



**COMITÉ SCIENTIFIQUE
DE L'AGENCE FÉDÉRALE
POUR LA SÉCURITÉ DE LA
CHAÎNE ALIMENTAIRE**



**Conseil
Supérieur de la Santé**

**Avis commun
SciCom 14-2014 et CSS n° 9160**

**Objet : Sécurité alimentaire des insectes destinés à la consommation humaine
(dossier Sci Com 2014/04 ; dossier CSS n° 9160)**

Avis approuvé par le Comité scientifique de l'AFSCA le 12 septembre 2014 et validé par le Collège du Conseil Supérieur de la Santé (CSS) le 3 septembre 2014

Résumé

Les insectes semblent potentiellement intéressants dans la recherche de sources alternatives de protéines alimentaires. Il n'existe actuellement pas encore de réglementation spécifique en Belgique, ni en Europe, quant à l'élevage et la commercialisation d'insectes destinés à la consommation humaine. La commercialisation d'un certain nombre d'espèces d'insectes destinés à la consommation humaine est cependant tolérée en Belgique. Dans ce cadre, le Comité scientifique et le Conseil Supérieur de la Santé sont sollicités pour donner un avis sur les risques (dangers) potentiels liés à la consommation humaine de ces insectes (entiers) (entomophagie).

Quelque 2.000 espèces d'insectes comestibles sont connues dans le monde entier, et, dans certaines régions, les insectes sont consommés par l'homme depuis des siècles. Néanmoins, il existe peu de littérature scientifique sur la sécurité alimentaire des insectes. Afin de pouvoir garantir la sécurité alimentaire de l'entomophagie à grande échelle, il est nécessaire de disposer d'un plus grand nombre d'études sur la sécurité microbiologique et chimique des insectes destinés à la consommation humaine.

Dans le présent avis, sont examinés les dangers microbiologiques, chimiques (incluant les allergènes) et physiques potentiels spécifiquement liés à la consommation d'insectes. Ces dangers dépendent de l'espèce d'insecte, des conditions d'élevage (alimentation et environnement) et de la transformation ultérieure. Ils peuvent être maîtrisés en grande partie par l'application adéquate des bonnes pratiques d'hygiène et de production en vigueur lors de l'élevage et de la commercialisation des insectes. Néanmoins, un traitement thermique avant consommation est indispensable, ainsi que la mention sur l'étiquette de conditions adéquates de conservation et de préparation. L'étiquette devrait, en outre, contenir un avertissement concernant une éventuelle réaction allergique chez des personnes allergiques aux fruits de mer et/ou aux acariens de poussière domestique.

Summary

Advice 14-2014 of the Scientific Committee of the FASFC and advice SHC N° 9160 of the Superior Health Council on food safety aspects of insects destined for human consumption

In the search for alternative dietary protein sources, insects appear to offer great potential. Currently there are no specific regulations neither in Belgium, nor in Europe, on the breeding and marketing of insects destined for human consumption. The trade of a number of insect species destined for human consumption is however tolerated in Belgium. In this context, the Scientific Committee and the Superior Health Council are asked to give advice on the potential risks (hazards) associated with the consumption of these insects (entomophagy).

Worldwide there are about 2.000 edible insects species known and, in certain regions, insects are already eaten for ages by humans. Nevertheless, there is only little scientific literature available on the food safety of insects. To guarantee the food safety of entomophagy on a large scale, more research on the microbial and chemical safety of insects destined for human consumption is needed.

In this advisory report, the potential microbial, chemical (including allergens) and physical hazards specifically related to the consumption of insects are discussed. These hazards depend on the insect species, the cultivation conditions (feed and environment) and the subsequent processing, and can largely be controlled by the adequate application of the prevailing good hygiene and manufacturing practices during breeding and marketing of insects. Nevertheless, a heating step (cooking or similar) before consumption is indispensable as well as the mentioning of appropriate storage and preparation conditions on the label. The label should additionally contain a warning for a possible allergic reaction of persons allergic to seafood and/or dust mites.

Mots clés

Keywords	Mesh terms *	Sleutelwoorden	Mots clés	Stichwörter
Nutrition	"Diet"	Voeding	Nutrition	Ernährung
Risk assessment	"Risk assessment"	Risico-evaluatie	Evaluation du risque	Risiko-Bewertung
Recommendations	"Nutrition policy"	Aanbevelingen	Recommandations	Empfehlungen
Food safety	"Food safety"	Voedselveiligheid	Sécurité alimentaire	
Insects	"Insects"	Insecten	Insectes	
Entomophagy		Entomofagie	Entomophagie	Entomophagie

* *MeSH (Medical Subject Headings) is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed.*

Liste d'abréviations

CE	Commission européenne
AFSCA	Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire
BPH	Bonnes pratiques d'hygiène
GMP	<i>Good Manufacturing Practices</i> – Bonnes pratiques de production
AAH	Amines aromatiques hétérocycliques
HACCP	<i>Hazard analysis and critical control points</i>
CSS	Conseil Supérieur de la Santé
OTA	Ochratoxine A
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
NPP	Nombre le plus probable (MPN : <i>Most probable number</i>)
NASSA	Nutrition, Alimentation et Santé, y compris Sécurité Alimentaire
TSE	'transmissible spongiform encephalopathies'
UFC	Unité formant colonie

1. Termes de référence

1.1. Question

Il est demandé au Comité scientifique de l'AFSCA (Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire) et au Conseil Supérieur de la Santé (CSS) si la consommation humaine d'insectes comporte un risque pour la santé publique, ou en d'autres termes quels sont les risques (dangers) biologiques (y inclus les parasites), chimiques et physiques liés à cette consommation.

La question concerne uniquement :

- les insectes destinés à la consommation humaine ;
- les insectes consommés entiers ou comme « préparation d'insectes entiers » (par ex. vers entiers moulus) ;
- les insectes élevés dans un environnement standardisé ;
- les douze espèces d'insectes listées au **tableau 1**, qui ont été proposées le plus fréquemment sur le marché belge (en 2011) pour la consommation humaine¹.

L'avis ne traite pas de la sécurité alimentaire :

- des insectes élevés pour l'alimentation des animaux ;
- de la consommation alimentaire de fractions d'insectes (préparations protéiques ou autres extraits provenant d'insectes) ;
- des insectes capturés à l'état sauvage.

Tableau 1. Insectes proposés pour la consommation humaine sur le marché belge (en 2011) et traités dans le présent avis

Nom latin	Nom français	Stade de développement lors de la consommation**
<i>Acheta domesticus</i>	grillon domestique	adulte (imago)
<i>Achroia grisella</i>	(chenille de la) petite fausse teigne	chenille
<i>Alphitobius diaperinus</i>	petit ténébrion > petit ver de farine	larve
<i>Alphitobius laevigatus</i>	ver Buffalo > petit ver de farine	larve
<i>Bombyx mori</i>	(chenille du) bombyx du mûrier (ver à soie)	chrysalide (sans cocon) & chenille
<i>Galleria mellonella</i>	(chenille de la) fausse teigne	chenille
<i>Grylodes sigillatus</i>	grillon à ailes courtes	adulte (imago)
<i>Gryllus assimilis</i>	grillon des steppes	adulte (imago)
<i>Locusta migratoria</i>	criquet migrateur africain	larve & adulte (nymphe et imago)
<i>Schistocerca americana</i>	criquet pèlerin d'Amérique	adulte (imago)
<i>Tenebrio molitor</i>	Ténébrion jaune > ver de farine	larve
<i>Zophobas atratus</i>	ver de farine géant	larve

En attendant la législation européenne, la mise sur le marché de ces espèces d'insectes est tolérée en Belgique à l'exception d'*Alphitobius laevigatus* et de *Gryllus assimilis*.

** Il faut toutefois faire remarquer que la distinction entre les larves d'*Alphitobius laevigatus* et d'*Alphitobius diaperinus*, et entre *Gryllus assimilis* et *Grylodes sigillatus* est difficile à faire.

*** A côté du petit ver de farine, la larve du petit ténébrion est souvent appelée « ver Buffalo » (à tort) (NVWA, 2012).

¹ Ce tableau a été établi à la suite d'une enquête de la Commission européenne (CE) auprès des Etats membres pour recueillir des informations sur les insectes offerts à la consommation humaine et commercialisés en Europe.

1.2. Contexte légal

- Règlement européen (CE) n° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires ;
- Règlement européen (CE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires ;
- Règlement européen (CE) n° 258/97 du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 1997 relatif aux nouveaux aliments et aux nouveaux ingrédients alimentaires ;
- Règlement européen (CE) n°183/2005 du Parlement européen et du Conseil du 12 janvier 2005 établissant des exigences en matière d'hygiène des aliments pour animaux.

Le règlement (CE) n° 258/97 prévoit que les aliments ou les ingrédients alimentaires pour lesquels la consommation humaine est restée à un niveau négligeable dans l'Union Européenne avant le 15 mai 1997 sont des nouveaux aliments ou nouveaux ingrédients alimentaires (« novel foods, novel food ingredients»). En vertu de ce règlement, tous les nouveaux aliments ou ingrédients alimentaires doivent avoir fait l'objet d'une évaluation des risques et recevoir une autorisation de la Commission européenne avant de pouvoir être mis légalement sur le marché communautaire. Cette autorisation se rapporte aux conditions d'utilisation, à la dénomination du nouvel aliment ou ingrédient alimentaire et aux prescriptions spécifiques en matière d'étiquetage.

Pour l'instant, il existe une incertitude juridique sur la question de savoir si des insectes entiers et des préparations (par ex. sous forme de pâtes alimentaires) relèvent ou non du champ d'application du Règlement (CE) n° 258/97. La CE a toutefois rédigé récemment une nouvelle proposition de révision de ce Règlement. Selon ce projet, toutes les espèces et formes d'insectes sont considérées comme « novel food », à moins qu'une preuve puisse être fournie qu'avant le 15 mai 1997, elles étaient consommées à un niveau significatif par l'homme dans l'Union européenne. Ce nouveau Règlement doit encore être approuvé par le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne. Au moment de la publication du présent avis, il n'existait encore aucune certitude quant au calendrier prévu pour la publication.

En attendant cette harmonisation de la législation européenne, la mise dans le commerce de certaines espèces d'insectes (voir le **tableau 1**, à l'exception d'*Alphitobius laevigatus* et de *Gryllus assimilis*) est tolérée en Belgique. Cette tolérance n'est toutefois pas applicable aux ingrédients qui ont été isolés ou extraits d'insectes, comme par ex. les isolats de protéines (voir aussi la note de l'AFSCA², et du SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement³).

² Mise sur le marché d'insectes et de denrées à base d'insectes pour la consommation humaine (21/05/2014) <http://www.favv.be/denreesalimentaires/insectes/>

³ Consommation d'insectes : nouveau règlement européen en vue (11/07/2014) http://www.gezondheid.belgie.be/eportal/foodsafety/19091496_FR?fodnlang=fr#_U9pRgKMufwk

1.3. Méthodologie

Après analyse des demandes d'avis par le CSS et le Comité Scientifique de l'AFSCA, il a été décidé d'élaborer un avis commun.

L'avis est basé sur une revue de la littérature scientifique pertinente⁴, publiée à la fois dans des journaux scientifiques et des rapports d'organisations nationales et internationales compétentes en la matière (peer-reviewed), ainsi que sur l'opinion des experts.

Considérant les discussions menées lors des réunions du groupe de travail conjoint les 21 février et 12 mai 2014, et en séance plénière du Comité scientifique de l'AFSCA le 17 janvier, le 21 mars, le 20 juin et le 12 septembre 2014, les réunions du groupe de travail permanent « Nutrition, Alimentation et Santé y compris Sécurité Alimentaire » (NASSA) du CSS les 22 janvier, 26 février et 27 août 2014 et du Collège du CSS du 3 septembre 2014,

le Comité scientifique et le Conseil Supérieur de la Santé émettent l'avis conjoint suivant

2. Introduction

Vu les problèmes rencontrés lors de la production de protéines animales au niveau de l'environnement (climat, hygiène environnementale, biodiversité), la question alimentaire mondiale (approvisionnement, efficacité de la production animale, problématique du tiers monde), la (sur)consommation, etc., les sources de protéines alimentaires alternatives prennent de plus en plus d'importance. Des exemples de formes alternatives possibles de production protéique sont les « *novel protein foods* » (à base de plantes protéagineuses ou à base de micro-organismes), la viande produite *in vitro*, les algues et les insectes (van der Spiegel *et al.*, 2013; Cazaux *et al.*, 2010).

A l'échelle mondiale, quelque 1.500 à 2.000 espèces d'insectes sont considérées comme comestibles pour l'homme, parmi lesquelles des *Coleoptera* (coléoptères), *Lepidoptera* (papillons et mites), *Hymenoptera* (abeilles, guêpes et fourmis), *Orthoptera* (sauterelles et grillons), *Isoptera* (termites), *Hemiptera* (hémiptères) et *Homoptera* (cigales).⁵ La consommation humaine d'insectes, encore appelée entomophagie, en tant que source importante de protéines, est présente dans bon nombre de cultures disséminées à travers le monde. Bien que la consommation d'autres arthropodes comme les crustacés, soit courante en Europe occidentale, et que ces derniers soient considérés comme un met de choix, l'absorption d'insectes est plutôt peu usuelle et ressentie comme étrange. Cependant, des insectes sont déjà incorporés dans les aliments au niveau régional en Europe. La soupe de hannetons consommée en France et en Allemagne, la tradition locale dans la région de Carnia dans le Nord de l'Italie de manger le jabot sucré de papillons *Zygaena* (et du *Syntomis* qui y ressemble), et le casu marzu, un fromage sarde aux larves de mouches, en sont des exemples. Le **tableau 1** indique les insectes présentés le plus fréquemment à la consommation humaine sur le marché belge.

Les insectes comestibles, aussi appelés « *micro-livestock* » ou « *mini-livestock* », sont assez nutritifs. Ils contiennent des protéines (d'une composition comparable à celle de la viande), des vitamines, des minéraux et des acides gras ; la valeur nutritionnelle spécifique et la

⁴ Les données disponibles dans la littérature sont rares, et généralement basées sur des expériences uniques, ne fournissant que des informations limitées sur le protocole expérimental.

⁵ Une liste détaillée figure notamment sur les pages web suivantes :

- <http://www.foodinsectsnewsletter.org/pdfs/Worldwidespecieslist15sept2011.pdf>
- <http://www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>

composition chimique sont déterminées par l'espèce, le stade de développement et l'alimentation (Belluco *et al.*, 2013 ; FAO, 2013 ; van Huis, 2013 ; Siemianowska *et al.*, 2013 ; Verkerk *et al.*, 2007 ; Finke, 2002).

En fonction de l'espèce, les insectes sont consommés par l'homme à différents stades de développement, à savoir au stade d'œuf, de larve, de chrysalide ou au stade adulte (Belluco *et al.*, 2013 ; Verkerk *et al.*, 2007 ; Finke, 2002). Généralement, les insectes sont consommés entiers, mais ils peuvent aussi être transformés en pâtes ou en poudres. L'extraction de protéines, de graisses, de chitine, de minéraux et de vitamines à partir d'insectes est également possible (FAO, 2013).

3. Avis

3.1. Production d'insectes destinés à la consommation humaine

Les procédés utilisés pour la production d'insectes peuvent varier fortement, et les informations à ce sujet sont rares. Les conditions d'élevage spécifiques, comme la quantité de lumière/d'éclairage, l'humidité relative, la ventilation, la densité de peuplement / de larves, le site d'oviposition, la disponibilité en eau et les aliments (par ex. aliments pour poulets, certains légumes ou déchets) ne dépendent en outre pas seulement de l'espèce élevée, mais aussi du stade de développement souhaité de l'insecte lors la consommation (Rumpold & Schlüter, 2013). Après récolte, les insectes peuvent être vendus crus, mais aussi séchés, moulus, broyés, cuits (étuvés, bouillis, rôtis, grillés, poêlés, frits), en conserve ou sous forme lyophilisée. Différentes manières de préparer et consommer des insectes existent mais le plus souvent ils sont consommés entiers, sans éviscération. Dans la culture maîtrisée, les insectes sont (généralement) mis à jeun un certain temps avant la récolte, de telle sorte que leur tube digestif se vide (NVWA, 2012).

Un aperçu schématique du processus de production est donné à la **figure 1**.

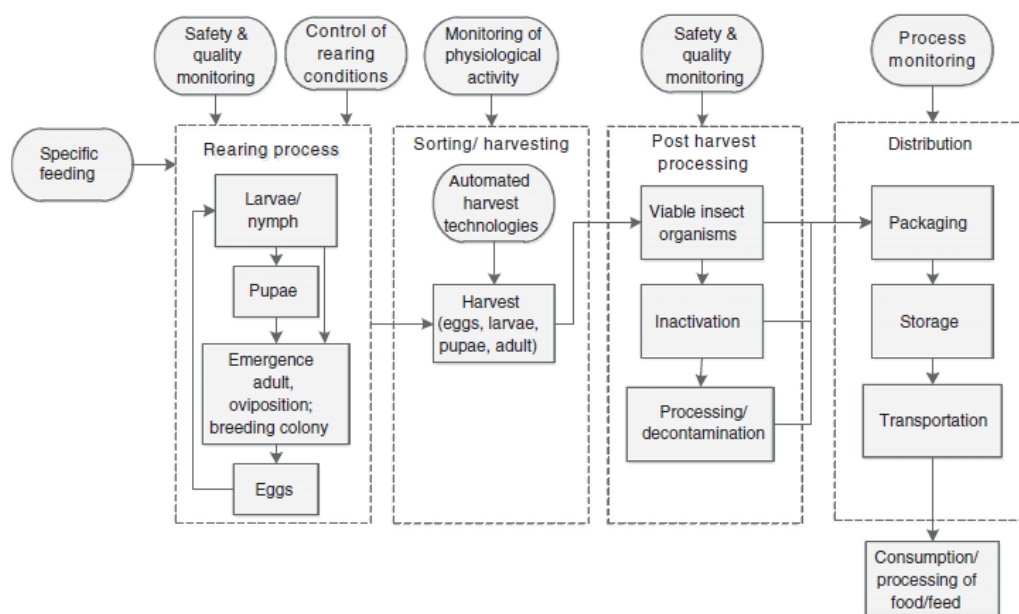


Figure 1. Représentation schématique du processus de production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux à base d'insectes comestibles (source : Rumpold & Schlüter, 2013).

A titre d'illustration sont décrits ci-après quelques processus d'élevage « industriels » d'une série d'insectes d'importance.

- Les vers de farine et petits vers de farine (*Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*) sont élevés sur un milieu nutritif composé de son avec de la farine ou des aliments pour poulets moulus, complétés de carottes, pommes de terre et d'eau. Après la ponte des œufs par les insectes adultes, 8 à 10 semaines sont nécessaires (à une température de 28 - 30 °C et 60 % d'humidité relative) avant de pouvoir récolter les larves. Ces dernières sont retirées du milieu nutritif par tamisage, et laissées quelques jours sans aliments en chambre froide (6 - 15 °C) de manière à ce que leur tube digestif se vide. Ensuite les larves sont rincées à l'eau tiède et congelées à -18 °C. Après congélation, les larves sont lyophilisées (NVWA, 2012).
- Les criquets migrateurs (*Locusta migratoria*) pondent leurs œufs dans un substrat de tourbe. Après environ 10 jours, les jeunes éclosent et sont transférés dans des bacs de production (20 - 25 °C). Ils sont nourris d'herbe séchée et de son et peuvent être récoltés après 26 à 28 jours. Après 2 jours de jeûne, les criquets sont congelés et lyophilisés (NVWA, 2012).
- Les vers à soie (*Bombyx mori*) sont généralement nourris de feuilles de mûrier blanc. Après une période d'incubation de 7 à 10 jours entre 15 - 20 °C, les larves éclosent. Elles se développent à une température de 25 °C et à 75 - 80 % d'humidité relative et subissent 4 mues (soit 5 stades, 26 - 30 jours) après quoi, elles sont récoltées pour la consommation humaine (Harizanis, 2007).

3.2. Dangers liés à la consommation d'insectes

Tout comme les vertébrés, les insectes peuvent contenir des agents biologiques et des substances pouvant représenter un danger pour la santé en cas de consommation. Les conditions d'élevage, de transformation et de conservation ultérieure sont en grande partie déterminantes pour la sécurité alimentaire des insectes comestibles. Il faut, par exemple, prêter une attention particulière aux risques bactériologiques, mycologiques et chimiques liés à la consommation d'insectes alimentés à base de fumier et de déchets organiques apparentés. Les risques liés à la consommation d'insectes capturés dans la nature seront plus importants que chez les insectes élevés dans un environnement standardisé (NVWA, 2012 ; FAO, 2013).

Comme il a été dit plus haut (paragraphe 1.1.), cet avis concerne uniquement les risques ou dangers liés à la consommation d'insectes entiers ou de « préparations d'insectes entiers » (par ex. vers entiers moulus), et non des préparations protéiques ou autres extraits issus de ces insectes. Seuls les dangers liés aux insectes élevés dans un environnement standardisé, et non aux insectes provenant de captures dans la nature, seront discutés. Bien que les insectes soient également élevés pour l'alimentation des animaux, l'avis concerne uniquement l'utilisation des insectes dans l'alimentation humaine.

Dans la suite seront décrits les dangers potentiels liés à la consommation des insectes mentionnés au **tableau 1**. Toutefois, les données disponibles dans la littérature sont rares, et généralement basées sur des expériences uniques, ne fournissant que des informations limitées sur le protocole expérimental.

3.2.1. Dangers microbiologiques

Tant les insectes capturés dans la nature que les insectes d'élevage possèdent une grande diversité de micro-organismes dans leur flore intestinale, et des traces de différents micro-organismes peuvent être présentes sur la cuticule ou l'exosquelette des insectes (FAO, 2013 ; NVWA, 2012).

Il existe peu d'études scientifiques spécifiques sur la sécurité microbiologique des insectes comestibles élevés dans des conditions contrôlées. Les études disponibles rapportent un nombre de germes assez élevé, compris entre 10^5 et 10^7 ufc/g.

Dans une étude sur des vers de farine géants (*Zophobas morio*), des vers de farine (*Tenebrio molitor*), des chenilles de la fausse teigne (*Galleria melonella*) et des grillons domestiques (*Acheta domesticus*) d'élevage et frais, la flore microbiologique se composait essentiellement de bactéries Gram négatif, parmi lesquelles des coliformes fécaux et totaux. La population Gram positif se composait principalement de *Micrococcus spp.*, de *Lactobacillus spp.* (10^5 ufc/g) et de *Staphylococcus spp.* (environ 10^3 ufc/g). Aucune *Salmonella* ni *Listeria monocytogenes* n'a été détectée (Giaccone, 2005, cité dans Belluco *et al.*, 2013). Dans une autre étude, la présence de 10^4 - 10^6 ufc/g d'*Enterobacteriaceae* et 10^2 - 10^4 de bactéries sporulantes n'appartenant généralement pas à une espèce pathogène a été détectée dans des vers de farine (*Tenebrio molitor*) et dans des grillons domestiques (*Acheta domesticus*) d'élevage frais (Klunder *et al.*, 2012). Des valeurs élevées similaires de 10^7 ufc/g ont été observées pour le nombre total de germes aérobies, mais aussi pour le nombre total de germes anaérobies et les *Enterobacteriaceae* dans une étude belge préliminaire sur des vers de farine (*Tenebrio molitor*), des criquets migrants africains (*Locusta migratoria*) et des vers de farine géants (*Zophobas atratus*). Sur des chenilles du Bombyx crues (*Bombyx mori*), des valeurs moins élevées de < 10 ufc/g pour les *Enterobacteriaceae* ont été mesurées (communication interne 13/05/2014, F. Wouters & R. Binst, VIVES - associatie K.U.Leuven⁶). Dans une autre étude exploratoire belge sur des vers de farine (*Tenebrio molitor*) et des criquets migrants (*Locusta migratoria*) crus et congelés, on a mesuré des valeurs élevées (10^7 - 10^9) pour le nombre de germes aérobies, ainsi que des spores aérobies avec un ordre de grandeur de 10^4 ufc/g (communication interne 02/05/2014, J. Stoops & L. Van Campenhout, Lab4Food, K.U.Leuven).

Le nombre de bactéries présentes dans le tube digestif des insectes varie de 10^8 à 10^{11} par ml de contenu intestinal ; celles-ci se composent principalement de bacilles Gram négatif et de coques Gram positif (Cazemier, 1999). Dans la lumière intestinale de criquets pèlerins d'Amérique d'élevage (*Schistocerca gregaria*) ont notamment été isolées *Escherichia coli*, *Enterobacter liquefaciens*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pantoea (= Enterobacter) agglomerans*, ainsi qu'un certain nombre de coques Gram positif (Dillon & Charnley, 2002). Certains insectes (mouches, coléoptères dans une moindre mesure) sont décrits dans la littérature comme des vecteurs de *Salmonella spp.* et *Campylobacter spp.* chez le gros bétail et les poulets (Belluco *et al.*, 2013 ; Wales *et al.*, 2010).

En outre, lors de l'élevage d'insectes, des infections épizootiques peuvent se produire, décimant la récolte d'insectes. Ainsi par exemple, le grillon domestique, par exemple (*Acheta domesticus*), est sensible au densovirus - AdD-NV (Szelei *et al.*, 2011) et *Enterococcus mundtii* a été identifié comme l'un des agents impliqués dans la maladie appelée "flacherie" chez la chenille du Bombyx - *Bombyx mori* (Cappelozza *et al.*, 2011). Toutefois, comme les insectes sont taxinomiquement beaucoup plus éloignés de l'homme que les "animaux agricoles conventionnels", on peut supposer que le risque d'infections zoonotiques est faible (mais pas inexistant) (FAO, 2013). Le risque d'infections zoonotiques (mais aussi d'une contamination microbienne en général) augmente en cas d'utilisation peu soignée de déchets, de manque d'hygiène dans le traitement des insectes, et de contact direct entre les insectes d'élevage et des insectes étrangers à l'exploitation. Ainsi on cite par exemple dans la littérature des cas de botulisme, de parasitose et d'intoxication alimentaire (par ex. par des aflatoxines) liés à l'entomophagie (Schabel, 2010).

D'importants facteurs ayant un impact sur la sécurité microbienne des insectes, à savoir les milieux nutritifs et l'environnement d'élevage (3.2.1.1.), les procédés de transformation appliqués (3.2.1.2.) et les conditions de conservation (3.2.1.3.) sont discutés ci-après en détail.

⁶ résultats d'une étude exploratoire sur les insectes comestibles à la suite du projet GROEI, printemps 2010.

3.2.1.1. Milieux nutritifs & environnement d'élevage

La flore intestinale des insectes peut contenir une grande diversité de parasites, moisissures et autres micro-organismes, et l'environnement d'élevage aussi bien que les milieux nutritifs peuvent y jouer un rôle important. Certains insectes (surtout les mouches, mais aussi dans une moindre mesure les coléoptères) sont décrits comme vecteurs de *Salmonella* et de *Campylobacter* chez le gros bétail et la volaille (Belluco *et al.*, 2013 ; Wales *et al.*, 2010), et un nombre plus élevé de bactéries sporulantes a été détecté dans des grillons domestiques (*Acheta domesticus*) élevés en conteneurs avec de la terre que dans des larves de vers de farine (*Tenebrio molitor*) élevées dans de la farine de froment (Klunder *et al.*, 2012).

Etant donné que la microflore intestinale des insectes est un reflet de leur environnement d'élevage, la flore intestinale des insectes d'une même espèce peut varier. De plus, la flore intestinale serait influencée par le statut nutritionnel de l'insecte. Dillon & Charnley (2002) font état d'une plus grande population⁷ de bactéries chez des insectes soumis à un jeûne que chez des insectes alimentés (Dillon & Charnley, 2002). Toutefois, de plus amples informations sur l'effet de la vidange du contenu intestinal par le jeûne (comme appliqué généralement dans l'élevage contrôlé) sur la population de la microflore intestinale sont nécessaires pour pouvoir estimer le risque de la consommation d'insectes possédant un contenu intestinal résiduel par rapport au risque de la consommation d'insectes présentant une population de microflore intestinale (potentiellement) plus élevée.

En outre, dans le contexte des risques microbiologiques potentiels, il peut être judicieux de vérifier s'il est possible d'influencer positivement la flore intestinale des insectes par l'adjonction de certains ingrédients à leur alimentation (comme observé, par ex., pour les poulets de chair, chez qui la consommation de prébiotiques inhibe la colonisation d'entéropathogènes comme *Clostridium spp.* et *Salmonella spp.*). A ce propos, il faut mentionner que les changements de composition des aliments, chez certaines espèces d'insectes, ne semblaient pas entraîner une modification de la flore intestinale (Rumpold & Schlüter, 2013 ; Colman *et al.*, 2012 ; Andert *et al.*, 2010).

Des moisissures pathogènes comme *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* et *Rhizopus* peuvent infecter les insectes hôtes via leur alimentation. Ces moisissures peuvent être directement infectieuses pour l'homme ou peuvent sécréter des substances secondaires qui sont toxiques ou allergènes. Les moisissures *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*, par exemple, sont souvent associées à la production de mycotoxines (FAO, 2013 ; NVWA, 2012 ; Schabel, 2010) (voir aussi le point 3.2.2.2.). Dans une étude préliminaire belge, des levures et moisissures ont été détectées en nombre assez important dans des vers de farine (*Tenebrio molitor*) et des criquets migrants (*Locusta migratoria*) aussi bien frais que lyophilisés ou congelés (communication interne 02/05/2014, J. Stoops & L. Van Campenhout, Lab4Food, K.U.Leuven).

Afin de prévenir la formation de moisissures, il est fortement conseillé de travailler, si possible, avec des milieux d'élevage secs et d'éliminer régulièrement les déjections et/ou de renouveler les aliments. Il est également recommandé de désinfecter l'espace d'élevage, les couches d'élevage et le matériel après chaque cycle d'élevage.

Les agents d'encéphalopathies spongiformes transmissibles ('transmissible spongiform encephalopathies' ou TSE) pourraient poser un risque. Des études ont montré que des insectes nourris à base d'éléments du système nerveux de ruminants contaminés par l'agent de la tremblante (scrapie) étaient eux-mêmes une source de contamination (Lupi, 2006 & 2003; Post *et al.*, 1999; Rubenstein *et al.*, 1998 ; Wisniewski *et al.*, 1996).

⁷ La publication (Dillon & Chamley, 2002) ne spécifie pas si la population « plus importante » concerne un plus grand nombre ou une plus grande diversité de bactéries.

Si l'alimentation des insectes contient des produits d'origine animale, il conviendrait de réaliser une évaluation du risque concernant la transmission des agents de TSE.

3.2.1.2. Processus de transformation

- Traitement thermique

Dans une étude exploratoire, le séchage au four (110 min., 90 °C) de vers de farine (*Tenebrio molitor*) et de criquets migrateurs a permis de réduire le nombre total de germes aérobies ($> 3,0 \times 10^7$ ufc/g) de 2 à 3 log (à respectivement $1,2 \times 10^5$ et $3,5 \times 10^4$) et le nombre d'*Enterobacteriaceae* ($> 1,5 \times 10^7$ ufc/g) de 3 à 5 log (à respectivement $2,5 \times 10^4$ et $2,2 \times 10^2$). L'ébouillantage (8 min., 100 °C) réduisait le nombre total de germes aérobies et le nombre d'*Enterobacteriaceae* à < 10 ufc/g (communication interne 13/05/2014, Wouters F. & Binst, R., VIVES, associatie K.U.Leuven). Une autre étude avec des larves de vers de farine (*Tenebrio molitor*) et avec des grillons domestiques (*Acheta domesticus*) a également montré que l'ébouillantage (5-10 min., 100 °C) réduit fortement le nombre d'*Enterobacteriaceae* (de 10^7 dans les larves de vers de farine et de 10^4 ufc/g dans les grillons domestiques à < 10 ufc/g), mais pas la grillade (10 min., pas de température mentionnée) (une réduction à $10^2 - 10^3$ ufc/g dans les larves de vers de farine). Le blanchiment avant grillade se traduisait cependant par une forte réduction du nombre d'*Enterobacteriaceae*. Les spores ne s'avéraient toutefois pas entièrement inactivées par la grillade ni par l'ébouillantage (Klunder *et al.*, 2012). De plus, les spores survivantes peuvent arriver à germination en raison des conditions lors du processus de transformation et se multiplier pendant la conservation. Les bactéries sporulantes constituent donc un risque potentiel en cas d'entomophagie. Un traitement thermique tel que la stérilisation et des conditions de conservation adéquates (voir le point 3.2.1.3) sont donc fortement conseillées.

Un autre danger potentiel lié à la consommation d'insectes crus ou insuffisamment cuits est que le consommateur peut contracter une infection parasitaire. Les parasites peuvent, en effet, utiliser les insectes comme hôte (intermédiaire) ou comme hôte « temporaire » (Belluco *et al.*, 2013 ; NVWA, 2012 ; Chai *et al.*, 2009 ; Hinz, 2001). Un certain nombre de vers gastro-intestinaux (helminthes), que l'on trouve notamment dans les déjections humaines et pour lesquels les insectes sont spécifiquement des hôtes intermédiaires, ont été décrits (Hinz, 2001).

- Lyophilisation

Les insectes d'élevage ne sont pas cuits systématiquement lors du processus de production, mais sont parfois congelés et lyophilisés. Lors de la lyophilisation, l'eau est extraite du produit aux températures de congélation, afin d'obtenir une conservation relativement longue (à condition que le stockage se fasse en un lieu frais et sec)⁸. Une étude préliminaire a montré que tant la congélation que la lyophilisation ont peu influencé la qualité microbiologique (nombre total de germes aérobies) des insectes (communication interne 02/05/2014, J. Stoops & L. Van Campenhout, Lab4Food, K.U.Leuven). Une analyse microbiologique de 55 produits d'insectes lyophilisés (criquets migrateurs, petits vers de farine, vers de farine et snacks de ver de farine) provenant du commerce de détail néerlandais (en 2010) a indiqué que le nombre de bactéries aérobies dépassait 10^6 ufc/g dans 59 % des échantillons, et que dans 65 % des échantillons plus de 10^3 ufc d'*Enterobacteriaceae* ont été dénombrés par gramme. *Clostridium perfringens*, *Salmonella* et *Vibrio* n'ont pas été détectés, et dans 93 % des échantillons la concentration en *Bacillus cereus* était inférieure à 100 ufc/g (NVWA, 2012). Ces nombres de germes aérobies et ces concentrations d'*Enterobacteriaceae* et de bactéries sporulantes dans les vers de farine lyophilisés (*Tenebrio molitor*) sont comparables aux valeurs citées par Klunder *et al.* (2012) pour les vers de farine frais.

⁸ La lyophilisation peut toutefois s'accompagner d'une oxydation indésirable des acides gras insaturés à longue chaîne, ce qui réduit la valeur nutritionnelle du produit.

- Mouture

Le fait de moudre des larves de vers de farine (crués) (*Tenebrio molitor*) pourrait augmenter le nombre de bactéries dans un échantillon homogénéisé⁹, probablement en raison de la libération de microbiotes de l'intestin (avec possibilité de croissance en fonction de la température et de la durée de la conservation). Moudre des insectes préalablement à la cuisson n'améliorerait pas l'efficacité des traitements thermiques, mais entraînerait par contre une charge microbienne plus élevée par rapport aux larves entières de vers de farine (Klunder *et al.*, 2012).

- Fermentation lactique

Les insectes moulus peuvent éventuellement aussi être utilisés dans des denrées alimentaires fermentées afin d'en augmenter la teneur en protéines. Le milieu acide ainsi créé par la fermentation augmente la conservabilité et la sécurité microbiologique des insectes (moulus).

Ceci a été illustré par Klunder *et al.* (2012) à l'aide d'un mélange de larves de vers de farine grillées (10-20 %, *Tenebrio molitor*), d'eau et de farine. La fermentation lactique de ce mélange a stabilisé la population de bactéries sporulantes ($< 10^3$ ufc/g). De plus, les conditions plus acides (pH 3,7) empêchent la germination et le développement des spores.

- Manipulation

Tout comme pour les autres denrées alimentaires, une contamination microbiologique peut avoir lieu lors d'une manipulation ultérieure des insectes. Une infection par *Staphylococcus sp.* de larves traitées thermiquement est rapportée dans la littérature ; outre un traitement thermique mal appliqué, une manipulation des larves par des porteurs sains de *Staphylococcus sp.* peut également être à l'origine de cette contamination (Rumpold & Schlüter, 2013).

3.2.1.3. Conditions de conservation

Comme indiqué plus haut (3.2.1.2), la présence de bactéries sporulantes dont les spores peuvent survivre au traitement ultérieur (p.ex. conditions de traitement thermique inférieures aux conditions de stérilisation comme la grillade, etc.), et où le traitement ultérieur peut en outre induire la germination de ces spores, constitue un danger potentiel important (par ex. de botulisme) chez les insectes d'élevage. Outre un traitement thermique, des conditions de conservation adéquates sont, par conséquent, également importantes (Schabel, 2010). Dans certaines conditions (p.ex. températures aux environs de 30 °C et environnement humide), les spores germées peuvent se développer et entraîner ainsi une dégradation de l'aliment. Dans une étude exploratoire, des bactéries sporulantes ont été détectées dans l'intestin et la cuticule de larves de vers de farine (*Tenebrio molitor*) et de grillons domestiques (*Acheta domesticus*) d'élevage. Il s'agissait principalement de *Bacillus licheniformis*, et sporadiquement de *B. subtilis* et de *B. megaterium*. Ces espèces de *Bacillus* sont souvent observées dans le sol et ne seraient pas pathogènes, mais peuvent cependant entraîner une dégradation (Klunder *et al.*, 2012).

Il n'y a pas d'études concluantes connues concernant la sécurité microbiologique des insectes pendant ou après le délai de conservation mentionné par les producteurs (p.ex.

⁹ Une augmentation a été démontrée par Klunder *et al.* (2012), mais n'a pas été observée par J. Stoops & L. Van Campenhout (communication interne 02/05/2014, étude préliminaire, Lab4Food, K.U.Leuven).

52 semaines). Dans le cadre de tests préliminaires de conservation de pâtes alimentaires aux vers de farine (sans additifs ajoutés), les germes aérobies, les *Enterobacteriaceae*, les germes anaérobies, les levures et les moisissures ont été dénombrés à plusieurs moments de la conservation dans différentes conditions. Les résultats de cette étude montrent une conservabilité indicative comprise entre 3 et 7 jours à 2 - 7 °C lorsque les pâtes sont conservées dans un pot stérile ; en cas de conservation sous vide, les pâtes se conservent 7 jours, et après pasteurisation des pâtes dans un pot stérile, plus de 14 jours (communication interne 29/04/2014; F. Wouters, VIVES - associatie K.U.Leuven).

3.2.2. Dangers chimiques

La présence de substances toxiques dans les insectes provient essentiellement de deux sources, à savoir la production de toxines naturelles par certains insectes à un certain stade de développement, et l'absorption de contaminants ou de produits phytochimiques via les aliments (van der Spiegel *et al.*, 2013).

3.2.2.1. Toxines naturelles

Certains insectes contiennent par nature des substances chimiques répulsives ou toxiques, qui constituent par ex. un élément de leur mécanisme de défense (Dzerefos *et al.*, 2013 ; Rumpold & Schlüter, 2013). Les sécrétions défensives des ténébrions (*Tenebrio molitor*) contiennent, par exemple, des quinones qui seraient toxiques, carcinogènes et mutagènes. Toutefois, en l'état des connaissances, seuls les coléoptères adultes contiennent ou sécrètent des quinones, et non les larves qui sont consommées (NVWA, 2012). Dans le cadre de la consommation de certains insectes, le stade de développement est, par conséquent, important¹⁰. En outre, il est à noter que, bien que certaines espèces d'insectes soient en apparence fort ressemblantes, une espèce peut être consommée sans danger alors qu'une autre n'est pas comestible, ou ne l'est que dans certaines conditions.

D'autres exemples de sécrétions défensives pouvant être réactives, irritantes ou toxiques sont notamment les acides carboniques, les alcools, les aldéhydes, les alcaloïdes, les cétones, les esters, les lactones, les phénols, les hydrocarbures et les stéroïdes (van der Spiegel *et al.*, 2013). Il n'y a pas d'indications directes que les insectes énumérés au **tableau 1** et au stade de développement mentionné sécrètent des substances réactives, irritantes ou toxiques au moment de la consommation.

Les études toxicologiques effectuées avec des insectes entiers ou des protéines d'insectes sont pratiquement inexistantes (NVWA, 2012), et jusqu'à présent aucune évaluation de risques n'est disponible vérifiant quelle est la « dose toxique » des insectes (toxiques ou à consommer sous certaines conditions). Zhou & Han (2006) ont évalué la sécurité des protéines (purifiées) de chrysalides de bombyx chinois (*Antheraea pernyi*)¹¹ via une série de tests de toxicité aiguë et subaiguë, et ont démontré que ces protéines ne présentent aucune toxicité, génotoxicité ni mutagénicité aiguë.

3.2.2.2. Contaminants chimiques et résidus

¹⁰ Bien que la différence entre la phase adulte et la phase larvaire soit suffisamment importante chez les vers de farine, cette différence est moins marquée chez les Orthoptères, à savoir les grillons et les criquets, qui subissent une métamorphose incomplète. En effet, ils changent par petites étapes, appelées les « stades chrysalide », avec une mue à la fin de chaque stade. Les stades chrysalide peuvent se distinguer l'un de l'autre par ex. sur la base du développement des ailes.

¹¹ Tant les chenilles du *Bombyx mori* que celles de l'*Antheraea pernyi* sont utilisées dans la culture de la soie. Les pupes (sans cocon) des deux espèces sont consommées.

Bon nombre de dangers chimiques liés à la consommation d'insectes d'élevage sont en rapport avec l'habitat ou l'environnement d'élevage et l'alimentation, et peuvent, par conséquent, être maîtrisés.

Ainsi, tout comme dans l'élevage "conventionnel" de bétail, l'alimentation est déterminante pour les substances chimiques (indésirables) pouvant s'accumuler dans les insectes d'élevage. Des exemples de tels contaminants sont les dioxines, les PCBs (polychlorobiphényles), les métaux lourds, les résidus de pesticides, mais aussi les fongicides et les antibiotiques ajoutés aux milieux nutritifs afin de prévenir la contamination microbienne (Belluco *et al.*, 2013 ; Devkota & Schmidt, 2000). Tout comme dans l'élevage "conventionnel" de bétail, des antibiotiques peuvent par exemple être ajoutés aux aliments dans les élevages d'insectes à grande échelle, pour éviter d'importantes pertes dues à des infections bactériennes. Or, les informations sur les résidus possibles et les teneurs pouvant subsister dans l'insecte sont pratiquement inexistantes. Une étude sur des vers à soie (*Bombyx mori*) a montré que le chloramphénicol (antibiotique à large spectre dont l'utilisation est interdite en production animale (Règlement (UE) n° 37/2010¹²), n'est pas inactivé dans l'intestin du ver à soie ni lors de l'autoclavage - stérilisation à haute température (Cappelozza *et al.*, 2011).

Un autre danger potentiel de contamination chimique réside dans le remplacement d'aliments de qualité supérieure comme des aliments pour poulets, par des déchets organiques. Certaines espèces d'insectes, dont le ver de farine (*Tenebrio molitor*), sont très efficaces en termes de bioconversion des déchets organiques, ce qui peut constituer une piste intéressante pour rendre l'élevage d'insectes plus rentable. Cette pratique va toutefois de pair avec le risque que des métaux lourds provenant de l'environnement puissent s'accumuler dans diverses parties des insectes, comme la graisse, l'exosquelette, les organes reproducteurs et le système digestif. Ainsi, une étude a montré une accumulation de cadmium et de plomb dans des larves de vers de farine (*Tenebrio molitor*) nourries à base de matières organiques du sol dans lesquelles ces métaux étaient présents (Vijver *et al.*, 2003). Après chaque mue, une partie (et après métamorphose une grande partie) du cadmium accumulé serait toutefois éliminé des larves, mais une étude complémentaire à ce sujet est nécessaire (FAO, 2013).

En outre, les insectes peuvent, en fonction de leur alimentation, contenir des produits phytochimiques comme des phénols, flavines, tannins, terpènes, polyacétylènes, alcaloïdes, cyanogènes, glucosinolates, et des analogues d'acides aminés (van der Spiegel *et al.*, 2013).

Comme mentionné au point 3.2.1.1., les insectes peuvent également avoir été potentiellement contaminés par des mycotoxines (p.ex. aflatoxines, ochratoxine A (OTA)).

Enfin, il faut signaler que lors du traitement ultérieur des insectes, des substances toxiques ou contaminants issus du procédé, tels que des amines aromatiques hétérocycliques (AAH), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de l'acrylamide, des chloropropanols et des furanes peuvent également se former par réactions chimiques entre des constituants des insectes eux-mêmes, ou entre des constituants des insectes et d'autres ingrédients (van der Spiegel *et al.*, 2013). Ceci doit toutefois faire l'objet d'autres études.

3.2.3. Allergènes

Divers insectes peuvent provoquer des réactions allergiques telles qu'eczéma, rhinite, conjonctivite, angio-oedème et asthme bronchique. De nombreuses chenilles sont, p.ex., nettoyées de façon routinière, et les poils irritants et autres aspérités sont brûlés ou éliminés d'une autre manière pour éviter les irritations et inflammations de la peau, des yeux et des voies respiratoires (lépidoptérisme) et leurs conséquences possibles : dermatite, réactions algogènes et allergiques, et même la mort (FAO, 2013 ; Schabel, 2010). La majeure partie de

¹² Règlement (UE) n° 37/2010 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale.

ces réactions allergiques est provoquée par inhalation (p.ex. de poussières chargées de déjections de cafards) et par contact (p.ex. avec des poils de chenilles) et se produit principalement chez des personnes ayant des contacts réguliers avec des insectes, p.ex. entomologistes, producteurs d'appâts de pêche, etc. (FAO, 2013 ; Panzani & Ariano, 2001). Il en va de même des vers de farine (*Tenebrio molitor*) et des petits vers de farine - *Alphitobius diaperinus* (Siracusa *et al.*, 2003 ; Schroeckenstein *et al.*, 1990 ; Schroeckenstein *et al.*, 1988). Néanmoins un certain nombre de cas sont décrits où l'ingestion d'insectes a, elle aussi, provoqué une réaction allergique et même un choc anaphylactique (FAO, 2013 ; Ji *et al.*, 2009).

Il existe des indications selon lesquelles les personnes allergiques aux mollusques et crustacés et/ou aux acariens de poussière domestique pourraient développer une réaction allergique lors de la consommation d'insectes, et ce notamment en raison d'une réaction croisée (Verhoeckx *et al.*, 2014 ; FAO, 2013 ; Panzani & Ariano, 2001). Les personnes qui, par exemple, font une réaction allergique aux tropomyosines¹³ des mollusques et crustacés ou des acariens de poussière domestique, pourraient développer une sensibilité aux tropomyosines d'insectes.

Un autre composant des insectes qui est également corrélé à l'allergénicité, fût-ce moins fréquemment, est la chitine. La chitine est un polysaccharide de glucosamine très fréquemment observé dans la nature, qui est présent notamment dans les parois cellulaires des moisissures et dans l'exosquelette des crustacés (p.ex. crabes, langoustines et crevettes) et des insectes. D'une part, des études suggèrent que la chitine est un allergène, d'autre part, il existe des indications selon lesquelles la chitine et son dérivé le chitosan (produit industriellement via la désacétylation de la chitine) présentent des propriétés qui augmenteraient la réaction immunitaire en fonction de la voie d'administration et des dimensions des particules de chitine (FAO, 2013 ; Muzzarelli, 2010 ; Lee *et al.*, 2008). Sur la base d'une opinion de l'EFSA mentionnant que l'ingestion de 5 g de chitine-glucane provenant de crustacés ne comporte pas de motif d'inquiétude pour la santé publique (EFSA, 2010), il est admis qu'une ingestion journalière d'une portion de 45 g d'insectes lyophilisés présentant un taux de chitine d'environ 6 % ne suscite aucun motif d'inquiétude pour la santé publique (NVWA, 2012).

Pour la plupart des gens, toutefois, la consommation de et/ou l'exposition aux insectes ne comportent pas de risque significatif d'une réaction allergique (FAO, 2013). Néanmoins, il est fortement conseillé de mentionner sur l'étiquette que les personnes allergiques aux fruits de mer et/ou aux acariens de poussière domestique pourraient développer une réaction allergique lors de la consommation d'insectes.

3.2.4. Dangers physiques

Les *Orthoptera* (criquets, grillons) et les *Coleoptera* (coccinelles, cigales) ont souvent des mandibules puissantes, de solides pattes (avec parfois de grands piquants sur les tibias), des ailes et autres appendices qui, à moins d'être enlevés avant consommation, peuvent perforer les intestins ou s'y fixer et entraîner de la constipation (Schabel, 2010). Il est donc fortement conseillé d'indiquer le cas échéant sur l'étiquette du produit que les pattes et les ailes de l'insecte doivent être retirées avant consommation.

Les résidus de chitine non digestibles peuvent aussi s'accumuler à différents niveaux de l'intestin et provoquer une constipation (FAO, 2013).

3.3. Valeurs indicatives éventuelles

¹³ Il s'agit de protéines liées à l'actine et régulant les contractions musculaires.

Il n'existe pas de réglementation spécifique (exigences microbiologiques, etc.) pour la production et la mise sur le marché d'insectes destinés à la consommation humaine. Tout comme pour toutes les autres denrées alimentaires, il faut que soient respectées les exigences de la « *General Food Law* » (Règlement (CE) 178/2002). Celle-ci interdit la commercialisation de denrées alimentaires si elles sont nocives pour la santé publique ou impropres à la consommation humaine. Les producteurs et distributeurs d'insectes sont également soumis au Règlement (CE) 852/2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires. Cette réglementation exige notamment que les entreprises alimentaires soient enregistrées et disposent d'un système d'autocontrôle préventif basé sur les principes HACCP (« *hazard analysis and critical control point* »).

Au niveau du *Codex Alimentarius* non plus il n'y a pas de normes disponibles qui se rapportent spécifiquement à l'utilisation d'insectes dans l'alimentation humaine ou animale (*rapport PROteINSECT "Deliverable 5.1", septembre 2013¹⁴*). Tout comme pour d'autres denrées alimentaires d'origine animale, les normes suivantes du *Codex Alimentarius* sont (entièrement ou partiellement) applicables aux insectes comestibles (FAO, 2014):

- General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969) ;
http://www.codexalimentarius.org/download/standards/23/CXP_001e.pdf
- Hygienic Practices for meat (CAC/RCP 58-2005) ;
http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10196/CXP_058e.pdf
- The Codex code of practice on good animal feeding (CAC/RCP 54-2004) ;
http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10080/CXP_054e.pdf

Pour les valeurs indicatives en matière de sécurité alimentaire et d'hygiène des procédés, on peut se baser sur les critères valables pour des produits « comparables » (**tableau 2**) mentionnés dans le Règlement (CE) n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

¹⁴ "Deliverable 5.1" – Mapping Exercise Report with regard to current legislation and regulation: Europe and Africa & China." http://www.proteinsect.eu/fileadmin/user_upload/deliverables/D5.1t-FINAL.pdf

Tableau 2. Valeurs indicatives éventuelles sur base des critères en matière de sécurité alimentaire et d'hygiène des procédés (Règlement (CE) n° 2073/2005)

catégorie de denrée alimentaire	micro-organisme	limites	remarque concernant le critère utilisé pour les insectes comestibles
<u>Valeurs indicatives en matière de sécurité alimentaire</u>			
Denrées alimentaires prêtes à être consommées permettant le développement de <i>Listeria monocytogenes</i>	<i>L. monocytogenes</i>	100 ufc/g ⁽¹⁾	
Viande hachée et préparations de viande d'autres espèces que les volailles destinées à être consommées cuites	<i>Salmonella</i>	absence dans 10g ⁽¹⁾	uniquement à condition qu'on puisse garantir que les insectes seront cuits ensuite
Mollusques bivalves vivants et échinodermes, tuniciens et gastéropodes vivants (p.ex. escargots)	<i>Salmonella</i> <i>E. coli</i> ⁽²⁾	absence dans 25g ⁽¹⁾ 230 NPP/100g de viande et de fluide corporel ^(1, 3)	
<u>Valeurs indicatives en matière d'hygiène du procédé</u>			
Viande hachée	Nombre de germes aérobie <i>E. coli</i> ⁽²⁾	m = 5 x 10 ⁵ ufc/g M = 5 x 10 ⁶ ufc/g ⁽⁴⁾ m = 50 ufc/g M = 500 ufc/g	Sur la base de données (limitées) de la littérature, ce critère semble difficilement réalisable pour les insectes crus. Ce critère peut néanmoins être utilisé comme valeur indicative et devrait être possible après un traitement thermique dans un procédé contrôlé et réalisé de manière hygiénique

⁽¹⁾ Produits mis sur le marché, pendant leur durée de conservation

⁽²⁾ *E. coli* comme indicateur de contamination fécale

⁽³⁾ NPP : nombre le plus probable

⁽⁴⁾ 'm' et 'M': valeurs entre lesquelles un nombre déterminé d'échantillons doit être prélevé

4. Conclusions et recommandations

La littérature fournit peu d'informations concernant les dangers potentiels liés à la consommation humaine d'insectes d'élevage. Les informations disponibles sont peu détaillées et/ou basées sur l'extrapolation de données sur la consommation d'autres denrées alimentaires. Bien que plusieurs projets soient toujours en cours, un plus grand nombre d'études est nécessaire, notamment sur l'effet de la transformation et de diverses méthodes de conservation (cuisson à l'eau, étuvage, cuisson au four, friture, mouture, réfrigération, congélation, mise en conserve, lyophilisation, emballage sous atmosphère protectrice) sur la sécurité microbiologique et chimique des insectes. Cependant, il semble assez peu probable que des insectes élevés dans des conditions hygiéniques et contrôlées soient contaminés à partir de l'environnement d'élevage ou du milieu nutritif par des agents pathogènes viraux ou parasitaires. Etant donné qu'il n'est pas à exclure que des bactéries (et spores) pathogènes de l'environnement de production puissent contaminer les insectes et leurs consommateurs, une étape de cuisson (au minimum blanchiment, cuisson à l'eau, friture ou cuisson au wok) est indispensable avant de mettre les produits sur le marché ou de les consommer.

Dans le même temps, il y a lieu d'éviter une contamination par les levures et moisissures pouvant produire des métabolites secondaires nocifs (mycotoxines).

En ce qui concerne les dangers chimiques, la composition et les éventuelles sécrétions défensives doivent être évaluées au cas par cas pour chaque espèce d'insectes. Aucune indication ne permet de dire toutefois que les insectes énumérés au **tableau 1** contiennent ou sécrètent au stade de la consommation de telles toxines naturelles. Les réactions allergiques après consommation d'arthropodes sont possibles, quoique les informations à ce sujet soient rares.

Recommandations

Lors de l'élevage, la transformation, la commercialisation et la conservation des insectes et de leurs produits, les mêmes règles sanitaires (cf. Bonnes pratiques d'hygiène (GHP) et Bonnes pratiques de production (GMP)) que celles qui sont appliquées aux autres denrées alimentaires traditionnelles (ou aliments pour animaux) doivent être respectées afin de garantir la sécurité alimentaire¹⁵. Il conviendra de mettre en place différents mécanismes de contrôle. En raison de la nature biologique des insectes, un certain nombre de points importants plus spécifiques concernant leur sécurité microbiologique et leur toxicité doivent cependant être pris en compte, parmi lesquels :

- Le potentiel de risque chimique et microbiologique des insectes comestibles dépend en grande partie des milieux nutritifs utilisés. Ceux-ci doivent être suffisamment contrôlés non seulement sur le plan microbiologique (p.ex. levures, moisissures), mais aussi sur le plan chimique (p.ex. résidus de pesticides, contaminants environnementaux, etc.). La production ou l'élevage d'insectes comestibles est une activité de production primaire, plus spécifiquement de production animale destinée à l'alimentation humaine. Les aliments ou les milieux d'élevage utilisés doivent dès lors satisfaire aux prescriptions des aliments pour animaux¹⁶. Vu les dangers potentiels, le bois traité, le fumier, les déchets ou restes de cuisine, notamment ne peuvent pas être utilisés comme aliments pour l'élevage d'insectes. De même, l'utilisation de fongicides et de substances pharmacologiques (p.ex. antibiotiques) dans les aliments

¹⁵ Signalons à titre d'information que sur le site web de l'AFSCA a été publiée une circulaire précisant les règles déjà en vigueur concernant l'élevage et la commercialisation d'insectes et de denrées alimentaires à base d'insectes destinés à la consommation humaine.

http://www.favv-afsc.fgov.be/denreesalimentaires/circulaires/ documents/2014-05-21_Circulaire_insectes_version11.pdf.

¹⁶ <http://www.favv-afsc.fgov.be/productionanimale/alimentation/produits/>

pour insectes est fortement déconseillée étant donné que la teneur résiduelle de ces substances dans les insectes n'est pas ou est insuffisamment connue. Si l'alimentation des insectes contient des produits d'origine animale, il conviendrait de réaliser une évaluation du risque concernant la transmission des agents responsables des encéphalopathies spongiformes transmissibles (TSE).

- Les résultats disponibles montrant que la qualité microbiologique des insectes « crus » n'est pas acceptable, un traitement détruisant les micro-organismes, par ex. un traitement par la chaleur (blanchiment, cuisson à l'eau, friture ou cuisson au wok) est indispensable avant consommation.
- De plus, la possibilité de contamination après transformation doit être réduite au minimum. Les conditions de conservation limitant le développement de micro-organismes doivent donc être mentionnées sur l'étiquette.
- Il est également recommandé de travailler, si possible, avec des milieux d'élevage secs et d'éliminer régulièrement les déjections et/ou de renouveler les aliments ainsi que de désinfecter l'espace d'élevage, les couches d'élevage et le matériel après chaque cycle d'élevage.
- Il est fortement conseillé d'indiquer sur l'étiquette que les personnes allergiques aux mollusques et crustacés et/ou aux acariens de poussière domestique pourraient développer une réaction allergique à la consommation d'insectes.
- Le cas échéant, l'étiquette doit mentionner que les pattes et/ou les ailes doivent être retirées avant consommation (sauterelles).
- Il est absolument déconseillé au consommateur d'acheter pour sa propre consommation chez des éleveurs des insectes destinés à l'alimentation de poissons, d'oiseaux, de nouveaux animaux de compagnie (« new companion animals »), reptiles et autres insectivores, le processus d'élevage ne tenant pas compte des dangers potentiels en cas de consommation humaine. Les éleveurs d'insectes doivent maintenir une séparation stricte entre la chaîne de production destinée à l'alimentation humaine et celle destinée aux aliments pour animaux.

5. Recommandations à la recherche

Plusieurs axes de recherche sont encore à développer en la matière :

- Etude de l'effet de la vidange du contenu intestinal de l'insecte par le jeûne (comme appliqué généralement dans l'élevage contrôlé) sur la population de la microflore intestinale pour estimer le risque de la consommation d'insectes possédant un contenu intestinal résiduel par rapport au risque de la consommation d'insectes présentant une population de microflore intestinale (potentiellement) plus élevée.
- Etude concernant les effets des processus de transformation sur la qualité (micro)biologique.
- Etude concernant la sécurité microbiologique des insectes pendant ou après le délai de conservation mentionné par les producteurs.
- Etude toxicologique : évaluation de risques vérifiant quelle est la « dose toxique » des insectes qui sécrètent des toxines au stade de développement consommé en alimentation humaine.
- Etude concernant les contaminants chimiques possibles et les teneurs résiduelles pouvant subsister dans l'insecte (dioxines, PCB, métaux lourds, pesticides, fongicides, antibiotiques). Dans ce contexte il serait notamment utile de lancer une étude au sujet de l'élimination du cadmium après chaque mue.
- Etude de l'effet du traitement ultérieur des insectes sur l'apparition des substances toxiques ou contaminants issus du procédé, tels que des amines aromatiques hétérocycliques (AAH), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de l'acrylamide, des chloropropanols et des furanes.
- Il est fort probable que la consommation d'insectes augmentera les prochaines années. Cette catégorie alimentaire n'a pas été prévue dans le questionnaire de l'actuelle enquête de consommation alimentaire (VCP-2014). Des données de consommation sont nécessaires pour pouvoir procéder à une évaluation des risques. Il est dès lors recommandé de prévoir un suivi de la consommation d'insectes en Belgique et/ou que les différentes études lancées dans le domaine toxico-chimique incluent l'exposition du consommateur en tenant compte de différents scénarios de consommation d'insectes.



Pour le Comité scientifique,
Le Président,
Prof. Dr. Etienne Thiry,



Pour le Conseil Supérieur de la Santé,
Le Président,
Prof. Dr. Jean Nève

Bruxelles, le 29/09/2014

Bruxelles, le / /2014

Références

- Andert, J., Marten, A., Brandl, R., & Brune, A. 2010. Inter- and intraspecific comparison of the bacterial assemblages in the hindgut of humivorous scarab beetle larvae (*Pachnoda* spp.). *FEMS Microbiology Ecology* 74, 439–449.
- Belluco, S., Losasso, C., Maggioletti, M., Alonzi, C. C., Paoletti, M. G., & Ricci, A. 2013. Edible insects in a food safety and nutritional perspective: A critical review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 12, 296-313.
- Cappellozza, S., Saviane, A., Tettamanti, G., Squadrin, M., Vendramin, E., Paolucci, P., Franzetti, E., & Squartini, A. 2011. Identification of *Enterococcus munditii* as a pathogenic agent involved in the “flacherie” disease in *Bombyx mori* L. larvae reared on artificial diet. *Journal of Invertebrate Pathology* 106, 386-393.
- Cazaux, G., Van Gijsegheem, D., & Bas, L. 2010. Alternatieve eiwitbronnen voor menselijke consumptie. Een verkenning. Rapport Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie. Januari 2010. *Depotnummer: D/2010/3241/036* (p. 39).
- Cazemier, A.E. 1999. (Hemi)cellulose degradation by microorganisms from the intestinal tract of arthropods. Proefschrift, Nijmegen: University Nijmegen, ISBN 90-9012947-2.
- Chai, J.Y., Shin, E.H., Lee, S.H., & Rim, H.J. 2009. Foodborne intestinal flukes in Southeast Asia. *Korean J. Parasitol.* 47(Suppl), S69–102.
- Colman, D.R., Toolson, E.C., & Takacs-Vesbach, C.D. 2012. Do diet and taxonomy influence insect gut bacterial communities? *Molecular Ecology* 21, 5124–5137.
- Devkota, B. & Schmidt, G.H. 2000. Accumulation of heavy metals in food plants and grasshoppers from the Taigetos Mountains, Greece. *Agriculture Ecosystems & Environment* 78(1), 85-91.
- Dillon, R.J., & Charnley, K. 2002. Mutualism between the desert locust *Schistocerca gregaria* and its gut microbiota. *Research in Microbiology* 153, 503-509.
- Dzerefos, C. M., Witkowski, E. T., & Toms, R. 2013. Comparative ethnoentomology of edible stinkbugs in southern Africa and sustainable management considerations. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2013, 9:20 (doi: 10.1186/1746-4269-9-20)
- EFSA – European Food Safety Authority. Scientific opinion on the safety of “chitin-glucan” as a Novel Food ingredient. 2010. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. *The EFSA Journal* 2010; 8:1687-1703.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. Discussion paper: Regulatory frameworks influencing insects as food and feed (preliminary draft, Version: 01/04/2014). Halloran, A., & Münke, C. <http://www.fao.org/forestry/39620-05b06a99d2e805528641b9f3498c940b0.pdf>
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013. Edible insects. Future prospects for food and feed security. van Huis, A., Van Isterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P., Rome, 2013. <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm>
- Finke, M. D. 2002. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology* 21(3), 269-285.
- Grabowski, N., Nowak, B., & Klein, G. 2008. Chemische Zusammensetzung ausgewählter, im deutschen Handel erhältlicher Lang- und Kurzfühlerschrecken (*Acheta domesticus*, *Schistocerca gregaria* und *Phymateus saxosus*). [Proximate chemical composition of long-horned and short-horned grasshoppers (*Acheta domesticus*, *Schistocerca gregaria* and *Phymateus saxosus*) available commercially in Germany.] *Arch. Lebensmittelhyg.* 59, 204-208.
- Harizanis, P. 2007. Manual of sericulture; Silkworm rearing – Mulberry cultivation. Work funded by the EU grant “InnovaiveSystem for High Quality Cocoon Production.” Agricultural University of Athens. (p. 22).
- Hinz, E. 2001. Ueber Entomophagie und ihre Bedeutung fuer die Humanparasitologie. *Mitt. Oesterr. Ges. Tropenmed. Parasitol.* 23, 1-16.
- Ji, K., Chen, J., Li, M., Liu, Z., Wang, C., Zhan, Z., Wu, X., & Xia, Q. 2009. Anaphylactic shock and lethal anaphylaxis caused by food consumption in china. *Trends in Food Science and Technology* 20, 227–231.
- Klunder, H.C., Wolkers-Rooijackers, J., Korpela, J.M. & Nout, M.J.R. 2012. Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control* 26, 628–631.
- Lee, C. G., Da Silva, C. A., Lee, J.-Y., Hartl, D., & Elias, J. A. 2008. Chitin regulation of immune responses: an old molecule with new roles. *Curr. Opin. Immunol.* 20(6), 684-689.
- Lupi, O. 2006. Myiasis as a risk factor for prion diseases in humans. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 20(9), 1037-1045.
- Lupi, O. 2003. Could ectoparasites act as vectors for prion diseases? *Int. J. Dermatol.* 42(6), 425-429.
- Muzzarelli, R.A.A. 2010. Chitins and chitosans as immunoadjuvants and non-allergenic drug carriers. *Marine Drugs* 8(2), 292–312.
- NVWA, 2012. Advies over de risico's van consumptie van gekweekte insecten (p. 18).
- Panzani, R. C., & Ariano, R. 2001. Arthropods and invertebrates allergy (with the exclusion of mites): the concept of panallergy. *Allergy* 56(Suppl. 69), 1-22.
- Post, K., Riesner, D., Walldorf, V., Mehlhorn, R. 1999. Fly larvae and pupae as vectors for scrapie. *Lancet* 122, 199-204.

- Rubenstein, R., Kasczak, R.J., Crp, R.I., Papini, M.C., La Fauci, G., Sigudarsen, S., *et al.* 1998. Potential role of mites as vector for scrapie transmission. *Alzheimer Dis. Rev.* 3,52-56.
- Rumpold, B.A., & Schlüter, O.K. 2013. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 17, 1-11.
- Schabel, H. G. 2010. Forest insects as food: A global review. In P. B. Durst, D. V. Johnson, R. N. Leslie, & K. Shono (Eds.), *Forest insects as food: Humans bite back* (pp. 37–64). Bangkok, Thailand: FAO.
- Schroeckenstein, D.C., Meier-Davis, S. & Bush, R.K. 1990. Occupational sensitivity to *Tenebrio molitor* Linnaeus (yellow mealworm). *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 86(2), 182–188.
- Schroeckenstein, D.C., Meier-Davis, S., Graziano, F.M., Falomo, A. & Bush, R.K. 1988. Occupational sensitivity to *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (lesser mealworm). *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 82(6), 1081–1088.
- Siemianowska, E., Kosewska, A., Aljewicz, M., Skibniewska, K.A., Polak-Juszczak, L., Jarocki, A., Jędras, M. 2013. Larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) as European novel food. *Agricultural Sciences* 4(6), 287-291.
- Siracusa, A., Marcucci, F., Spinozzi, F., Marabini, A., Pettinari, L., Pace, M.L. & Tacconi, C. 2003. Prevalence of occupational allergy due to live fish bait. *Clinical and Experimental Allergy* 33(4), 507–510.
- Szelei, J., Woodring, J., Goettel, M.S., Duke, G., Jousset, F.-X., Liu, K. Y., Zadori, Z., Li, Y., Styer, E., Boucias, D. G., Kleespies, R. G., Bergoin, M., & Tijssen, P. 2011. Susceptibility of North-American and European crickets to *Acheta domesticus* densovirus (AdDNV) and associated epizootics. *Journal of Invertebrate Pathology*, 394-399.
- van der Spiegel, M., Noordam, M. Y., & van der Fels-Klerx. 2013. Safety of novel protein sources (insects, microalgae, seaweed, duckweed, and rapeseed) and legislative aspects for their application in food and feed production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 12, 662-678.
- Van Huis, A. 2013. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annu. Rev. Entomol.* 58, 563-583.
- Verhoeckx, K.C.M., van Broekhoven, S., de Hartog-Jager, C.F., Gaspari, M., de Jong, G.A.H., Wichers, H.J., van Hoffen, E., Houben, G.F., & Knulst, A.C. 2014. House dust mite (Der p 10) and crustacean allergic patients may react to food containing Yellow mealworm proteins. *Food and Chemical Toxicology* 65, 364-373.
- Verkerk, M.C., Tramper, J., van Trijp, J.C.M., & Martens, D.E. 2007. Insect cells for human food, *Biotechnology Advances* 25, 198-202.
- Vijver, M., Jager, T., Posthuma, L. & Peijnenburg, W. 2003. Metal uptake from soils and soil-sediment mixtures by larvae of *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 54(3), 277–289.
- Wales, A.D., Carrique-Mas, J.J., Rankin, M., Bell, B., Thind, B.B. & Davies, R.H. 2010. Review of the carriage of zoonotic bacteria by arthropods, with special reference to *Salmonella* in mites, flies and litter beetles. *Zoonoses Public Health* 57, 299-314.
- Zhou, J. & Han D. 2006. Safety evaluation of protein of silkworm (*Antheraea pernyi*) pupae. *Food and Chemical Toxicology* 44, 1123–1130

Composition du groupe de travail

Les experts mentionnés ci-après ont collaboré à la rédaction de l'avis dans le cadre d'un groupe de travail conjoint Sci Com – CSS :

Clinquart A. (SciCom, CSS)	Technologie des denrées alimentaires, santé publique vétérinaire et sécurité alimentaire	ULg
De Meulenaer B. (Sci Com, CSS)	Chimie alimentaire, en particulier qualité et sécurité chimique des denrées alimentaires	UGent
Herman L. (SciCom)	Microbiologie et hygiène des denrées alimentaires, qualité et sécurité des aliments	ILVO
Lapeere H.	Allergies alimentaires	UGent
Scippo M.-L. (Sci Com, CSS)	Résidus et contaminants, analyse des denrées alimentaires	ULg
Sindic M. (SciCom, CSS)	Technologie, qualité et hygiène des denrées alimentaires	ULg, Gembloux
Smagghe G. (CSS)	Entomologie, éco-toxicologie	UGent
Van Camp J. (CSS)	Valeur nutritionnelle de denrées alimentaires, alimentation et santé	UGent
Van Der Borgh M.	Ingénierie industrielle, systèmes microbiologiques et moléculaires, entomologie	K.U.Leuven, Campus Geel
Wouters F.	Production animale (aliments pour animaux), entomologie	VIVES, associatie K.U.Leuven

L'administration était représentée par :

K. Bergen	AFSCA
E. Ngonlong Ekende	AFSCA

Personnes entendues :

F. Francis (ULg) et E. Haubruge (ULg) ont été entendus lors de la première réunion du groupe de travail.

La présidence du groupe de travail était assurée par Marianne Sindic et le secrétariat scientifique par Wendie Claeys (Sci Com), Michèle Ulens (CSS) et Anouck Witters (CSS).

Approbation / Validation :

L'avis a été approuvé par le Comité scientifique de l'AFSCA lors de sa séance plénière du 12 septembre 2014, et par le groupe de travail permanent « Nutrition, alimentation et santé, y compris sécurité alimentaire (NASSA) » du CSS lors de sa séance du 27 août 2014. Il a été validé par le Collège du CSS en sa séance du 3 septembre 2014. Les noms des experts du CSS nommés par AR ainsi que des membres du Bureau et du Collège peuvent être consultés sur le site web du CSS (lien: [composition et fonctionnement](#)).

Le Comité scientifique est composé des membres suivants (<http://www.favv-afsc.fgov.be/comitescientifique/membres.asp>) :

D. Berkvens, A. Clinquart, G. Daube, P. Delahaut, B. De Meulenaer, L. De Zutter, J. Dewulf, P. Gustin, L. Herman, P. Hoet, H. Imberechts, A. Legrève, C. Matthys, C. Saegerman, M.-L. Scippo, M. Sindic, N. Speybroeck, W. Steurbaut, E. Thiry, M. Uyttendaele, T. van den Berg, C. Van Peteghem (†)

Conflits d'intérêts

Les experts du groupe de travail ont complété une déclaration d'intérêts générale et une déclaration d'intérêts *ad hoc*. Le risque potentiel de conflits d'intérêts a été évalué par la Commission de Déontologie du CSS et par le Bureau du Comité scientifique. Aucun conflit d'intérêts n'a été constaté parmi les experts du groupe de travail.

Remerciements

Le Comité scientifique de l'AFSCA et le collège du CSS remercient la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques, le secrétariat scientifique du Conseil Supérieur de la Santé et les membres du groupe de travail pour la préparation du projet d'avis.

Enfin, le Comité scientifique et le CSS souhaitent remercier L. Van Campenhout (K.U.Leuven) pour les informations complémentaires fournies.

Cadre légal de l'avis

Pour le Comité scientifique :

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 9 juin 2011.

Pour le Conseil Supérieur de la Santé (CSS) :

Le Conseil Supérieur de la Santé est un service fédéral relevant du SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement. Il a été fondé en 1849 et rend des avis scientifiques relatifs à la santé publique aux ministres de la santé publique et de l'environnement, à leurs administrations et à quelques agences. Ces avis sont émis sur demande ou d'initiative. Le CSS ne prend pas de décisions en matière de politique à mener, il

ne les exécute pas mais il tente d'indiquer aux décideurs politiques la voie à suivre en matière de santé publique sur base des connaissances scientifiques les plus récentes.

Outre son secrétariat interne composé d'environ 25 collaborateurs, le Conseil fait appel à un large réseau de plus de 500 experts (professeurs d'université, collaborateurs d'institutions scientifiques, acteurs de terrain, etc.), parmi lesquels 300 sont nommés à titre d'expert du Conseil. Les experts se réunissent au sein de groupes de travail pluridisciplinaires afin d'élaborer les avis.

En tant qu'organe officiel, le Conseil Supérieur de la Santé estime fondamental de garantir la neutralité et l'impartialité des avis scientifiques qu'il délivre. A cette fin, il s'est doté d'une structure, de règles et de procédures permettant de répondre efficacement à ces besoins et ce, à chaque étape du cheminement des avis. Les étapes clé dans cette matière sont l'analyse préalable de la demande, la désignation des experts au sein des groupes de travail, l'application d'un système de gestion des conflits d'intérêts potentiels (reposant sur des déclarations d'intérêt, un examen des conflits possibles, et une Commission de Déontologie) et la validation finale des avis par le Collège (organe décisionnel du CSS, constitué de 40 membres issus du pool des experts nommés). Cet ensemble cohérent doit permettre la délivrance d'avis basés sur l'expertise scientifique la plus pointue disponible et ce, dans la plus grande impartialité possible.

Les avis des groupes de travail sont présentés au Collège. Après validation, ils sont transmis au requérant et au ministre de la santé publique et sont rendus publics sur le site internet (www.css-hgr.be), avec parfois une période d'embargo de durée variable pour les avis confidentiels ou sur un projet d'Arrêté Royal. Un certain nombre d'entre eux sont en outre communiqués à la presse et aux groupes cibles parmi les professionnels du secteur des soins de santé.

Le CSS est également un partenaire actif dans le cadre de la construction du réseau EuSANH (*European Science Advisory Network for Health*), dont le but est d'élaborer des avis au niveau européen.

Si vous souhaitez rester informé des activités et publications du CSS, vous pouvez envoyer un mail à l'adresse suivante : info.hgr-css@health.belgium.be.

Disclaimer

Le Comité scientifique de l'AFSCA et le collège du Conseil Supérieur de la Santé conservent à tout moment le droit de modifier cet avis après autorisation réciproque si de nouvelles informations et données deviennent disponibles après la publication de cette version.