



Canadian Food
Inspection Agency

Agence canadienne
d'inspection des aliments

Microbiologie des aliments – Études ciblées

RAPPORT FINAL

Bactéries pathogènes dans les insectes comestibles

Du 1^{er} avril 2017 au 30 mars 2018



Résumé

En Afrique, en Asie et en Amérique latine, la consommation d'insectes comestibles s'inscrit dans une longue tradition. Ces dernières années, les insectes comestibles suscitent un intérêt grandissant en Europe et en Amérique du Nord. Ainsi, les Canadiens ont accès à de plus en plus d'aliments à base d'insectes, notamment des insectes entiers séchés, des insectes en poudre et des collations contenant des insectes (ex. : croustilles, craquelins, biscuits). Les insectes comestibles sont présentés comme une source de protéines durable et abordable, qui pourrait garantir la sécurité alimentaire des générations futures. Si l'innocuité de la plupart des insectes comestibles populaires dans le monde est reconnue, les Canadiens, eux, n'ont pas l'habitude de manger des insectes. Il existe peu de données scientifiques sur la lutte contre les pathogènes microbiens durant l'élevage et la transformation des insectes comestibles. Cela étant, les insectes destinés à la consommation humaine vendus aux consommateurs canadiens doivent satisfaire aux mêmes normes en matière de salubrité et d'hygiène que tous les autres aliments offerts au Canada.

Compte tenu des facteurs susmentionnés et de leur pertinence pour les Canadiens, il a été décidé que les insectes comestibles feraient l'objet d'une étude préliminaire visant à recueillir des données de base en matière de salubrité des aliments. Durant l'étude, soit du 1^{er} avril 2017 au 30 mars 2018, 51 échantillons d'insectes comestibles (entiers et séchés ou en poudre) ont été obtenus de détaillants en ligne et dans des points de vente au détail ayant pignon sur rue au Canada. Les échantillons ont été analysés aux fins de détection de *Salmonella* spp. (bactéries pathogènes) et d'*Escherichia coli* (*E. coli*) de type générique, un organisme indicateur des conditions sanitaires sur l'ensemble de la chaîne de production alimentaire.

Ni *Salmonella* spp. ni *E. coli* de type générique (> 100 unités formant des colonies [UFC]/g) n'ont été détectées dans les échantillons, ce qui donne à penser que les insectes comestibles analysés avaient été produits dans des conditions sanitaires acceptables. Cela dit, le nombre d'échantillons, de types de produits et de microorganismes visés par l'étude étant limité, les résultats ont été interprétés avec prudence. Il faudra faire d'autres études pour déterminer si les pratiques actuelles de l'industrie en ce qui a trait à l'élevage, à la transformation, à la manipulation et à l'entreposage des insectes permettent de garantir que les produits qui en résultent sont de qualité alimentaire. Par conséquent, il est recommandé aux producteurs, aux détaillants et aux consommateurs de manipuler ces aliments de manière sûre, comme ils devraient le faire avec tous les autres aliments.

En quoi consistent les études ciblées?

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) effectue des études ciblées afin de concentrer ses activités de surveillance dans les domaines à risque plus élevé. Les données recueillies grâce à ces études permettent à l'Agence d'établir ses priorités en matière d'activités afin de cibler les domaines qui suscitent le plus de préoccupations. Les études ciblées, menées à l'origine dans le cadre du Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires (PAASPA), ont été intégrées aux activités de surveillance courantes de l'ACIA en 2013. Elles constituent un outil précieux pour générer de l'information sur certains risques posés par les aliments, cerner ou caractériser les nouveaux risques et les risques émergents, recueillir l'information nécessaire à l'analyse des tendances, réaliser ou raffiner les évaluations du risque pour la santé humaine, mettre en évidence d'éventuels problèmes de contamination ainsi qu'évaluer et promouvoir la conformité avec les règlements canadiens.

La salubrité des aliments est une responsabilité partagée. L'ACIA collabore avec les administrations fédérales, provinciales, territoriales et municipales et exerce une surveillance de la conformité aux règlements visant l'industrie alimentaire pour promouvoir la manipulation sécuritaire des aliments tout le long de la chaîne de production alimentaire. Les secteurs de l'industrie alimentaire et de la vente au détail au Canada sont responsables des aliments qu'ils produisent et qu'ils vendent, et il appartient aux consommateurs de manipuler de manière sécuritaire les aliments en leur possession.

Pourquoi avoir mené cette étude?

En Afrique, en Asie et en Amérique latine, la consommation d'insectes comestibles s'inscrit dans une longue tradition¹. Ces dernières années, les insectes comestibles ont été présentés comme une nouvelle source de protéines, une solution de rechange prometteuse aux incontournables que sont actuellement le bœuf, le porc et le poulet¹. Ainsi, un nombre croissant de produits à base d'insectes comestibles (insectes entiers, insectes en poudre) est apparu sur le marché canadien. Les insectes entiers séchés (rôtis, fumés, assaisonnés) se mangent tels quels, tandis que les insectes en poudre entrent plutôt dans la composition d'autres aliments ou produits transformés comme des barres protéinées, des croustilles, des craquelins et des biscuits. Les consommateurs canadiens peuvent acheter des produits à base d'insectes comestibles en ligne, dans des boutiques spécialisées ou au supermarché. Si l'innocuité de la plupart des insectes comestibles populaires dans le monde est reconnue¹, les Canadiens, eux, n'ont pas l'habitude de manger des insectes. À ce jour, aucun règlement, aucune norme, aucune recommandation portant spécifiquement sur la vente et la production d'insectes comestibles (élevage, transformation et entreposage) n'existe au Canada. Les insectes

comestibles sont considérés comme un nouvel aliment par l’Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) et sont donc sujets à approbation². Quelques pays européens, par exemple la Belgique, permettent la commercialisation et la vente de certaines espèces comestibles³. Cela étant, les insectes destinés à la consommation humaine vendus aux Canadiens doivent satisfaire aux mêmes normes en matière d’hygiène et de salubrité que tous les autres aliments offerts au Canada⁴.

Compte tenu des facteurs susmentionnés et de leur pertinence pour les Canadiens, il a été décidé que les insectes comestibles feraient l’objet d’une étude préliminaire visant à recueillir des données de base en matière de salubrité. Le présent rapport fait état des résultats obtenus pendant l’étude, réalisée du 1^{er} avril 2017 au 31 mars 2018.

Quels produits ont été échantillonnés?

Dans le cadre de l’étude, un échantillon était constitué d’une seule ou de plusieurs unités (ex. : des portions-consommateur individuelles provenant d’un même lot) d’un poids total d’au moins 50 g. Tous les échantillons ont été obtenus soit de détaillants en ligne, soit dans des points de vente au détail ayant pignon sur rue à Ottawa, au Canada. Ces échantillons comprenaient plusieurs espèces d’insectes, entiers et en poudre, d’origine canadienne et importés, biologiques et non biologiques.

Quelles méthodes d’analyse ont été utilisées?

Comment les échantillons ont-ils été évalués?

Les échantillons ont été analysés aux fins de détection de *Salmonella* spp. (bactéries pathogènes) et d’*E. coli* de type générique à l’aide de méthodes publiées dans le *Compendium de méthodes*⁵ de Santé Canada pour l’analyse microbiologique des aliments. Pour connaître les méthodes utilisées et les critères d’évaluation correspondants, voir le tableau 1.

Au moment de la rédaction du présent rapport, il n’existait pas au Canada de lignes directrices établies au Canada sur l’évaluation de la contamination des insectes comestibles par *Salmonella* spp. *Salmonella* étant considérée comme pathogène pour l’humain, sa présence dans les aliments constituait une infraction à l’alinéa 4(1)a de la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD)⁴ et aurait rendu la qualité des aliments touchés insatisfaisante selon l’ACIA.

Contrairement aux bactéries pathogènes comme *Salmonella*, *E. coli* de type générique est souvent présente dans l’intestin humain et la plupart des souches sont inoffensives. *E. coli* de type générique est considérée comme un organisme indicateur : les concentrations détectées

Bactéries pathogènes dans les insectes comestibles
SGDDI 10939446

dans un produit alimentaire permettent d'évaluer les conditions sanitaires sur l'ensemble de la chaîne de production alimentaire, depuis la production jusqu'à la vente. La présence d'*E. coli* de type générique est tolérée jusqu'à une certaine concentration dans les produits agricoles. Les résultats d'évaluation justifiant une enquête (et pouvant se traduire par d'autres activités de suivi) sont associés à des concentrations élevées d'*E. coli* de type générique ($100 < x \leq 1\ 000$ UFC/g). Les résultats étant fondés sur l'analyse d'une seule unité ($n = 1$), un autre échantillonnage s'impose s'il faut vérifier les concentrations d'*E. coli* de type générique d'un lot. Une évaluation insatisfaisante est associée à des concentrations très élevées d'*E. coli* de type générique ($> 1\ 000$ UFC/g), lesquelles peuvent être signe d'un manquement aux bonnes pratiques agricoles, et donc justifier des activités de suivi visant à trouver la source de la contamination et à améliorer les conditions d'hygiène tout au long de la chaîne de production alimentaire.

Tableau 1 – Méthodes d'analyse et critères d'évaluation de la présence de *Salmonella* et d'*E. coli* de type générique dans les échantillons d'insectes comestibles

| Analyse bactériologique | Numéro d'identification de la méthode* | Critères d'évaluation | | |
|----------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | Évaluation Satisfaisante | Évaluation Investigative | Évaluation Insatisfaisante |
| <i>Salmonella</i> spp. | MFLP-29 et MFHPB-20 | Absence dans 25 g | Sans objet (s. o.) | Présence dans 25 g |
| <i>E. coli</i> de type générique | MFHPB-34 | ≤ 100 UFC/g | $100 < x \leq 1\ 000$ UFC/g | $> 1\ 000$ UFC/g |

* Les méthodes utilisées étaient celles publiées au moment de l'analyse.

Résultats de l'étude

Durant l'étude (du 1^{er} avril 2017 au 31 mars 2018), 51 échantillons ont été recueillis en tout. Ni *Salmonella* spp. ni *E. coli* de type générique (> 100 UFC/g) n'ont été détectées dans ces échantillons. Les résultats de l'analyse sont présentés au tableau 2.

Tableau 2 – Résultats de l'analyse des échantillons d'insectes comestibles

| Analyse bactériologique | Nombre d'échantillons analysés | Évaluation Satisfaisante | Évaluation Investigative | Évaluation Insatisfaisante |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <i>Salmonella</i> spp. | 51 | 51 | s. o. | 0 |
| <i>E. coli</i> de type générique | | | 0 | |
| Total | 51 | 51 | 0 | 0 |

Parmi les 51 échantillons analysés, 31 (61 %) étaient des échantillons d'insectes entiers séchés et 20 (39 %), des échantillons d'insectes en poudre. Certains (18 sur 51, soit 35 %) venaient du Canada; les autres (33 sur 51, soit 65 %) avaient été importés de cinq pays différents (tableau 3).

Tableau 3 – Pays d'origine des échantillons d'insectes comestibles

| Pays d'origine | Nombre d'échantillons (% du total des échantillons) | Forme du produit | |
|--------------------|---|--|--|
| | | Nombre d'échantillons d'insectes entiers (% du total des échantillons) | Nombre d'échantillons d'insectes en poudre (% du total des échantillons) |
| Canada | 18 (35,3) | 9 | 9 |
| Autre | 33 (64,7) | 22 | 11 |
| <i>France</i> | 2 | 2 | 0 |
| <i>Thaïlande</i> | 11 | 8 | 3 |
| <i>Royaume-Uni</i> | 2 | 1 | 1 |
| <i>États-Unis</i> | 15 | 9 | 6 |
| <i>Zambie</i> | 3 | 2 | 1 |
| Total | 51 (100) | 31 (61) | 20 (39) |

Plusieurs espèces d'insectes ont été analysées (tableau 4).

Tableau 4 – Espèces d’insectes analysées

| Espèce d’insectes (nom commun) | Nombre d’échantillons analysés (% du total des échantillons) | Forme du produit | |
|-----------------------------------|--|---|---|
| | | Nombre d’échantillons d’insectes entiers | Nombre d’échantillons d’insectes en poudre |
| Ver bambou | 1 (2) | 1 | 0 |
| Fourmi noire | 1 (2) | 1 | 0 |
| Ver buffalo | 1 (2) | 1 | 0 |
| Chapuline | 1 (2) | 1 | 0 |
| Grillon | 31 (61) | 14 | 17 |
| Lombric | 1 (2) | 0 | 1 |
| Sauterelle | 2 (4) | 2 | 0 |
| Locuste | 1 (2) | 1 | 0 |
| Ver de farine | 5 (10) | 4 | 1 |
| Ver mopane | 1 (2) | 1 | 0 |
| Ver à soie | 2 (4) | 1 | 1 |
| Ver de farine géant | 2 (4) | 2 | 0 |
| Fourmi tisserande | 2 (4) | 2 | 0 |
| Total | 51 | 31 | 20 |

Que signifient les résultats de l’étude?

Dans le cadre de cette étude préliminaire, ni *Salmonella* spp. ni *E. coli* de type générique (> 100 UFC/g) n’ont été détectées dans les 51 échantillons analysés.

Très peu d’études se sont penchées sur la qualité et l’innocuité microbiologiques des insectes destinés à la consommation humaine. En Allemagne, une étude préliminaire réalisée de 2014 à 2015⁶ a produit des résultats semblables à ceux de la présente étude : *Salmonella* et *E. coli* de type générique (> 100 UFC/g) n’ont été détectées dans aucun des 38 échantillons d’insectes comestibles provenant de détaillants. En revanche, les analyses effectuées par l’équipe ont révélé la présence de *Bacillus cereus* et de *Pseudomonas* spp. (bactéries pathogènes pouvant causer des infections chez les patients immunodéprimés) dans des produits transformés à base d’insectes séchés et en poudre⁶. Dans le cadre d’une autre étude, réalisée aux Pays-Bas de 2015 à 2016⁷, aucun matériel génétique propre à *Salmonella* spp. n’a été détecté. Cependant, les chercheurs ont décelé la présence de matériel génétique propre à *Listeria* spp. et à *Staphylococcus* spp. dans les insectes comestibles transformés vendus par une entreprise

Bactéries pathogènes dans les insectes comestibles
SGDDI 10939446

locale. Dans certaines études, les chercheurs ont constaté que la charge bactérienne totale (nombre de bactéries aérobies) des insectes crus était supérieure à celle de la viande hachée crue; un traitement thermique efficace (stérilisation) serait donc nécessaire pour réduire la charge totale de la flore microbienne, y compris la flore intestinale et les bactéries sporulées^{8, 9, 10}. En Belgique, le comité scientifique de l'Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire a recommandé l'adoption d'une étape d'inactivation thermique (stérilisation), jugée essentielle à la lutte contre les dangers microbiens posés par les produits de consommation à base d'insectes comestibles³.

Les insectes comestibles analysés dans la présente étude semblent avoir été produits dans des conditions sanitaires acceptables. Cela dit, le nombre d'échantillons, de types de produits et de microorganismes visés par l'étude étant limité, les résultats ont été interprétés avec prudence. Il faudra faire d'autres études pour déterminer si les pratiques actuelles de l'industrie en ce qui a trait à l'élevage, à la transformation, à la manipulation et à l'entreposage des insectes permettent de garantir que les produits qui en résultent sont de qualité alimentaire. Par conséquent, il est recommandé aux producteurs, aux détaillants et aux consommateurs de manipuler ces aliments de manière sûre, comme ils devraient le faire avec tous les autres aliments.

Références

1. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. *Insectes comestibles : perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale*. Consulté à <http://www.fao.org/3/a-i3253f.pdf>
2. EFSA Scientific Committee. « Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed ». *EFSA*, **2015**, 13 (10), 4257.
3. Comité scientifique de l'Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire. *Sécurité alimentaire des insectes destinés à la consommation humaine* (dossier Sci Com 2014/04; dossier CSS n° 9160). Consulté à http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2014/documents/AVIS14-2014_FR_DOSSIER2014-04_000.pdf
4. Ministère de la Justice du Canada. *Loi sur les aliments et drogues*, 2014. Consulté en 2015 à <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/F-27/>
5. Santé Canada. *Compendium de méthodes*, [en ligne], 2011. Consulté en 2016 à <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/aliments-nutrition/programmes-recherche-methodes-analyse/methodes-analyse/compendium-methodes.html>
6. Grabowski, N. T. et Klein, G. « Microbiology of processed edible insect products - Results of a preliminary survey ». *International Journal of Food Microbiology*, **2017**, 243, 103. DOI : 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.11.005.
7. Garofalo, C., Osimani, A., Milanovic, V., Taccari, M., Cardinali, F., Aquilanti, L., Riolo, P., Ruschioni, S., Isidoro, N., et Clementi, F. « The microbiota of marketed processed edible insects as revealed by high-throughput sequencing ». *Food microbiology*, **2017**, 62, 15. DOI : 10.1016/j.fm.2016.09.012.
8. Caparros Megido, R., Desmedt, S., Blecker, C., Béra, F., Haubruge, É., Alabi, T. et Francis, F. « Microbiological Load of Edible Insects Found in Belgium », *Insects*, **2017**, 8 (1), 12. DOI : 10.3390/insects8010012.
9. Grabowski, N. T. et Klein, G., « Microbiology of cooked and dried edible Mediterranean field crickets (*Gryllus bimaculatus*) and superworms (*Zophobas atratus*) submitted to four different heating treatments ». *Food Science and Technology International (Ciencia y tecnología de los alimentos internacional)*, **2017**, 23 (1), 17. DOI : 10.1177/1082013216652994.
10. Schluter, O., Rumpold, B., Holzhauser, T., Roth, A., Vogel, R. F., Quasigroch, W., Vogel, S., Heinz, V., Jager, H., Bandick, N., Kulling, S., Knorr, D., Steinberg, P. et Engel, K. H. « Safety aspects of the production of foods and food ingredients from insects », *Molecular Nutrition & Food Research*, **2017**, 61 (6). DOI : 10.1002/mnfr.201600520.