

## 1.2 Fiche pratique contaminant chimique – Les Eléments Traces Métalliques : Métaux Lourds et Autres Métalloïdes

Extrait du GBP NA : Guide de Bonnes Pratiques d'hygiène de la Nutrition Animale (GBPNA) – OQUALIM – Version Projet juin 2016 pages 67 à 70

### ○ Plomb

Le plomb (Pb) est un des constituants de la croûte terrestre, il est donc naturellement présent dans le sol et le sous-sol. Il peut aussi provenir de certaines activités industrielles. La pollution liée au trafic automobile a très fortement baissé ces dernières années grâce à l'interdiction de l'utilisation de l'essence au plomb

Le plomb, tout comme la plupart des autres éléments traces métalliques, a tendance à s'accumuler au long de la chaîne alimentaire.

Les matières premières végétales sont susceptibles d'être contaminées par des rejets atmosphériques ou par du plomb présent dans le sol.

Par ailleurs, le plomb peut naturellement être présent dans certaines matières premières minérales. Le plomb est un contaminant naturel du carbonate de calcium (calcaire) dans certaines régions.

### **Les risques liés au Plomb**

**CHEZ L'ANIMAL** : Les bovins, les moutons et les chevaux semblent figurer parmi les espèces les plus sensibles à la toxicité du plomb. Certains animaux nourris avec ces matières premières peuvent accumuler le plomb dans leurs tissus. Le plomb s'accumule principalement dans les reins et le foie ainsi que dans les os. Les tissus musculaires en contiennent de faibles quantités. Le passage dans le lait est limité.

**CHEZ L'HOMME** : L'effet toxique majeur du plomb au cours du développement du fœtus entraînerait un déficit neurocomportemental durable durant l'enfance (saturnisme). Chez l'adulte, le plomb a des effets sur les reins (augmentation de la prévalence de maladies chroniques rénales) et sur le système cardiovasculaire (élévation de la pression sanguine systolique).

### **Voies d'exposition**

La présence de plomb est presque exclusivement issue de l'environnement (présence naturelle ou bio-accumulation). Les produits d'origine minérale (notamment sulfate de cuivre, sulfate de zinc, oxyde de zinc) et animale (notamment ceux issus de poisson) sont les plus à risque.

Chez l'homme, l'exposition provient essentiellement des canalisations d'eau potable ainsi que des peintures anciennes contenant du plomb.

Selon l'Étude de l'alimentation totale française (2011), les boissons contribuent pour 14% à l'exposition de l'homme, les pains et produits de panification pour 13% et l'eau pour 11%. Chez les enfants, le lait apparaît être le contributeur majoritaire (11%) avec l'eau (11%) et les boissons rafraîchissantes sans alcool (10%). En France, le plomb est retrouvé à un niveau moyen de

0,05 mg/kg dans les abats et de 0,1 mg/kg dans les produits de la mer. Dans les autres aliments, la teneur est en général inférieure à 0,04 mg/kg.

### La réglementation applicable

Le plomb (teneurs maxi en mg/kg) est une substance indésirable réglementée en alimentation animale [R 02-01].

### Principales sources bibliographiques sur le Plomb

- Document de synthèse sur les éléments traces métalliques – RESEDA – Novembre 2014 (version 3)
- Avis concernant le plomb en tant que substance indésirable dans l'alimentation animale – EFSA – Juin 2004
- Fiche de données toxicologiques et environnementales sur le plomb et ses dérivés – INERIS – Février 2003
- Fiche de données toxicologiques sur le plomb et ses dérivés – INRS – 2006
- Avis concernant le plomb dans les denrées alimentaires – EFSA – Mars 2010
- Rapport de la deuxième étude de l'alimentation totale française (EAT) – ANSES – 2011

### ○ Arsenic

L'arsenic (As) est naturellement présent dans le sol et le sous-sol, les nappes phréatiques et les végétaux.

Les rejets atmosphériques des installations d'incinération ou des fonderies, l'activité industrielle ainsi que la combustion de produits fossiles (charbon, pétrole) sont les sources majeures de la contamination du sol.

L'activité volcanique et les feux de forêts sont d'autres sources naturelles d'émission d'arsenic dans l'atmosphère.

### Les risques liés à l'arsenic

L'arsenic est un métalloïde qui existe sous différentes valences (-3, 0, +3, +5), d'où une grande variété de composés ayant des caractéristiques chimiques et toxicologiques différentes. La toxicité de l'arsenic varie selon qu'il s'agit de formes organiques ou inorganiques. Les formes organiques présentent un potentiel toxique très faible. Les formes inorganiques peuvent avoir des effets indésirables sur la santé humaine et animale. Lors de l'absorption par voie orale, l'arsenic se distribue dans tous les organes. Il n'y a pas d'organe cible mais, en cas d'intoxication aiguë, les taux les plus importants sont retrouvés dans le foie et le rein.

L'arsenic est classé dans la catégorie 1 des produits « cancérogènes pour l'homme » par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

### Voies d'exposition

Les produits de la mer ont été identifiés comme principales sources d'arsenic dans l'alimentation humaine et dans l'alimentation animale.

En France, l'arsenic est retrouvé à un niveau moyen de 2 mg/kg dans les produits de la mer. Dans ces aliments, moins de 5% de l'arsenic présent serait sous forme inorganique, forme la plus toxique. Dans les autres aliments, la teneur est en général inférieure à 0,07 mg/kg (seconde étude de l'alimentation totale française - EAT 2011).

Des niveaux élevés d'arsenic peuvent également être détectés dans certains oligo-éléments. Compte tenu du faible passage de l'arsenic sous forme inorganique dans les tissus comestibles des mammifères et des volailles, les denrées animales provenant de ces espèces ne contribuent que de façon négligeable à l'exposition de l'homme.

### La réglementation applicable

L'arsenic (teneurs maxi en mg/kg) est une substance indésirable réglementée en alimentation animale [R 02-01].

Malgré la différence de toxicité, la réglementation indique des teneurs maximales pour la teneur totale en arsenic, sans faire de distinction entre les formes organiques et inorganiques, sauf exceptions (limitation à 2 mg/kg pour les produits dérivés d'animaux aquatiques et d'algues marines ainsi que pour les tourteaux de palmiste).

### Principales sources bibliographiques sur l'Arsenic

- Document de synthèse sur les éléments traces métalliques – RESEDA – Novembre 2014 (version 3)
- Avis concernant l'arsenic en tant que substance indésirable dans l'alimentation animale – EFSA – Janvier 2005
- Fiche de données toxicologiques et environnementales sur l'arsenic et ses dérivés – INERIS – Avril 2010
- Fiche de données toxicologiques sur l'arsenic et ses dérivés – INRS – 2006
- Avis concernant l'arsenic dans les denrées alimentaires – EFSA – Septembre 2010
- Rapport de la deuxième étude de l'alimentation totale française (EAT) – ANSES – 2011

### ○ Cadmium

Le cadmium (Cd) est un élément relativement rare et naturellement présent dans la croûte terrestre à des concentrations moyennes de 0,2 mg/kg.

Le cadmium, tout comme la plupart des autres éléments traces métalliques, a tendance à s'accumuler tout au long de la chaîne alimentaire.

### Voies d'exposition

Le cadmium étant souvent associé à divers produits d'extraction minière (notamment des phosphates sédimentaires ou des minerais de zinc et de plomb), on peut le retrouver dans certains minéraux, matières premières ou additifs.

Il semblerait qu'il n'y ait pas de lien direct entre la teneur en cadmium total du sol et celle des végétaux. Les leviers en agriculture pour diminuer les teneurs en cadmium dans les matières premières végétales sont difficiles à identifier vu le nombre de facteurs existants. Dans certaines conditions, par exemple en sol acide, le cadmium peut être prélevé par les racines des plantes sans effet de seuil. Selon les espèces, le cadmium va s'accumuler dans les racines ou être transféré vers d'autres parties de la plante susceptibles d'être récoltées. De plus, les cultures peuvent aussi être contaminées par voie aérienne.

La présence de cadmium est presque exclusivement issue de l'environnement (présence naturelle ou bio-accumulation). En alimentation animale, les produits les plus à risque sont des produits d'origine minérale (notamment phosphates ainsi que certains oligo-éléments).

Selon la seconde étude de l'alimentation totale française (EAT 2011), le niveau d'exposition de la population au cadmium provient principalement du pain et des produits de panification sèche (22% chez les adultes, 13% chez les enfants) ainsi que des pommes de terre (12% chez les adultes, 13% chez les enfants).

### Les risques liés au Cadmium

Chez l'homme comme chez l'animal, le cadmium est bioaccumulable et se concentre essentiellement dans le foie et les reins. A des doses élevées, la fonction rénale peut être atteinte avec une possible dégénérescence.

L'exposition alimentaire au cadmium a des répercussions sur l'absorption des oligo-éléments, en particulier celle du cuivre, dont elle peut provoquer la carence chez les ruminants. A l'inverse, une alimentation équilibrée non carencée en fer et en zinc réduit l'absorption du cadmium chez l'homme et chez l'animal.

Le cadmium est classé dans la catégorie 1 des produits « cancérigènes pour l'homme » par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

### La réglementation applicable

Le cadmium (teneurs maxi en mg/kg) est une substance indésirable réglementée en alimentation animale [2 02-01].

### Principales sources bibliographiques sur le Cadmium

- Document de synthèse sur les éléments traces métalliques – RESEDA – Novembre 2014 (version 3)
- Avis concernant le cadmium en tant que substance indésirable dans l'alimentation animale – EFSA – Juin 2004
- Fiche de données toxicologiques et environnementales sur le cadmium et ses dérivés - INERIS – Avril 2014
- Fiche de données toxicologiques sur le cadmium et ses dérivés – INRS – 1997
- Avis concernant le cadmium dans les denrées alimentaires – EFSA – Janvier 2009
- Avis sur la dose hebdomadaire tolérable pour le cadmium – EFSA – Janvier 2011
- Rapport de la deuxième étude de l'alimentation totale française (EAT) – ANSES – 2011

## ○ Fluor

Le fluor (F) est un élément naturellement présent dans la croûte terrestre. L'eau, le sel et les poissons de mer en sont les principaux fournisseurs dans l'alimentation. Les activités humaines peuvent être à l'origine de rejets fluorés ponctuels : déchets de la sidérurgie, de l'industrie du verre ou de l'aluminium, de la fabrication de céramiques ou d'émaux. Le fluor est aussi largement employé dans l'industrie nucléaire (enrichissement de l'uranium), la fabrication de semi-conducteurs ou comme revêtement anti adhérent de poêles. Il est souvent utilisé pour la prévention dans les traitements dentaires.

Les épandages d'engrais phosphatés ou de certains produits phytopharmaceutiques contenant du fluor peuvent être responsables de pollutions diffuses ; il en est de même des rejets dans l'atmosphère de gaz fluorés à effet de serre.

### Les risques liés au fluor

En toxicologie le fluor est reconnu au moins aussi toxique que le mercure et à peine moins toxique que l'arsenic. Il est toxique pour l'homme à des doses supérieures à 2 mg/jour.

Transporté par le sang, le fluor ingéré est fixé par les tissus calcifiés (dents et os). Lorsqu'il est disponible en quantité suffisante, il renforce la dureté de l'émail des dents et la solidité du squelette. Cependant, alors que les apports modérés ont des effets bénéfiques sur la santé, des effets indésirables voire pathogènes peuvent apparaître lorsque les doses sont soit trop faibles, soit trop élevées.

En France, le risque de fluorose dentaire demeure faible, mais la multiplication des sources potentielles de fluor peut cependant conduire à des surdosages, notamment dans l'eau de distribution et embouteillée.

### **Voies d'exposition**

L'exposition au fluor est principalement orale. Elle peut se faire par l'alimentation en produits riches en fluor (thé, jus de fruits et boissons gazeuses, poissons de mer, sel de table), la consommation de certaines eaux minérales et les produits d'hygiène dentaire. De nombreux sels de table sont aujourd'hui enrichis en fluor, cela permet un apport moyen de 0,25 mg par jour.

Les animaux peuvent être exposés à la forme ionique du fluor (fluorure), présent dans certaines matières premières ou dans l'eau qu'ils consomment. De plus, l'ingestion de terre par la voie de l'alimentation, par exemple par les ruminants et les chevaux, contribue à accroître l'exposition dans les régions géographiques à concentrations élevées en fluorure d'origine naturelle.

La dernière étude de l'alimentation totale française (EAT 2011) de l'ANSES n'a pas pris en compte le fluor mais certains de ses composés (les perfluorés PFOS & PFOA) qui sont rémanents dans l'environnement et peuvent s'accumuler chez l'animal et l'homme. Ce sont principalement les produits de la mer qui contribuent à l'exposition de l'homme aux composés perfluorés.

Des niveaux élevés de fluor peuvent être détectés dans certains minéraux, notamment les phosphates et, dans une moindre mesure, les magnésies et les argiles.

### **La réglementation applicable**

Le fluor (teneurs maxi en mg/kg) est une substance indésirable réglementée en alimentation animale [R 02-01].

Il est essentiel pour la bonne croissance mais son excès peut être nocif pour la santé d'où la fixation de teneurs maximales dans l'alimentation des animaux.

Des niveaux élevés de fluor peuvent être détectés dans certains minéraux, notamment les phosphates et, dans une moindre mesure, les magnésies et les argiles.

### **Principales sources bibliographiques sur le Fluor**

- Document de synthèse sur les éléments traces métalliques – RESEDA – Novembre 2014 (version 3)
- Avis concernant le fluor en tant que substance indésirable dans l'alimentation animale – EFSA – Septembre 2004
- Fiche de données toxicologiques sur le fluor – INRS – 2008
- Rapport de la deuxième étude de l'alimentation totale française (EAT) – ANSES – 2011

## ○ Mercur

Le mercure (Hg) est rare dans le milieu naturel. Les principales sources de présence environnementale sont le dégazage de l'écorce terrestre et l'activité volcanique.

Le mercure est extrêmement volatil, réagit à la chaleur et est un excellent conducteur électrique. Il est utilisé pour la purification du minerai d'or et dans quelques produits de consommation ou de mesure (piles, thermomètres...). Ces utilisations sont en déclin ou interdites (thermomètres).

Les rejets provoqués par l'Homme sont pour l'essentiel dus à l'exploitation des minerais (plomb, zinc), à la combustion des produits fossiles (charbon, fioul), aux rejets industriels (industrie du chlore et de la soude) et à l'incinération des déchets.

### **Les risques liés au mercure**

Les formes organiques du mercure (notamment le méthyl-mercure) sont plus toxiques que les formes inorganiques. Le méthyl-mercure est hautement toxique, notamment pour le système nerveux central, les reins et le foie. Le méthyl-mercure serait une substance neurotoxique responsable de retard du développement psychomoteur chez l'enfant.

### **Voies d'exposition**

En alimentation animale, les produits les plus à risque sont ceux issus d'animaux aquatiques ainsi que certains oligo-éléments. Les principaux produits concernés par la contamination au mercure (notamment méthyl-mercure) sont les produits issus des poissons, crustacés ou mollusques. En France, le mercure est retrouvé à un niveau moyen de 0,133 mg/kg dans les poissons. Dans les autres aliments, la teneur est en général inférieure à 0,02 mg/kg (seconde étude de l'alimentation totale française - EAT 2011).

### **La réglementation applicable**

Le mercure (teneurs maxi en mg/kg) est une substance indésirable réglementée en alimentation animale [R 02-01].

Malgré la différence de toxicité, la réglementation indique des teneurs maximales pour la teneur totale en mercure, sans faire de distinction entre les formes organiques et inorganiques.

### **Principales sources bibliographiques sur le Mercure**

- Document de synthèse sur les éléments traces métalliques – RESEDA – Novembre 2014 (version 3)
- Avis concernant le mercure en tant que substance indésirable dans l'alimentation animale – EFSA – Février 2008
- Fiche de données toxicologiques et environnementales sur le mercure et ses dérivés - INERIS – Septembre 2010
- Fiche de données toxicologiques sur le mercure et ses dérivés – INRS – 2014
- Avis sur le risque lié à la présence de mercure et méthyl-mercure dans les denrées alimentaires – EFSA – Nov 2012
- Rapport de la deuxième étude de l'alimentation totale française (EAT) – ANSES – 2011