

# Contamination de l'environnement par les métaux lourds : évaluation de l'exposition de la population, conséquences et méthode d'investigation adaptée

**Muriel MAZZUCA** | [muriel.mazzuca@univ-lille2.fr](mailto:muriel.mazzuca@univ-lille2.fr)

Université de Lille - EA 4483 - IMPECS - Impact de l'environnement chimique sur la santé humaine – Lille - France

Mots clés : **Australie, Chine, enfants, Etats-Unis, exposition, IEUBK, jardinier, métaux lourds, sols**

Dans les pays industrialisés, la problématique des métaux lourds est connue, voire même quasi résolue et semble ne plus présenter de problèmes de santé publique majeurs. Néanmoins, il peut subsister des sources inattendues et déconcertantes d'exposition qui peuvent toujours induire des conséquences sur la santé. Les sols, où le danger ne se voit pas, en sont un exemple. Ils peuvent représenter une source d'exposition de la population aux métaux lourds.

Ainsi le premier article nous montrera comment aux Etats-Unis, la contamination de jardins communautaires urbains peut présenter des risques pour la santé des jardiniers et de leurs familles. Le deuxième article concerne l'Australie, où des liens sont établis entre le degré de contamination des sols d'une ville minière et les résultats scolaires des enfants de cette ville, comparés à ceux de l'Australie en globalité. Enfin, le troisième article concerne la Chine, où l'utilisation de données propres à la morphologie et aux modes de vie des populations étudiées permet d'estimer avec justesse les imprégnations aux métaux lourds, à l'aide d'un modèle toxico-cinétique et de données environnementales.

## Estimation des expositions au plomb auprès d'une population de jardiniers communautaires en milieu urbain

**Spliethoff HM, Mitchell RG, Shayler H, Marquez-Bravo LG, Russell-Anelli J, Ferenz G, McBride M.** Estimated lead (Pb) exposures for a population of urban community gardeners. *Environ Geochem Health* 2016 Aug;38(4):955-71

### Résumé

Le jardinage communautaire est une activité de plus en plus populaire aux Etats-Unis. A New-York, un millier de jardins communautaires sont dénombrés avec des dizaines de milliers de jardiniers (1). Malheureusement, les sols urbains utilisés sont contaminés par le plomb et peuvent devenir une source supplémentaire d'exposition au plomb pour les jardiniers et leurs proches (2).

L'objectif de cette étude est de connaître, par des méthodes déterministes et probabilistes (3-4), les apports en plomb pour les jardiniers et leurs proches, en prenant en compte le degré de contamination des sols, des poussières, des productions végétales (fruits, légumes, herbes) et des œufs de poule, la fréquence et la durée de l'exposition des personnes exposées et le taux de consommation de ces productions. Ces apports

sont étudiés pour trois catégories de personnes exposées : le jardinier adulte, le visiteur et consommateur adulte, le visiteur et consommateur enfant de moins de six ans en intégrant l'ingestion d'une partie de la production du jardin et celle, accidentelle, de la terre et des poussières. Ainsi, 564 échantillons provenant de 54 jardins ont été analysés et des enquêtes sur les pratiques et consommations furent réalisées auprès de 46 « jardiniers » adultes, 47 « visiteurs adultes » et 13 « visiteurs enfants ».

Les résultats obtenus suggèrent que la quantité totale de plomb ingéré, calculée selon la méthode déterministe est considérablement plus élevée que celle obtenue par la méthode probabiliste, ce qui semble refléter la nature plus conservatrice des données issues de l'évaluation déterministe, alors que celles de la méthode probabiliste semblent refléter une représentation plus raisonnable de la variabilité de l'exposition.

Les apports totaux de plomb obtenus pour les « visiteurs enfants » sont semblables à ceux des « jardiniers » et sont tous deux supérieurs à ceux des « visiteurs adultes » quelle que soit la méthode.

Les distributions cumulatives des apports en plomb des « jardiniers » et « visiteurs adultes » sont quasi identiques avec un apport majoritaire provenant de la production de fruits,

légumes et herbes tandis que l'apport principal chez les « visiteurs enfants » provient de l'ingestion accidentelle de terres et de poussières. La plupart de ces apports en plomb restent globalement inférieurs aux valeurs recommandées pour la protection de la santé (5), même si 10 % des « jardiniers » et 40 % des « visiteurs enfants » les dépassent selon les estimations obtenus par la méthode déterministe.

Cette étude indique qu'il n'existe pas de corrélations entre les teneurs en plomb des sols et celles présentes dans les denrées de production. Néanmoins, il existe des différences de concentrations en plomb, croissantes selon les types de culture : fruits < légumes feuilles < légumes racines < herbes.

Ces résultats pourraient conduire à la mise en place de recommandations adaptées aux habitudes des jardiniers et de leurs proches, comme l'utilisation de certaines variétés de cultures, le lavage et l'épluchage des productions, le lavage des mains ou le paillage des sols.

### Commentaire

Cette étude indique que, malgré les bienfaits de l'autoproduction de denrées alimentaires, celles-ci peuvent représenter des apports non négligeables en plomb. Au regard de leurs résultats, les auteurs indiquent que la réduction des teneurs en plomb dans les sols n'aurait pas d'influence sur les teneurs en plomb retrouvées dans les productions des jardins, étant donné qu'il n'existe pas de liens significatifs entre ces teneurs. Néanmoins, il faut rester prudent avec ce type de conclusions qui reposent sur des comparaisons de groupe de données (terre / production) et non de données associées par potager ce qui pourrait inverser les conclusions. Il aurait été plus pertinent que des comparaisons soient établies par jardins, ce qui n'a pas pu être fait en raison du faible nombre. De ce fait, cette étude pourrait être étoffée en augmentant le nombre de jardins et de participants.

De plus, il pourrait également être envisagé d'inclure des données relatives aux retombées atmosphériques et en y intégrant plus d'informations sur la composition des sols (matières organiques, pH, humidité, ...).

Enfin, pour avoir une vision plus exhaustive des pratiques des « jardiniers » et de leurs « visiteurs », il serait opportun d'obtenir des informations sur leurs pratiques culturales (engrais, amendement, ...) et de la préparation des végétaux (modes de cuisson, utilisation cru, ...). Il serait aussi intéressant d'avoir des comparaisons avec des études provenant d'autres villes des Etats-Unis et d'autres pays.

Cette étude montre bien qu'il existe encore des sources non attendues d'exposition au plomb qu'il ne faut pas négliger et l'importance que peut présenter une activité de jardinage dans l'exposition de la population.

## Contamination de l'environnement dans une communauté minière australienne et incidence possible sur la santé et les résultats comportementaux des jeunes enfants

Dong C, Taylor MP, Kristensen LJ, Sammy Zahran S. Environmental contamination in an Australian mining community and potential influences on early childhood health and behavioural outcomes *Environ Pollut.* 2015;207:345-56.

### Résumé

L'exploitation minière métallifère est historique en Australie et remonte aux années 1840. Ce secteur d'activité continue à jouer un rôle important dans l'économie australienne en contribuant à environ 10 % du PIB\* (6) et a pour conséquence une contamination de l'environnement par les métaux (As, Cd, Cu, Pb et Zn). En Australie, depuis 2010, la prévalence des enfants ayant une plombémie\* supérieure à 100 µg/L est en augmentation : 12,6 % en 2010, 13 % en 2011 et 21 % en 2012-2013 (7).

L'objectif de cette étude est d'identifier s'il existe des liens entre l'exposition des enfants aux métaux lourds et leurs résultats scolaires dans la ville de Broken Hill en Australie, où se situe le plus grand gisement mondial d'argent, de plomb et de zinc.

Des échantillons de sols de 57 sites situés sur 6 bassins ont été recueillis ainsi que 30 échantillons de poussières et d'aérosols. Des données relatives au développement de la petite enfance (AEDC\*) d'enfants âgés de 5 et 6 ans ont été traitées par zone géographique (8) basées sur le domicile des enfants et normalisées par zones sur les indices socio-économiques (9). Enfin des données, référencées par écoles, issues du programme national d'évaluation de la littératie\* et de la numératie\* (NAPLAN\*) ont été utilisées (10).

L'analyse des échantillons environnementaux (sols et poussières) indique que la zone étudiée présente un degré de contamination très élevé en métaux lourds (Pb, As, Cd) avec des sols présentant des concentrations en plomb toutes supérieures à celles du fond géochimique du secteur (97 mg/kg) et pouvant atteindre 8,9 g/kg. L'analyse des données AEDC montre que les enfants de Broken Hill ont des résultats scolaires inférieurs à la moyenne australienne. De plus, la zone géographique la plus contaminée de Broken Hill détient la plus grande proportion d'enfants considérés comme vulnérables du point de vue de leur développement. Concernant l'analyse des données NAPLAN, les enfants des écoles situées à Broken Hill présentent également des performances très faibles et très inférieures aux moyennes des enfants des écoles australiennes, notamment pour les écoles situées dans la zone la plus contaminée en plomb. Une comparaison a été réalisée avec les données de deux grandes villes minières et fondrières de plomb situées en Australie (Port Pirie et Mount Isa) où les résultats montrent que les enfants de ces deux villes présentent également une proportion d'enfants vulnérables sur le plan du développement supérieure à la moyenne australienne.

Ainsi, les résultats de cette étude montrent l'influence de la contamination de l'environnement par les métaux (Pb, As, Cd) sur le développement et le niveau scolaire des jeunes enfants. Néanmoins, la prise en compte de l'exposition et des facteurs socio-économiques des enfants n'est pas basée sur des mesures individuelles mais établie à partir de mesures réalisées par zones résidentielles.

### Commentaire

Les résultats de cette étude indiquent que lorsque des enfants vivent dans un environnement où les sols et les poussières sont contaminés par les métaux lourds, leurs résultats scolaires et leurs développements risquent fortement d'être inférieurs à la moyenne australienne. Néanmoins, les catégories socio-professionnelles de chaque foyer ainsi que les conditions de vie et d'hygiène des parents n'ont pas été individuellement prises en compte, ce qui pourrait nuancer ces conclusions.

Une validation de ces résultats pourrait être envisagée en utilisant des données d'imprégnation comme la plombémie, même si l'utilisation de cette méthode est beaucoup plus contraignante à mettre en œuvre. Ainsi, une comparaison pourrait être établie avec des enfants issus de communes ayant une densité de population et des paramètres socio-économiques similaires, en étudiant en complément d'autres facteurs environnementaux comme l'alimentation des enfants et la profession (exposante ou non) des parents, ce qui apporterait plus de force aux conclusions de l'étude et pourrait permettre d'établir des stratégies de réduction de l'exposition aux métaux lourds ciblées auprès des jeunes enfants.

Cette étude demeure très intéressante en prenant en compte les niveaux scolaires et le développement d'enfants vivant à proximité de sites contaminés par les métaux lourds, ce qui reste peu fréquent dans la littérature. Ces résultats pourraient influencer les pouvoirs publics pour la mise en place d'informations et de recommandations à destination des familles ayant de jeunes enfants pour limiter les risques d'exposition aux métaux lourds.

### Application du modèle IEUBK dans l'évaluation des risques liés au plomb des enfants âgés de 61-84 mois dans le centre de la Chine

Li Y, Hu J, Wu W, Liu S, Li M, Yao N, Chen J, Ye L, Wang Q, Zhou Y. Application of IEUBK model in lead risk assessment of children aged 61–84 months old in central China *Sci Total Environ*. 2016;15(541):673-82.

### Résumé

En Chine, la plombémie des enfants a sensiblement diminué, même si elle reste élevée dans le centre de la Chine avec une médiane égale à 53 µg/L chez les enfants âgés de 0 à 18 ans (11).

Le modèle IEUBK (12) développé par l'US-EPA est un outil d'évaluation des risques spécifique à l'exposition au plomb. Il combine quatre groupes de paramètres interdépendants :

exposition, absorption, bio-cinétique et probabilité de distribution pour prédire la plombémie des enfants. Il inclut des données définies par tranche d'âge comme la ventilation, la consommation d'eau et des paramètres environnementaux comme les concentrations en plomb dans les sols, les poussières, l'eau potable, la nourriture, ... et peut employer des valeurs par défaut. Toutefois, les valeurs utilisées par défaut, ne sont pas nécessairement adaptées à la population chinoise et à ses modes de vie.

C'est pourquoi cette étude propose de définir pour le modèle IEUBK des paramètres propres à la population chinoise et plus spécifiquement pour deux villes situées au sud-est de la province de Hunan en Chine centrale. Ainsi, l'objet de cette étude vise à (i) identifier les valeurs des paramètres d'exposition spécifiques aux enfants chinois et à les comparer aux valeurs utilisées par défaut dans le modèle IEUBK, (ii) tester la précision de ce modèle ainsi paramétré pour l'évaluation de la plombémie des enfants issus des communes étudiées, (iii) quantifier la part des différentes sources de plomb dans l'exposition totale de ces enfants.

Pour établir des paramètres propres à la population d'enfants chinois, 758 enfants âgés de 61 à 84 mois ont été sélectionnés. L'eau et l'alimentation de base ont été analysées ainsi que des échantillons de sols et de poussières à proximité de leur domicile. Le modèle IEUBK a ensuite été utilisé avec les données obtenues par tranche d'âge.

Les résultats obtenus montrent que (i) les valeurs relatives aux caractéristiques des enfants chinois se sont révélées légèrement supérieures à celles utilisées par défaut ; (ii) les résultats des plombémies calculées par le modèle n'ont pas présenté de différence significative avec celles observées chez les enfants participant à l'enquête ; (iii) la répartition des sources d'exposition au plomb, calculée par le modèle, indique que la plus grosse contribution en plomb réfère à l'alimentation (84 %) puis aux sols et aux poussières (15,2 %).

Sur 21 groupes d'enfants regroupés par zone, 11 groupes ont une plombémie moyenne supérieure à 100 µg/L, 8 groupes d'enfants ont une plombémie moyenne comprise entre 50 et 100 µg/L et 2 groupes d'enfants ont une plombémie moyenne inférieure à 50 µg/L.

Cette étude a permis d'identifier des données spécifiques à la population chinoises, notamment en ce qui concerne le taux de ventilation et l'alimentation par groupes d'âge. Elle a permis de valider les résultats d'imprégnation obtenus par le modèle ainsi adapté, en comparant des valeurs prédites et des valeurs observées et d'identifier la source d'exposition majoritaire au plomb chez des enfants de Chine centrale.

### Commentaire

Cette étude met en exergue le fait que les différences inhérentes aux populations de pays et de cultures différentes peuvent influencer sur les résultats obtenus en utilisant un modèle de toxico-cinétique visant à calculer l'imprégnation d'une population infantile au plomb. L'utilisation de paramètres par défaut peut alors entraîner des incohérences dans les résultats obtenus.

Néanmoins, même si cette étude a été menée sur un grand nombre d'enfants, elle ne peut pas être étendue à l'ensemble de la population chinoise qui compte une grande diversité de cultures, de coutumes et de modes de vie. Elle reste cependant représentative de la population infantile âgée de 61 à 84 mois en Chine centrale et qui vit dans des habitats résidentiels.

Certaines données demeurent approximatives comme les concentrations de plomb dans l'air ou dans l'alimentation (lait, viande et poisson), et la quantité de poussières ingérée par jour qui est restée celle utilisée par défaut.

Cette étude montre que le modèle IEUBK ajusté avec des paramètres adaptés à un type de population est un bon évaluateur de l'imprégnation au plomb de la population infantile âgée de 5 à 7 ans. Aussi, d'autres études du même type devraient être mises en place sur l'étendue du territoire chinois afin de pouvoir utiliser le modèle IEUBK, étant donné que le pays semble toujours présenter un taux élevé d'enfants ayant une forte plombémie. Ainsi, des actions de prévention pourraient être mise en place de façon ciblée sur le territoire chinois.

#### CONCLUSION GÉNÉRALE

La contamination, actuelle ou passée, de l'environnement par les métaux lourds induit un risque d'exposition direct ou indirect de la population, ce qui peut avoir des impacts sanitaires, comportementaux et/ou économiques non négligeables. C'est pourquoi, il est toujours important d'être en mesure d'évaluer l'ensemble de ces risques en utilisant différentes sources caractérisant l'exposition, l'imprégnation, ou l'utilisation de modèles toxico-cinétique. Celles-ci, couplées à des données socio-économiques, éducatives, professionnelles, ... permettent de mieux identifier les voies et modes d'exposition et leurs conséquences.

Ainsi, comme le suggèrent les résultats de ces trois études, les pouvoirs publics seront alors à même de mettre en place des actions de sensibilisation ciblées et adaptées pour informer et protéger la population vivant à proximité de sites potentiellement contaminés. Des mesures de gestion des sols pourraient également être envisagées afin de limiter les conséquences d'une contamination par les métaux lourds sur l'environnement et la santé des populations.

#### GENERAL CONCLUSION

*Present or past contamination of the environment by metals induce a risk of direct or indirect exposure of the population that can have health impacts as well as behavioral and/or economic consequences. Therefore, it is important to be able to assess all of these risks by using various sources of exposure characterization, impregnation, or using toxicokinetic models. These, coupled with socio-economic, educational, professional, ... allow better identification of pathways and their consequences.*

#### Lexique

**AEDC** (Australia Early Development Census) : recensement du développement précoce chez l'enfant en Australie. Mesure nationale visant à donner un aperçu du développement de la petite enfance au cours de la première année d'école à temps plein.

**Evaluation déterministe** : repose sur l'identification des causes et la quantification de leurs conséquences en utilisant, par exemple, la valeur du 95<sup>ème</sup> percentile des concentrations moyennes d'exposition recommandées par l'US-EPA.

**Evaluation probabiliste (ou stochastique)** : repose sur l'estimation de la probabilité de la survenue d'un événement en utilisant, par exemple, des distributions lognormales.

**IEUBK** (Integrated Exposure Uptake Biokinetic) : modèle d'exposition et d'absorption biocinétique intégré, développé par l'US-EPA. Ce modèle permet de calculer la plombémie attendue d'une population infantile 0-6 ans. Il est basé sur une série d'équations qui permettent de prédire les plombémies en simulant les processus physiologiques, notamment en tenant compte des phénomènes d'excrétion et de saturation de l'absorption en fonction de l'exposition au plomb par l'air, les aliments, l'eau et les poussières.

**Littératie** : Le mot n'existe pas dans le dictionnaire. C'est une traduction de l'anglais *literacy*. Selon l'OCDE, la littératie est «l'aptitude à comprendre et à utiliser l'information écrite dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités». Le concept de la littératie signifie la capacité de lire et comprendre l'écrit.

**NAPLAN** (National Assessment Program Literacy and Numeracy) : Programme national d'évaluation de la littératie et de la numératie.

**Numératie** : La numératie correspond à la capacité d'une personne de comprendre et d'utiliser des données mathématiques à l'école, au travail et dans la vie de tous les jours. La numératie désigne la capacité de comprendre les chiffres et de s'en servir pour raisonner.

**PIB** (Produit Intérieur Brut) : est un indicateur économique de la richesse produite par année dans un pays donné. Cet

indicateur représente la valeur ajoutée totale des biens et des services produits sur un territoire national. Il est utilisé pour mesurer la croissance économique d'un pays.

**Plombémie** : Taux de plomb dans le sang mesuré sur sang veineux exprimé en  $\mu\text{g/L}$  de sang total. Cette mesure du taux de plomb dans le sang permet d'évaluer les niveaux d'imprégnation d'un individu au plomb.

**US-EPA** (United States - Environmental Protection Agency) : Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis.

## Publications de référence

- Mitchell RG, Spliethoff HM, Ribardo LN, et al.** Lead (Pb) and other metals in New York City community garden soils: Factors influencing contaminant distributions. *Environ Pollut.* 2014;**187**:162-9.
- McBride MB.** Arsenic and lead uptake by vegetable crops grown on historically contaminated orchard soils. *Applied and Environmental Soil Science* 2013, Article ID 283472, 8 pages.
- US Environmental Protection Agency** (US EPA). 1989. Risk assessment guidance for superfund volume I human health evaluation manual (part A) (No. EPA/540/1-89/002). Washington, DC 20450: Office of Emergency and Remedial Response U.S. Environmental Protection Agency.
- US Environmental Protection Agency** (US EPA). Exposure factors handbook: 2011 Edition (No. EPA/600/R-09/052F). Washington, DC: National Center for Environmental Assessment, *US Environmental Protection Agency*. <http://www.epa.gov/ncea/efh/report.html>.
- Carrington CD & Bolger PM.** An assessment of the hazards of lead in food. *Regul Toxicol Pharmacol.* 1992;**16**(3), 265-272.
- Roarty M.** The Australian Resources Sector: its Contribution to the Nation and a Brief Review of Issues and Impacts. Parliamentary Library, Parliament of Australia. 2010 [http://www.aph.gov.au/About\\_Parliament/Parliamentary\\_Departments/Parliamentary\\_Library/pubs/BN/1011/AustResources#\\_Toc273016103](http://www.aph.gov.au/About_Parliament/Parliamentary_Departments/Parliamentary_Library/pubs/BN/1011/AustResources#_Toc273016103).
- Lesjak M, Gough N, Belshaw D, et al.** Lead Health Report 2012-Children Less than 5 Years Old in Broken Hill. Population Health Unit, NSW Government, Western NSW & Far West Local Health District. 2013 <http://www.wnswlhd.health.nsw.gov.au/UserFiles/files/FarWest/ANNUAL%20LEAD%20REPORT%202012%20Final.pdf>
- Australian Early Development Census** (AEDC), 2013. AEDC 2012 Summary Report. <https://www.aedc.gov.au/resources/detail/aedc-2012-summary-report>
- Australian Bureau of Statistics** (ABS), 2013. 2033.0.55.001 - Census of Population and Housing: Socio-Economic Indexes for Areas (SEIFA), Australia, 2011. <http://www.abs.gov.au/AUSSTATS/abs@.nsf/DetailsPage/2033.0.55.0012011?>
- Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority** (ACARA), 2015. My School. <http://www.myschool.edu.au/>

**11 Li MM, Cao J, Xu J, et al.** The national trend of blood lead levels among Chinese children aged 0-18 years old, 1990-2012. *Environ Int.* 2014;**71**:109-17.

**12 US Environmental Protection Agency** (US EPA) 2002. User's Guide for the Integrated Exposure Uptake Biokinetic Model for Lead in Children (IEUBK) Windows® Version--32 Bit Version.

## Revue de la littérature

**Wang L, Cui X, Cheng H, et al.** A review of soil cadmium contamination in China including a health risk assessment. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2015;**22**(21):16441-52.

## Autres publications identifiées

**Bello O, Naidu R, Rahman MM, et al.** Lead concentration in the blood of the general population living near a lead-zinc mine site, Nigeria: Exposure pathways. *Sci Total Environ.* 2016 **15**;542(Pt A):908-14.

*Au Niger, imprégnation au plomb d'une population d'adultes et d'enfants vivant à proximité d'une mine de plomb et de zinc où 11,4% des enfants et 14% des adultes ont une plombémie > 50  $\mu\text{g/L}$ . Les enfants de 2-4 ans ont les niveaux de Pb dans le sang les plus élevés. Il existe des corrélations significatives entre les niveaux de plomb dans l'eau et les plombémies des adultes.*

**Cao S, Duan X, Zhao X, Chen Y et al.** Health risks of children's cumulative and aggregative exposure to metals and metalloids in a typical urban environment in China. *Chemosphere.* 2016;**147**:404-11.

*En Chine, 12 métaux ont été analysés dans les  $\text{PM}_{10}$ , l'eau, la nourriture, le sol et la poussière intérieure. Les risques cumulatifs et combinés de ces métaux ont été évalués chez les enfants de la région sur une base d'un échantillonnage et d'un questionnaire. Les résultats ont montré une forte contamination de l'environnement par les métaux. Pour la plupart des métaux, l'ingestion d'aliments représentait plus de 80% de la dose totale de l'exposition journalière. Les risques non-cancérigènes sont jusqu'à 30 fois plus élevés que le niveau acceptable. Les risques cancérigènes sont également très élevés. L'étude met l'accent sur les préoccupations pour améliorer la qualité de l'hygiène et de l'environnement intérieur pour diminuer les effets nocifs sur la santé des enfants vivant en zone urbaine.*

**Islam MS, Ahmed MK, Habibullah-Al-Mamun M, et al.** The concentration, source and potential human health risk of heavy metals in the commonly consumed foods in Bangladesh. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2015;**122**:462-9

*Au Bangladesh, sept produits alimentaires (viande, œufs, poisson, lait, légumes, céréales et fruits) ont été prélevés pour évaluer les niveaux de métaux lourds et évaluer les risques associés sur la santé des adultes et des enfants. Les concentrations de métaux les plus élevées ont été détectées dans les céréales, les légumes et les fruits. L'évaluation des*



*risques a montré que la consommation de certains métaux à travers les aliments pouvait être associée à des risques non cancérogènes. De plus, des niveaux élevés d'arsenic et de plomb ont également été associés à des risques cancérogènes pour les consommateurs.*

**Liang Q, Xue ZJ, Wang F, et al.** Contamination and health risks from heavy metals in cultivated soil in Zhangjiakou City of Hebei Province, China. *Environ Monit Assess.* 2015;187(12):754.

*En Chine, 79 échantillons de sols ont été recueillis sur une zone de culture viticole près de Zhangjiakou. Les concentrations totales en As, Cd, Hg, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb et Zn ont été déterminées pour évaluer les niveaux de pollution et les risques pour la santé, relativement pour chaque échantillon. Les niveaux de pollution ont été calculés à l'aide de facteurs d'enrichissement (EF) et de l'indice de géoaccumulation (iGeo). Les risques pour la santé des adultes et des enfants ont été quantifiés à l'aide d'indices de danger (HI) et les risques cancérogènes cumulés. Les résultats de l'étude suggèrent une absence de risques cancérogènes et non-cancérogènes pour la santé des adultes et des enfants.*

**Schoof RA, Johnson DL, Handziuk ER, et al.** Assessment of blood lead level declines in an area of historical mining with a holistic remediation and abatement program. *Environ Res.* 2016 Oct;150:582-91.

*Cette étude examine les plombémies des enfants âgés de 1-5 ans (n = 2796) de la ville de Butte (Montana) entre 2003-2010. Cette étude a été initiée après que 25 années d'efforts d'assainissement et un programme de réduction des métaux.*

#### Liens d'intérêts :

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt