

**Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments  
sur le problème de l'affleurement de minerai de plomb en Moselle  
et les conséquences possibles pour la santé des consommateurs lorrains**

LE DIRECTEUR GENERAL

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a été saisie le 3 décembre 2001 d'une demande d'avis sur les conséquences possibles de l'affleurement du plomb en Moselle sur les cultures et les élevages, la qualité des denrées alimentaires produites et la qualité sanitaire de l'eau.

REF : 2000-SA-0327

Cette demande se situe dans le contexte de la mort par saturnisme de quatre vaches laitières sur la commune de Hargarten-aux-Mines en Moselle. Il semble que l'intoxication de ces animaux soit due à l'ingestion d'ensilage de maïs conservé à même le sol et contaminé par des remontées de plomb qui affleure dans cette région.

Sur le plan local, des investigations sont actuellement en cours, notamment par les services déconcentrés de l'Etat (en particulier la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales, la Direction des Services Vétérinaires, la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt), la Cellule Interrégionale d'Epidémiologie d'Intervention de l'Est et le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM). Ces investigations sont orientées selon trois grands axes :

- Connaissance plus fine des sites pouvant présenter des teneurs en plomb significatives, soit par affleurement direct, soit par l'action des eaux ;
- Analyse des pratiques agricoles dans la zone considérée ;
- Etude de l'impact sanitaire potentiel de la présence de plomb en affleurement pour les populations riveraines.

La demande s'inscrit en effet dans un contexte géologique particulier dont la connaissance préalable s'avère indispensable pour l'évaluation du risque sanitaire.

Après consultation des experts du Comité d'Experts Spécialisé « Alimentation Animale » et des organismes pré-cités, sur les travaux réalisés et programmés, l'ensemble des informations recueillies permet, à ce stade des investigations, de dégager les éléments de réponse suivants aux questions formulées dans la saisine.

**MISE EN CAUSE DES PRATIQUES D'ENSILAGE DE MAÏS – D'AUTRES INTOXICATIONS D'ANIMAUX DE RENTE ONT-ELLES ETE EVOQUEES ?**

L'ensilage de maïs semble être à l'origine des quatre cas de saturnisme observés chez les vaches laitières. Le plomb est actuellement présumé chélaté dans les acides humiques de l'ensilage de maïs : les dosages de plomb dans l'ensilage de maïs ont révélé des teneurs de 3,4 g de plomb par kilogramme de matière sèche (MS) par comparaison aux 30 µg par kilogramme de MS dans le maïs sur pied cultivé sur cette même zone.

La zone d'ensilage incriminée est localisée au bas de coteau en dessous de bancs de grès contenant des indices de plomb.

Le processus ayant conduit à l'enrichissement de l'ensilage de maïs par du plomb paraît être le suivant :

L'eau de pluie, infiltrée dans les calcaires, percole dans les grès sous-jacents, oxyde la galène et fixe le plomb sous forme de cérusite, dont une partie est lessivée vers le bas du coteau (ruissellement le long de la pente et/ou percolation au travers des grès). Cette eau relativement chargée en plomb et oxygénée entre au contact de l'eau de la nappe d'accompagnement du ruisseau en bas de la pente, appauvrie en oxygène. Le plomb précipite et est alors fixé dans le sol, où les matières organiques (tourbe) sont un facteur favorable de reconcentration des métaux.

La stagnation de l'eau au bas du tas d'ensilage renforcerait la mise en contact entre le maïs et l'eau chargée en plomb. Le fourrage permettrait une remobilisation de ce plomb par thermoconvection à l'intérieur du tas fabriqué sur sol nu : il jouerait le rôle de réacteur chimique naturel permettant ainsi l'extraction de plomb (schéma en annexe).

Afin d'éviter ce type de contamination et plus généralement dans le cadre de bonnes pratiques d'ensilage, il est recommandé d'éviter l'ensilage sur sol nu et de privilégier l'utilisation de structures bétonnées (voire à défaut d'un film d'imperméabilisation plastique adapté).

Selon les informations disponibles, aucun autre cas d'intoxication au plomb par le milieu naturel chez des animaux de rente n'a été rapporté dans la région, ni en France.

#### **QUALITE SANITAIRE DES PRODUITS ANIMAUX (VIANDE, ŒUF, LAIT) – RISQUE DE CONCENTRATION DANS LES VEGETAUX**

##### *Données de toxicologie*

Le plomb ingéré est principalement stocké dans les tissus osseux et de manière plus secondaire dans le foie et les reins. Une fois stocké, il persiste dans l'organisme et peut être relargué à partir des tissus osseux selon l'état physiologique de l'individu, provoquant ainsi l'apparition d'une augmentation de la plombémie. La plombémie n'est donc pas obligatoirement représentative de l'exposition globale.

La Dose Hebdomadaire Tolérable Provisoire (DHTP) fixée par la FAO et l'OMS (JECFA) est de 25 µg/kg de poids corporel, ce qui représente 1500 µg/semaine pour un individu adulte moyen de 60 kg. La Dose Journalière Tolérable (DJT) est donc de 214 µg pour un adulte, de 18 µg pour un nourrisson de 5 kg et de 36 µg pour un enfant de 10 kg. La FDA a défini une valeur maximale recommandée (VMR) journalière en plomb de 6 µg chez l'enfant. Cette VMR a été calculée en divisant par un facteur de sécurité de 10, l'apport journalier (60 µg) qui chez ce jeune enfant est susceptible d'entraîner l'apparition d'une plombémie de 100 µg/l. Cette plombémie étant celle qui est acceptée comme la limite au dessus de laquelle des effets neurologiques (cognitifs) ont parfois été rapportés dans des enquêtes épidémiologiques portant sur de jeunes enfants exposés au plomb.

En ce qui concerne les valeurs limites de concentration communautaires actuellement en vigueur dans les aliments d'origine animale (par kg de poids frais), elles sont de 0,05 mg/kg dans le lait de vache, de 0,25 mg/kg dans la viande (muscle) de bovin, mouton, porc et volaille, de 0,50 mg/kg dans le foie et de 1 mg/kg dans les rognons. Ces valeurs viennent cependant d'être révisées pour la plupart à la baisse. Dans le règlement CE 466/2001 du 8 mars 2001 applicable au 5 avril 2002, le lait est à 0,02 mg/l, la viande à 0,10 mg/kg et les rognons à 0,5 mg/kg, la valeur pour le foie restant inchangée.

Dans l'eau de boisson, l'OMS a fixé une valeur limite de 10 µg/l. Dans la réglementation européenne, la valeur actuelle est à 50 µg/l ; la valeur de 10 µg/l est un objectif réglementaire à atteindre en 2013.

##### *Transfert du plomb du sol vers les végétaux, vers les animaux*

Les résultats de dosages de plomb réalisés dans les végétaux dans les zones fortement contaminées, obtenus lors de l'enquête préliminaire, semblent indiquer que le transfert de plomb vers les végétaux est faible sans dépassement de la norme de contamination. Les résultats obtenus avant et après lavage des plantes indiquent que la contamination en plomb paraît être essentiellement liée aux particules terreuses fixées sur les plantes. Ces résultats sont à confirmer lors de l'échantillonnage plus systématique qui doit être mis en œuvre en corrélation avec les prélèvements d'échantillons de sol. Cette stratégie de prélèvement et d'analyse devrait permettre d'envisager des recommandations concernant les cultures de végétaux et les zones de pâture (la consommation de terre intervient dans la ration broutée du ruminant).

Concernant les animaux de boucherie, les teneurs en plomb ont été déterminées dans le muscle, le foie et les reins. Les résultats disponibles sur 2000, début 2001 ont mis en évidence un certain nombre de situations de dépassement des seuils dans le foie et les reins (valeurs les plus élevées respectivement : 1,8 et 2,9 mg par kilogramme de poids à l'état frais). En conséquence, par mesure de précaution, les os et les abats sont éliminés de la consommation dans la zone de production concernée [Selon une approche théorique d'exposition, en considérant l'échantillon de foie le plus contaminé (1,8 mg/kg) et en prenant en compte une consommation hebdomadaire moyenne de 100 grammes pour la population de jeunes enfants la plus sensible aux effets du plomb, l'apport correspondant aurait été de 180 µg alors que la DHTP est de 250 µg pour un enfant].

Les analyses de la teneur en plomb dans le lait en 2000 chez l'éleveur concerné par les cas de saturnisme avaient montré des dépassements de seuils conduisant à l'arrêt de la collecte de lait jusqu'au retour au seuil autorisé. Celles réalisées chez les éleveurs laitiers de la région au cours de l'hiver 2000-2001 ont révélé des teneurs inférieures à 30 µg par litre de lait.

Au stade actuel, il n'y a pas de données de contrôle disponibles pour les volailles et les porcs en raison de l'absence de ces types d'élevage dans la zone concernée.

#### *Pollution des eaux*

Les résultats d'analyse d'eaux de forages collectifs disponibles ne montrent pas de dépassement de la norme. Des analyses complémentaires incluant les eaux de puits privés sont en cours.

### **CONTEXTE GEOLOGIQUE, CARTOGRAPHIE**

#### *Situation géologique de Hargarten-aux-Mines*

La région de Hargarten-aux-Mines est connue pour la présence de gîtes plombifères dans les grès du Trias inférieur. La couche enrichie en plomb, cuivre et zinc est localisée dans les grès intermédiaires et les grès à Voltzia et serait d'une faible épaisseur (de 1 à 3 mètres) au-dessus du conglomérat principal qui forme une couche repère sous le toit des grès vosgiens. Cette observation ancienne a été complétée récemment, la zone minéralisée pourrait être beaucoup plus puissante. Certaines zones minéralisées ont montré des teneurs en plomb de 3 g par kilogramme de sol sec en surface et à une profondeur de 1 à 1,40 m.

Des analyses plus récentes en pied de coteau ont montré des teneurs en plomb entre 1 et 6 g par kilogramme de sol sec (moyenne 2,5 g/kg). L'extension de la contamination est encore inconnue et le plomb pourrait être localisé en profondeur lorsqu'il y a des remblais, comme dans le fond de vallée. La disparition du plomb en surface ne signifie donc pas pour autant qu'il n'existe pas dans le sous-sol à faible profondeur.

Les principaux minéraux porteurs de plomb sont la galène (sulfure de plomb : PbS) et la cérusite près des affleurements (carbonate de plomb : PbCO<sub>3</sub>) à laquelle peut être associé du pyromorphite ou phosphate de plomb (forme très stable et très peu soluble, peu biologiquement mobilisable sans attaque particulière).

Le baryum, élément ne présentant pas de problème particulier de toxicité, a été aussi observé, il est classiquement associé spatialement avec le plomb.

#### *Situation géologique de la Lorraine*

La forte minéralisation de la zone avait, en première approche, été expliquée par la présence d'un hydrothermalisme au tertiaire. Cette hypothèse a été revue plus récemment, il semblerait que l'on soit en présence d'une mise en place de gîtes minéraux beaucoup plus anciens (250 millions d'années) par précipitation synsédimentaire à l'interface d'une eau continentale chargée en métaux et d'eaux marines à partir d'un fleuve dont l'origine serait les régions de Bretagne actuelle et du Québec. Cette situation rend plus complexe l'établissement d'une cartographie des zones potentiellement à risque puisqu'il n'existerait plus de contrôle structural simple à la mise en place des dépôts minéralisés.

Cette première analyse géologique de la région permet de penser que d'autres zones avoisinantes se situent dans un contexte analogue. Il convient donc, à partir de la compréhension de la formation de gîtes et des mécanismes de transfert et d'accumulation du plomb depuis les gîtes jusque dans les sols (compréhension à acquérir dans la commune de Hargarten), d'étendre l'analyse de la problématique aux secteurs analogues de la région (18 communes seraient potentiellement concernées) avec une extension possible à d'autres zones du territoire national. Par ailleurs, à titre de comparaison, l'étude pourrait être étendue à d'autres zones fortement minéralisées en plomb et en d'autres métaux associés en Ardèche, dans le Massif Central, dans les Alpes, et en Allemagne (dans la région de Cologne).

### *Programme d'études envisagées par le BRGM en Lorraine*

Les études en cours et envisagées devraient permettre d'établir une cartographie des communes de Hargarten, Falck et Dalem, trois communes sélectionnées pour leur représentativité. Il en sera dégagé une meilleure compréhension de l'occurrence spatiale du plomb dans le substratum et des mécanismes de rétention du plomb dans les sols, indispensables pour la définition de la stratégie d'échantillonnage des sols et des végétaux, avant la mise en place en 2002 d'une campagne d'échantillonnage de grande envergure menée sur l'ensemble des 18 communes concernées.

#### **MESURES PERMETTANT D'EVITER LA CONTAMINATION PAR LE PLOMB DES DENREES ALIMENTAIRES**

En liaison étroite avec l'ensemble des investigations mises en œuvre, la DDASS avec l'appui de la CIREI de l'Est est chargée de l'évaluation de l'impact sanitaire potentiel de la présence de plomb contenu dans le sol pour les populations riveraines. Un protocole pour la réalisation de cette évaluation est actuellement à l'étude. Ce protocole souligne la nécessité d'une caractérisation affinée notamment de la contamination des sols à proximité des lieux d'habitation, de la contamination de l'eau consommée, de la contamination et de la consommation des végétaux produits localement.

L'établissement d'une cartographie de la région concernée est indispensable pour cibler les échantillonnages des sols, des végétaux et des eaux. Les données recueillies permettront d'évaluer de manière plus précise l'exposition des populations et de formuler d'éventuelles recommandations de prévention adaptées aux situations de contamination qui seraient identifiées.

La mise en cause d'ensilage de maïs dans cet épisode de saturnisme chez quatre vaches laitières a montré l'intérêt de disposer d'un guide de bonnes pratiques de fabrication de l'ensilage. L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a engagé une réflexion en vue de l'élaboration d'un tel guide.

**Martin HIRSCH**