



FICHE INFORMATIVE ARSENIC DANS LES CEREALES

L'arsenic (As) est un contaminant qui se retrouve dans notre environnement tant au départ de sources naturelles que de sources humaines, et peut ainsi donner lieu à des concentrations accrues dans l'alimentation.

1. Toxicité : Cancérogénicité et génotoxicité

La recherche scientifique a mis en avant le fait que les effets toxiques de l'arsenic ne sont pas déterminés par la concentration totale de l'élément mais qu'ils dépendent fortement de la forme chimique ou de l'espèce d'arsenic présente. (SPECAS, 2010)

Les formes anorganiques ou inorganiques sont les plus toxiques avec l'anhydride arsénieux (As_2O_3) et les sels de l'acide arsénieux ou les arsénites (H_3AsO_3) représentés par l' As^{III} suivi par l'anhydride arsénique (As_2O_5) et les sels de l'acide arsénique ou les arséniates (H_3AsO_4) représentés par l' As^V . (Tec&Doc, 2005)

L'arsenic inorganique a été évalué par l'IARC (International Agency for Research on Cancer) et classé dans le groupe 1 comme cancérogène humain (IARC, 1973, 1980). En 2010, l'IARC a conclu que la présence d'arsenic dans l'eau potable peut provoquer des cancers de la vessie, des poumons et de la peau et qu'il y a des preuves limitées pour les cancers du rein, du foie et de la prostate. (AFSCA, AVIS 01-2013)

Le groupe de travail CONTAM de l'EFSA (2009a) a noté que l'arsenic inorganique n'est pas directement réactif vis-à-vis de l'ADN.

Une exposition chronique à l'arsenic inorganique est également associée à une variété d'effets néfastes chez l'homme, tels que l'insuffisance vasculaire périphérique, le diabète sucré et l'hypertension et présente une toxicité neurologique et hépatique. Cependant, tous ces effets ont seulement été étudiés chez les adultes.

2. Valeurs de référence

L'EFSA a identifié des valeurs pour la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% de la dose benchmark pour un risque supplémentaire de 1% (BMDL₀₁) entre 0,3 et 8 $\mu g/kg_{poids\ corporel}$ / jour pour les cancers du poumon, de la peau, de la vessie, ainsi que pour les lésions de la peau.

Le Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) a réévalué les risques de l'arsenic en 2010. Une BMDL_{0.5} de 3 $\mu g/kg_{poids\ corporel}$ /jour (2 à 7 $\mu g/kg_{poids\ corporel}$ /jour) a été déterminée pour l'incidence du cancer du poumon.

Suite à ces données, la PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake) de 15 $\mu g/kg_{poids\ corporel}$ déterminée précédemment par le JECFA n'est plus appropriée (FAO/WHO, 2011a). (AFSCA, AVIS 01-2013)

Au niveau européen, la limite en arsenic total pour l'eau potable est de 10 $\mu g/l$.

Service de la sécurité alimentaire		3 rue des Primeurs L-2361 Strassen	(352) 2477 5620 (352) 2747 8068 e-mail : secualim@ms.etat.lu
Campagne de contrôle	FC/PH	Édition août 2015	Page 1/7



3 Valeurs d'exposition

L'exposition à l'arsenic inorganique via l'alimentation et l'eau pour 21 pays européens, utilisant les approches lower- et upperbound, a été estimée à 0.09-0.38 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$ pour les consommateurs moyens et à 0.14-0.64 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$ pour les consommateurs au 95ème percentile.

L'exposition alimentaire à l'arsenic inorganique des nourrissons et enfants pour 21 pays européens a été estimée à 0.47-1.37 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$ pour les consommateurs moyens et à 0.81-2.09 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$ pour les consommateurs au 95ème percentile en utilisant l'approche upper-bound (UB). (EFSA, 2014).

L'approche UB remplace les résultats inférieurs à la LOD par la valeur reportée pour la LOD et remplace les résultats trouvés entre la LOD et la LOQ par la valeur reportée pour la LOQ.

Ces données d'exposition journalière sont nettement inférieures à celles présentées en 2009 par l'EFSA mais peuvent être expliquées par une meilleure précision au niveau des données de contamination et d'exposition grâce au système de transfert des données Foodex utilisé par l'EFSA permettant une meilleure classification des aliments.

L'exposition alimentaire moyenne à l'arsenic inorganique rapportée aux Etats-Unis d'Amérique et dans de nombreux pays d'Europe et d'Asie varie de 0,1 à 3,0 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$. (FAO/WHO, 2011a)

Les expositions alimentaires estimées chez les enfants de moins de 3 ans sont 2 à 3 fois plus élevées que celles observées chez les adultes, en raison de leur consommation alimentaire plus importante, proportionnellement à leur poids corporel. (AFSCA, AVIS 01-2013)

En général, le principal contributeur à l'exposition alimentaire en arsenic inorganique chez les enfants (hors nourrissons) est le groupe alimentaire «produits transformés à base de céréales» reprenant principalement le pain. Pour les autres catégories d'âges, s'ajoute le «riz», «lait et produits laitiers» et «eau potable».

La consommation de trois portions (90 grammes / jour) d'aliments pour enfant à base de riz pourrait représenter une source importante de l'As_i (1,59 à 1,96 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$).

Sauf pour le «riz», présentant une teneur relativement élevée en As_i, la contribution à l'exposition alimentaire de l'arsenic inorganique des autres principaux groupes d'aliments est principalement due à leurs niveaux élevés de consommation. (EFSA, 2014)

4. Evaluation du risque

Pour l'évaluation du risque, l'ingestion estimée d'arsenic inorganique (As_i) est généralement comparée avec la PTWI antérieure de 15 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}$ (i.e. 2.1 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$), qui était valable jusqu'en février 2010. De plus, les valeurs BMDL₀₁ (Benchmark Dose Limit) de l'EFSA (0,3-8 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$) et la valeur BMDL₀₅ du JECFA (3 $\mu\text{g}/\text{kg}_{\text{poids corporel}}/\text{jour}$) peuvent être également utilisées comme fil conducteur. La marge d'exposition ('Margin of exposure', MOE) est calculée par rapport à chacune de ces valeurs de référence.

Service de la sécurité alimentaire		3 rue des Primeurs L-2361 Strassen	(352) 2477 5620 (352) 2747 8068 e-mail : secualim@ms.etat.lu
Campagne de contrôle	FC/PH	Édition août 2015	Page 2/7



5. Les céréales

Les céréales et les produits céréaliers contiennent relativement peu d'arsenic total mais il y est présent principalement sous forme inorganique et, vu la part importante que représentent les céréales dans notre régime alimentaire, elles constituent la source principale d'arsenic inorganique dans notre alimentation.

La plupart des végétaux absorbent relativement peu l'arsenic mais le riz constitue ici une exception. Les racines absorbent principalement l'As^{III}, une forme réduite qui est relativement peu disponible dans les terres arables. Dans les rizières qui se trouvent sous eau, on peut supposer des conditions réductrices dans le sol et donc une absorption plus grande.

L'eau d'irrigation joue également un rôle important. Dans de nombreuses régions où est cultivé du riz, les eaux souterraines sont assez riches en arsenic inorganique. Ceci explique probablement pourquoi le riz Basmati, qui est cultivé dans les montagnes et reçoit dès lors de l'eau très pure, présente des concentrations en arsenic significativement plus basses.

5.1. Contamination du riz en arsenic

5.1.1. Résultats de la Belgique (SPECAS 2010)

Les teneurs totales varient de 17 µg/kg (riz Basmati) à 363 µg/kg dans du riz complet.

L'ingestion journalière moyenne d'arsenic total en Belgique, pour une personne de 70 kg, a été calculée à 1,04 µg/kg poids corporel/jour sur base des données obtenues. Cette valeur est conforme aux estimations de l'EFSA. La majorité de cette ingestion est due à l'ingestion d'arsénobétaïne. L'ingestion journalière moyenne d'arsenic anorganique s'élève à 0,11 µg/kg poids corporel /jour. La principale contribution à l'arsenic anorganique provient de la consommation du groupe de denrées alimentaires 'pommes de terre et pâtes alimentaires', y compris le riz, suivi par le groupe des boissons (vin).

Les grands consommateurs de ces produits alimentaires présentent une ingestion additionnelle d'arsenic anorganique de 0,06 µg/kg poids corporel/jour. Les personnes dont le régime alimentaire est essentiellement basé sur le riz présentent une ingestion moyenne d'As_i de 0,22 µg/kg poids corporel /jour.

En comparaison avec la limite inférieure des valeurs BMDL₀₁, la marge d'exposition est très étroite (1.4-2.7), tant pour les consommateurs moyens que pour les grands et très grands consommateurs de riz.

5.1.2. Résultats de la Suède (LIVSMEDELSVERKET, 2013)

L'arsenic inorganique est la forme prédominante dans le riz.

Les résultats de l'enquête de 2001 menée sur du riz présent sur le marché en Suède, indiquait que l'arsenic inorganique constituait une moyenne de 64% (entre 17-100%) de l'arsenic total du riz.



Les résultats de l'enquête de 2013 en Suède ont montré une contamination en arsenic de 0.5 à 41 µg/Kg pour les aliments bébé prêts à l'emploi. La teneur la plus élevée en arsenic a été trouvée dans du porridge à base de riz complet (31 et 41 µg/Kg) et dans du porridge à base de farine de riz (28 et 29 µg/Kg). Par contre dans du porridge à base de farine de riz, d'avoine ou de blé avec fruits ou légumes, la concentration en arsenic variait de 4.6 à 23 µg/Kg.

L'ingestion estimée d'arsenic par portion de bouillie à base de riz destinée à des enfants de 6 mois était de 0.49 µg/kg poids corporel. Pour les porridges à base de riz destinés à des enfants de 4 mois, l'ingestion estimée était de 0.37 µg/Kg par portion. L'ingestion estimée est plus élevée que l'ingestion par un adulte consommant un litre d'eau contenant de l'arsenic au niveau de la teneur du règlementaire européenne de 10µg/l.

La concentration en arsenic pour les 2 boissons à base de riz (lait de riz) analysés lors de l'étude était de 18 et de 30 µg/l

L'exposition journalière estimée pour l'arsenic pour les enfants à partir de portions simples de produits à base de riz se situe dans la fourchette des valeurs BMDL₀₁ (0.3 à 8 µg/kg poids corporel/jour). Pour les adultes, les effets néfastes sont évalués sur une base de long terme, pour les enfants il n'existe pas de points de référence pour l'évaluation. Les enfants semblent par contre être très sensibles aux effets toxiques de l'arsenic inorganique.

5.1.3. Données au Luxembourg

Une campagne de contrôle de l'arsenic inorganique dans les produits à base de céréales a été menée en 2013-2014 au Luxembourg.

Analyse	Produit (nombre d'échantillons)	Nombre échantillons	Limite (mg/Kg)	Etat de Conformité	
Arsenic (As inorganic))	Lait de riz (10) mg/l	4	0.01	C	Norme pour l'eau potable
		2 (20%)	0.01	C±U	
		4 (40%)	0.01	NC	
	Galette de riz (19)	16	0.3	C	
		3 (15%)	0.3	C±U	
	Galette de riz pour enfant (5)	1	0.1	C	
		1 (20%)	0.1	C±U	
		3 (60%)	0.1	NC	
	Céréales pour enfants en bas âge à base de riz(5)	3	0.1	C	
		1 (20%)	0.1	C±U	
		1 (20%)	0.1	NC	
	Grain de Riz (15)	11 (73%)	0.25	C	Riz complet
3 (20%)		0.25	C±U	Riz complet	
1 (7%)		0.25	NC	Riz complet	



Cadmium (Cd)	Farine de blé (15)	14	0.1	C	
		1 (6.6%)	0.1	C±U	
	Baby céréales (30)	29	0.04	C	
		1 (3.3%)	0.04	C±U	
Plomb (Pb)	Farine de blé	15	0.2	C	
	Baby céréale	30	0.05	C	

C±U : L'échantillon est conforme en tenant compte de l'incertitude analytique

Les résultats confirment les résultats trouvés en 2010 par la Belgique et en 2013 par la Suède.

6. Recommandations

Aux vues des données de l'EFSA ; des résultats de la Belgique et de la Suède, des résultats au Luxembourg, le service de la sécurité alimentaire soutient les recommandations émises par la Suède à savoir :

6.1. Porridge et gruau

Il n'est pas nécessaire d'éliminer les produits céréaliers à base de riz de l'alimentation de l'enfant mais il semble indispensable de différencier les sources de céréales en variant avec d'autres types de céréales tels que le blé, l'avoine, le seigle et l'épeautre. Pour les enfants intolérants au gluten, ils pourraient par exemple être remplacés avec des produits à base de maïs. Veillez à ne pas donner aux enfants en bas âge des galettes de riz qui ne sont pas destinés à leur catégorie d'âge.

6.2. Les boissons de riz, d'avoine et de soja

Les boissons à base de riz analysés contenaient de l'arsenic. Les enfants en bas âge qui boivent régulièrement des boissons de riz comme un substitut de lait de vache dans le cas des allergies ou si l'enfant est soumis à un régime végétalien, peuvent éventuellement atteindre des quantités nocives. Il est donc déconseillé aux parents de donner des boissons à base de riz aux enfants de moins de six ans. Il est conseillé de varier les boissons à base de plantes enrichies. Les jeunes enfants ingèrent plus d'arsenic par kilogramme de poids corporel que les enfants plus âgés et sont également plus sensibles aux effets néfastes de l'arsenic.

Le cadmium a été trouvé dans deux des boissons au soja analysées par l'agence Suédoise, mais les niveaux ne posaient pas de risque immédiat.



6.3 Recommandation générale

Certains produits contiennent du cadmium, dont les niveaux ne posent pas de risque immédiat, ou d'autres substances nocives à des niveaux variables. Pour cette raison, il est conseillé, pour les enfants comme pour les adultes, de varier et d'équilibrer son alimentation et d'alterner les produits de différentes marques. Si on mange toujours le même produit et que le produit contient des niveaux élevés d'une substance, il peut y avoir un risque pour la santé par accumulation de substances nocives.

Plus d'informations peut être consulté sur la page de l'agence de sécurité alimentaire de Suède :

<http://www.livsmedelsverket.se/en/food-and-content/oonskade-amnen/metaller/arsenik>

Service de la sécurité alimentaire		3 rue des Primeurs L-2361 Strassen	 (352) 2477 5620  (352) 2747 8068 e-mail : secualim@ms.etat.lu
Campagne de contrôle	FC/PH	Édition août 2015	Page 6/7



Référence :

- AFSCA**, AVIS 01-2013, Risques des substances carcinogènes et/ou génotoxiques dans les denrées alimentaires: Contaminants environnementaux (dossier Sci Com 2011/04: auto-saisine). Avis approuvé par le Comité scientifique le 21 décembre 2012.
- EFSA** (European Food Safety Authority). 2014. Scientific Opinion on Arsenic in Food. The EFSA Journal, 12(3):3597.
- FAO/WHO** (Food and Agriculture Organization/World Health Organization). 2011a. Evaluation of certain contaminants in food. Seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives WHO Technical Report Series 959.
- LIVSMEDELSVERKET**, (National food agency Sweden), 2013a, Contaminants and minerals in foods for infants and young children, PartI: Analytical results, by V. Öhrvik, J. Engman, B. Kollander, B. Sundström.
- LIVSMEDELSVERKET**, (National food agency Sweden), 2013b, Contaminants and minerals in foods for infants and young children, Part2: Risk and benefit assessment by G. Concha, H. Eneroth, H. Hallström, S. Sand.
- SPECAS**, 2010. Project RF 6205 (SPECAS) Spéciation de l'arsenic dans le poisson et d'autres denrées alimentaires 1/02/2009 – 31/07/2010, Ludwig De Temmerman, Ann Ruttens, Nadia Waegeneers.
- TEC&DOC**, 2005, Toxicologie, A. Viala, A. Botta, ed. Lavoisier.

Abréviations :

- As: Arsenic
Asi: arsenic inorganique
BMD(L): (Lower) Benchmark dose
CONTAM: EFSA Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain
EFSA: European Food Safety Authority
EU: European Union ou Union européenne
FAO: Food and Agricultural Organization of the United Nations
IARC: International Agency for Research on Cancer
JECFA: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
MOE: Margin of Exposure ou marge d'exposition
OMS: Organisation mondiale de la santé
PTWI: Provisionnal Tolerable Weekly Intake ou dose provisoire hebdomadaire tolérable
WHO: World Health Organization ou organisation mondiale de la santé