

**AVIS 20-2018**

**Objet :**

**Limites d'action de la somme des toxines T-2  
et HT-2 dans certaines denrées alimentaires  
et aliments pour animaux, et révision de la  
cotation du danger**

(SciCom 2017 /20)

Avis scientifique approuvé par le Comité scientifique le 23/11/2018

**Mots-clefs :**

Limites d'action, toxine HT-2, toxine T-2, denrées alimentaires, aliments pour animaux, céréales, produit de céréales

**Key terms:**

Action limits, HT-2 toxin, T-2 toxin, food, feed, cereals, cereal products

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Résumé .....  | 4  |
| Summary .....   | 7  |
| 1. Termes de référence .....  | 10 |
| 1.1. Questions .....  | 10 |
| 1.2. Dispositions légales .....   | 10 |
| 1.3. Méthode .....  | 11 |
| 1.3.1. Méthode de calcul de la somme des toxines T-2 et HT-2 .....  | 11 |
| 1.3.2. Méthode de détermination des limites d'action .....  | 11 |
| 1.3.3. Méthode de détermination de la cote du danger de la somme des toxines T-2 et HT-2 .....  | 12 |
| 2. Définitions et abréviations .....  | 12 |
| 3. Évaluation des risques .....   | 13 |
| 3.1. Identification du danger des toxines T-2 et HT-2 .....   | 13 |
| 3.1.1. Propriétés chimiques .....   | 13 |
| 3.1.2. Analyse des toxines T-2 et HT-2 .....  | 14 |
| 3.1.3. Facteurs de transformation – Stabilité .....   | 15 |
| 3.2. Caractérisation du danger des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux .....                 | 15 |
| 3.2.1. Toxicocinétique .....  | 15 |
| 3.2.2. Toxicité chronique .....   | 16 |
| 3.2.3. Toxicité aiguë .....   | 16 |
| 3.3. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées, les aliments pour animaux et les denrées alimentaires ..... | 17 |
| 3.3.1. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées .....  | 17 |
| 3.3.2. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux .....  | 17 |
| 3.3.3. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires .....   | 19 |
| 3.4. Estimation de l'exposition animale et humaine aux toxines T-2 et HT-2 par l'alimentation .....                                     | 20 |
| 3.4.1. Estimation de l'exposition animale aux toxines T-2 et HT-2 par l'alimentation animale .....                                      | 20 |
| 3.4.2. Estimation de l'exposition humaine aux toxines T-2 et HT-2 par les denrées alimentaires .....                                    | 21 |
| 3.5. Caractérisation du risque de l'ingestion de toxines T-2 et HT-2 par l'alimentation .....   | 24 |
| 3.5.1. Risque des toxines T-2 et HT-2 par les aliments pour animaux .....   | 24 |
| 3.5.2. Risques des toxines T-2 et HT-2 par les denrées alimentaires .....   | 25 |
| 4. Détermination des limites d'action des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux .....          | 25 |
| 4.1. Valeurs limites existantes .....   | 25 |
| 4.2. Détermination des limites d'action dans les céréales non transformées destinées à l'alimentation humaine ou animale .....          | 26 |
| 4.3. Détermination des limites d'action dans les aliments pour animaux .....  | 26 |
| 4.4. Détermination des limites d'action dans les denrées alimentaires .....   | 26 |
| 4.4.1. Calcul sur base de la TDI – Limite d'action chronique .....  | 27 |
| 4.4.2. Calcul sur base de la ARfD – Limite d'action aiguë .....   | 27 |
| 4.5. Proposition de limites d'action .....  | 28 |
| 4.5.1. Limites d'action dans les céréales non transformées .....  | 28 |
| 4.5.2. Limites d'action dans les aliments pour animaux .....  | 28 |
| 4.5.3. Limites d'action dans les denrées alimentaires .....   | 28 |
| 4.6. Comparaison des limites d'action avec les concentrations observées .....   | 28 |
| 4.6.1. Céréales non transformées .....  | 29 |
| 4.6.2. Aliments pour animaux .....  | 29 |
| 4.6.3. Denrées alimentaires .....   | 29 |
| 5. Révision de la cote du danger .....  | 29 |
| 6. Incertitudes .....   | 30 |
| 7. Recommandations .....  | 31 |
| 8. Conclusions .....  | 32 |
| Annexes .....   | 37 |
| Annexe 1 - Valeurs des LOD et LOQ de différentes méthodes d'analyse des toxines T-2 et HT-2 (EFSA, 2011) .                              | 37 |

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Annexe 2 - Synthèse des données européennes et de leurs statistiques des concentrations en toxines T-2, HT-2 et de leur somme dans les céréales non transformées (EFSA, 2017b).....</i>   | <i>37</i> |
| <i>Annexe 3 - Valeurs moyennes, minimales et maximales des concentrations en <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux en Europe (EFSA, 2017b).....</i>  | <i>37</i> |
| <i>Annexe 4 - Valeurs moyennes, minimales et maximales des concentrations en <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires en Europe (EFSA, 2017b) .....</i>  | <i>37</i> |
| <i>Annexe 5 – Niveaux d'exposition aiguë à la somme des toxines T-2 et HT-2 (<math>\text{ng}/\text{kg}</math> p.c. par jour) qui peuvent être atteints selon la consommation belge par produits (source FoodEx2 2017 - Données de consommation belges de 2002-2004).....</i>   | <i>37</i> |
| <i>Annexe 6 - Données de consommation chroniques et aiguës et calcul des limites d'action sur base d'une consommation chronique (base TDI 0,02 <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> p.c. par jour) et pour une consommation aiguë (base ARfD 0,3 <math>\mu\text{g}/\text{kg}</math> p.c.) de la somme des toxines T-2 et HT-2 pour différentes matrices de denrées alimentaires (FoodEx2 (EFSA) - données de consommation belges de 2002 - 2004)......</i> | <i>37</i> |
| <i>Annexe 7 – Calcul des limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 sur base des données de consommation chroniques et de la TDI pour différentes matrices de denrées alimentaires selon les données agrégées de l'enquête alimentaire belge de 2014-2015 (Brocatus, 2016).....</i>  | <i>37</i> |
| <i>Annexe 8 – Calcul des limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 sur base des données de consommation aiguës et de l'ARfD pour différentes matrices de denrées alimentaires selon les données agrégées de l'enquête alimentaire belge de 2014-2015 (Brocatus, 2016).....</i>  | <i>37</i> |

## Résumé

### Limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans certaines denrées alimentaires et aliments pour animaux, et révision de la cotation du danger.

#### Termes de référence

Il est demandé au Comité Scientifique de proposer des limites d'action pour la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales et les produits céréaliers destinés à l'alimentation humaine et animale en l'absence de limite maximale fixée par la législation ou la réglementation, et ce, afin de donner à l'AFSCA une base scientifique en vue de préserver la sécurité de la chaîne alimentaire.

À la suite nouvelles données de toxicité des toxines T-2 et HT-2, l'EFSA a abaissé la valeur de la TDI de groupe de la somme des deux toxines de 0,1 µg/kg p.c. à 0,02 µg/kg p.c. (EFSA, 2017a). Dans ce contexte, il est également demandé au Comité scientifique de revoir la cotation du danger de la somme des toxines T-2 et HT-2 qui est actuellement de 2 (échelle de cotation de 1 à 4).

#### Méthode

L'avis est fondé sur les informations disponibles dans la littérature scientifique et sur l'opinion d'experts.

Afin d'établir les limites d'action des contaminants chimiques, la méthode décrite dans le document « Inventaire des actions et des limites d'action et proposition d'harmonisation dans le cadre des contrôles officiels – Partie 1 Limites d'action pour les contaminants chimiques » (AFSCA, 2017) est appliquée.

Dans les **céréales non transformées** à destination des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux, le Comité scientifique propose, en l'absence de facteur de transformation étayé, d'utiliser les valeurs des niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE.

Dans les **aliments pour animaux**, vu le manque de valeurs toxicologiques de référence par espèce pour les toxines T-2 et HT-2, le manque de standardisation de la composition du régime alimentaire par espèce animale, par type d'élevage (viandeux, laitier, œufs) et par classe d'âge, et l'absence d'une méthode validée pour déterminer l'exposition et pour fixer des limites d'action ou des normes, le Comité scientifique propose d'utiliser comme limites d'action les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE et la teneur maximale recommandée par la recommandation 2006/576/CE pour les aliments pour chats.

Pour la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les **denrées alimentaires**, les limites d'action sont calculées sur base des consommations alimentaires chroniques et aiguës, en divisant la valeur toxicologique de référence par le 97,5<sup>ème</sup> centile des données de consommation des différentes matrices à base de céréales. Les données de consommation proviennent des enquêtes belges de consommation alimentaire de 2002-2004 pour les enfants en bas-âge, les personnes âgées, les personnes très âgées, ou les données agrégées de 2014-2015 classification FoodEx2 base de données EFSA, 2017 ; Brocatus, 2016). Ensuite, la valeur calculée a été arrondie selon la méthode mentionnées dans le document de l'OCDE (OCDE, 2011). Les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE sont aussi utilisés en vue d'établir les limites d'action lorsque les données de consommation sont insuffisantes.

En ce qui concerne la révision de la cotation du danger de la somme des toxines T-2 et HT-2, le Comité scientifique s'est basé sur l'opinion d'experts et la nouvelle valeur de la TDI des toxines T-2 et HT-2 en comparaison de celle d'autres mycotoxines programmées.

## Résultats

Le Comité scientifique propose les limites d'action suivantes pour la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées, denrées alimentaires et aliments pour animaux :

**Tableau 1. Limites d'action proposées pour la somme T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées, les produits à base de céréales destinés aux aliments pour animaux, les céréales et les produits à base de céréales destinés aux denrées alimentaires**

| Matrices   | Limite d'action (µg/kg)                             |   | Base de détermination de la limite d'action |
|--|---|---|---|
| <b>Céréales non transformées<sup>1</sup></b>   |   |   |   |
| Orge (y compris orge de brasserie) et maïs   | 200   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Avoine (non décortiquée)   | 1000  |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Froment, seigle et autres céréales   | 100   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| <b>Aliment pour animaux</b>  |   |   |   |
| <b>Produits à base de céréales</b>   |   |   |   |
| Produits de la mouture de l'avoine (cosses)  | 2000  |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Autres produits à base de céréales   | 500   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Aliments composés pour animaux à l'exception des aliments pour chats   | 250   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Aliments pour chats  | 50  |   | Recom. 2006/576/CE                          |
| <b>Denrées alimentaires</b>  |   |   |   |
| <b>Céréales</b>  |   |   |   |
| Avoine   | 200   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Maïs   | 100   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Autres céréales (froment, seigle, orge, etc.)  | 50  |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| <b>Produits à base de céréales</b>   |   |   |   |
| Son d'avoine et avoine en flocon   | 200   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Son de céréales (sauf avoine) et produit de la mouture de l'avoine autre que le son d'avoine et que l'avoine en flocon, et produit de la mouture du maïs (semoule et amidon de maïs, etc.) | 100   |   | Recom. 2013/165/UE                          |
| Produit de la mouture d'autres céréales  | 50  |   | Recom. 2013/165/UE                          |
|  | <b>Limite d'action exposition chronique (µg/kg)</b> | <b>Limite d'action exposition aiguë (µg/kg)</b> |   |
| Céréales pour petit-déjeuner   | 10  | 60  | Données consommation 2014                   |
| Pain et produits similaires  | 10  | 40  | Données consommation 2014                   |
| Produits de boulangerie fine (biscuits, gaufres, crêpes, etc.)   | 10  | 50  | Données consommation 2014                   |
| Pâtes et produits similaires   | 10  | 40  | Données consommation 2014                   |
| Aliments à base de céréales pour les nourrissons et les jeunes enfants - Biscuit pour les enfants, céréales pour panades   | 10  | 80  | Données consommation 2004                   |
| Féculeux ou céréales extrudés ou frits (barre de céréales, chips, etc.)  | 30  | 100   | Données consommation 2014                   |
| Bière  | 2   | 30  | Données consommation 2004, 2014             |

<sup>1</sup> : céréales non transformées à destination de l'alimentation pour animaux et / ou les denrées alimentaires.

En ce qui concerne la révision de la cote du danger des toxines T-2, HT-2 et de leur somme, le Comité scientifique propose de hausser leur cote de 2 à 3, compte tenu de la diminution de la TDI déterminée par l'EFSA en 2017. Ceci est également motivé par la comparaison des cotes de danger attribuées aux trichothécènes, tel le DON (cotation de danger de 2) qui sont moins toxiques que les toxines T-2 et HT-2, et aux aflatoxines (cotation de danger de 4), qui sont plus toxiques.

## Conclusions

Le Comité scientifique propose des limites d'action pour la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées à destination de la consommation humaine ou animale, dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires constitués de ou à base de céréales.

Le Comité scientifique n'est pas en mesure de calculer des limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées. C'est pourquoi il propose d'utiliser les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE.

Pareillement, pour les aliments pour animaux à base de céréales, le Comité scientifique propose d'utiliser les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE et de la recommandation 2006/576/CE comme limites d'action.

En ce qui concerne la révision de la cotation du danger de la somme des toxines T-2 et HT-2, le Comité scientifique propose d'utiliser la cote de 3.

---

## Summary

**Advice 20-2018 of the Scientific Committee of the FASFC regarding action limits of the sum of T-2 and HT-2 toxins in certain foodstuffs and animal feed, and revision of the hazard rating.**

### Terms of reference

The Scientific Committee has been requested to propose action limits for the sum of T-2 and HT-2 toxins in cereals and cereal-based products intended for human and animal consumption in absence of a maximum limit laid down by legislation or European Union regulation, in order to provide the FASFC with a scientific basis in view of the protection of the safety of the food chain.

Following new toxicity data for T-2 and HT-2 toxins, the EFSA lowered the group TDI value of the sum of both toxins from 0.1 µg/kg bw to 0.02 µg/kg bw. In this context, the Scientific Committee is also requested to review the hazard rating of the sum of T-2 and HT-2 toxins which is currently 2 (on a rating scale from 1 to 4).

### Method

The scientific opinion is based on the available information in scientific literature and on expert opinion.

In order to establish action limits for chemical contaminants, the method described in the document « *Inventaire des actions et des limites d'action et proposition d'harmonisation dans le cadre des contrôles officiels – Partie 1 Limites d'action pour les contaminants chimiques* » (AFSCA, 2017) is applied.

In **unprocessed cereals** intended for food or feed, the Scientific Committee proposes, in absence of a substantiated processing factor, to use the values of the indicative levels of Recommendation 2013/165/EU as action limit for the sum of T-2 and HT-2 toxins.

In **animal feed**, due to the lack of a toxicological reference value for T-2 and HT-2 toxins per animal species, the lack of standardisation of the feed regime ingredients per animal species, per production type (meat, milk, eggs) or per age class, and the absence of a validated method for determining exposure and for setting action limits or standards, the Scientific Committee proposes, to use as action limits for the sum of T-2 and HT-2 toxins, the indicative levels mentioned in Recommendation 2013/165/EU and the maximum levels for compound feed for cats mentioned in Recommendation 2006/576/EC.

For the sum of T-2 and HT-2 toxins **in foodstuffs**, the action limits are calculated based on chronic and acute consumption, by dividing the toxicological reference value by the 97.5<sup>th</sup> percentile of the consumption data of the different cereal-based matrixes. Consumption data were used from the Belgian Food Consumption Surveys 2002-2004 for toddlers, elderly, very elderly and from the aggregated data of the 2014-2015 classification FoodEx2 (EFSA database 2017, Brocatus 2016). Then the calculated value was rounded according to the method mentioned in the guidance OECD document (OECD, 2011). Indicative levels of the Recommendation 2013/165/EU are also used to establish action limits when consumption data are insufficient.

Regarding the revision of the hazard rating of the sum of T-2 and HT-2 toxins, the Scientific Committee relied on expert opinion and on the new TDI value for T-2 and HT-2 toxins compared to other mycotoxins programmed for official analyses.

## Results

The Scientific Committee proposes the following action limits for unprocessed cereals, food and feed:

**Table 1. Proposed action limits for the sum of T-2 and HT-2 toxins in unprocessed cereals, cereal products for animal feed, cereals and cereal products for foodstuffs**

| Matrixes  | Action limit (µg/kg)                         |  | Determining basis for action limit |
|---|--|--|------------------------------------|
| <b>Unprocessed cereals <sup>1</sup></b>   |  |  |                                    |
| Barley (including malting barley) and maize   | 200  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Oats (with husk)  | 1000   |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Wheat, rye and other cereals  | 100  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| <b>Feed</b>   |  |  |                                    |
| <b>Cereal products</b>  |  |  |                                    |
| Oat milling products (husks)  | 2000   |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Other cereal products   | 500  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Compound feed, with the exception of feed for cats  | 250  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Feed for cats   | 50   |  | Recom. 2006/576/EC                 |
| <b>Foodstuffs</b>   |  |  |                                    |
| <b>Cereals</b>  |  |  |                                    |
| Oats  | 200  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Maize   | 100  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Other cereals (wheat, rye, barley, etc.)  | 50   |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| <b>Cereal products</b>  |  |  |                                    |
| Oat bran and flaked oats  | 200  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Cereal bran (except oat bran), oat milling products other than oat, bran and flaked oats, and maize milling products (semolina and corn starch, etc.) | 100  |  | Recom. 2013/165/EU                 |
| Other cereal milling products   | 50   |  | Recom. 2013/165/EU                 |
|   | <b>Action limit chronic exposure (µg/kg)</b> | <b>Action limit acute exposure (µg/kg)</b> |                                    |
| Breakfast cereals including formed cereal flakes  | 10   | 60   | 2014 consumption data              |
| Bread and similar products  | 10   | 40   | 2014 consumption data              |
| Fine bakery products (biscuits, waffles, pancakes, etc.)  | 10   | 50   | 2014 consumption data              |
| Pasta and similar products  | 10   | 40   | 2014 consumption data              |
| Cereal-based foods for infants and young children - Biscuit for children, cereals for panades   | 10   | 80   | 2014 consumption data              |
| Starchy or extruded or fried cereals (cereal bar, chips, etc.)  | 30   | 100  | 2014 consumption data              |
| Beer  | 2  | 30   | 2004, 2014 consumption data        |

<sup>1</sup>: unprocessed cereals for animal feed and / or food.

With regard to the revision of the hazard rating of T-2 and HT-2 toxins and their sum, the Scientific Committee proposes to increase their rating from 2 to 3, given the decrease of the TDI as determined by EFSA in 2017. This is also motivated by the comparison of the hazard rating assigned to trichothecenes, such as DON (hazard rating of 2) which are less toxic than toxins T-2 and HT-2, and aflatoxins (hazard rating of 4), which are more toxic.

## Conclusions

The Scientific Committee proposes action limits for the sum of T-2 and HT-2 toxins in unprocessed cereals intended for human or animal consumption, in animal feed and in food products consisting of cereals or cereal based.

The Scientific Committee is not able to calculate action limits for the sum of T-2 and HT-2 toxins in unprocessed cereals. It therefore proposes to use the indicative levels mentioned in Recommendation 2013/165/EU.



Similarly, for cereal-based feed, the Scientific Committee proposes to use the indicative levels mentioned in Recommendation 2013/165 /EU and in Recommendation 2006/576 / EC as action limits.

With regard to the revision of the hazard rating of the sum of T-2 and HT-2 toxins, the Scientific Committee proposes to use a rating of 3.

---

## 1. Termes de référence

### 1.1. Questions

Il est demandé au Comité scientifique de proposer des limites d'action pour la somme des toxines T-2 et HT-2, deux mycotoxines, dans les céréales et les produits céréaliers destinés à l'alimentation humaine et animale, et de réévaluer la cotation du danger, jusqu'à présent fixée à 2, des toxines T-2 et HT-2 et de leur somme, afin de donner à l'AFSCA une base scientifique en vue de préserver la sécurité de la chaîne alimentaire.

Plus spécifiquement, il est demandé de proposer des limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 pour différentes matrices constituées de ou à base de céréales dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux :

- les céréales non transformées, à l'exception du riz, destinées à l'alimentation humaine et aux aliments pour animaux : l'orge, l'avoine, le seigle, le froment, le maïs et d'autres céréales ;
- les graines de céréales destinées à consommation humaine : l'orge, l'avoine, le seigle, le froment, le maïs et d'autres céréales ;
- les produits (dérivés et préparations) à base de céréales, à l'exception des produits à base de riz, destinés à la consommation humaine : le son d'avoine, les flocons d'avoine, le son de céréales, les produits de la mouture de céréales et du maïs, les céréales pour le petit-déjeuner, le pain, les pâtisseries, les biscuits, les barres de céréales, les pâtes alimentaires, les aliments à base de céréales pour les nourrissons et les jeunes enfants, l'amidon de maïs, la bière ;
- les produits à base de céréales destinés aux aliments et aux aliments composés pour animaux : les produits de la mouture d'avoine (cosses), les autres produits à base de céréales, les aliments composés pour animaux.

Egalement, à la suite des nouvelles données sur la toxicité des toxines T-2 et HT-2, et à la diminution de la valeur de la TDI de la somme des toxines T-2 et HT-2 de 0,1 µg/kg p.c. à 0,02 µg/kg p.c. (EFSA, 2017a), il est demandé au Comité scientifique de revoir la cotation du danger de la somme des toxines T-2 et HT-2 utilisée dans le cadre du programme d'analyse.

### 1.2. Dispositions légales

**Directive 2002/32/CE** du Parlement européen et du Conseil du 7 mai 2002 sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux.

**Recommandation 2006/576/CE** de la Commission du 17 août 2006 concernant la présence de déoxynivalénol, d'ochratoxine A, des toxines T-2 et HT-2 et de fumonisines dans les produits destinés à l'alimentation animale.

**Règlement (CE) n° 1881/2006** de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

**Directive 2006/141/CE** de la Commission du 22 décembre 2006 concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive 1999/21/CE.

**Recommandation 2013/165/UE** de la Commission du 27 mars 2013 concernant la présence de toxines T-2 et HT-2 dans les céréales et les produits à base de céréale.

### 1.3. Méthode

#### 1.3.1. Méthode de calcul de la somme des toxines T-2 et HT-2

Dans le set de données disponible (2008 à 2017) chaque échantillon disposait d'une concentration en toxines T-2 et HT-2, mais certaines sommes des toxines T-2 et HT-2 n'étant pas rapportées, elles ont dû être calculées.

Pour le calcul de la somme des concentrations des toxines T-2 et HT-2 dans un échantillon, la méthode suivante a été suivie :

- lorsque les concentrations des toxines T-2 et HT-2 sont supérieures à la LOQ, les valeurs des concentrations individuelles sont additionnées ;
- lorsque, la concentration d'une des deux toxines est inférieure à la LOQ, la concentration de la toxine qui est inférieure à la LOQ est considérée comme nulle. Dans ce cas, la somme est égale à la concentration mesurée de la toxine supérieure à la LOQ (rapportage en LB) ;
- lorsque les concentrations des deux toxines sont inférieures à la LOQ la somme des toxines est considérée comme la somme de ces deux LOQ.

#### 1.3.2. Méthode de détermination des limites d'action

L'avis est fondé sur les informations disponibles dans la littérature scientifique et sur l'opinion d'experts.

Afin d'établir les limites d'action, la méthode décrite dans le document « Inventaire des actions et des limites d'action et proposition d'harmonisation dans le cadre des contrôles officiels – Partie 1 Limites d'action pour les contaminants chimiques » (AFSCA, 2017) est appliquée.

Dans les **céréales non transformées** destinées à l'alimentation humaine et aux aliments pour animaux, en l'absence de facteurs de transformation étayés, ce sont les valeurs des niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE qui sont retenus comme limites d'action. Ces valeurs de la recommandation sont des niveaux indicatifs pour la somme de T-2 et HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) au-dessus desquelles il convient d'enquêter sur les facteurs conduisant à la présence de toxines T-2 et HT-2 et sur les effets de la transformation des denrées alimentaires et des aliments pour animaux.

Pour le calcul des limites d'action dans les **aliments pour animaux**, il manque de valeurs toxicologiques de référence des toxines T-2 et HT-2 par espèce animale et par catégorie (classe d'âge, filière de production (laitier, viandeux, œuf), etc.). Dans le contexte de cet avis, il n'est pas possible de calculer le régime alimentaire des différentes espèces compte tenu du manque de données standardisées des ingrédients des rations selon l'espèce, la filière de production et l'âge des animaux. Aussi, en pratique la composition des rations varie selon la disponibilité et le coût des matières premières. Pour ces raisons le Comité scientifique se réfère aux niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE et la teneur maximale recommandée par la recommandation 2006/576/CE dans les aliments composés pour chats qui peuvent être utilisées comme limites d'action.

En ce qui concerne les **denrées alimentaires**, les limites d'action ont été calculées sur base des valeurs toxicologiques de référence des toxines T-2 et HT-2, la TDI ou l'ARfD, en les divisant respectivement par les consommations chroniques et les consommations aiguës, du 97,5<sup>ème</sup> centile des données agrégées de consommation de toutes les catégories d'âge des consommateurs des différentes matrices à base de céréales. Les données des enquêtes belges de consommation alimentaire de 2002-2004 ont été utilisées pour les enfants en bas-âge, les personnes âgées et très âgées et pour certaines matrices, et les données agrégées de 2014-2015 – classification FoodEx2 (ESFA, 2017, 2018 ; Brocatus, 2016) pour les autres cas. Ensuite, la limite d'action proposée est obtenue après application des règles

mathématiques de l'arrondi de la valeur de la limite d'action calculée et en se référant aux valeurs mentionnées dans le document de l'OCDE (OCDE, 2011). Les valeurs suivantes sont appliquées :

-0,1 ; 0,15 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; ...

-1 ; 1,5 ; 2, 3, 4, 5, ...

-10, 15, 20, 30, 40, ...

-100, 150, 200, 300, 400, ...

-1000, 1500, 2000, 3000, 4000, ...

En d'autres termes, il convient d'arrondir la limite d'action calculée à 1 chiffre significatif, comme un multiple de l'ordre de grandeur décimal de la valeur calculée, sauf si la valeur calculée se situe entre 12,5 et 17,4 (ou par analogie, dans un autre ordre de grandeur décimal), auquel cas un arrondi à 15 est utilisé (ou, par analogie, dans un autre ordre de grandeur décimal).

La valeur de la limite d'action de la catégorie de consommateurs la plus exposées est reprise comme limite d'action.

Les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE sont aussi pris en compte pour la détermination des limites d'action en l'absence de données de consommation, ou lorsque le nombre de consommateur est trop restreint.

Les limites d'actions sont ensuite comparées aux valeurs des teneurs en somme des toxines T-2 et HT-2 observées dans les résultats des programmes d'analyse officiels de l'AFSCA de 2008 à 2017.

### 1.3.3. Méthode de détermination de la cote du danger de la somme des toxines T-2 et HT-2

En ce qui concerne la révision de la cotation du danger de la somme des toxines T-2 et HT-2 le Comité scientifique s'est basé sur l'opinion d'experts et la nouvelle valeur de la TDI des toxines T-2 et HT-2 par rapport à celle d'autres mycotoxines programmées.

## 2. Définitions et abréviations

|      |  |
|------|--|
| ARfD | Dose aiguë de référence ( <i>Acute reference dose</i> ) : la quantité d'un composé donné, exprimée par kilogramme de poids corporel, qui peut être ingérée durant un laps de temps court, généralement d'une journée, sans qu'elle génère des problèmes de santé. Ce concept a été développé car, pour certains composés, se posent des problèmes de santé en cas d'exposition occasionnelle dépassant la dose journalière admissible/tolérable (DJA/DJT). |
| BMD  | Dose repère ( <i>Benchmark Dose</i> ) : est une concentration de référence standardisée obtenue par une modélisation mathématique à partir des données provenant d'expériences sur animaux ou d'études sur l'homme (cliniques ou épidémiologiques). La BMD estime la dose induisant une réponse faible mais mesurable (généralement de 1 à 10 % d'incidence) par rapport au contrôle (EFSA, 2005).   |
| BMDL | Limite inférieure de l'intervalle de confiance de la dose repère ( <i>Benchmark Dose Lower confidence limit</i> ). Elle représente la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % (en mode unilatéral) de la BMD (EFSA, 2005). Pour les composés cancérigènes, la BMDL <sub>10</sub> est la plus petite dose, qui avec une probabilité de 95 %, causera une augmentation de l'incidence des cas de cancer de maximum 10 % (EFSA, 2005).          |
| DON  | Déoxynivalénol   |
| EFSA | <i>European Food Safety Authority</i>  |
| LB   | Estimation inférieure ( <i>Lower bound</i> ) : dans un scénario « LB » de l'estimation de l'exposition il est supposé que le contaminant soit effectivement absent dans les échantillons lorsque le résultat d'analyse est inférieur à la limite de détection (LOD) ou à la limite de quantification (LOQ). Le résultat d'analyse est alors considéré comme égal à zéro.   |
| UB   | Estimation supérieure ( <i>Upper bound</i> ) : dans un scénario « UB » de l'estimation de l'exposition, pour les échantillons où le résultat d'analyse est inférieur à la limite de  |

|       |  |
|-------|--|
|       | détection (LOD) ou la limite de quantification (LOQ), il est supposé que le contaminant soit présent à une concentration égale à la limite de détection ou la limite de quantification, respectivement.  |
| IARC  | <i>International Agency for Research on Cancer</i> - Centre international de recherche sur le cancer (CIRC)  |
| JECFA | <i>Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives</i>  |
| LOD   | Limite de détection  |
| LOQ   | Limite de quantification   |
| NEO   | Néosolaniol  |
| NOAEL | Dose sans effet nocifs observé ( <i>No observed adverse effect level</i> ) : le niveau d'exposition journalier, exprimé par exemple en µg/kg de poids corporel et par jour, pour lequel on suppose qu'il n'y a pas d'effet négatif induit sur la santé ; ce niveau est obtenu par des études expérimentales sur les animaux. |
| OCDE  | Organisation mondiale du commerce et du développement économique – <i>The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)</i>  |
| p. c. | Poids corporel   |
| PMTDI | Dose journalière tolérable provisoire ( <i>Provisional Maximum Tolerable Daily Intake</i> )  |
| TDI   | Dose journalière tolérable (DJT) ( <i>Tolerable Daily Intake</i> ) : la dose journalière tolérable est définie comme la quantité d'un composé donné, exprimée par kilogramme de poids corporel (p.c.), qui peut être ingérée quotidiennement pendant une vie entière sans que cela ne génère de problèmes de santé.          |
| UF    | Facteur d'incertitude – ( <i>Uncertainty Factor</i> )  |
| ZEN   | Zéaralénone  |

Sur la base des discussions menées durant les réunions du groupe de travail des 20 novembre 2017, du 8 février 2018, du 9 mai 2018 du 10 juillet 2018 et les discussions lors des séances plénières du 26 octobre 2018 et du 23 novembre 2018,

### Le Comité scientifique émet l'avis suivant :

## 3. Évaluation des risques

### 3.1. Identification du danger des toxines T-2 et HT-2

#### 3.1.1. Propriétés chimiques

La **toxine T-2** (CAS 21259-20-1 ; EINECS 244-297-7) et la **toxine HT-2** (CAS 26934-87-2, EINECS 621-720-7) sont les abréviations de l'(3α,4β,8α)-12,13-époxytrichothéc-9-ène-3,4,8,15-tétrol 4,15-diacétate 8-(3-méthylbutyrate), et du (3α,4β,8α)-12,13-époxytrichothéc-9-ène-3,4,8,15-tétrol 15-acétate 8-(3-méthylbutanoate) (figure 1).

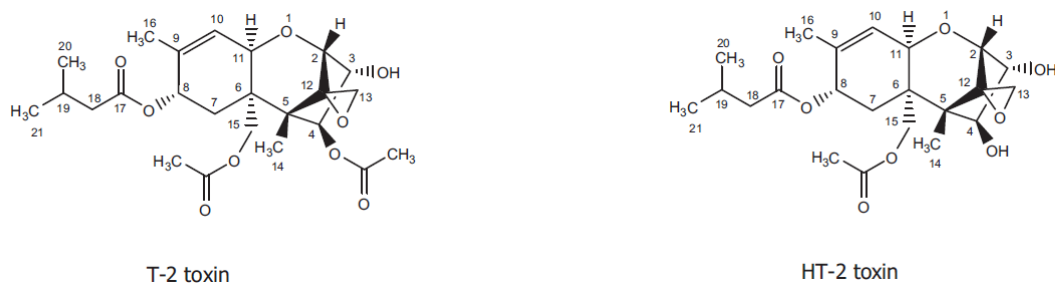


Figure 1. Structures chimiques de la toxine T-2 et de la toxine HT-2 (source EFSA, 2017a, 2017b)

Les toxines T-2 et HT-2 font partie des trichothécènes de catégorie A. Ce sont des sesquiterpénoïdes tétracycliques produits par différentes espèces de *Fusarium* comme *F. sporotrichioides* et *F. langsethiae*. Ces toxines sont produites au champ sur les céréales, plutôt en condition estivales moins pluvieuses, à l'inverse du déoxynivalénol (DON) et de la zéaralénone (ZEN) qui apparaissent en conditions humides. Leur production n'augmente pas après la récolte (European Flour Millers, 2018).

La toxine HT-2 est un métabolite de la toxine T-2, formée par l'hydrolyse du groupe 4-acétoxy de la toxine T-2. La toxine HT-2 est formée dans les champignons, les plantes et les animaux (Mc Cormick, 2011 ; EFSA, 2017a).

Les toxines T-2 et HT-2 comportent chacune des formes modifiées qui sont produites dans le champignon même, et dans la plante et l'animal contaminés. Ces formes modifiées sont clivées lors de la digestion des aliments contaminés, libérant les toxines T-2 et HT-2 (EFSA, 2014 ; EFSA, 2017a ; EFSA, 2017b).

Le Panel CONTAM de l'EFSA a estimé la quantité de toxines T-2 et HT-2 modifiées à 10 % de la teneur des molécules parentes (EFSA, 2014).

Les toxines T-2 et HT-2 se retrouvent dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux à base de céréales.

### 3.1.2. Analyse des toxines T-2 et HT-2

L'analyse des toxines T-2 et HT-2 peut être réalisée en chromatographie en phase gazeuse (GC) ou en chromatographie en phase liquide (LC) (EFSA, 2011). La détection est réalisée en détection de flamme (GC-FID), par capture d'électron (GC-ECD), par fluorescence (LC-FLD) ou par spectrométrie de masse (GC-MS ou LC-MS). La détection par spectroscopie UV semble peu adaptée à l'analyse des toxines T-2 et HT-2 vu leur domaine d'absorption très limité à environ 200 nm (EFSA, 2011).

Ces méthodes et leurs combinaisons (ex. LC-MS/MS) permettent d'atteindre des LOD adéquates avec les exigences des recommandations européennes. L'EFSA en a fait la synthèse dans son avis de 2011 (annexe 1) (EFSA, 2011).

Lors des analyses officielles, l'AFSCA utilise deux méthodes. Les toxines T-2 et HT-2 des matrices « céréales » et « bière » sont analysées par HPLC en phase inverse avec une détection par fluorescence (AFSCA, 2014), ou par HPLC-MS/MS (AFSCA, DG Laboratoire 2018).

Le Comité scientifique constate que les LOQ de chaque toxine ont fluctué dans le temps (2008 à 2017) et selon les laboratoires. En 2008 la LOQ de chacune des toxines T-2 et HT-2 était de 1 µg/kg ; de 2009 à mars 2013 la LOQ était de 25µg/kg ; à partir d'avril 2013 jusqu'à la fin de 2015 la LOQ était de 5 µg/kg et depuis le début de 2015 la LOQ est de 10 µg/kg.

Pour les analyses des toxines T-2 et HT-2 réalisées depuis 2015 en LC-MS dans les céréales, les produits et les préparations à base de céréales, la LOQ est de 42 µg/kg pour la toxine T-2 et de 42 µg/kg pour la toxine HT-2.

Actuellement, les LOQ des boissons, comme la bière, vont de 1 à 10 µg/kg (selon le laboratoire).

Les variations des LOQ dans le temps compliquent les comparaisons des limites d'actions de la somme des toxines T-2 et HT-2 sur base des UB. Ces variations ne permettent pas de déterminer avec précision la proportion des échantillons contaminés sur base de la LB ou de la UB (source d'incertitudes), ni de

connaître avec plus de précision les concentrations les plus basses si la LOQ est trop élevée et supérieures à la limite d'action.

### 3.1.3. Facteurs de transformation – Stabilité

Lors des processus de nettoyage ou de transformation et de fermentation, la température et l'humidité peuvent influencer la concentration des toxines T-2 et HT-2. Mais de manière générale, les toxines T-2 et HT-2 sont considérées comme stables (Scott, 1991 ; Schmidt, 2017 ; Schmidt, 2018 b ; BOBMA, 2018 ; Ceereal, 2018 ; Pascari, 2018).

## **3.2. Caractérisation du danger des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux**

Les effets par ingestion des toxines T-2 et HT-2 se produisent à des expositions chroniques et aiguës. Les toxines T-2 et HT-2 sont aussi toutes deux toxiques par contact avec la peau et par inhalation.

En l'absence de données, l'IARC a classé les toxines T-2 et HT-2 dans le groupe 3 (agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme).

### 3.2.1. Toxicocinétique

#### **Absorption**

Les données sur l'absorption, tant chez l'animal que chez l'homme, des toxines T-2 et HT-2 sont rares. La biodisponibilité des toxines n'est pas encore quantifiée. Selon des études d'absorption par voie intra-duodénale sur des rats mâles, la toxine T-2 semble être rapidement absorbée. Il n'y a pas de données d'étude sur l'absorption des formes modifiées de ces deux toxines (Conrady-Lorck, 1988 ; Pfeiffer, 1988 ; Coddington, 1989 ; EFSA, 2017a).

#### **Distribution**

La toxine T-2 est hydrolysée en toxine HT-2 et rapidement répartie, sans accumulation, dans le foie, les reins et d'autres organes. Les métabolites atteignent aussi le fœtus (rat) à un stade avancé de sa croissance. Chez l'homme une absorption active de la toxine T-2 est suggérée et une diffusion passive de la toxine HT-2 est observée au travers du placenta (EFSA, 2017a).

#### **Métabolisme**

Les toxines T-2 et HT-2 sont métabolisées en deux phases qui produisent des mycotoxines modifiées différentes.

Les **métabolites de phase I** sont formés par oxydation, réduction ou hydrolyse des toxines T-2 et HT-2. Les métabolites de phase I les plus étudiés sont le néosolaniol (NEO), le T-2-triol, le T-2-tétraol, l'acétyl-T-2, le 9,10-époxy-T-2, le 9,10-dihydro-T-2, le déépoxy-HT-2, le déépoxy-T-2-triol, le déépoxy-T-2-tétraol, le tétraacétyl-T-2-tétraol, le 4,8-diacétyl-T-2-tétraol, le 3-acétyl-T-2 et le 15-déacétyl-NEO.

Les **métabolites de phase II** proviennent de la conjugaison des molécules parentes (T-2 et HT-2) ou des métabolites de phase I avec des molécules endogènes polaires comme l'acide glucuronique (EFSA, 2017a).

Chez les ruminants, la microflore du rumen opère une baisse de la toxicité de la toxine T-2.

## Élimination

La toxine T-2 et ses métabolites sont éliminés rapidement par l'urine et les fèces, principalement sous forme de glucuronides. Le ratio d'excrétion par l'urine et les fèces dépend de l'espèce (EFSA, 2011 ; EFSA, 2017a).

## Transfert dans les produits animaux

Les toxines T-2, HT-2 et leurs métabolites ne se retrouvent pas ou en de faibles concentrations dans les produits animaux (lait, viande, foie, œufs) (Inchem, 2015).

Une concentration de 0,9 µg par œuf en toxine T-2 marquée a été estimée par calcul pour une poule pondeuse de 1,6 kg qui consomme 100 g d'aliment contaminé avec 1,6 mg/kg de toxines T-2 par jour (Chi, 1978).

Dans le lait, la toxine T-2 a été retrouvée à des concentrations de 2 ng/ml suite à l'administration de 180 mg/jour pendant 3 jours de toxine T-2 (équivalent à 0,48 mg/kg p.c. par jour) et de 160 mg/jour de [<sup>3</sup>H]T-2 toxine (équivalent à 0,42 mg/kg p.c. par jour) (Yoshizawa, 1981).

Des quantités mineures de toxine T-2 et de ses métabolites, la toxine HT-2, le néosolaniol et le 4-décacétylnéosolaniol ont également été décelés dans de la viande de vache laitière (Yoshizawa, 1981).

### 3.2.2. Toxicité chronique

En exposition chronique, la toxine T-2 est hématotoxique et myélotoxique. Elle inhibe la synthèse de protéines d'ADN et d'ARN, provoque l'apoptose, des nécroses et la peroxydation des lipides. La toxine T-2 provoque la diminution de la production de leucocytes, d'érythrocytes et de plaquettes, et une diminution de la stimulation des leucocytes (ESFA, 2011 ; EFSA, 2017a ; EFSA, 2017b).

Une étude de toxicité subaiguë sur porcs, nourris avec un prémix à base de maïs contenant cinq doses différentes de toxine T-2, a montré des effets sur l'immunité (Rafai et al., 1995). Au niveau cytologique, des modifications ont été observées dans le thymus, la rate et les ganglions lymphatiques. C'est de cette étude, que la réduction des anticorps à un antigène spécifique a été jugée comme ayant un effet pour l'homme. Une LOAEL de 29 µg/kg p.c. par jour a été déterminée et utilisée pour l'établissement de la BMDL<sub>05</sub> de 10 µg de toxine T-2/kg p.c. par jour (Rafai et al., 1995 ; EFSA, 2011).

Comme la toxine T-2 est rapidement métabolisée en toxine HT-2, une TDI de groupe a été déterminée pour la somme des deux toxines, et avait été fixée à 0,1 µg/kg p.c. par jour avec un facteur d'incertitude (UF) fixé à 100 pour une BMDL<sub>05</sub> fixée à 10 µg/kg p.c. (EFSA, 2011).

En 2017 l'EFSA a réévalué la TDI de la somme des toxines T-2 et HT-2 sur base d'une étude d'exposition subchronique de rats pendant 90 jours. Cette étude a confirmé les effets immuns et hématotoxiques. Ces effets sont présentement considérés comme étant les effets critiques de la toxine T-2 lors d'une exposition chronique. En conséquence, l'EFSA (2017a) baissé la TDI de groupe de 0,1 µg/kg p.c. par jour à 0,02 µg/kg p.c. par jour, en se basant sur une BMDL<sub>10</sub> de 3,3 µg/kg p.c. par jour et d'un UF de 200 (EFSA, 2011).

### 3.2.3. Toxicité aiguë

Une ARfD de groupe de 0,3 µg/kg p.c. (0,297 µg/kg p.c.) a été établie par l'EFSA (EFSA, 2011) pour la somme des toxines T-2 et HT-2 et du néosolaniol (NEO), sur base des concentrations relevées lors d'un épisode émétique (vomissement) chez un vison. Le NEO aurait des effets émétiques équivalents à ceux des toxines T-2 et HT-2. Une étude sur des visons femelles, par gavage oral d'aliments contaminées



par des toxines T-2 et HT-2 en comparaison avec de l'émétine, a permis de fixer à 30 µg/kg p.c. une dose efficace à 50 % (ED<sub>50</sub>) (Wu, 2016 ; EFSA, 2017a). Cette dose est considérée comme applicable à l'homme ; la dose émétique efficace chez le vison étant du même ordre que la dose efficace de l'émétine chez l'homme (EFSA, 2017a).

### **3.3. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées, les aliments pour animaux et les denrées alimentaires**

Des données d'occurrence de la somme des toxines T-2 et HT-2 sont disponibles au **niveau européen** dans les céréales non transformées (annexe 2), les aliments pour animaux (annexe 3) et les denrées alimentaires (annexe 4) (EFSA, 2017b).

En **Belgique**, les toxines T-2 et HT-2 analysées dans les céréales non transformées les sont tantôt en alimentation animale tantôt dans les denrées alimentaires. Ainsi, 36 % des échantillons analysés sont dédiés aux aliments pour animaux et 64 % aux denrées alimentaires. De manière générale, dans 17 % des échantillons la concentration de la somme des toxines T-2 et HT-2 est supérieure à la LOQ.

#### **3.3.1. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées**

Au **niveau européen**, les taux de contamination les plus élevés en toxine T-2 dans les céréales non transformées sont retrouvés dans les grains de maïs et l'avoine. Pour la somme des deux toxines ce sont les grains de maïs et d'avoine qui présentent les taux de contamination les plus élevés avec respectivement 64 % et 90 % des valeurs censurées à gauche (< LOQ). La synthèse des données européennes des concentrations en toxines T-2 et HT-2 et de leur somme dans les céréales non transformées collectées par l'EFSA est reprise en annexe 2 (EFSA, 2017b).

#### **3.3.2. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux**

Dans les céréales, au **niveau européen** (EFSA, 2017b), l'avoine est la plus fréquemment contaminée en toxine T-2 et HT-2 avec des taux de contamination de respectivement 78 % et 80 % de valeurs censurées à gauche (< LOQ) (moyenne LB-UB de T-2 : 124 µg/kg – 126 µg/kg ; moyenne LB-UB de HT-2 : 307 µg/kg – 310 µg/kg). La concentration maximale est de 3.789 µg/kg pour la toxine HT-2.

Pour la somme des toxines T-2 et HT-2 la moyenne LB-UB dans les issues d'avoine est de 707 µg/kg avec un taux de contamination de 100 %, et une concentration maximale de 1431 µg/kg. Dans l'avoine fourragère la moyenne LB-UB est de 747 – 748 µg/kg, un taux de contamination de 97 % et une concentration maximale de 3.313 µg/kg.

Il est à remarquer que les concentrations moyennes les plus élevées après l'avoine sont celles retrouvées dans les pailles de céréales pour la toxine T-2 (moyenne LB-UB : 10,4 µg/kg – 18,3 µg/kg) et dans les ensilages de maïs pour la toxine HT-2 (moyenne LB-UB : 10,6 µg/kg – 21,6 µg/kg). Pour leur somme, la concentration maximale est de 748 µg/kg dans les issues d'avoine.

Viennent ensuite les drèches sèches de distillerie avec des matières solubles (DDGS) avec une moyenne LB-UB-maximum de la somme des toxines T-2 et HT-2 de 108 µg/kg. L'orge, le maïs, le seigle, le blé et le triticale sont moins contaminés (moyenne LB : 0,07 µg/kg - 6,40 µg/kg). Dans le riz et l'épeautre les concentrations étaient inférieures à la LOQ (10 µg/kg).

Concernant les aliments composés, les aliments complémentaires pour vaches laitières présentent les concentrations moyennes en toxines T-2 et HT-2 les plus élevées (moyenne LB-UB de T-2 : 5,7 µg/kg – 11,3 µg/kg ; moyenne LB-UB de HT-2 : 7,5 µg/kg – 19,2 µg/kg).

Les données **européennes** des concentrations de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux sont reprises en annexe 3 (EFSA, 2017b).

En **Belgique**, sur base des résultats des contrôles officiels de 2008 à 2017 (nombre d'échantillons = 453), les taux de contamination (> LOQ), les plus élevés sont ceux des issues d'avoine (100 %, n = 3), de l'avoine (71 %), de la farine basse de maïs (50 %), des tourteaux de germes de maïs (38 %), du son de blé (35 %), des drèches sèches de distillerie avec des matières solubles (DDGS) (33 %) et des remoulages de blé (29 %) (tableau 2).

Les plus hautes concentrations quantifiées (> LOQ) de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux, se retrouvent dans les issues d'avoine (max. 1.726 µg/kg), l'avoine (586 µg/kg), les drèches sèches de distillerie avec des matières solubles (DDGS) (523 µg/kg), le maïs (442 µg/kg) et l'orge (237,7 µg/kg). De moindres concentrations maximales se retrouvent dans le son de blé (86 µg/kg) et l'épeautre (62 µg/kg) (tableau 2).

**Tableau 2. Aperçu général des résultats d'analyses de la somme toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux en Belgique de 2008 à 2017 (contrôles officiels AFSCA)**

| Matrices                                    | n          | % analyses > LOQ | Moyenne (µg/kg) | Moyenne > LOQ (µg/kg) | LB-UB(µg/kg)     | Min et max > LOQ (µg/kg) | LA aiguë (µg/kg) | % > LA aiguë (µg/kg) LB | % > LA aiguë (µg/kg) UB |
|---|------------|------------------|-----------------|-----------------------|------------------|--------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Aliments pour animaux</b>                | <b>453</b> | <b>23 %</b>      | <b>20,46</b>    | <b>88,84</b>          | <b>0 - 82</b>    | <b>1,3 - 1.726</b>       |                  |                         |                         |
| <b>Céréales : produits et sous-produits</b> | <b>453</b> | <b>23 %</b>      | <b>20,79</b>    | <b>84,82</b>          | <b>0 - 1.726</b> | <b>1,3 - 1726</b>        |                  |                         |                         |
| Avoine                                      | 21         | 71 %             | 114,26          | 159,96                | 0 - 586          | 5,7 - 586                | 1000             | 0 %                     | 0 %                     |
| DDGS Distiller's dried grains soluble       | 49         | 33 %             | 48,87           | 149,68                | 0 - 523          | 17,4 - 523               | 500              | 2 %                     | 2 %                     |
| Épeautre                                    | 23         | 4 %              | 2,7             | 62                    | 0 - 82           | 62                       | 100              | 0 %                     | 0 %                     |
| Farine basse de blé                         | 3          | 0 %              | 0               |                       | 0                |                          | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Farine basse de seigle                      | 1          | 0 %              | 0               |                       | 0                |                          | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Farine fourragère de maïs                   | 10         | 50 %             | 7,01            | 14,02                 | 0 - 82           | 5,1 - 24,8               | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Farine fourragère de riz                    | 1          | 0 %              | 0               |                       | 0 - 50           |                          | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Froment                                     | 143        | 18 %             | 2,33            | 13,3                  | 0 - 82           | 1,3 - 56,1               | 100              | 0 %                     | 0 %                     |
| Germes de blé                               | 1          | 0 %              | 0               |                       | 0 - 50           |                          | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Gluten de blé                               | 6          | 0 %              | 0               |                       | 0 - 82           |                          | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Gluten de maïs                              | 9          | 11 %             | 3,76            | 33,8                  | 0 - 82           | 33,8                     | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Issues d'avoine                             | 3          | 100 %            | 840,33          | 840,33                | 210 - 1726       | 210 - 1726               | 2000             | 0 %                     | 0 %                     |
| Maïs  | 66         | 20 %             | 10,93           | 55,48                 | 0 - 442          | 6,3 - 442                | 100              | 2 %                     | 2 %                     |
| Millet                                      | 3          | 0 %              | 0               |                       | 0 - 20           |                          | 100              | 0 %                     | 0 %                     |
| Orge  | 57         | 21 %             | 6,98            | 33,13                 | 0 - 237,7        | 1,3 - 237,7              | 200              | 2 %                     | 2 %                     |
| Radicelles de malt                          | 4          | 0 %              | 0               |                       | 0 - 50           |                          | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Remoulage de blé                            | 14         | 29 %             | 4,97            | 17,4                  | 0 - 82           | 5,6 - 34                 | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Son de blé                                  | 14         | 36 %             | 16,86           | 47,2                  | 0 - 82           | 15 - 86                  | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Son de seigle                               | 1          | 0 %              | 0               |                       | 0 - 50           |                          | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Sorgho                                      | 6          | 0 %              | 0               |                       | 0 - 50           |                          | 100              | 0 %                     | 0 %                     |
| Tourteau de germes de maïs                  | 8          | 38 %             | 7,64            | 30,55                 | 0 - 50           | 15 - 29,2                | 500              | 0 %                     | 0 %                     |
| Triticale                                   | 10         | 20 %             | 2,86            | 14,3                  | 0 - 82           | 5,8 - 22,8               | 100              | 0 %                     | 0 %                     |

Les valeurs des limites d'action en **rouge** sont les limites d'action qui sont dépassées par des concentrations mesurées

Les toxines T-2 et HT-2 ne semblent pas être présentes dans certaines matrices, mais leur faible nombre d'échantillons ne permet pas de conclusion robuste. Il s'agit des farines basses de blé et de seigle, des farines fourragères de riz, des germes de blé, du gluten de blé, des issues d'avoine, du millet, des radicules de malt, du son de seigle et du sorgho.

### 3.3.3. Occurrence des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires

Selon l'EFSA, au **niveau européen**, les denrées alimentaires les plus contaminées par les toxines T-2 et HT-2 sont les produits constitués de ou à base d'avoine, et un petit nombre de compléments alimentaires à base de plantes (EFSA, 2017b).

Les concentrations moyennes les plus élevées dans les graines de céréales destinées à la consommation humaine s'élèvent pour la toxine T-2 de 3,37 µg/kg (LB) à 7,51 µg/kg (UB), et pour la toxine HT-2 de 8,10 µg/kg à 12,5 µg/kg (EFSA, 2011, 2017b). Pour la moyenne de la somme de ces deux toxines la concentration va de 11,4 µg/kg à 15,7 µg/kg.

Les données européennes de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires sont reprises en annexe 4 (EFSA, 2017b).

En **Belgique**, dans les denrées alimentaires, les concentrations observées lors des contrôles officiels de l'AFSCA de 2008 à 2017 (nombre d'échantillons = 805) dans les céréales, leurs dérivés et leurs produits (tableau 3) en toxines T-2, HT-2 et de leur somme, semblent être du même ordre de grandeur, voir plus élevées, pour certaines matrices que celles mentionnées par l'EFSA (2017b). Les résultats d'analyse de l'avoine en grain ne sont issus que de 3 échantillons.

Les taux de contamination (> LOQ) les plus élevés se retrouvent dans l'avoine en grain (68 %), le gruau d'avoine (38 %), le son de céréales (33 %), les nouilles (23 %), la semoule de blé (23 %) et le malt blond (18 %).

Les concentrations moyennes (> LOQ) les plus élevées se retrouvent dans les pâtes alimentaires (22,3 µg/kg) et plus précisément dans les nouilles (31,3 µg/kg) et les pâtes (20,2 µg/kg), la semoule de blé (20,1 µg/kg).

Les concentrations maximales (> LOQ) les plus élevées se retrouvent dans les nouilles (90,5 µg/kg), la polenta (68 µg/kg), le malt blond (65 µg/kg), les pâtes (60,8 µg/kg), les farines de céréales (57 µg/kg), la semoule de blé (46,3 µg/kg), le froment (26,2 µg/kg), les pop-corn (20,4 µg/kg), et le gruau d'avoine (17,8 µg/kg) (tableau 3).

**Tableau 3. Aperçu général des résultats d'analyses de la somme toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires en Belgique de 2008 à 2017 (contrôles officiels AFSCA)**

| Matrices   | n   | % analyses > LOQ | Moyenne (µg/kg) | Moyenne > LOQ (µg/kg) | LB-UB (µg/kg) | min et max > LOQ (µg/kg) | LA chronique (µg/kg) | LA aiguë (µg/kg) | % > LA chronique (µg/kg) LB | % > LA chronique (µg/kg) UB | % > LA aiguë (µg/kg) LB | % > LA aiguë (µg/kg) UB |
|--|-----|------------------|-----------------|-----------------------|---------------|--------------------------|----------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Denrées alimentaires   | 805 | 14 %             | 2,06            | 15,19                 | 0 - 90,5      | 1,3 - 90,5               |                      |                  |                             |                             |                         |                         |
| Céréales, dérivés de céréales et préparations à base de céréales | 793 | 14 %             | 2,09            | 15,19                 | 0 - 90,5      | 1,3 - 90,5               |                      |                  |                             |                             |                         |                         |
| Céréales   | 52  | 12 %             | 1,88            | 16,27                 | 0 - 20        | 8,0 - 26,4               |                      |                  |                             |                             |                         |                         |
| Avoine   | 3   | 67 %             | 9,6             | 14,4                  | 0 - 20        | 14,2 - 14,6              |                      | 200              | 0 %                         | 0 %                         | 0 %                     | 0 %                     |
| Epeautre   | 3   | 0 %              | 0               |                       | 0 - 20        |                          |                      | 50               | 0 %                         | 0 %                         | 0 %                     | 0 %                     |
| Froment  | 39  | 10 %             | 1,76            | 17,2                  | 0 - 26,2      | 8,0 - 26,2               |                      | 50               | 0 %                         | 0 %                         | 0 %                     | 0 %                     |
| Maïs   | 1   | 0 %              | 0               |                       | 0 - 10        |                          |                      | 100              | 0 %                         | 0 %                         | 0 %                     | 0 %                     |
| Orge   | 2   | 0 %              | 0               |                       | 0 - 20        |                          |                      | 50               | 0 %                         | 0 %                         | 0 %                     | 0 %                     |

|  |            |             |             |              |                 |                   |           |            |            |              |            |              |
|--|------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|-------------------|-----------|------------|------------|--------------|------------|--------------|
| Seigle   | 4          | 0 %         | 0           |              | 0 - 20          |                   |           | 50         | 0 %        | 0 %          | 0 %        | 0 %          |
| <b>Dérivés de céréales</b>   | <b>384</b> | <b>16 %</b> | <b>2,33</b> | <b>14,64</b> | <b>0 - 68,0</b> | <b>1,3 - 68,0</b> |           |            |            |              |            |              |
| <b>Farines de céréales</b>   | <b>223</b> | <b>10 %</b> | <b>1,72</b> | <b>17,24</b> | <b>0 - 68,0</b> | <b>4,0 - 68,0</b> |           |            |            |              |            |              |
| Polenta  | 22         | 5 %         | 3,09        | 68           | 0 - 68,0        | 68                |           | 100        | 0 %        | 0 %          | 0 %        | 0 %          |
| Farine de céréales   | 211        | 11 %        | 1,64        | 15,03        | 0 - 57,0        | 4,0 - 57,0        |           | 50         | 0 %        | 0 %          | 0,47 %     | 49,29 %      |
| <b>Gruau d'avoine</b>  | <b>32</b>  | <b>38 %</b> | <b>3,69</b> | <b>9,83</b>  | <b>0 - 20</b>   | <b>5,3 - 17,8</b> |           | <b>200</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Malt blond</b>  | <b>72</b>  | <b>18 %</b> | <b>2,2</b>  | <b>12,18</b> | <b>0 - 65,0</b> | <b>1,3 - 65,0</b> |           | <b>50</b>  | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   | <b>1 %</b> | <b>53 %</b>  |
| <b>Semoule de blé</b>  | <b>35</b>  | <b>23 %</b> | <b>4,59</b> | <b>20,09</b> | <b>0 - 50</b>   | <b>5,5 - 46,3</b> |           | <b>50</b>  | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Son de céréales</b>   | <b>12</b>  | <b>33 %</b> | <b>3,53</b> | <b>10,58</b> | <b>0 - 20</b>   | <b>7,7 - 14,1</b> |           | <b>100</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Préparations à base de céréales</b>   | <b>357</b> | <b>12 %</b> | <b>2,84</b> | <b>15,84</b> | <b>0 - 90,5</b> | <b>1,6 - 90,5</b> |           |            |            |              |            |              |
| <b>Céréales pour petit-déjeuner</b>  | <b>132</b> | <b>14 %</b> | <b>1,72</b> | <b>11,94</b> | <b>0 - 50</b>   | <b>2,7 - 35,0</b> | <b>10</b> | <b>60</b>  | <b>8 %</b> | <b>91 %</b>  | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Pâtes alimentaires</b>  | <b>137</b> | <b>12 %</b> | <b>2,6</b>  | <b>22,28</b> | <b>0 - 90,5</b> | <b>1,6 - 90,5</b> | <b>10</b> | <b>40</b>  | <b>6 %</b> | <b>88 %</b>  | <b>3 %</b> | <b>54 %</b>  |
| Nouilles   | 13         | 23 %        | 7,22        | 31,3         | 0 - 90,5        | 1,6 - 90,5        | 10        | 40         | 8 %        | 23 %         | 8 %        | 8 %          |
| Pâte   | 124        | 11 %        | 2,12        | 20,19        | 0 - 60,8        | 5,5 - 60,8        | 10        | 40         | 6 %        | 95 %         | 2 %        | 59 %         |
| <b>Pop-corn</b>  | <b>43</b>  | <b>9 %</b>  | <b>1,29</b> | <b>13,88</b> | <b>0 - 50</b>   | <b>7,1 - 20,4</b> | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>7 %</b> | <b>98 %</b>  | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Tortilla</b>  | <b>45</b>  | <b>7 %</b>  | <b>0,59</b> | <b>8,87</b>  | <b>0 - 50</b>   | <b>5,9 - 11,8</b> | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>2 %</b> | <b>93 %</b>  | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Produits préparés</b>   | <b>12</b>  | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 20</b>   |                   |           |            |            |              |            |              |
| <b>Alimentation particulière destinée aux nourrissons et aux enfants en bas âge -Préparations à base de céréales</b> | <b>4</b>   | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 20</b>   |                   | <b>10</b> | <b>80</b>  | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| Biscottes ou biscuits  | 1          | 0 %         | 0           |              | 0 - 20          |                   | 10        | 80         | 0 %        | 100 %        | 0 %        | 0 %          |
| Aliments pour nourrissons et enfants en bas âge  | 3          | 0 %         | 0           |              | 0 - 20          |                   | 10        | 80         | 0 %        | 100 %        | 0 %        | 0 %          |
| <b>Produits de boulangerie et de pâtisserie</b>  | <b>4</b>   | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 20</b>   |                   | <b>10</b> | <b>50</b>  | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Pains</b>   | <b>4</b>   | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 20</b>   |                   | <b>10</b> | <b>40</b>  | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Produits préparés divers</b>  | <b>4</b>   | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 20</b>   |                   | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| <b>Amidon</b>  | <b>2</b>   | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 20</b>   |                   | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| Amidon de maïs   | 2          | 0 %         | 0           |              | 0 - 20          |                   | 10        | 100        | 0 %        | 100 %        | 0 %        | 0 %          |
| <b>Chips</b>   | <b>2</b>   | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 20</b>   |                   | <b>10</b> | <b>100</b> | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> | <b>0 %</b> | <b>0 %</b>   |
| Chips de maïs  | 2          | 0 %         | 0           |              | 0 - 20          |                   | 10        | 100        | 0 %        | 100 %        | 0 %        | 0 %          |
| <b>Boisson - Bière</b>   | <b>92</b>  | <b>0 %</b>  | <b>0</b>    |              | <b>0 - 50</b>   |                   | <b>2</b>  | <b>30</b>  | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> | <b>0 %</b> | <b>100 %</b> |

Les valeurs des limites d'action en rouge sont les limites d'action qui sont dépassées pour les concentrations mesurées > LOQ

Bien que les données de contrôle semblent montrer, avec une précision limitée par les variations des LOQ, que les produits préparés ne sont pas contaminés (< LOQ), le nombre d'échantillons (1 à 4) prélevés par matrice ne permet d'arriver à cette conclusion de manière robuste.

### 3.4. Estimation de l'exposition animale et humaine aux toxines T-2 et HT-2 par l'alimentation

#### 3.4.1. Estimation de l'exposition animale aux toxines T-2 et HT-2 par l'alimentation animale

Au **niveau européen**, l'exposition à la somme des toxines T-2 et HT-2 des animaux d'élevage et de compagnie dépend de l'espèce. L'EFSA a estimé les expositions des animaux à la somme des toxines T-2 et HT-2 selon des scénarios d'exposition moyenne ou haute (tableau 4) (EFSA, 2017b).

L'exposition des animaux est déterminée selon la proportion la plus élevée des céréales ou des aliments qui contribuent le plus à leur ration alimentaire.

Au niveau européen, les chèvres laitières et les chevaux sont les animaux les plus exposés à la somme des toxines T-2 et HT-2 tant pour les consommations moyennes (LB – UB) que les consommations élevées (LB – UB).

Ils sont suivis mais uniquement en exposition plus élevée en UB par la vache laitière ayant une alimentation principalement basée sur les fourrages, et les poulets de chair.

**Tableau 4. Synthèse de l'exposition des différents animaux de rente ou de compagnie à la somme des toxines T-2 et HT-2 en µg/kg p.c. par jour (selon EFSA, 2017b).**

| Animal        | Production               | Type de régime                      | Exposition moyenne LB | Exposition moyenne UB | Exposition élevée LB | Exposition élevée UB |
|---------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Vache         | laitière                 | Herbe, foin, ensilage et concentrés | 0,06                  | 0,24                  | 0,23                 | 0,45                 |
|               |                          | Basée sur les fourrages             | 0,1                   | 1,14                  | 0,51                 | 2,25                 |
| Bœuf          | viandeux                 | Herbe, foin, ensilage et concentrés | 0,03                  | 0,35                  | 0,12                 | 0,79                 |
| Mouton        | viandeux                 | Non précisé                         | 0,05                  | 0,15                  | 0,14                 | 0,29                 |
| Chèvre        | laitière                 | Non précisé                         | 1,13                  | 1,47                  | 2,37                 | 2,58                 |
|               | viandeux                 | Non précisé                         | 0,44                  | 0,56                  | 0,89                 | 0,96                 |
| Porcs         | porcelets                | Non précisé                         | 0,22                  | 0,59                  | 0,59                 | 1,39                 |
|               | viandeux                 | Non précisé                         | 0,11                  | 0,38                  | 0,33                 | 0,89                 |
| Truies        | allaitantes              | Non précisé                         | 0,09                  | 0,38                  | 0,21                 | 0,83                 |
| <b>Poulet</b> | <b>chair</b>             | Non précisé                         | 0,3                   | 0,92                  | 1,14                 | 2,04                 |
| Poule         | pondeuse                 | Non précisé                         | 0,31                  | 0,85                  | 1,08                 | 1,82                 |
| Dindon        | chair                    | Non précisé                         | 0,18                  | 0,39                  | 0,61                 | 0,97                 |
| Canard        | chair                    | Non précisé                         | 0,2                   | 0,59                  | 0,46                 | 1,27                 |
| Lapin         | chair                    | Non précisé                         | 0,4                   | 1,02                  | 0,9                  | 1,5                  |
| Poisson       | chair (salmonidés)       | Non précisé                         | 0,03                  | 0,14                  | 0,07                 | 0,21                 |
| Chien         | Pas d'application        | Non précisé                         | 0,04                  | 0,14                  | 0,19                 | 0,29                 |
| Chat          | Pas d'application        | Non précisé                         | 0,04                  | 0,15                  | 0,19                 | 0,3                  |
| <b>Cheval</b> | <b>Pas d'application</b> | Forte contribution de l'avoine      | 1,16                  | 1,26                  | 2,4                  | 2,5                  |

En **Belgique** les proportions maximales en céréales (tableau 5) des rations alimentaires peuvent aller jusqu'à 70 % d'orge et 50 % de maïs pour les poulets de chair.

**Tableau 5. Proportion et nature des matières premières à base de céréales utilisées dans les rations alimentaires de différents animaux d'élevage (avis d'expert).**

| Matrice     | Bœuf | Agneau | Porc | Porcelet | Truie | Poulet de chair | Poule pondeuse | Poussin |
|-------------|------|--------|------|----------|-------|-----------------|----------------|---------|
| % Orge      | 50   | 25     | 30   | 25       | 25    | 70              | 55             | 25      |
| % Avoine    | 35   | 10     | 25   | 15       | 25    | 0               | 15             | 0       |
| % Maïs      | 35   | 35     | 40   | 50       | 35    | 50              | 50             | 30      |
| % Millet    | 40   | 30     | 40   | 25       | 40    | 30              | 40             | 25      |
| % Seigle    | 25   | 10     | 0    | 0        | 0     | 2,5             | 2,5            | 2,5     |
| % Froment   | 40   | 25     | 50   | 55       | 50    | 60              | 60             | 50      |
| % Triticale | 30   | 20     | 40   | 30       | 25    | 20              | 35             | 10      |
| % Son       | 20   | 5      | 5    | 0        | 25    | 5               | 5              | 5       |

Bien que des données d'exposition existent au niveau européen, il est complexe de calculer l'exposition aux toxines T-2 et HT-2 en Belgique. Il manque de données sur la consommation des animaux. Il y a un manque de données sur les ingrédients standards du régime alimentaire des différentes espèces selon leur filière de production. La composition des rations est très variable et dépend des disponibilités et du coût des matières premières sur le marché mondial. De plus il n'existe pas de méthode disponible et validée pour calculer l'exposition des animaux aux toxines T-2 et HT-2.

### 3.4.2. Estimation de l'exposition humaine aux toxines T-2 et HT-2 par les denrées alimentaires

## Exposition chronique

L'exposition **chronique européenne** varie selon les classes d'âges. Les classes d'âge les plus exposées chroniquement à la somme des toxines T-2 et HT-2 et de leurs formes modifiées sont les bébés et les enfants en bas-âge (*toddlers*) avec une UB maximale estimée de respectivement 62,9 et 64,8 ng/kg p.c. par jour. Le centile 95 de la consommation par les bébés à une UB maximale est de 146 ng/kg p.c. par jour. L'exposition des bébés, des enfants en bas-âge et des autres enfants pris ensemble est de 2 à 3 fois plus élevée que celle des populations adultes (adultes, âgées, très âgées) (EFSA, 2017b).

Les produits constitués ou à base de céréales, qui sont les plus grands contributeurs de l'exposition chronique, sont les flocons de céréales et les produits de boulangerie fine. L'exposition chronique aux toxines T-2 et HT-2 par le biais des pains et des petits pains reste faible (approche LB).

**Tableau 6. Synthèse de l'exposition chronique aux toxines T-2 et HT-2 (ng/kg p.c. par jour) selon les différentes classes d'âge, (FoodEx 2) (EFSA, 2017b).**

| Age class   | Minimum |      | Median |      | Maximum |      |
|---|---------|------|--------|------|---------|------|
|   | LB      | UB   | LB     | UB   | LB      | UB   |
| <b>Mean dietary exposure in total population (ng/kg bw per day)</b>                       |         |      |        |      |         |      |
| Infants   | 4.41    | 19.3 | 14.9   | 31.1 | 18.3    | 62.9 |
| Toddlers  | 8.99    | 49.8 | 15.3   | 55.6 | 29.0    | 64.8 |
| Other children  | 8.50    | 35.1 | 11.1   | 45.4 | 18.0    | 62.1 |
| Adolescents   | 4.37    | 15.4 | 6.59   | 27.9 | 11.3    | 38.9 |
| Adults  | 2.54    | 14.3 | 3.62   | 19.8 | 8.82    | 26.4 |
| Elderly   | 2.27    | 13.4 | 2.94   | 17.5 | 10.2    | 23.4 |
| Very elderly  | 1.82    | 14.5 | 3.05   | 18.4 | 8.23    | 20.7 |
| Pregnant women <sup>(b)</sup>   | 5.72    | –    | –      | –    | –       | 20.5 |
| Lactating women <sup>(b)</sup>  | 4.60    | –    | –      | –    | –       | 15.9 |
| <b>95<sup>th</sup> percentile dietary exposure in total population (ng/kg bw per day)</b> |         |      |        |      |         |      |
| Infants <sup>(a)</sup>  | 18.0    | 50.5 | 45.1   | 89.6 | 53.9    | 146  |
| Toddlers <sup>(a)</sup>   | 23.8    | 95.0 | 43.3   | 107  | 67.3    | 109  |
| Other children  | 20.3    | 60.9 | 28.1   | 81.5 | 37.2    | 112  |
| Adolescents   | 11.4    | 26.1 | 17.1   | 53.2 | 29.9    | 71.5 |
| Adults  | 6.37    | 27.6 | 9.11   | 37.7 | 16.7    | 54.1 |
| Elderly   | 5.41    | 26.8 | 7.32   | 33.6 | 20.9    | 41.8 |
| Very elderly <sup>(a)</sup>   | 4.22    | 29.1 | 7.61   | 32.2 | 20.3    | 41.2 |
| Pregnant women <sup>(b)</sup>   | 14.0    | –    | –      | –    | –       | 38.5 |
| Lactating women <sup>(b)</sup>  | 13.4    | –    | –      | –    | –       | 33.3 |

bw: body weight; LB: lower bound; UB: upper bound.

(a): The 95<sup>th</sup> percentile estimates obtained on dietary surveys/age classes with less than 60 observations may not be statistically robust (EFSA, 2011b) and therefore not included in this table.

(b): Only one dietary survey available.

Les formes modifiées des toxines T-2 et HT-2 sont considérées comme ayant des effets similaires à leur molécules mères. L'EFSA a réestimé l'exposition de la population en tenant compte des formes modifiées, qui ne sont pas analysés. Les formes modifiées sont évaluées à 10 % de la somme des toxines T-2 et HT-2 (EFSA, 2014).

Les plus hautes expositions aux toxines T-2 et HT-2 des populations jeunes sont dues à la consommation élevée de produits de la boulangerie fine, de flocons de céréales et de collations (snack).

Toutes classes d'âge confondues, ce sont les denrées alimentaires constituées ou à base de céréales qui contribuent le plus largement à l'exposition aux toxines T-2 et HT-2. Chez les enfants elles contribuent jusqu'à 84 % de l'exposition. Chez les enfants en bas-âge, les céréales confèrent une exposition de 79 %. Chez les personnes âgées, et les personnes très âgées, ce sont les produits de la boulangerie fine qui contribuent à l'exposition aux toxines T-2 et HT-2 respectivement pour 68 % et 53 %.

Les produits constitués de ou à base d'avoine contribuent aussi à une part importante de l'exposition aux toxines T-2 et HT-2. La contribution du gruau d'avoine à l'exposition des personnes âgées peut atteindre 63 % de l'exposition, et l'avoine en grains chez les personnes très âgées contribuent jusqu'à 32 % de l'exposition.

En Italie et les pays méditerranéens, les pâtes contribuent à 27 % de l'exposition à la somme des toxines T-2 et HT-2.

Chez les nourrissons, les aliments pour nourrissons à base de céréales contribuent à 49 % de l'exposition. Tandis que chez les adolescents, ce sont les collations (snack) qui contribuent à 45 % de l'exposition à la somme des toxines T-2 et HT-2.

Une autre contribution qui concerne plus particulièrement les personnes âgées et très âgées sont les compléments alimentaires à base de plantes ou d'extraits de plantes à raison respectivement de 46 % et de 40 %. Mais ceci ne repose que sur un seul fournisseur de données (EFSA, 2017b).

L'huile de tournesol fait aussi partie des denrées alimentaires qui contribuent aux expositions les plus élevées jusqu'à 26 % mais dans les pays où elle est fortement consommée (Hongrie, Roumanie). L'huile d'olive contribue pour 4 % chez les personnes âgées et l'huile de tournesol pour 8 % chez les adolescents.

**En Belgique**, l'exposition moyenne chronique de la population à la somme des toxines T-2 et HT-2 (tableau 7) est du même ordre de grandeur que celle de la moyenne européenne (tableau 6).

**Tableau 7. Exposition moyenne chronique de la population belge à la somme des toxines T-2 et HT-2 par classe d'âge en ng/kg p.c. par jour selon les données de la consommation belge de 2002-2004 (source, EFSA, 2017b)**

| Classe d'âges      | Enquête                | Nombre de sujet | LB Exposition moyenne | UB exposition moyenne | LB centile 95 de l'exposition | UB centile 95 de l'exposition |
|--------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Enfants en bas-âge | Région flamande 2002   | 36              | 9,82                  | 53,59                 |                               |                               |
| Autres enfants     | Région flamande 2002   | 625             | 10,95                 | 47,84                 | 28,34                         | 84,83                         |
| Adolescents        | Enquête nationale 2004 | 576             | 7,16                  | 27,86                 | 19,37                         | 58,18                         |
| Adultes            | Enquête nationale 2004 | 1292            | 4,11                  | 21,47                 | 12,27                         | 46,36                         |
| Agées              | Enquête nationale 2004 | 511             | 2,31                  | 16,03                 | 6,95                          | 34,38                         |
| Très âgées         | Enquête nationale 2004 | 704             | 2,28                  | 15,16                 | 7,25                          | 29,96                         |

\* Les valeurs en rouge sont supérieures à la TDI de 0,02 µg/kg p.c. par jour (20 ng/kg p.c. par jour)

Les classes de population belge les plus exposées de manière chronique aux toxines T-2 et HT-2 (> TDI = 0,02 µg/kg p.c. par jour) sont les autres enfants tant en LB qu'en UB du centile 95, et la moyenne. Les enfants en bas-âge (*toddlers*), les adolescents, les adultes sont exposés en moyenne de manière chronique. Les adolescents et les adultes sont exposés de manière chronique en UB du centile 95. Et enfin les personnes âgées et très âgées ne sont exposées de manière chronique que pour le UB du centile 95 de l'exposition.

### Exposition aiguë

Dans l'Union européenne, de manière générale les populations jeunes (nourrissons, enfants en bas-âge, autres enfants) présentent une plus grande exposition aiguë à la somme des toxines T-2 et HT-2 que celle des autres classes d'âges.

L'exposition aiguë européenne moyenne s'étend du minimum estimé de 13,4 ng/kg p.c. par jour chez les personnes âgées à un maximum de 64,7 ng/kg p.c. par jour chez les enfants en bas-âge. Le centile 95 le plus élevé de l'exposition alimentaire aiguë a été estimée à partir d'une enquête alimentaire dans la classe d'âge des nourrissons avec 170 ng/kg p.c. par jour (tableau 8).

Chez les personnes âgées et les personnes très âgées, les compléments alimentaires à base de plante sont une contribution importante à l'expositions aiguë à la somme des toxines T-2 et HT-2.

Il est à noter que les expositions des femmes enceintes (enquête lettonne) et allaitantes (enquête grecque) sont dans la même gamme que celle des adultes, hormis au centile 95 où les femmes enceintes sont légèrement plus exposées (EFSA, 2017b).

**Tableau 8. Fourchette de l'évaluation de l'exposition européenne aiguë (moyenne et 95ème centile) (a) à la somme de T-2 et HT-2 à travers des enquêtes alimentaires européennes et le pourcentage de sujets au-dessus de la dose de référence aiguë (b) (EFSA, 2017b).**

| Age class   | Number dietary surveys        | Minimum           | Median               | Maximum          |
|---|-------------------------------|-------------------|----------------------|------------------|
| <b>Range of average acute exposure (ng/kg bw per day)</b>         |                               |                   |                      |                  |
| Infants   | 6                             | 15.2 (10.1–29.2)  | 27.7                 | 54.6 (48.5–69.3) |
| Toddlers  | 11                            | 47.9 (46.1–50.3)  | 55.7                 | 64.7 (62.3–69.8) |
| Other children  | 20                            | 35.1 (33.9–36.7)  | 46.3                 | 62.1 (59.9–64.7) |
| Adolescents   | 20                            | 15.3 (14.7–16.1)  | 28.1                 | 39.5 (38.0–41.2) |
| Adults  | 22                            | 14.4 (14.1–14.7)  | 19.9                 | 26.5 (25.6–27.6) |
| Elderly   | 16                            | 13.4 (13.0–13.9)  | 17.8                 | 23.5 (21.2–26.5) |
| Very elderly  | 14                            | 14.5 (13.6–15.8)  | 18.7                 | 20.7 (19.3–22.4) |
| Pregnant women  | 1                             | – <sup>(c)</sup>  | – <sup>(c)</sup>     | 25.7 (24.7–27.0) |
| Lactating women   | 1                             | – <sup>(c)</sup>  | – <sup>(c)</sup>     | 17.3 (16.1–19.0) |
| <b>Range of 95th percentile acute exposure (ng/kg bw per day)</b> |                               |                   |                      |                  |
| Infants   | 5                             | 73.0 (65.3–81.1)  | – <sup>(d)</sup>     | 170 (152–193)    |
| Toddlers  | 10                            | 110 (101–121)     | 142                  | 154 (116–222)    |
| Other children  | 20                            | 84.4 (79.1–89.8)  | 116                  | 140 (130–151)    |
| Adolescents   | 20                            | 36.2 (33.5–39.4)  | 73.2                 | 100 (92.1–109)   |
| Adults  | 22                            | 38.0 (36.7–39.3)  | 49.8                 | 68.4 (63.0–75.0) |
| Elderly   | 16                            | 34.3 (31.8–37.1)  | 43.1                 | 55.4 (46.7–66.9) |
| Very elderly  | 14                            | 37.2 (32.4–42.7)  | 43.4                 | 55.3 (43.9–69.5) |
| Pregnant women  | 1                             | – <sup>(c)</sup>  | – <sup>(c)</sup>     | 72.0 (66.1–78.7) |
| Lactating women   | 1                             | – <sup>(c)</sup>  | – <sup>(c)</sup>     | 50.2 (43.1–57.6) |
| <b>Percentage of subjects above the ARfD<sup>(b)</sup></b>        |                               |                   |                      |                  |
|   | <b>Number dietary surveys</b> | <b>Minimum</b>    | <b>Maximum</b>       |                  |
| Infants   | 6                             | < 0.01 (0–< 0.01) | 0.07 (0.04–0.10)     |                  |
| Toddlers  | 11                            | < 0.01 (0–0.01)   | 0.05 (0.03–0.07)     |                  |
| Other children  | 20                            | < 0.01 (0–< 0.01) | 0.03 (0.01–0.05)     |                  |
| Adolescents   | 20                            | < 0.01 (0–0.01)   | 0.01 (< 0.01–0.01)   |                  |
| Adults  | 22                            | < 0.01 (0–< 0.01) | < 0.01 (< 0.01–0.01) |                  |
| Elderly   | 16                            | < 0.01 (0–< 0.01) | < 0.01 (0–0.02)      |                  |
| Very elderly  | 14                            | < 0.01 (0–< 0.01) | < 0.01 (0–0.02)      |                  |
| Pregnant women  | 1                             | – <sup>(c)</sup>  | < 0.01 (0–< 0.01)    |                  |
| Lactating women   | 1                             | – <sup>(c)</sup>  | < 0.01 (0–0.02)      |                  |

(a): With their corresponding confidence intervals (2.5th and 97.5th percentiles).

(b): Range of percentage of subjects above the ARfD after 1,000 iterations in each of the dietary surveys and age classes. ARfD = 300 ng/kg bw per day as derived in the 2017 EFSA CONTAM opinion (EFSA CONTAM Panel, 2017).

(c): Only one dietary survey available for 'Pregnant women' and 'Lactating women'.

(d): Minimum number of six dietary surveys are required to estimate a statistically robust median (EFSA, 2011b).

### 3.5. Caractérisation du risque de l'ingestion de toxines T-2 et HT-2 par l'alimentation

#### 3.5.1. Risque des toxines T-2 et HT-2 par les aliments pour animaux

En l'absence de valeurs toxicologiques de références par espèces, par âge et par type de production, les risques chroniques et aigus que comportent les expositions chronique et aiguës par les aliments pour animaux ne peuvent être déterminés.



### 3.5.2. Risques des toxines T-2 et HT-2 par les denrées alimentaires

#### 3.5.2.1. Risque chronique

Le risque pour la population belge de l'exposition aux toxines T-2 et HT-2 par l'alimentation à base de céréales peut être considéré comme **chronique**, avec un dépassement de la TDI de 0,02 µg/kg p.c. par jour en moyenne en UB pour les tout-petits, les autres enfants, les adolescents et les adultes (tableau 7, tableau 8).

Le risque est également chronique pour le centile 95 avec un dépassement de la TDI de 0,02 µg/kg p.c. par jour, tant en LB qu'en UB, pour les autres enfants, mais seulement en UB pour toutes les autres classes d'âge des adolescents aux personnes très âgées.

#### 3.5.2.2. Risque aigu

Le risque en exposition **moyenne** de la population belge **n'est pas aigu** (dépassement de l'ARfD de 0,3 µg/kg p.c.). Mais il l'est pour les grand consommateurs en exposition moyenne à **l'intervalle de confiance 97,5** pour les adolescents, les personnes âgées et très âgées lors de la consommation de graines d'avoine. Le risque est aussi aigu au **centile 95** pour les tout-petits lors de la consommation de flocons de céréales et de porridge (annexe 5).

## 4. Détermination des limites d'action des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux

### 4.1. Valeurs limites existantes

Dans les denrées alimentaires, bien que la somme des toxines T-2 et HT-2 soit inscrite dans l'annexe du règlement (CE) n° 1881/2006 pour les céréales brutes et les produits à base de céréales à l'exception du riz et de ses produits, la valeur de sa teneur maximale n'est pas encore fixée.

Dans les aliments pour chats la teneur maximale recommandée de 50 µg/kg pour la somme des toxines T-2 et HT-2 est fixée par la recommandation 2006/576/CE.

La recommandation 2013/165/UE propose des niveaux indicatifs de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales et les produits à base de céréales dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux (tableau 9). Ces niveaux indicatifs sont des valeurs au-dessus desquelles il convient, et certainement en cas de découvertes répétées, d'enquêter sur les facteurs conduisant à la présence de toxines T-2 et HT-2 et sur les effets de la transformation des denrées alimentaires et des aliments pour animaux. Les niveaux indicatifs s'appuient sur les données disponibles dans la base de données de l'EFSA sur la présence de ces toxines, présentées dans l'avis de l'EFSA.

**Tableau 9. Niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales et les produits à base de céréales**

|  | Niveaux indicatifs pour la somme de T-2 et HT-2 (µg/kg) à partir/au-dessus desquels il convient d'effectuer des enquêtes, surtout en cas de découvertes répétées (*) |
|--|--|
| 1. Céréales non transformées (***)                             |  |
| 1.1. Orge (y compris orge de brasserie) et maïs                | 200  |
| 1.2. Avoine (non décortiquée)                                  | 1 000  |
| 1.3. Froment, seigle et autres céréales                        | 100  |
| 2. Grains de céréales pour consommation humaine directe (****) |  |

|   |       |
|---|-------|
| 2.1. Avoine   | 200   |
| 2.2. Maïs   | 100   |
| 2.3. Autres céréales  | 50    |
| <b>3. Produits à base de céréales destinés à la consommation humaine</b>  |       |
| 3.1. Son d'avoine et flocons d'avoine   | 200   |
| 3.2. Son de céréales, à l'exception du son d'avoine, produits de la mouture de l'avoine autres que le son d'avoine et les flocons d'avoine, et produits de la mouture du maïs | 100   |
| 3.3. Produits de la mouture d'autres céréales   | 50    |
| 3.4. Céréales pour petit-déjeuner, y compris sous forme de flocons  | 75    |
| 3.5. Pain (y compris les petits produits de boulangerie), pâtisseries, biscuits, collations à base de céréales, pâtes alimentaires  | 25    |
| 3.6. Aliments à base de céréales pour nourrissons et jeunes enfants   | 15    |
| <b>4. Produits à base de céréales destinés aux aliments et aux aliments composés pour animaux (****)</b>  |       |
| 4.1. Produits de la mouture de l'avoine (cosses)  | 2 000 |
| 4.2. Autres produits à base de céréales   | 500   |
| 4.3. Aliments composés pour animaux, à l'exception des aliments pour chats  | 250   |

(\*) Les niveaux visés dans la présente annexe sont des niveaux indicatifs au-dessus desquels il convient, et certainement en cas de découvertes répétées, d'enquêter sur les facteurs conduisant à la présence de toxines T-2 et HT-2 et sur les effets de la transformation des denrées alimentaires et des aliments pour animaux. Les niveaux indicatifs s'appuient sur les données disponibles dans la base de données de l'EFSA sur la présence de ces toxines, présentées dans l'avis de l'EFSA. Les niveaux indicatifs ne sont pas des niveaux de sécurité pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux.

(\*\*) Aux fins de la présente recommandation, le riz n'est pas inclus dans les céréales et les produits à base de riz ne sont pas inclus dans les produits à base de céréales.

(\*\*\*) Les céréales non transformées sont des céréales qui n'ont subi aucun traitement physique ou thermique autre que le séchage, le nettoyage et le tri.

(\*\*\*\*) Les grains de céréales pour consommation humaine directe sont des grains de céréales qui ont subi des processus de séchage, de nettoyage, d'écoassage et de tri et sur lesquels aucun autre processus de nettoyage et de tri ne sera effectué avant leur transformation dans la chaîne alimentaire.

(\*\*\*\*\*) Les niveaux indicatifs pour les céréales et les produits à base de céréales destinés aux aliments et aux aliments composés pour animaux se rapportent à des aliments d'une teneur en humidité de 12 %.

#### **4.2. Détermination des limites d'action dans les céréales non transformées destinées à l'alimentation humaine ou animale**

En l'absence de données de consommation des céréales non transformées, celles-ci étant destinées tant à l'alimentation humaine qu'animale, et en l'absence de facteurs de transformation étayés, et par manque de méthode validée le calcul de la limite d'action n'est pas possible.

C'est pourquoi, le Comité scientifique propose que les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE soient retenues comme limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées.

#### **4.3. Détermination des limites d'action dans les aliments pour animaux**

En pratique, il est complexe de calculer la composition du régime alimentaire des différentes espèces ; la composition des rations selon l'âge, la destination de l'animal, la disponibilité et le coût des matières premières varient. Il n'existe pas de méthode validée et facilement utilisables. Les limites d'actions retenues sont les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE. Le Comité scientifique propose que les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE soient retenues comme limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2. Pour les aliments pour chats la valeur de 50 µg/kg de la recommandation 2006/576/UE pour la somme des toxines T-2 et HT-2.

#### **4.4. Détermination des limites d'action dans les denrées alimentaires**

Les limites d'action pour les toxines T-2 et HT-2 et leur somme ont été calculées pour une exposition chronique et aiguë dans :

- les céréales non transformées destinées à l'alimentation humaine et aux aliments pour animaux : orge, avoine, seigle, froment, maïs et autres céréales ;
- les graines de céréales destinées à la consommation humaine : orge, avoine, seigle, froment, maïs et autres céréales ;
- les produits (dérivés et préparations) à base de céréales destinés à la consommation humaine : son d'avoine, flocon d'avoine, son de céréales, produits de la mouture de céréales et de maïs, céréales pour petit-déjeuner, pain, pâtisseries, biscuits, barres de céréales, pâtes alimentaires, aliments à base de céréales pour nourrissons et jeunes enfants, amidon de maïs, bière.

#### 4.4.1. Calcul sur base de la TDI – Limite d'action chronique

$$\text{Limite d'action} = \frac{\text{Dose journalière tolérable (TDI)}}{\text{consommation au 97,5ème centile}}$$

où :

- la dose journalière tolérable de la somme des toxines T-2 et HT-2 est de 0,02 µg/kg p.c. par jour (EFSA, 2017a) et,
- la quantité consommée par un consommateur chronique pour les différentes classes d'âges au 97,5<sup>e</sup> centile a été extraite des données belges de consommation de 2002-2004 pour les enfants en bas-âge, les autres enfants, les adolescents, les adultes, les personnes âgées et les personnes très âgées (3 à > 75 ans) reprises dans la base de données de l'EFSA (FoodEx 2, The EFSA Comprehensive European Food Consumption Database, 2011) et dans les données agrégées de 2014-2015 (Brocatus, 2016) pour les enfants, les adolescents, les adultes (de 3 à 64 ans).

Les données de consommation belge des différentes matrices concernées sont reprises en annexe 6 pour les données de consommation de FoodEx 2 de 2002-2004, et en annexe 7 pour les données agrégées de consommation de l'enquête alimentaire de 2014-2015.

Le résultat du calcul des limites d'action aiguës dans les denrées alimentaires sur base des données de consommation FoodEx 2 de 2002-2004 est repris en annexe 6. Le calcul des limites d'action aiguës sur base des données agrégées de l'enquête alimentaire de 2014-2015 est repris en annexe 7.

#### 4.4.2. Calcul sur base de la ARfD – Limite d'action aiguë

$$\text{Limite d'action} = \frac{\text{Dose aiguë de référence (ARfD)}}{\text{consommation au 97,5ème percentile}}$$

où :

- la dose aiguë de référence de la somme des toxines T-2 et HT-2 est de 0,3 µg/kg p.c. (EFSA, 2017a) et,
- la quantité consommée par un gros consommateur en un jour pour les différentes classes d'âges au 97,5<sup>e</sup> centile a été extraite des données belges de 2004 de consommation de la base de données de l'EFSA (FoodEx 2, The EFSA Comprehensive European Food Consumption Database, 2011) et dans les données de 2014-2015 agrégées (Brocatus, 2016).

Les données de consommation belge des différentes matrices concernées sont reprises en annexe 6 (enquêtes 2002-2004) et en annexe 8 (enquête 2014-2015).

Le résultat du calcul des limites d'action chroniques dans les denrées alimentaires sur base des données de consommation FoodEx 2 de 2002-2004 est repris en annexe 6. Le calcul des limites d'action

chroniques sur base des données agrégées de l'enquête alimentaire de 2014-2015 est repris en annexe 8.

#### **4.5. Proposition de limites d'action**

##### **4.5.1. Limites d'action dans les céréales non transformées**

Le Comité scientifique n'est pas en mesure de proposer des limites d'action calculée de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées par manque de données de consommation et de facteurs de transformation. Les limites d'action retenues dans les céréales non transformées sont les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE (tableau 1).

##### **4.5.2. Limites d'action dans les aliments pour animaux**

Le Comité scientifique n'est pas en mesure de proposer des limites d'action calculée de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux à base de céréales par manque de données stables sur les régimes alimentaires par espèce et par manque de méthode validée et facilement utilisable. Les limites d'action retenues dans les aliments pour animaux sont les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE (tableau 1).

##### **4.5.3. Limites d'action dans les denrées alimentaires**

###### **Limites d'action basée sur une exposition chronique**

Les limites d'action calculées sur base d'expositions chroniques aux toxines T-2 et HT-2 sont pour la plupart inférieures aux LOQ. Ceci pose un problème pour conclure à un éventuel risque chronique d'un échantillon (lot). La baisse des LOQ constatée depuis 2015 devrait rendre possible la comparaison d'un plus grand nombre de résultats avec ces limites d'action et une meilleure interprétation des résultats.

Le Comité scientifique propose au tableau 1 les limites d'action sur base d'une exposition chronique.

Le détail des limites d'action sont repris en annexe 6 sur base des données de consommation de 2002-2002-2004 et en annexe 7 sur celles agrégées de 2014-2015.

###### **Limites d'action basée sur une exposition aiguë**

Comme les valeurs des limites d'action basées sur une exposition chronique sont dépassée par les valeurs des LOQ, le Comité scientifique propose aussi au [tableau 1](#) des limites d'action basées sur une exposition aiguë pour les catégories demandées dans les denrées alimentaires.

Ces limites d'actions calculées sur base d'une exposition aiguë permettent de conclure si un risque aigu existe.

#### **4.6. Comparaison des limites d'action avec les concentrations observées**

Les limites d'action pour les consommations chroniques ou aiguës comparées aux concentrations des contrôles officiels montre qu'elles sont généralement plus basses que les LOQ. Les LOQ varient de 1 à 82 µg/kg.

Ceci crée des distorsions entre les proportions des concentrations de la somme des toxines T- et HT-2 dans les échantillons dont les concentrations sont supérieures aux limites d'action selon les scénarios LB et UB ([Tableau 2](#) et [tableau 3](#)).

#### 4.6.1. Céréales non transformées

Aucun dépassement de la limite d'action n'est observé dans les céréales non transformées à destination des aliments pour animaux et des denrées alimentaires.

#### 4.6.2. Aliments pour animaux

Dans les aliments pour animaux, les limites d'action sont dépassées pour certaines concentrations observées (> LOQ) des drèches sèches de distillerie avec des solubles (DDGS) (523 µg/kg > 500 µg/kg), du maïs (442 µg/kg > 100 µg/kg) et l'orge (237,7 µg/kg > 200 µg/kg) ([Tableau 2](#)).

#### 4.6.3. Denrées alimentaires

Dans les denrées alimentaires les limites d'action basées sur une consommation chronique sont dépassées pour les concentrations observées (> LOQ) dans tous les dérivés de céréales et toutes les préparations à base de céréales ([Tableau 3](#)).

Dans les produits préparés, vu qu'aucune concentration ne dépasse la LOQ, on ne constate pas de dépassement des limites d'action sur base d'une consommation chronique. Les limites d'action basées sur une consommation chronique sont cependant dépassées en cas de scénario UB avec des LOQ égales à 20 ou 50 µg/kg pour des limites d'action égales à 10 µg/kg.

Pour les limites d'action sur base d'une consommation aiguë comparées aux valeurs observées des concentrations (> LOQ), on observe des dépassements de la limite d'action dans la farine de céréales (57,0 µg/kg > 50 µg/kg), le malt blond (65,0 µg/kg > 50 µg/kg), les pâtes alimentaires (nouilles 90,5 µg/kg > 40 µg/kg ; pâtes 60,8 µg/kg > 40 µg/kg) ([Tableau 3](#)).

Sur base d'un scénario UB, ces limites d'action sur base d'une consommation aiguë sont aussi dépassées pour la semoule de blé (50 µg/kg).

## 5. Révision de la cote du danger

La cote du danger est attribuée sur base du danger de la substance, de son occurrence et de sa contribution pour le consommateur (AFSCA, 2017).

L'échelle d'attribution d'un score à la gravité des effets néfastes (le danger) est la suivante :

- score 1 : non ou peu grave (p.ex. des paramètres n'étant pas en lien direct avec la sécurité alimentaire, la santé des animaux ou la santé des végétaux, et dont les éventuelles conséquences économiques sont peu importantes) ;
- score 2 : probablement grave (pour des paramètres qui constituent une indication de l'hygiène des denrées alimentaires, ou adopté comme valeur standard en l'absence d'indications plus précises) ;
- score 3 : grave (p.ex. des substances toxiques dans l'alimentation et des agents pathogènes associés à une gastro-entérite modérée) ;
- score 4 : très grave (p.ex. des substances toxiques dans l'alimentation et des agents pathogènes associés à une dose infectieuse faible et/ou une mortalité élevée).

La cote du danger jusqu'à présent reprise pour la toxine T-2, de la toxine HT-2 et de leur somme était de 2. Le Comité scientifique propose de la remonter à 3, vu :

- la valeur de la TDI déterminée par l'EFSA en 2017a été abaissée de 0,1 µg/kg p.c. par jour à 0,02 µg/kg p.c. par jour, à la suite nouvelles données toxicologiques sur rats ([point 3.2.2.](#)) ;

- que dans l'échelle de toxicité des mycotoxines les toxines les plus dangereuses sont les aflatoxines (tableau 10) ; la cote de danger (effet néfaste) de l'aflatoxine (génomotoxique) utilisée pour la programmation des contrôles officiels est de 4 ;
- que les toxines T-2 et HT-2 ont une toxicité supérieure à d'autres mycotoxines et trichotécènes, tel le DON (tableau 10), qui ont une cote de 2.

**Tableau 10. Tableau de comparaison des valeurs toxicologiques de référence de différentes mycotoxines basées sur leurs effets de la santé et les cotes de danger attribuées pour la programmation des contrôles officiels de l'AFSCA**

| Composé                    | Valeurs guides basées sur la santé  | Référence                 | Cote            |
|----------------------------|---|---------------------------|-----------------|
| Aflatoxine B1, M1          | TDI : N.A. ; Cancérogène  | EFSA Panel CONTAM (2007)  | 4 - B1<br>3- M1 |
| Déoxynivalénol (DON)       | TDI : 1 µg/kg p.c. par jour basé sur  | EFSA Panel CONTAM (2007)  | 2               |
| Fumonisine (FB1, FB2, FB3) | PMTDI de groupe : 2 µg/kg p.c. par jour basée sur une BMDL <sub>10</sub> de 165 µg/kg p.c. par jour pour des hépatocytes mégalocytiques chez la souris, UF 100  | FAO/OMS (2012)            | 3               |
| Nivalénol                  | TDI : 1,2 µg/kg p.c. par jour basée sur une BMDL <sub>05</sub> de 250 µg/kg p.c. par jour pour une réduction du nombre des globules blancs dans une étude à 90 jour sur des rats, UF 300  | EFSA Panel CONTAM (2013)  | -               |
| Ochratoxine A (OTA)        | TDI : 17 ng/kg p.c. jour ; néphrotoxique, cancérigène (TWI : 120 ng/kg p.c. semaine)  | EFSA Panel CONTAM (2006)  | 3               |
| Toxines T-2 et HT-2        | TDI de groupe (T-2 et HT-2 et modifiées phase I et II) : 0,02 µg/kg p.c. par jour basée sur une BMDL <sub>10</sub> de 3,3 µg/kg p.c. par jour de T-2 pour une réduction des leucocytes, érythrocytes, plaquettes, hématotoxicité, dans une étude à 90 jour sur des rats, UF 200 | EFSA Panel CONTAM (2017a) | 2 → 3           |
| Zéaralénone                | TDI : 0,25 µg/kg p.c. par jour basée sur une NOEL de 10 µg/kg p.c. par jour pour les effets oestrogéniques chez le porc, UF 40  | EFSA Panel CONTAM (2011)  | 2               |

BMDL<sub>05</sub> : limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la dose repère correspondant à 5 % d'effets supplémentaires ;

BMDL<sub>10</sub> : limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la dose repère correspondant à 10 % d'effets supplémentaires

Le Comité scientifique propose d'appliquer la même cotation du danger aux toxines T-2, HT-2 et à leur somme dans les céréales non transformées, les aliments pour animaux et les denrées alimentaires.

## 6. Incertitudes

- Le panel CONTAM de l'EFSA, bien qu'ayant réduit la valeur de la TDI de 0,1 µg/kg p.c. par jour à 0,02 µg/kg p.c. par jour, considère que les valeurs de l'ARfD et de la TDI seraient surestimées vu les incertitudes toxicologique *in vivo* existantes par manque de données (EFSA, 2017a).

- Les valeurs des LOQ de la somme des toxines T-2 et HT-2 varient dans le temps de 1 à 82 µg/kg, et sont souvent élevées (10 à 82 µg/kg). Ceci peut induire une surestimation du nombre d'échantillons inférieurs à la LOQ (rapportés en UB), avec pour conséquence une sous-estimation des échantillons qui dépassent les limites d'action. Cette incertitude peut aussi conduire (rapportage en UB) à la conclusion d'exposition qui sont biaisée tant en consommations chronique qu'en consommation aiguë dans les cas les plus grave (*worst case scenario*).

- Les évaluations des expositions comportent des incertitudes liées aux incertitudes des enquêtes de consommation et des groupes de consommateur comme les nourrissons (*infant*), les enfants en bas-âge (*toddlers*), les femmes enceintes et les femmes allaitantes, et selon l'année.

- Les pâtisseries et les produits de boulangerie fine peuvent contribuer de manière importante à l'exposition des consommateurs (EFSA, 2017a ; EFSA, 2017b) ; les données de concentration en toxines T-2 et HT-2 de ces matrices ne sont pas connue en Belgique.

- L'EFSA (2011, 2017b) a constaté de très hautes concentrations en toxines T-2 et HT-2 dans certains compléments alimentaires à base de plantes. Il n'existe pas de données de concentration en toxines T-2 et HT-2 de ces matrices ne sont pas connue en Belgique.

## 7. Recommandations

Afin d'obtenir des valeurs de concentrations en toxines T-2 et HT-2 compatibles avec une limite d'action pour une consommation chronique (basée sur la TDI), le Comité scientifique recommande d'affiner et de faire valider les méthodes d'analyses avec pour objectif la valeur de 10 µg/kg pour la somme des toxines T-2 et HT-2, afin de descendre sous les valeurs actuelles de la LOQ de 20 µg/kg à 82 µg/kg.

Dans les denrées alimentaires, afin de mieux évaluer le risque de la présence des toxines T-2 et HT-2, le programme d'analyse officiel devrait couvrir les denrées alimentaires qui présentent des incertitudes, car pas ou peu analysées. Les produits constitués de ou à base d'avoine, les compléments alimentaires, les pâtisseries et produits de boulangerie fine, les denrées contenant du son d'avoine ou du son d'autres céréales, et les produits constitué ou à base de maïs semblent prioritaires.

Une meilleure connaissance des données de consommation en Belgique est nécessaire afin de mieux évaluer l'exposition des différentes classes d'âge de la population à la somme des toxines T-2 et HT-2. Afin de mieux estimer les risques chroniques et aigus pour la population et les catégories de consommateurs les plus exposées et en vue de préserver la sécurité alimentaire et la santé des consommateurs, les enquête de consommation mériteraient d'être élargies aux nourrissons, aux enfants en bas-âge, de même qu'aux femmes enceintes et aux femmes allaitantes, aux personnes âgées, et aux personnes très âgées.

## 8. Conclusions

Le Comité scientifique n'est pas en mesure de calculer des limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les céréales non transformées, et propose les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE.

Egalement, le Comité scientifique n'est pas en mesure de calculer des limites d'action pour la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux à base de céréales. Le Comité scientifique propose d'utiliser comme limites d'action les niveaux indicatifs de la recommandation 2013/165/UE et la teneur maximale recommandée de la recommandation 2006/576/CE pour les aliments pour chat (50 µg/kg).

Le Comité scientifique propose des limites d'action pour des expositions chroniques et aiguës pour la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires.

En ce qui concerne la révision de la cote du danger des toxines T-2, HT-2 et de leur somme, le Comité scientifique propose de remonter la cotation de 2 à 3.

Pour le Comité scientifique,  
Le Président,

Prof. Dr. E. Thiry (Se)  
Bruxelles, le 04/12/2018



## Références

- AFSCA, 2014. Bepaling van T-2 en HT-2 toxines in granen en bier, versie 5. 30-09-2014, I-MET-FLVVT-011.
- AFSCA, 2017. Inventaire des actions et des limites d'action et proposition d'harmonisation dans le cadre des contrôles officiels – Partie 1 Limites d'action pour les contaminants chimiques. P. 66. <http://www.favv-afsc.fgov.be/publicationsthematiques/inventaire-actions.asp>).
- BOBMA, 2018. T-2/HT-2 in UK Oats 2014-2017 Crop Years, 15<sup>th</sup> may 2018 EC Mycotoxin Forum – The British Oat and barley Miller's Association.
- Brocatus L., De Ridder K., Lebacqz T., Ost C. & Teppers E., 2016. FoodEx2: Données de consommation alimentaire. Dans : De Ridder K, Tafforeau J (éd.). Enquête de consommation alimentaire 2014-2015. Rapport 4. WIV-ISP, Bruxelles, 2016.
- Coddington K. A., Swanson S. P., Hassan A. S. and Buck W. B., 1989. Enterohepatic circulation of T-2 toxin metabolites in the rat. *Drug Metabolism and Disposition*, vol. 17, pp. 600–605.
- Comité scientifique de l'AFSCA (SciCom), 2005. Terminologie en matière d'analyse des dangers et des risques selon le codex alimentarius. [http://www.favv-afsc.fgov.be/comitescientifique/publications/brochures/documents/2005-09\\_SciCom\\_Term\\_Fr.pdf](http://www.favv-afsc.fgov.be/comitescientifique/publications/brochures/documents/2005-09_SciCom_Term_Fr.pdf)
- Conrady-Lorck S, Gareis M, Feng XC, Amselgruber W and Forth Wand Fichtl B, 1988. Metabolism of T-2 toxin in vascularly autoperfused jejunal loops of rats. *Toxicology and Applied Pharmacology*, vol. 94, pp. 23–33.
- De Ridder K., Bel S., Brocatus L., Cuypers K., Lebacqz T., Moyersoen I., Ost C. & Teppers E., 2016. Enquête de Consommation Alimentaire 2014-2015, Rapport 4, la consommation alimentaire, FoodEx 2 : Données de consommation alimentaire. WIV-ISP, Bel S, Tafforeau J (éd.). Bruxelles, 2016. [https://fcs.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/FRANS/Rapport%204/FOODEX\\_FR\\_finaal.pdf](https://fcs.wiv-isp.be/nl/Gedeelde%20%20documenten/FRANS/Rapport%204/FOODEX_FR_finaal.pdf)
- ECHA, 12/05/2017. Substance information data base T-2 et HT-2.
- EFSA Comprehensive European Food Consumption Database, <https://www.efsa.europa.eu/en/food-consumption/comprehensive-database>, consultation en 2017 et 2018.
- EFSA, 2011. Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of T-2 and HT-2 toxin in food and feed. *EFSA Journal* 2011 ; 9(12):2481. P.187.
- EFSA, 2014. Scientific Opinion on the risks for human and animal health related to the presence of modified forms of certain mycotoxins in food and feed1. *EFSA Journal* 2014 ; 12(12):3916. p. 107.
- EFSA, 2015. Technical Report The food classification and description system FoodEx2 (revision 2). 30 April 2015, p.90.
- EFSA, H.-K. Knutsen, et al., 2017a. Scientific opinion, Appropriateness to set a group health-based guidance value for T-2 and HT-2 toxin and its modified forms. Adopted 23 November 2016, p. 53. doi: 10.2903/j.efsa.2017.4655.
- EFSA, D. Arcella et al, 2017b. Human and animal dietary exposure to T-2 and HT-2 toxin. *EFSA Scientific Report*; doi: 10.2903/j.efsa.2017.4972, p. 57.
- European Breakfast Cereal Association - Ceereal, 2018. T-2/HT-2 toxins in Oats and Oats Milling Products. Mycotoxin Forum 14-15 May 2018, Brussels.
- European Flour Millers, 2018. Monitoring data on DON and T-2+HT-2. Mycotoxin Forum 14-15 May 2018, Brussels.

IARC, 1993. Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 56, 1993, p. 599.

INCHEM, Richard A. Canady, Raymond D. Coker, S. Kathleen Egan, Rudolf Krska, Monica Olsen, Silvia Resnik, and Josef Schlatter, 2015. T-2 and HT-2 toxins. International Programme on Chemical Safety (IP.C.S), Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations, Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC). 2011, rev. 2015.

ISP-WIV, 2016. Enquête de consommation alimentaire 2014-2015, enquêtes, mode de vie et maladies chroniques, p. 211.

Kamimura H., 1989. Removal of mycotoxins during food processing. In: Natori, S., Hashimoto, K. & Ueno, Y., eds, Mycotoxins and Phycotoxins '88, Amsterdam: Elsevier Science Publisher, pp.169–176.

OCDE, 2011. OECD MRL Calculator: user guide. Series on Pesticides, No 56. ENV/JM/MONO(2011)2.

Pascari X., Ramos A. J., Marín S., Sanchís V., 2018. Mycotoxins and beer. Impact of beer production process on mycotoxin contamination. A review. Food Research International, Volume 103, January 2018, pp. 121-129. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.038>.

Patey A.L. & Gilbert J., 1989. Fate of Fusarium mycotoxins in cereals during food processing and methods for their detoxification. In: Chenkowsky, J., ed., Fusarium: Mycotoxins, Taxonomy and Pathogenicity, Amsterdam: Elsevier, pp. 399–420.

Pfeiffer R.L., Swanson S.P. & Buck W.B., 1988. Metabolism of T-2 toxin in rats, effects of dose, route, and time. J. Agric. Food Chem., vol. 36, pp. 1227–1232.

Rafai P, Bata Á, Ványi A, Papp Z, Brydl E, Jakab L, Tuboly S and Túry E, 1995. Effect of various levels of T-2 toxin on the clinical status, performance and metabolism of growing pigs. The Veterinary Record, vol. 136, pp. 485-489.

Schmidt H. S., Becker S., Cramer B., Humpf H.-U., 2017. Impact of Mechanical and Thermal Energies on the Degradation of T-2 and HT-2 Toxins during Extrusion Cooking of Oat Flour; J. Agric. Food Chem., 65 (20), pp 4177–4183. DOI: [10.1021/acs.jafc.7b01484](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01484).

Schmidt H. S., et al., 2018 a. Glucosylation of T-2 and HT-2 toxins using biotransformation and chemical synthesis: Preparation, stereochemistry, and stability. Mycotoxin Research. <https://doi.org/10.1007/s12550-018-0310-9>

Schmidt, H. S., Becker, S., Schulz, M., Cramer, B., Humpf, H-U., 2018 b. Degradation of T-2 and HT-2 toxins during baking and roasting; in preparation for being published

Scott P., 1991. Possibilities of reduction or elimination of mycotoxins present in cereal grain. In: Chenkowsky, J., ed., Cereal Grain: Mycotoxins, Fungi and Quality in Drying and Storage, Amsterdam: Elsevier, pp. 529–572.

Vanheule, Adriaan ; Audenaert, Kris ; De Boevre, Marthe ; Landschoot, Sofie ; Bekaert, Boris ; Munaut, Françoise ; Eeckhout, Mia ; Höfte, Monica ; De Saeger, Sarah ; Haesaert, Geert, 2014. The compositional mosaic of Fusarium species and their mycotoxins in unprocessed cereals, food and feed products in Belgium. International Journal of Food Microbiology. Vol.181: pp. 28-36.

## Présentation du Comité scientifique de l'AFSCA

Le Comité scientifique est un organe consultatif de l'Agence fédérale belge pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA) qui rend des avis scientifiques indépendants en ce qui concerne l'évaluation et la gestion des risques dans la chaîne alimentaire, et ce sur demande de l'administrateur délégué de l'AFSCA, du ministre compétent pour la sécurité alimentaire ou de sa propre initiative. Le Comité scientifique est soutenu administrativement et scientifiquement par la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques de l'Agence alimentaire.

Le Comité scientifique est composé de 22 membres, nommés par arrêté royal sur base de leur expertise scientifique dans les domaines liés à la sécurité de la chaîne alimentaire. Lors de la préparation d'un avis, le Comité scientifique peut faire appel à des experts externes qui ne sont pas membres du Comité scientifique. Tout comme les membres du Comité scientifique, ceux-ci doivent être en mesure de travailler indépendamment et impartialement. Afin de garantir l'indépendance des avis, les conflits d'intérêts potentiels sont gérés en toute transparence.

Les avis sont basés sur une évaluation scientifique de la question. Ils expriment le point de vue du Comité scientifique qui est pris en consensus sur la base de l'évaluation des risques et des connaissances existantes sur le sujet.

Les avis du Comité scientifique peuvent contenir des recommandations pour la politique de contrôle de la chaîne alimentaire ou pour les parties concernées. Le suivi des recommandations pour la politique est la responsabilité des gestionnaires de risques.

Les questions relatives à un avis peuvent être adressées au secrétariat du Comité scientifique : [Secretariat.SciCom@afsca.be](mailto:Secretariat.SciCom@afsca.be)

## Membres du Comité scientifique

Le Comité scientifique est composé des membres suivants :

S. Bertrand\*, M. Buntinx, A. Clinquart, P. Delahaut, B. De Meulenaer, N. De Regge, S. De Saeger, J. Dewulf, L. De Zutter, M. Eeckhout, A. Geeraerd, L. Herman, P. Hoet, J. Mahillon, C. Saegerman, M.-L. Scippo, P. Spanoghe, N. Speybroeck, E. Thiry, T. van den Berg, F. Verheggen, P. Wattiau\*\*

\* jusqu'au 31/03/2018

\*\* jusqu'au 17/06/2018

## Conflit d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts n'a été signalé.

## Remerciement

Le Comité scientifique remercie la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques et les membres du groupe de travail pour la préparation du projet d'avis.

## Composition du groupe de travail

Le groupe de travail était composé de :

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Membres du Comité scientifique : | S. De Saeger (rapporteur), Ph. Delahaut, M. Eeckhout, B. De Meulenaer, M.-L. Scippo. |
| Experts externes :               | G. Eppe (UL), B. Huybrechts (Sciensano), E. Van Pamel (ILVO), G. Haesaert (UGent).   |
| Gestionnaire du dossier :        | C. Herickx   |

Les activités du groupe de travail ont été suivies par les membres de l'administration suivants (comme observateurs) : N. De Jaeger (AFSCA), E. Moons (AFSCA), V. Vromman (AFSCA), C. Vinkx (SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement).

### **Cadre juridique**

Loi du 4 février 2000 relative à la création de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, notamment l'article 8 ;  
Arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire ;  
Règlement d'ordre intérieur visé à l'article 3 de l'arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, approuvé par le Ministre le 8 juin 2017.

### **Avertissement**

Le Comité scientifique conserve à tout moment le droit de modifier cet avis si de nouvelles informations et données deviennent disponibles après la publication de cette version.

## Annexes

**Annexe 1** - Valeurs des LOD et LOQ de différentes méthodes d'analyse des toxines T-2 et HT-2 (EFSA, 2011)

**Annexe 2** - Synthèse des données européennes et de leurs statistiques des concentrations en toxines T-2, HT-2 et de leur somme dans les céréales non transformées (EFSA, 2017b)

**Annexe 3** - Valeurs moyennes, minimales et maximales des concentrations en  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les aliments pour animaux en Europe (EFSA, 2017b)

**Annexe 4** - Valeurs moyennes, minimales et maximales des concentrations en  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de la somme des toxines T-2 et HT-2 dans les denrées alimentaires en Europe (EFSA, 2017b)

**Annexe 5** – Niveaux d'exposition aiguë à la somme des toxines T-2 et HT-2 ( $\text{ng}/\text{kg}$  p.c. par jour) qui peuvent être atteints selon la consommation belge par produits (source FoodEx2 2017 - Données de consommation belges de 2002-2004)

**Annexe 6** - Données de consommation chroniques et aiguës et calcul des limites d'action sur base d'une consommation chronique (base TDI  $0,02 \mu\text{g}/\text{kg}$  p.c. par jour) et pour une consommation aiguë (base ARfD  $0,3 \mu\text{g}/\text{kg}$  p.c.) de la somme des toxines T-2 et HT-2 pour différentes matrices de denrées alimentaires (FoodEx2 (EFSA) - données de consommation belges de 2002 - 2004).

**Annexe 7** – Calcul des limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 sur base des données de consommation chroniques et de la TDI pour différentes matrices de denrées alimentaires selon les données agrégées de l'enquête alimentaire belge de 2014-2015 (Brocatus, 2016)

**Annexe 8** – Calcul des limites d'action de la somme des toxines T-2 et HT-2 sur base des données de consommation aiguës et de l'ARfD pour différentes matrices de denrées alimentaires selon les données agrégées de l'enquête alimentaire belge de 2014-2015 (Brocatus, 2016).