agit d'une forme moins toxique de l'arsenic.

• **Les composés inorganiques de l'arsenic** : l'arsenic est alors lié à au moins un élément autre que le carbone. L'arsenic inorganique est principalement d'origine géologique mais peut également provenir d'activités industrielles. L'arsenic inorganique étant généralement considéré comme étant plus **toxique**.

## QUELS SONT LES USAGES DE L'ARSENIC ?

L'arsenic a ou a eu de nombreuses applications industrielles ou agricoles dans :

- le traitement du bois comme conservateur,
- les batteries électriques (l'arsenic améliore la résistance à la corrosion électrique),
- la fabrication des semi-conducteurs,
- l'industrie du verre, du cuir, du papier peint comme agent décolorant,
- la peinture comme pigment en association avec le cuivre,
- la fabrication de plombs de chasse,
- des alliages avec le cuivre, le plomb, l'or, pour augmenter leur dureté,
- la fabrication de pesticides et notamment de fongicides qui étaient utilisés dans les vignes et les vergers,
- l'industrie pharmaceutique comme traitement de certaines leucémies ou contre l'anxiété et la douleur en homéopathie.

# ARSENIC, ENVIRONNEMENT ET SANTÉ

## ➤ COMMENT MESURE-T-ON L'ARSENIC DANS L'ENVIRONNEMENT ?

L'arsenic peut être mesuré dans le sol ou dans l'eau à partir d'un échantillon de terre, ou d'eau. Il peut également être mesuré dans l'air grâce à un appareil qui recueille les poussières sur un filtre.

L'arsenic n'est pas dosé en routine dans le sol. Par contre dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation, la DDASS réalise régulièrement des analyses sur l'eau distribuée au robinet. L'arsenic est un des paramètres retenus dans ce contrôle.

L'arsenic dans le sol, l'eau ou l'air est mesuré par différentes méthodes analytiques.

## ➤ QUELS SONT LES NIVEAUX HABITUELLEMENT MESURÉS DANS L'ENVIRONNEMENT ?

Dans la partie superficielle de l'**écorce terrestre**, la concentration moyenne en arsenic est de 2 mg/kg MS (le kilo de matière sèche est une quantité de terre débarrassée de toute présence d'eau) mais elle peut varier fortement d'un point à un autre, et atteindre localement 100 à 200 mg/kg MS. Généralement, elle est inférieure à 40 mg/kg MS.

Les concentrations habituellement mesurées dans les **eaux** de surface sont pour les eaux douces inférieures à 10 µg/L (0,00001 g/Litre) et pour les mers inférieures à 3 µg/L (0,000003 g/L). Concernant l'**eau du robinet**, il existe une limite de qualité réglementaire : la mesure d'arsenic doit être inférieure à 10 µg/L.

Les concentrations habituellement mesurées dans l'**air** sont inférieures à 2 ng/m<sup>3</sup> (0,000000002 g/m<sup>3</sup>).

Concernant les **aliments**, les valeurs habituellement mesurées en France sont de l'ordre de 12 µg/kg de poids frais (soit 0,000012 g/kg matière fraîche c'est-à-dire le poids de l'aliment non débarrassé de l'eau).

## ➤ QUE DEVIENT L'ARSENIC DANS L'ENVIRONNEMENT ?

L'arsenic est naturellement présent dans tous les compartiments de l'environnement. Il est transporté d'un compartiment de l'environnement à l'autre où il peut changer de forme. Ainsi, l'érosion des roches, le lessivage des sols, et les précipitations entraînent une redistribution de l'arsenic vers l'atmosphère et le milieu aquatique. De nombreux composés de l'arsenic se lient au sol et sont déplacés sur de courtes distances quand l'eau filtre à travers le sol. De plus, quand l'arsenic est émis dans l'atmosphère par des procédés industriels ou des activités volcaniques, il se fixe sur des particules qui sont dispersées par le vent et retombent sur le sol.

Tous les êtres vivants peuvent donc être amenés à être exposés à l'arsenic. Les quantités d'arsenic présentes dans les animaux, plantes et micro-organismes vivant varient en fonction du niveau de contamination locale et du type d'organisme. Certains organismes ont ainsi tendance à accumuler l'arsenic, c'est le cas en particulier des animaux marins qui révèlent des concentrations en arsenic plus élevées que les animaux aquatiques d'eau douce. Les plantes terrestres peuvent accumuler des composés de l'arsenic en les puisant dans le sol et/ou par le dépôt de particules présentes dans l'air sur les feuilles.

## ➤ COMMENT EST-ON EXPOSÉ À L'ARSENIC ?

En l'absence d'exposition professionnelle, l'homme est principalement exposé à l'arsenic par l'alimentation et l'eau de boisson. La plupart des aliments présente en effet de faibles niveaux en arsenic ; ce sont les crustacés et les poissons de mer qui en contiennent le plus.

On peut aussi être exposé en inhalant des poussières riches en arsenic ou encore en ingérant du sol contenant de l'arsenic notamment chez les jeunes enfants qui avalent parfois un petit peu de terre quand ils jouent à l'extérieur.

Enfin, la fumée du tabac renferme aussi une faible quantité d'arsenic.

## ➤ QUE DEVIENT L'ARSENIC DANS LE CORPS HUMAIN ?

Une fois dans le corps humain, l'arsenic est transformé par le foie en une forme organique, notamment en acide méthylarsonique et en acide diméthylarsinique, produits de transformation ou de dégradation de l'arsenic, moins nocive pour la santé qui est rapidement éliminée dans les urines.

### ■ ■ ■

#### ➤ COMMENT EST-IL ÉLIMINÉ DANS L'ORGANISME ET EN COMBIEN DE TEMPS ?

L'arsenic inorganique est principalement éliminé dans les urines en quelques jours (en moyenne 4 jours). Une petite partie peut cependant rester dans le corps pendant plusieurs mois voire même plus longtemps avant d'être éliminée. Cette partie est capable de se fixer dans certains tissus tels que la peau, les cheveux et les ongles.

#### ➤ QUELS SONT LES EFFETS DE L'ARSENIC SUR LA SANTÉ HUMAINE ?

L'état des connaissances sur le lien entre les concentrations dans les milieux biologiques et la toxicité de l'arsenic et de ses composés reste encore limité pour les faibles doses. La connaissance des effets de l'arsenic et de ses composés repose sur les résultats d'études réalisées en milieu professionnel et pour des populations exposées à des niveaux très élevés en arsenic dans l'eau de boisson (Bangladesh).

A des doses très élevées, l'arsenic est très toxique : une forte exposition aiguë peut conduire rapidement au décès de la victime. Cette notion est bien sûr compatible avec l'idée habituelle et générale qui classe de prime abord l'arsenic parmi les « poisons violents ».

Les effets pour des doses faibles dépendent de la dose reçue et du temps de l'exposition d'un individu ; on parle d'exposition chronique lorsque l'exposition se déroule sur une longue durée, de plusieurs semaines à plusieurs années, voire pendant la vie entière.

Les premiers effets observés concernent généralement la peau (changement de pigmentation, hyperkératose) ou des maladies non spécifiques pouvant bien sûr se rencontrer en dehors de toute exposition à l'arsenic : maladies cardiovasculaires (hypertension artérielle), maladies respiratoires (bronchites chroniques), diabète, ...

L'apparition de cancers peut être secondaire à une exposition chronique à l'arsenic. Les cancers retrouvés sont les cancers de la vessie, les cancers de la peau, et les cancers du poumon. L'apparition de cancers concerne généralement des populations particulières comme les travailleurs exposés et insuffisamment protégés, ou les populations exposées à de l'arsenic présent dans l'environnement et contaminant fortement les eaux de boisson.

Le cancer n'est pas une maladie spécifique liée à l'exposition chronique à l'arsenic. Il existe de nombreuses substances cancérigènes. Ainsi, pour un individu donné, être exposé de manière chronique à de faibles doses d'arsenic et présenter un cancer de la vessie ou des poumons ne permet pas d'imputer le cancer observé à l'exposition à l'arsenic.

De même, ce n'est pas parce que l'on est exposé chroniquement à l'arsenic que l'on présentera une des maladies chroniques décrites liées à l'arsenic.

# DOCUMENTATION

## ➤ RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### **BAUBRON J.C., DURENDEAU B., FOURNIGUET G., KIEFFER C.**

Première évaluation de la contamination des sols en plomb et autres éléments métalliques du secteur de Neuves-Maisons (Meurthe-et-Moselle). BRGM/RP-53128-FR, 2004.

### **CALDERON R., HUDGENS E.**

Excretion of Arsenic in urine as a function of exposure to arsenic in drinking water. *Environmental Health Perspectives*. 1999, 107(8), 663-667.

### **CHIOU H.Y., HSUEH Y.M.**

Incidence of internal Cancers and Ingested Inorganic Arsenic : a seven-year follow-up study in Taiwan. *Cancer Research*, 1995, 15, 1296-1300.

### **FORD M.**

*Arsenic, Goldfrank's Clinical Toxicology*, Ed Mc Graw-Hill, 7e Edition, New-York, 2006.

### **HINDMARSH J.T.**

Caveats in hair analysis in chronic arsenic poisoning. *Clinical biochemistry*. 2002, 35, 1-11.

### **HWANG Y.H., BORNSCHEIN R.L.**

Environmental arsenic exposure of children around a former copper smelter site. *Environmental Research* 1981, 72, 72-81.

### **HWANG H.Y., BORNSCHEIN R.L.**

Urinary arsenic excretion as a biomarker of arsenic exposure in children. *Archives of Environmental Health*. 1997, 52(2); 139-147.

### **MANDAL B.K., OGRA Y.**

Speciation of arsenic in biological samples. *Toxicology and applied pharmacology*. 2004, 198, 307-318.

### **MUSHAK P., CROCETTI A.**

Risk and revisionism in arsenic cancer risk assessment. *Environmental Health Perspectives*. 1995, 7-8 ; 684-689.

### **PICHARD A.**

L'arsenic et ses dérivés inorganiques. Fiches INERIS. Téléchargeable sur [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

### **RAHMAN M.M., SENGUPTA M.K.**

The magnitude of arsenic contamination in groundwater and its health effects to the inhabitants of the Jalangi – one of the 85 arsenic blocks in West Bengal, India. *Science of the Total Environment*, 2005, 338; 189-200.

### **TESTUD F.**

*Pathologie professionnelle et environnementale*. Edition Eska, 3<sup>e</sup> Edition, Paris 2006.

### **TSUJI J.S., VAN KERKHOVE M.D.**

Evaluation of exposure to arsenic in residential soil. *Environmental health perspectives*. 2005, 113(12), 1735-1740.

### **YOSHIDA T., YAMAUCHI H.**

Chronic health effects in people exposed to arsenic via the drinking water : dose-response relationship in review. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 2004, 198; 243-252.

## ➤ SITES INTERNET

### **En français**

- [www.greenfacts.org/fr/arsenic/arsenic-1.htm](http://www.greenfacts.org/fr/arsenic/arsenic-1.htm)
- [www2.brgm.fr/Arsenic/Accueil.htm](http://www2.brgm.fr/Arsenic/Accueil.htm)
- [www.ineris.fr/](http://www.ineris.fr/)

### **En anglais**

- [www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/arsenic/docs/arsenic.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/HEC/CSEM/arsenic/docs/arsenic.pdf)
- [www.atsdr.cdc.gov/cabs/arsenic/arsenic\\_cabs.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/cabs/arsenic/arsenic_cabs.pdf)
- [www.atsdr.cdc.gov/tfacts2.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts2.pdf)
- [www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm](http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm)

# INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES POUR LES PROFESSIONNELS DE SANTÉ

## ➤ LES EFFETS DE L'ARSENIC SUR LA SANTÉ HUMAINE

Selon un principe général, non spécifique à l'arsenic, les effets d'un toxique sur la santé dépendent notamment de l'exposition des personnes concernées. L'exposition fait intervenir la nature, la forme et la dose du toxique d'une part, associée à la voie de contact et / ou de pénétration du toxique dans l'organisme et le temps d'exposition d'autre part.

A des doses très élevées, l'arsenic demeure puissamment toxique : une forte exposition aiguë peut conduire rapidement au décès de la victime. Cette notion est bien sûr compatible avec l'idée habituelle et générale qui classe de prime abord l'arsenic parmi les « poisons violents ».

Les effets pour des doses plus faibles, dépendant eux aussi de la dose reçue et du temps de l'exposition d'un individu. On parle d'exposition chronique lorsque l'exposition se déroule sur une longue durée, de plusieurs semaines à plusieurs années, voire pendant la vie entière. Pour de telles expositions, les données scientifiques médicales sur les effets de l'arsenic chez l'Homme sont connues avec moins de précision surtout dès que l'on étudie les effets de petites doses sur de très longues durées, de l'ordre de plusieurs années ou de plusieurs dizaines d'années. Ces limites de la connaissance scientifique et médicale ne sont pas une problématique spécifique à l'arsenic, mais concerne une très large partie des « toxiques » connus à ce jour. Malgré ce contexte général, il est néanmoins possible de situer les choses et de proposer un ordre de grandeur de « valeurs seuils » indicatives.

L'arsenic se retrouve naturellement dans de nombreux aliments : une ali-

mentation équilibrée, conduit à une exposition « normale », sans conséquence pour la santé. De même, les concentrations réglementaires dans l'eau de boisson sont calculées avec une marge de sécurité théorique suffisante pour n'induire aucun effet sur la santé de consommateurs quotidiens, durant une vie entière. Cette concentration est en France de 10 microgrammes par litre d'eau, selon les recommandations actuelles de l'Organisation Mondiale de la santé. Un adulte en bonne santé consomme généralement au total 2,5 litres d'eau par jour : l'arsenic contenu dans un tel volume constitue une dose très faible de l'ordre de 25 microgrammes par jour. Les effets sur la santé apparaissent à partir de doses d'exposition bien plus importantes.

Une exposition à 150 à 350 µg par jour pour un adulte de 70 kg est actuellement un ordre de grandeur retenu pour n'induire aucun ou peu d'effet sur la santé. Les conséquences possibles sont rares et habituellement minimales et ne concernent que l'apparition de lésions cutanées simples. A des doses plus élevées, il existe un risque augmenté d'apparition de lésions de la peau. Par exemple, 5 ans d'exposition à une dose de 750 µg par jour chez des adultes de 70 kg conduit à 9 fois plus de risque d'apparition de lésions cutanées que chez des personnes non exposées : coloration anormale de la peau (troubles de la pigmentation, hyperpigmentation), augmentation de l'épaisseur de la couche cornée (kératose). Ces lésions sont les aspects cliniques les plus habituels d'une exposition chronique significative. Ce ne sont pas des lésions cancéreuses.

Pour des expositions semblables, d'autres effets sur la santé retrouvent des maladies non spécifiques de

l'arsenic, et pouvant bien sûr se rencontrer en dehors de toute exposition à ce toxique : les maladies cardio-vasculaires (par exemple l'hypertension artérielle), les maladies respiratoires (par exemple, un risque de bronchite chronique), des maladies du métabolisme (par exemple le diabète sucré), des maladies neurologiques (neuropathie périphérique).

## ➤ CLASSEMENT CIRC

L'arsenic est également un toxique cancérogène.

Il est classé « Cancérogène certain » par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). Cela veut dire que l'arsenic est reconnu pour être capable d'induire des cancers, dans certaines conditions.

L'apparition de cancers est secondaire à une exposition chronique à l'arsenic. Les cancers retrouvés sont les cancers de la vessie, les cancers de la peau, et les cancers du poumon. L'apparition de cancers concerne généralement des populations particulières comme les travailleurs exposés et insuffisamment protégés, ou les populations exposées à de l'arsenic présent dans l'environnement et contaminant fortement les eaux de boisson.

Les effets cancérogènes de l'arsenic seront très probablement observés pour des valeurs de l'ordre de 105 000 µg par jour pour un adulte de 70 kg (soit 1500 µg par jour et par kilogramme de poids). Il est possible d'évaluer un risque d'apparition de cancer :



- Pour des adultes de 70 kg, une exposition à 1250 µg d'arsenic pendant 60 ans conduit à 2,5 fois plus de risque de présenter un cancer de la vessie par rapport à des populations non exposées.

- Pour des adultes de 70 kg, une exposition à 1500 µg d'arsenic par jour pendant 60 ans conduit à 5,3 fois plus de risque de présenter un cancer de la peau que pour des populations non exposées.

- Pour des expositions plus faibles, (doses moins importantes, associées ou non à des durées moins importantes) le risque est moindre, sans que l'on puisse facilement le quantifier. Dans tous les cas, il demeure exceptionnel de pouvoir dire rétrospectivement si un cancer de vessie ou pulmonaire est bien la conséquence d'une exposition environnementale à l'arsenic, y compris pour les personnes qui ont été exposées avec certitude.

Le cancer n'est pas une maladie spécifique lié à l'exposition chronique à l'arsenic. Il existe de nombreuses substances cancérigènes. Ainsi, pour un individu donné, être exposé de manière chronique à de faibles doses d'arsenic et présenter un cancer de vessie ou pulmonaire ne permet pas d'imputer le cancer observé à l'exposition à l'arsenic.

De même, ce n'est pas parce que l'on est exposé chroniquement à l'arsenic que l'on présentera obligatoirement une des maladies chroniques décrites liées à l'arsenic, cancer compris.

### ➤ QUE FAIRE EN CAS D'EXPOSITION INDIVIDUELLE IMPORTANTE ?

Une exposition individuelle élevée demeure une éventualité peu probable dans un contexte environnemental sans contamination de l'eau de boisson, notamment si l'on se réfère aux autres études d'imprégnation déjà réalisées dans des situations proches de celles rencontrées en Lorraine.

Il n'existe pas de référentiel national permettant de relier directement les niveaux de concentration urinaires observés à une atteinte particulière. Des études réalisées à l'étranger per-

mettent d'estimer certaines valeurs seuils au-delà desquelles la probabilité de survenue de maladies augmente à l'échelle de la population.

Ces valeurs sont bien documentées pour des expositions significatives, notamment dans le contexte de pollution environnementale majeure, ou dans le contexte d'exposition professionnelle, avec la connaissance du suivi des travailleurs en relation directe avec l'arsenic sur leur lieu de travail. (Exemple : travail des bois traités à l'arsenic, travail de certains verres et du cristal, travail en tannerie...)

A titre d'exemple, le travailleur exposé bénéficie de contrôles urinaires réguliers. Le seuil réglementaire à ne pas dépasser est de 35 microgrammes d'arsenic total (arsenic inorganique, MMA et DMA) par gramme de créatinine dans les urines des travailleurs exposés tandis que l'on retrouve des valeurs généralement inférieures à 10 microgrammes d'arsenic total par gramme de créatinine dans les urines des populations vivant en zone non exposée et n'étant pas en contact professionnellement avec de l'arsenic.

Le traitement d'une intoxication chronique à l'arsenic reste généralement un traitement symptomatique associé à une diminution de l'exposition. Seules les intoxications aiguës, sévères, nécessitent une prise en charge spécifique, par un agent « chélateur », capable de favoriser l'élimination de l'arsenic de l'organisme. Du fait de sa toxicité propre, l'utilisation d'un chélateur n'est généralement pas indiquée lors des expositions chroniques.

### ➤ LES PERSONNES EXPOSÉES DOIVENT-ELLES BÉNÉFICIER D'UN SUIVI MÉDICAL PARTICULIER ?

Un suivi individuel pour chaque habitant du bassin de Neuves-Maisons ne semble a priori pas nécessaire ; pour mémoire, il n'existe à ce jour aucun argument permettant d'imaginer ou de constater des conséquences sur la santé de la population des communes concernées.

Par le dosage urinaire réalisé, l'étude d'imprégnation permettra de situer approximativement l'exposition de la population en arsenic naturel et

ainsi d'estimer le risque réel d'intoxication.

Dans plusieurs études disponibles, des valeurs très élevées ou des valeurs très faibles des dosages urinaires permettent de conclure à l'existence ou non d'un risque d'exposition. Cependant, pour des valeurs intermédiaires, l'interprétation individuelle des résultats sera sans doute délicate, voire impossible dans l'état actuel des connaissances.

Dans le cas d'exposition importante mise en évidence par l'étude, la prise en charge médicale individuelle nécessiterait en tout premier lieu de mettre en œuvre les moyens de diminuer l'exposition des patients. Dans ce cas, une vigilance médicale particulière portant sur les maladies éventuellement imputables à une intoxication chronique par l'arsenic devrait être mise en place. Dans cette hypothèse, la place du médecin traitant est essentielle.

### ➤ POUR PLUS D'INFORMATIONS

Contactez le Centre antipoison et de toxicovigilance du CHU de Nancy au 03 83 32 36 36