



Présence de nickel dans les denrées alimentaires

Introduction



Le nickel (Ni) est un métal de transition dur, ductile, blanc argenté; il s'agit du 28^{ième} élément du tableau périodique. Il peut exister dans plusieurs états oxydants (de +1 à +4); néanmoins, l'état d'oxydation +2 (Ni²⁺) est le plus répandu dans l'environnement et les systèmes biologiques. Le Ni est assez fréquent dans les roches de la croûte terrestre et peut par conséquent se retrouver dans les denrées alimentaires et l'eau potable où sa présence peut être d'origine naturelle ou anthropique.

Source photo : <https://images-of-elements.com/nickel.jpg>

La fonction biologique du Ni chez l'homme n'est pas bien connue. Alors que le Ni intervient dans l'assimilation et le métabolisme du fer, il n'est pas considéré comme micronutriment essentiel. Cependant, il l'est chez les plantes où il intervient dans le métabolisme de l'azote et chez certains animaux.

L'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a évalué le risque pour la santé humaine associé à la présence de nickel dans les denrées alimentaires, en particulier dans les légumes. Le groupe scientifique de l'EFSA sur les contaminants a estimé qu'il est peu probable qu'une exposition alimentaire au Ni entraîne un cancer chez l'homme (1). Les effets sur la santé humaine, suite à une exposition orale au Ni, comprennent des effets sur le système gastro-intestinal, hématologique, neurologique et immunitaire. En 2015, l'EFSA a également publié un avis scientifique concernant les risques pour la santé animale, la santé publique et l'environnement liés à la présence de nickel dans les aliments pour animaux (2). Cet avis a été mis à jour en 2019 (3).

Toxicité

Les effets les plus fréquemment observés de la toxicité du nickel sur le corps humain sont des réactions allergiques cutanées suite à l'utilisation d'ustensiles de cuisine contenant du nickel et ses alliages ou le port de bijoux recouverts de nickel. Une éruption eczémateuse et l'aggravation des réactions allergiques constituent l'effet critique d'une exposition aiguë au nickel par voie orale chez les personnes sensibilisées à ce métal. L'inhalation de nickel, à laquelle sont exposés certains travailleurs (industries de raffinage des métaux, ...), augmente

Division de la sécurité alimentaire	7A rue Thomas Edison L-1445 Strassen	(352) 2477 5620	(352) 2747 8068 e-mail : secualim@ms.etat.lu
LuS/Dz/FC	Publication : 19/05/2020	Mise à jour : 26/07/2022	F-190Rev01 Page 1/6

le risque de cancer des poumons ou du nez. Bien que les mécanismes moléculaires de la toxicité induite par le nickel ne soient pas encore clairs, les dysfonctionnements mitochondriaux et le stress oxydatif joueraient un rôle primordial et crucial dans la toxicité de ce métal. La majeure partie du nickel absorbé est excrétée dans l'urine, quelle que soit la voie d'exposition.

Selon l'EFSA, l'exposition alimentaire chronique moyenne au Ni dans les différentes enquêtes alimentaires et classes d'âge variait de 2,0 µg/kg pc par jour (personnes âgées) à 13,1 µg/kg pc par jour (bébés) et une dose journalière admissible (DJA) de 2,8 µg/kg pc a été dérivée à partir d'une valeur BMDL₁₀¹ liée à la perte foétale post-implantation chez le rat. En 2020, l'EFSA a mis à jour son avis précédent sur les risques du nickel pour la santé publique, en tenant compte des nouvelles données d'occurrence pour l'établissement d'une DJA de 13 µg/kg de poids corporel (4). Les effets sur la santé humaine de l'exposition orale au nickel comprennent des effets sur les systèmes gastro-intestinal, hématologique, neurologique et immunitaire. (5, 1).

Données de la Division de la sécurité alimentaire

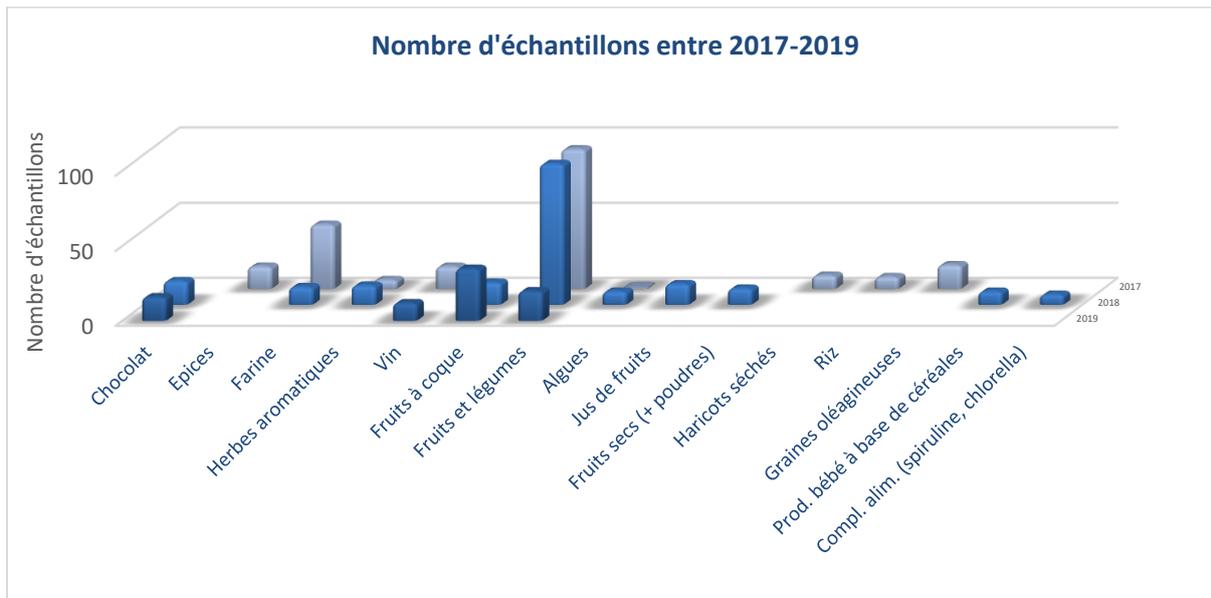
Selon la recommandation (UE) 1111/2016 de la Commission du 6 juillet 2016, les Etats membres devraient mettre en place une surveillance de la présence de nickel dans les denrées alimentaires. Cette surveillance devrait porter principalement sur les céréales, les produits à base de céréales, les préparations pour nourrissons, les préparations de suite, les aliments transformés à base de céréales destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge, les aliments pour bébés, les denrées alimentaires destinées à des fins médicales spéciales à l'intention spécifiquement des nourrissons et des enfants en bas âge, les compléments alimentaires, les légumineuses, les fruits à coques et les graines oléagineuses, le lait et les produits laitiers, les boissons alcoolisées et non alcoolisées, le sucre et les confiseries (y compris le cacao et le chocolat), les fruits, légumes et produits à base de légumes (y compris les champignons), les feuilles de thé séchées, les parties séchées d'autres plantes destinées à la préparation d'infusions et les mollusques bivalves.

Au Luxembourg 489 échantillons ont été analysés. Le nombre d'analyses sur diverses matrices (**Graphique 1**) se voit réduit en 2019 à 83 échantillon suite à l'arrêt des analyses du Ni par le laboratoire national de Santé. En 2017 et 2018, respectivement 206 et 200 échantillons ont encore été analysés.

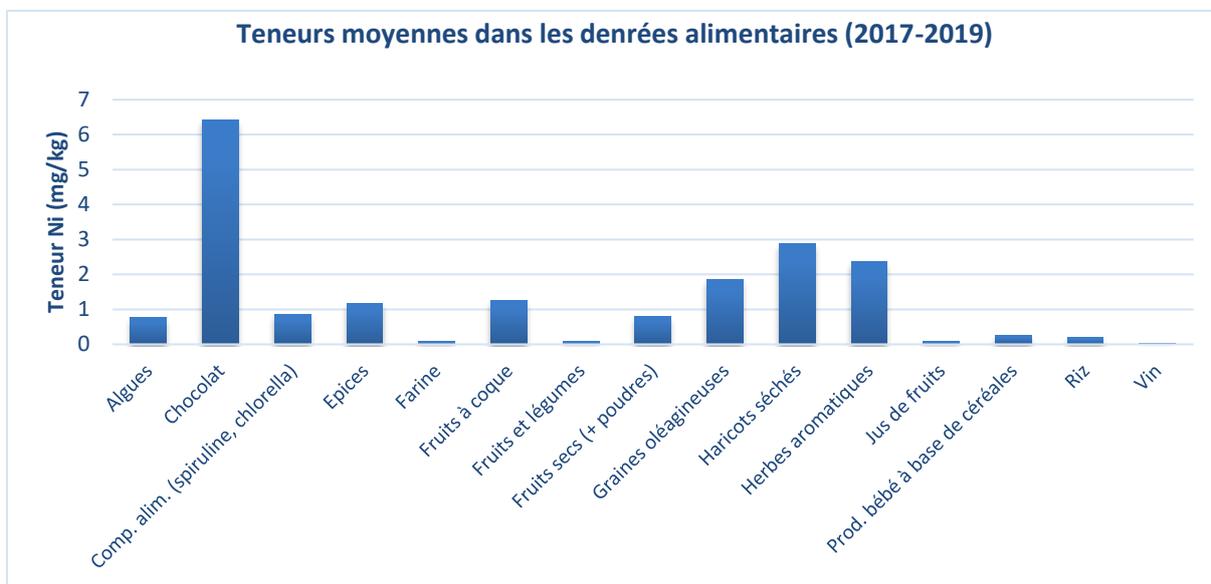
Des valeurs élevées (**graphique 2**) en Ni ont été détectées pour les produits à base de chocolat, les fruits à coque, les graines oléagineuses, les haricots séchés ainsi que dans les herbes aromatiques. En moyenne la concentration de Ni dans tous les aliments analysés dans la période de 2017-2019 est de 1,05 mg/kg. Cependant il existe des denrées alimentaires avec des niveaux plus élevés allant jusqu'à 21 mg/kg pour le chocolat alors que la moyenne de cette matrice est de 6,42 mg/kg.

¹ BMDL₁₀: La dose qui provoque un effet indésirable chez 10% de la population comparée à une population témoin.

Division de la sécurité alimentaire		7A rue Thomas Edison L-1445 Strassen	☎ (352) 2477 5620	📠 (352) 2747 8068 e-mail : secualim@ms.etat.lu
LuS/Dz/FC	Publication :19/05/2020	Mise à jour : 26/07/2022	F-190Rev01	Page 2/6

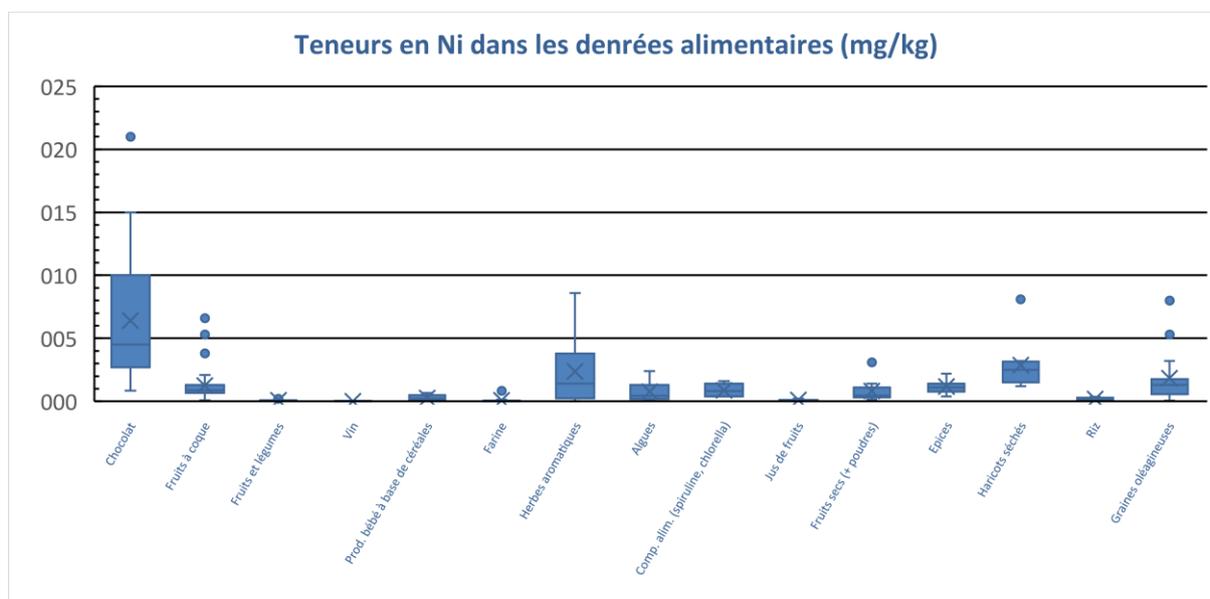


Graphique 1. Nombre d'analyses par matrice de 2017 à 2019.



Graphique 2. Moyenne des teneurs en Ni de 2017-2019.

Les détails statistiques des analyses effectuées sur différentes matrices sont représentés au **graphique 3**. Ainsi pour les produits à base de chocolat, 25% des échantillons se situent en dessous de 2.9 mg/kg, 50% des échantillons se situent en dessous de 4.5 mg/kg, 75% des échantillons se situent en dessous de 10 mg/kg. La moyenne de tous les échantillons de chocolat analysés est de 6,42 mg/kg. Les valeurs maximales et minimales pris en compte sont de 15 et de 0.84 mg/kg respectivement. La valeur extrême pour le chocolat est de 21 mg/mg. Les valeurs numériques du graphique 3 sont regroupés dans le **tableau 1**.



Graphique 3. Teneurs en Ni dans les denrées alimentaires (2017-2019). La boîte représente l'étendue du premier au troisième quartile et est coupée par la médiane (—); ceci représente 75% des échantillons analysés, (x) la moyenne, (●) les valeurs extrêmes, les segments aux extrémités représentent les valeurs minimum et maximum respectivement.

	Chocolat	Algues	Comp. alim. (spiruline, chlorella)	Epices	Farine	Fruits à coque	Fruits et légumes	Fruits secs (+ poudres)	Graines oléagineuses	Haricots séchés	Herbes aromatiques	Jus de fruits	Prod. bébé à base de céréales	Riz	Vin
1 ^{er} quartile	2.90	0.20	0.49	0.79	0.01	0.67	0.03	0.32	0.78	1.60	0.27	0.05	0.08	0.12	0.01
2 ^{ème} quartile	4.50	0.45	0.81	1.10	0.04	0.88	0.05	0.47	1.30	2.50	1.40	0.08	0.20	0.20	0.02
3 ^{ème} quartile	10.00	1.03	1.13	1.30	0.07	1.26	0.09	0.99	1.65	3.10	3.80	0.11	0.33	0.24	0.02
Val. min.	0.84	0.13	0.39	0.40	0.01	0.09	0.01	0.14	0.05	1.20	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01
Val. Max.	21.00	2.40	1.60	2.50	0.99	6.60	0.42	3.10	8.00	8.10	8.60	0.25	0.68	0.37	0.06
Moyenne	6.42	0.78	0.86	1.17	0.09	1.24	0.08	0.81	1.84	2.89	2.36	0.10	0.26	0.19	0.02

Tableau 1. Détails des analyses effectuées sur le Ni (en mg/kg) dans la campagne 2017-2019.

Conclusion

L'EFSA a conclu que l'ingestion orale moyennant des denrées alimentaires représente probablement la contribution la plus importante à l'exposition globale au Ni dans la population générale. Les matériaux en contact avec les aliments peuvent être une source supplémentaire importante d'exposition au nickel par la migration de cet élément dans la nourriture ou l'eau potable. De ce fait, il faudrait éviter d'utiliser des instruments de cuisine contenant du Ni pour préparer de la nourriture acide. Cela pourrait faire en sorte que le Ni migre plus rapidement dans la nourriture.

La campagne de contrôle a montré que la concentration en Ni dans les aliments dépend de différents facteurs tels que le type d'aliment et les conditions de culture. Ainsi la contamination du sol de culture a une forte influence sur la teneur en Ni de l'aliment.

En effet, certains aliments comme le chocolat, les fruits à coque, les graines oléagineuses, les haricots séchés ainsi que dans les herbes aromatiques présentent des concentrations en Ni plus élevées que les légumes ou la farine par exemple. La teneur en Ni des denrées alimentaires semble très souvent varier selon les sources et les différences sont parfois importantes.

Le Ni fait partie des substances pour lesquelles les niveaux d'exposition d'un nombre significatif d'enfants dépassent les valeurs toxicologiques de référence retenues. Les produits à base de chocolat comptent parmi les aliments ayant une valeur élevée en Ni et constituent ainsi une source majeure de ce contaminant chez les enfants de plus d'un an.

Dans le cadre de cette campagne 47 échantillons de produits à base de chocolat ont été analysés contenant en moyenne 6,42 mg/kg de Ni. Selon une évaluation de risque se basant sur les données de consommation et la valeur toxicologique (dose journalière admissible 2,8 µg/kg pc) de l'EFSA ainsi que les données de la campagne de contrôle, une consommation excessive de chocolat est à éviter. En effet, la consommation régulière et répétée de chocolat pourrait mener à un dépassement de la dose journalière admissible.

Remarquons que les valeurs les plus élevées en Ni ont été trouvées dans des échantillons de poudre de cacao. En effet, ces échantillons présentent une teneur moyenne de 10.71 mg/kg ainsi que la valeur maximale observée de 21 mg/kg. Ces valeurs sont supérieures aux taux de Ni mesurés dans les autres produits à base de chocolat tels les pralines et les barres de chocolat qui présentent une concentration moyenne en Ni de 3.51 mg/kg.

Les données des campagnes de contrôles vont être transférées à l'Autorité européenne de sécurité des alimentaires, qui a été mandatée de faire une évaluation de risque basée sur les nouvelles données analytiques reçus dans le cadre de la recommandation (UE) 2016/1111 de la Commission du 6 juillet 2016. Dès la publication de l'avis scientifique par l'EFSA, les discussions auprès de la Commission européenne pourront être reprises afin de déterminer la nécessité de fixer des limites maximales dans certaines denrées alimentaires spécifiques.

Recommandation

Une alimentation saine et équilibrée permet de réduire l'exposition au Ni et de limiter les risques efférents.

La consommation de chocolat chez l'enfant doit être surveillée et diversifiée au niveau des marques et des sortes de chocolat.

Références :

1. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water. *EFSA Journal* 13, 4002 (2015).
2. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, Scientific Opinion on the risks to animal and public health and the environment related to the presence of nickel in feed. *EFSA Journal* 13, 4074 (2015).
3. European Food Safety Authority, D. Arcella, P. Gergelova, M. L. Innocenti *et al.*, Occurrence data of nickel in feed and animal exposure assessment. *EFSA J* 17, e05754 (2019).

Division de la sécurité alimentaire	7A rue Thomas Edison L-1445 Strassen	(352) 2477 5620	(352) 2747 8068 e-mail : secualim@ms.etat.lu
LuS/Dz/FC	Publication :19/05/2020	Mise à jour : 26/07/2022	F-190Rev01 Page 5/6

4. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, Update of the risk assessment of nickel in food and drinking water. *EFSA Journal* 18, e06268 (2020).
5. A. Antico, R. Soana, Nickel sensitization and dietary nickel are a substantial cause of symptoms provocation in patients with chronic allergic-like dermatitis syndromes. *Allergy Rhinol (Providence)* 6, 56-63 (2015).

Remarque :

Cette fiche informative se base sur les dernières connaissances scientifiques connues au moment de sa création.

En cas de litige, la réglementation alimentaire 178/2002 fait foi.

Division de la sécurité alimentaire		7A rue Thomas Edison L-1445 Strassen	 (352) 2477 5620	 (352) 2747 8068 e-mail : secualim@ms.etat.lu
LuS/Dz/FC	Publication :19/05/2020	Mise à jour : 26/07/2022	F-190Rev01	Page 6/6