



Maisons-Alfort, le 1<sup>er</sup> octobre 2007

## **Note**

### **de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relative à une contamination de fourrages destinés à l'alimentation animale par du Nickel**

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

#### **Rappel de la saisine :**

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 14 août 2007 par la Direction générale de l'alimentation, d'une demande d'appui scientifique et technique relatif à une contamination de fourrages destinés à l'alimentation animale par du nickel.

La question posée porte sur la possibilité d'utiliser les fourrages (orge et Ray-grass) contaminés et actuellement consignés pour alimenter les animaux (bovins). L'Afssa est consultée pour renseigner le taux de transfert du Nickel du fourrage à l'animal, son comportement cinétique et métabolique et sa toxicité potentielle pour les bovins.

#### **Contexte :**

La saisine s'inscrit dans le cadre d'un épisode de pollution industrielle environnementale, ayant donné lieu à un rejet atmosphérique de sels de nickel sur une période de trois semaines par une usine de traitement de bougies automobiles. Cet incident a conduit à mettre en place localement les mesures suivantes:

- Promulgation d'un arrêté préfectoral interdisant la consommation de végétaux cultivés en plein air dans un rayon de 500 mètres autour de l'usine ; les prélèvements effectués sur les végétaux de proximité après l'incident indiquaient des teneurs en nickel de 29 à 70 mg/kg en matière brute totale. Les services compétents en la matière ont fixé cette zone de 500 mètres comme cible du dépôt majoritaire du rejet et les végétaux « prêts à consommer » (thym, oseille, fruits tels que framboises) cultivés sur cette zone ont donc été détruits ;
- décision de la DDSV d'un retrait systématique à l'abattoir des rognons des bovins élevés dans un rayon de 500 mètres et recommandation municipale, aux résidents de ne pas consommer les rognons de lapins ;
- Consignation et conservation sous forme sèche des fourrages de la zone destinés à de l'alimentation des bovins (250 et 7 260 µg/kg poids brut pour l'orge fourragère et 250 et 1 400 µg/kg en poids brut pour le ray grass)

#### **Argumentaire**

Sur le fondement des données disponibles dans la littérature, des quatre résultats d'analyse fournis, et après consultation du Comité d'experts spécialisé « Alimentation animale », réuni le 18 septembre 2007, l'Afssa est en mesure d'apporter les éléments d'éclairage suivants :

##### **Concernant le comportement cinétique et métabolique du nickel chez les bovins :**

D'une manière générale, le nickel et ses sels inorganiques ou organiques sont faiblement absorbés par l'animal après administration orale. Dans le sang, l'ion nickel est majoritairement lié aux protéines plasmatiques. L'accumulation tissulaire est faible, et les principaux organes de

rétenion sont le rein et le foie. L'élimination du nickel, surtout urinaire et accessoirement digestive, est relativement rapide (demi-vie inférieure à 48 h). Contrairement à d'autres métaux comme le plomb ou le mercure, le nickel est donc un métal non cumulatif (Nielsen *et al.*, 1993).

Concernant la toxicité pour l'animal :

La toxicité du nickel chez l'animal est très faible et se manifeste principalement chez les Ruminants par une baisse de l'appétit et une perturbation de la rumination. Chez les Bovins, la dose toxique de NiCO<sub>3</sub> est supérieure à 250 mg/kg de matière sèche (MS). Par ailleurs, chez le veau de cinq mois, l'ingestion d'une alimentation contenant 62,5 mg/kg de poids frais de nickel sous forme organique de NiCO<sub>3</sub> pendant huit semaines n'induit aucun effet délétère significatif (O'Dell *et al.*, 1970).

De plus, le « Committee on minerals and toxic substances in diets and water for animals » du "National Research Council-National Academy of Sciences of United States of America" propose la valeur maximale tolérable de 100 mg de nickel par Kg de matière sèche (MS) pour le nickel dans les aliments destinés aux bovins

Il apparaît donc que le risque toxique pour des bovins consommant pendant huit semaines de l'orge et du ray grass, contenant 7,26 mg de nickel par kg de poids frais (soit 8,25 mg/Kg de MS) et 1,4 mg de nickel par Kg de poids frais (soit 1,65 mg/Kg de MS) respectivement, est négligeable sinon inexistant.

Concernant le transfert du nickel du fourrage à l'animal :

Sur la base d'une étude récente (Leeman *et al.*, 2007) proposant une estimation des transferts de divers contaminants, dont le nickel, des végétaux aux ruminants, il est possible de calculer la concentration en nickel dans divers organes des ruminants. Les résultats obtenus en considérant les taux de contamination les plus élevés de l'orge et du ray-grass fournis à l'Afssa, font apparaître que les teneurs les plus élevées sont attendues dans le rein et le foie et le muscle (Tableau 1).

**Tableau 1 : Estimations des concentrations en nickel dans différents organes et produits des ruminants à partir des facteurs de transfert estimés par Leeman *et al.* (2007) : cas de l'orge et du ray-grass contaminés**

	Facteur de transfert (P <sub>95</sub> )	Concentration (mg/kg de poids frais)
<b>Orge (grain) : 7,26 mg/kg de poids brut soit 8,25 mg/kg de poids sec (MS = 88%)</b>		
Lait	0,024	<b>0,2</b>
Muscle	0,58	<b>4,8</b>
Graisse	0,12	<b>1,0</b>
Foie	0,70	<b>5,8</b>
Rein	0,70	<b>5,8</b>
<b>Ray grass (foin) : 1,40 mg/kg de poids brut soit 1,65 mg/kg de poids sec (MS = 85%)</b>		
Lait	0,024	<b>0,04</b>
Muscle	0,58	<b>1,0</b>
Graisse	0,12	<b>0,2</b>
Foie	0,70	<b>1,2</b>
Rein	0,70	<b>1,2</b>

Concernant les données de consommation humaine

D'après les données d'exposition « bruit de fond » au Nickel rapportées dans l'étude TDS de 2004 (Etude de l'alimentation totale française<sup>1</sup>), le niveau de concentration moyen (bruit de fond)

<sup>1</sup> Leblanc J. Ch., Guerin, Noël, L., L. Noël., Th., Calamassi-tran, G., Volatier, J-L., and Verger Ph.,: Dietary exposure estimates of 18 traces elements from the 1<sup>st</sup> French Total Diet Study, *Food additives and contaminants*, Vol. 22(7), pp. 624-641, (2005).

en Nickel dans le lait, la viande et les abats est respectivement de 0,07, 0,02 et 0,04 mg Ni / kg poids frais.

Les valeurs de contaminations **potentielles** estimées au regard des données d'analyses fournies sur l'orge et le ray grass et des facteurs de transfert rapportés dans la littérature (Tableau 1) sont donc largement supérieures (de l'ordre de 3 fois supérieure pour le lait, de 250 fois pour la viande et de 150 fois supérieure pour les abats) aux valeurs habituellement retrouvées dans ces trois catégories d'aliments.

En terme d'exposition alimentaire (TDS, 2004) :

1. **Les apports journaliers moyen** en Nickel chez l'adulte sont estimés à :

- 3,85 µg Ni/personne /jour pour les apports liés à la consommation de « lait »
- 1 µg Ni/personne /jour pour les apports liés à la consommation de « viandes »
- 0,08 µg Ni/personne /jour pour les apports liés à la consommation « d'abats »

2. **Les apports journaliers pour les adultes les plus forts consommateurs (P95)** sont estimés à :

- 11,7 µg Ni/personne /jour pour les apports liés à la consommation de « lait »
- 2,49 µg Ni/personne /jour pour les apports liés à la consommation de « viandes »
- 0,61 µg Ni/personne /jour pour les apports liés à la consommation « d'abats »

3. **L'exposition totale** (toutes sources d'aliments confondues) est enfin estimé à :

- 93,7 µg Ni/personne /jour en moyenne
- 149 µg Ni/personne /jour pour les adultes les plus forts consommateurs (P95)

Sur la base d'un scénario d'exposition conservateur, les populations auto-consommatrices de leurs produits de ferme (agriculteur consommant toutes les catégories d'aliments (lait, foie, rein, viande) issues des animaux ayant consommé uniquement de l'orge contaminé au niveau maximum) seraient exposées à une dose potentielle de Nickel estimée à environ quatre fois le niveau moyen de l'exposition « bruit de fond » relevée dans la TDS soit 350 µg/pers/jour au lieu des 94 µg/pers/jour relevé dans la TDS.

Concernant les forts consommateurs (P95), le niveau d'exposition estimée serait de l'ordre de 850 µg/pers/jour et pourrait ainsi conduire à une exposition supérieure à la Dose Journalière Tolérable (DJT) de 720 µg/pers/jour proposée par l'OMS en 2005 sur la base d'effets allergiques (eczéma) déclarés chez des personnes sensibilisées au nickel. Elle resterait toutefois inférieure à la Dose Journalière Tolérable (DJT) de 1320 µg /pers/jour basée sur les effets reprotoxiques et tératogènes (OMS, 2005)<sup>2</sup>.

## Conclusions

Le nickel est un métal non cumulatif faiblement toxique chez les bovins. Le risque toxique pour des bovins consommant pendant huit semaines de l'orge et du ray grass, contenant du nickel à raison de 0,25 ou 7,26 mg/kg de poids frais et 0,25 ou 1,4 mg/kg de poids frais respectivement, est négligeable voire nul.

Au regard des niveaux de contaminations **potentiels** estimés (d'après les quelques données disponibles) pour le foie, les reins, le lait et la viande des animaux ayant consommé des fourrages contaminés, la consommation des produits issus de ces animaux n'apparaît pas de nature à induire un risque pour le consommateur ; elle pourrait cependant conduire dans le cas d'auto-consommateurs exclusifs (agriculteurs consommant exclusivement les produits issues

<sup>2</sup> Pour le récapitulatif des études prises en compte dans la construction des VTR se référer à la fiche de non-conformité du nickel dans les eaux de consommation (Afssa, 2005)

de leurs production de ferme, lait, viandes et abats), à une surexposition non négligeable, mais cependant limitée dans le temps, au Nickel.

**Mots clés** : nickel, alimentation animale, contamination, ruminant

**Principales références bibliographiques :**

Nielsen *et al.*, Fundamental and Applied Toxicology, 1993 ;21(2) :236-243

O'Dell *et al.*, J. Nutrition, 1970 ;100 :1447-1454

Leeman *et al.*, Food Additives and Contaminants, 2007 ;24(1) :1-13

Mineral tolerance of animal-2ème ed, 2005 p13 tab2-1-Committee on minerals and toxic substances in diets and water for animal

Etude de l'alimentation totale française : *Mycotoxines, minéraux et éléments traces*, 2004.

La Directrice générale de l'Agence française  
de sécurité sanitaire des aliments

**Pascale BRIAND**