



# LA CONTRIBUTION DES INSECTES À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE, AUX MOYENS DE SUBSISTANCE ET À L'ENVIRONNEMENT<sup>1</sup>



## QU'EST-CE-QUE L'ENTOMOPHAGIE?

L'entomophagie est la consommation d'insectes par les humains. L'entomophagie est pratiquée dans de nombreux pays du monde entier, mais principalement dans certaines régions d'Asie, Afrique et Amérique latine. Les insectes complètent les régimes alimentaires d'environ 2 milliards de personnes et ont toujours fait partie de l'alimentation humaine. Cependant, c'est seulement récemment que l'entomophagie a capté l'attention des médias, instituts de recherche, chefs cuisiniers et autres membres de l'industrie alimentaire, législateurs et autres institutions s'occupant d'alimentation humaine et animale. Le Programme de la FAO sur les insectes comestibles examine également le potentiel des arachnides (par ex. les araignées et scorpions) pour l'alimentation humaine et animale, bien que par définition, ce ne soient pas des insectes.

## LES INSECTES PEUVENT-ILS CONTRIBUER À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE HUMAINE ET ANIMALE?



Vers de farine triés avant la lyophilisation et le conditionnement, Pays-Bas

Oui. La croissance démographique, l'urbanisation et la montée des classes moyennes ont fait augmenter la demande mondiale en aliments, notamment en protéines d'origine animale. La production traditionnelle d'aliments pour animaux domestiques, comme le soja et les céréales de farine de poisson, doit s'intensifier encore plus en ce qui concerne l'utilisation efficace des ressources, et en même temps être étendue moyennant l'utilisation de sources de protéines alternatives. D'ici 2030, plus de 9 milliards de personnes devront être nourries, tout comme les milliards

d'animaux élevés chaque année pour l'alimentation, les loisirs et comme animaux de compagnie. En outre, des facteurs externes tels que la pollution des sols et de l'eau dus à la production animale intensive et le surpâturage conduisant à la dégradation des forêts, contribuent au changement climatique et à d'autres effets néfastes sur l'environnement. De nouvelles solutions doivent être recherchées.

Une des nombreuses façons de répondre aux problèmes de la sécurité alimentaire humaine et animale est d'envisager l'élevage d'insectes. Les insectes sont partout et ils se reproduisent rapidement. Ils présentent, en outre, des taux de croissance et de conversion alimentaire élevés et ont un faible impact sur l'environnement pendant tout leur cycle de vie. Ils sont nutritifs, avec une teneur élevée en protéines, matières grasses et minéraux. Ils peuvent être élevés à partir des déchets organiques comme par exemple les déchets alimentaires. Par ailleurs, ils peuvent être consommés entiers ou réduit en poudre ou pâte et incorporés à d'autres aliments. L'utilisation d'insectes à grande échelle comme ingrédient alimentaire est techniquement faisable, et certaines entreprises établies dans diverses régions du monde montrent déjà la voie à suivre à cet égard. Le recours aux insectes, en tant qu'aliment pour l'aquaculture et l'élevage de volailles, se généralisera probablement au cours de la prochaine décennie.

## POURQUOI DES INSECTES?

L'utilisation d'insectes dans l'alimentation humaine et animale comporte non seulement de nombreux avantages pour la santé mais aussi pour l'environnement, au niveau social et de la subsistance, notamment:

### DES AVANTAGES POUR L'ENVIRONNEMENT

- Les insectes ont un taux de conversion alimentaire élevé parce qu'ils sont des animaux à sang froid. Le taux de conversion alimentaire (la quantité de nourriture requise pour produire une augmentation de poids de 1 kg) varie considérablement en fonction des catégories d'animaux et des techniques de production utilisées. Le taux de transformation des insectes est cependant extrêmement efficace. En moyenne, 2 kg d'aliments sont nécessaires pour produire 1 kg d'insectes, tandis que les bovins exigent 8 kg d'aliments pour produire 1 kg d'augmentation de la masse corporelle animale.
- La production de gaz à effet de serre par la plupart des insectes est susceptible d'être inférieure à celle de l'élevage conventionnel de bétail. Par exemple, les porcs produisent 10 à 100 fois plus de gaz à effet de serre par kilogramme d'insecte.
- Les insectes peuvent se nourrir de déchets organiques, tels que les déchets alimentaires et humains, de compost et de lisier et peuvent transformer tout cela en protéines de haute qualité qui peuvent être utilisées pour l'alimentation du bétail.
- Les insectes utilisent beaucoup moins d'eau que l'élevage de bétail conventionnel.
- L'élevage d'insectes est moins dépendant du sol que l'élevage conventionnel.

### DES AVANTAGES POUR LA SANTÉ

La valeur nutritionnelle des insectes dépend du stade de leur vie (stade métamorphique), de leur habitat et de leur alimentation. Toutefois, il est largement admis que:

- Les insectes fournissent des protéines et des nutriments de haute qualité en comparaison avec la viande et les poissons. Ils sont particulièrement importants en tant que compléments alimentaires pour les enfants sous-alimentés, car la plupart des espèces d'insectes sont riches en acides gras (comparables au poisson). Ils sont également riches en fibres et oligo-éléments tels que le cuivre, le fer, le magnésium, le manganèse, le phosphore, le sélénium et le zinc.
- Les insectes présentent un faible risque de transmission de maladies zoonotiques (maladies transmises des animaux aux humains) comme la grippe H1N1 (grippe aviaire) et l'ESB (maladie de la vache folle).

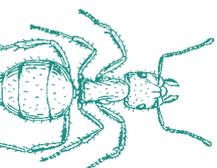
### DES AVANTAGES DU POINT DE VUE SOCIAL ET DE LA SUBSISTANCE

- La collecte et l'élevage d'insectes peuvent offrir d'importantes stratégies de diversification des moyens de subsistance. Les insectes peuvent être collectés directement et facilement à l'état naturel. Les dépenses ou investissements exigés pour la récolte et pour se procurer le matériel d'élevage de base sont minimes.
- Les insectes peuvent être récoltés à l'état naturel, cultivés, transformés et vendus par les plus pauvres de la société, comme les femmes et les paysans sans terre dans les régions urbaines et rurales. Ces activités peuvent directement améliorer les régimes alimentaires et fournir des revenus monétaires grâce à la vente des excédents de production en tant qu'aliments de rue.
- La récolte et l'élevage d'insectes peuvent fournir des opportunités commerciales dans les économies développées, en transition et en développement.
- Les insectes peuvent être transformés pour l'alimentation humaine et animale de manière relativement simple. Certaines espèces peuvent être consommées entières. Les insectes peuvent également être transformés en pâtes ou broyés en farine, et leurs protéines peuvent être extraites.



Monica Ayeiko

Élevage de grillons dans un seau en plastique à l'aide d'une simple soucoupe et de coton pour boire et du papier carton plié utilisé pour qu'ils puissent escalader et se cacher, Kenya



<sup>1</sup> Cette brochure a été produite par Afton Halloran et Paul Vantomme (paul.vantomme@fao.org) à partir de l'ouvrage *Edible insects: future prospects for food and feed security* disponible sur [www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/](http://www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/)



## DE LA COLLECTE À L'ÉLEVAGE

«La domestication des insectes est une très bonne idée. À mon avis, c'est essentiel car cela permettra aux collectivités locales de produire des insectes afin d'être en mesure d'en accroître l'approvisionnement. Par ailleurs, augmenter la production signifierait également augmenter leurs revenus... La domestication des insectes est une approche 'gagnant-gagnant'. Les insectes seront produits de façon durable et en même temps les moyens de subsistance des communautés rurales continueront à s'améliorer.»  
Ousseynou Ndoye, FAO (Cameroun)

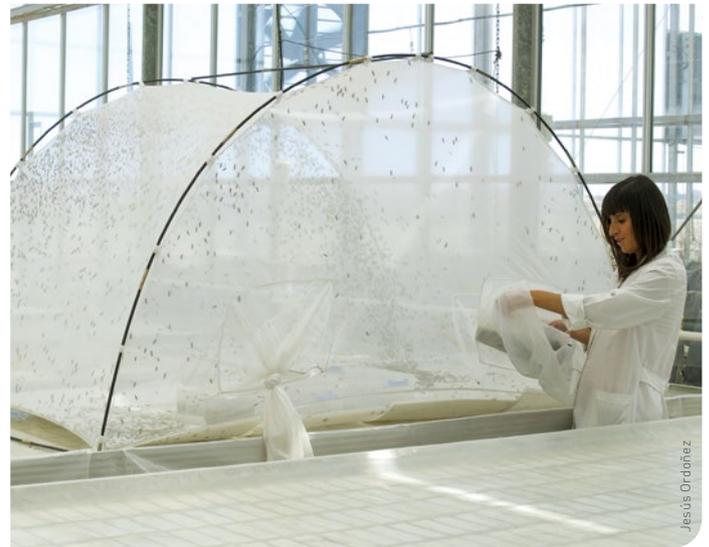
Les récoltes d'insectes ont en majorité lieu dans la nature, principalement dans les forêts. Cependant, la science moderne associée aux précieuses connaissances traditionnelles et à la culture alimentaire peut contribuer à l'innovation et à l'intensification des technologies de l'élevage intensif. L'élevage d'insectes en tant que mini-élevage offre de grandes possibilités d'accroître l'approvisionnement, sans compromettre pour autant les populations d'insectes sauvages.

## BIEN PLUS QU'UNE DENRÉE ALIMENTAIRE «D'URGENCE» OU POUR LES PAUVRES



Chenilles grillées sur un marché local en Afrique du Sud

Une idée commune erronée est de considérer les insectes comme source de nourriture lors des cas de famine. En fait, dans la plupart des cas où ils constituent un aliment de base dans les régimes alimentaires locaux, les insectes sont consommés pour leur goût et non pas parce qu'il n'y a aucune autre source de nourriture disponible. Certaines espèces d'insectes, telles que les chenilles mopanes en Afrique australe et les œufs d'une variété d'*æcophylla smaragdina* en Asie du Sud-Est, peuvent atteindre des prix élevés et sont considérées comme de véritables mets de luxe.



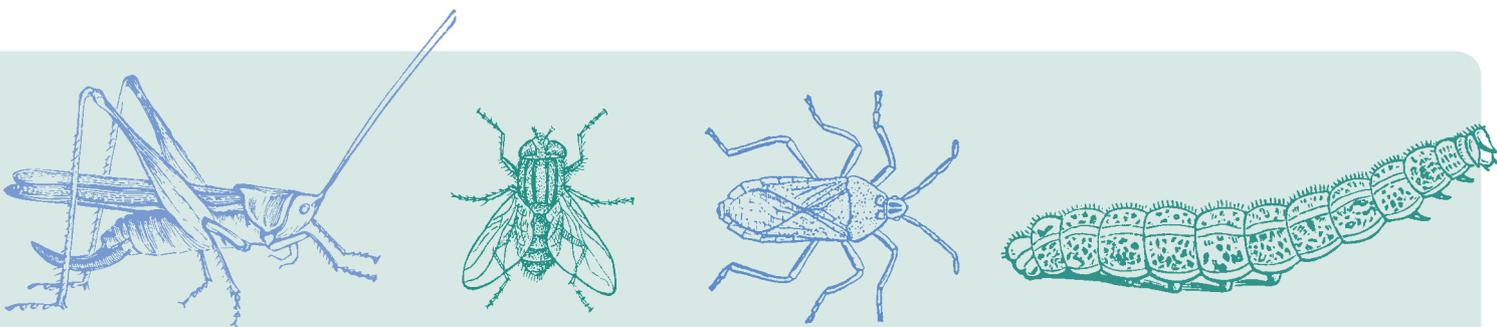
Larves de mouches soldat noires élevées en Espagne afin de servir de matière première dans l'alimentation animale

## UNE ALTERNATIVE ALIMENTAIRE

D'après l'Association internationale d'alimentation animale, la production mondiale d'aliments composés pour animaux s'élevait à 720 millions de tonnes en 2010. Les insectes peuvent compléter les sources d'alimentation traditionnelles pour les animaux comme le soja, le maïs, les céréales et la farine de poisson. Les insectes qui détiennent le potentiel majeur pour la production alimentaire animale à grande échelle, sont les larves de la mouche soldat noire, de la mouche domestique commune et du ténébrion meunier – d'autres espèces d'insectes étant également étudiées à cet effet. Des producteurs en Chine, Afrique du Sud, Espagne et aux États-Unis élèvent déjà des quantités importantes de mouches pour l'aquaculture et l'alimentation de la volaille par la bioconversion des déchets organiques.

## L'ENTOMOPHAGIE EST-ELLE DANGEREUSE?

Il n'y a aucun cas connu de transmission de maladies ou de parasites aux humains par la consommation d'insectes (à condition que ces derniers soient manipulés dans les mêmes conditions d'hygiène que tout autre aliment). Il peut y avoir des cas d'allergies, comparables, néanmoins, aux allergies aux crustacés, qui sont également des invertébrés. Par rapport aux mammifères et aux oiseaux, les insectes peuvent poser moins de risques de transmission d'infections zoonotiques pour les humains, le bétail et la faune, bien que ce sujet exige davantage de recherche.



## QUELLES SONT LES ESPÈCES D'INSECTES LES PLUS COURAMMENT CONSOMMÉES?

Plus de 1 900 espèces d'insectes comestibles sont consommées dans le monde. Cependant, ce nombre augmente à mesure que les recherches prennent de l'ampleur. La majorité de ces espèces connues est récoltée dans la nature. Cependant, il existe peu de données sur les quantités d'insectes consommées dans le monde entier. Selon des données disponibles, les insectes consommés le

plus couramment sont les coléoptères (*Coleoptera*) (31 pour cent), les chenilles (*Lepidoptera*) (18 pour cent), les abeilles, les guêpes et les fourmis (*Hymenoptera*) (14 pour cent). Viennent ensuite les sauterelles, les criquets et les grillons (*Orthoptera*) (13 pour cent), les cigales, les chrysomèles et les cicadelles, les cochenilles et les hémiptères (*Hemiptera*) (10 pour cent), les termites (*Isoptera*) (3 pour cent), les libellules (*Odonata*) (3 pour cent), les mouches (*Diptera*) (2 pour cent) et autres catégories (5 pour cent).

## SCIENCE-FICTION OU RÉALITÉ?

Bien qu'il existe encore peu d'entreprises et que les activités d'élevage d'insectes soient encore faibles, des initiatives pour transformer le potentiel des insectes en tant que denrées alimentaires et aliments pour animaux font leur apparition. Actuellement, l'élevage d'insectes a lieu principalement à petite échelle, dans des exploitations familiales et s'adresse aux marchés de niche. Les insectes ont longtemps été élevés par des entreprises alimentaires ciblant les animaux domestiques et les insectes ornementaux, ainsi que par le secteur consacré à la production d'appâts pour la pêche. Bien que l'élevage d'insectes soit techniquement faisable, une grande contrainte reste le coût de production qui peut être plus élevé que celui de la production d'aliments traditionnels. Cependant, la recherche montre que les insectes peuvent souvent constituer une alternative plus durable et moins onéreuse, à condition que les coûts externes de récolte, de production et de transport comme l'eau, les émissions de gaz à effet de serre et la consommation de combustibles fossiles soient pris en compte dans le coût total des aliments conventionnels. Aujourd'hui, l'échelle de la production n'est pas en mesure de concurrencer les sources alimentaires traditionnelles. Une mécanisation accrue est donc une condition primordiale dans la croissance de l'industrie. En outre, une législation appropriée régissant la production et le commerce des insectes en tant que denrées alimentaires animales et humaines est encore à développer.

## PLUS QU'UN SIMPLE ALIMENT



Les abeilles jouent un rôle vital dans la pollinisation des plantes dans le monde entier

Les insectes ont d'autres fonctions importantes et utiles allant au-delà de l'alimentation pour les hommes et les animaux:

- **Les insectes sont d'importants fournisseurs de services écologiques.** Les insectes jouent par exemple un rôle important dans la pollinisation, la lutte biologique et la biodégradation des déchets organiques.
- **Des insectes sont testés pour réduire le fumier, tel que celui généré par les porcs, et pour atténuer les mauvaises odeurs.** Les larves de mouches peuvent être utilisées pour transformer le fumier en engrais et protéines consommables.
- **Les insectes ont longtemps inspiré l'innovation humaine.** Le biomimétisme, qui s'appuie sur les attributs des organismes et des processus naturels pour stimuler l'innovation, a utilisé les caractéristiques des ruches, des toiles d'araignées et des termitières pour inspirer la conception de toute une gamme de produits et procédés.
- **Les insectes font partie de la médecine traditionnelle depuis des millénaires.** À titre d'exemple, les asticots sont utilisés pour nettoyer les tissus morts des plaies, et les produits apicoles comme la propolis, la gelée royale et le miel sont exploités pour leurs propriétés curatives.
- **La couleur naturelle des insectes a été exploitée par différentes cultures durant des siècles.** Les Aztèques, par exemple, utilisaient la couleur rouge produite par la cochenille, et cet insecte est encore utilisé aujourd'hui comme colorant alimentaire naturel en cosmétique et comme teinture.
- **La soie, un produit du ver à soie, a été utilisée durant des siècles pour sa douceur, tout en étant résistante et très durable.**

## CONSIDÉRATIONS EN MATIÈRE D'EXPLOITATION ET DE GESTION DES INSECTES POUR L'ALIMENTATION

Différents éléments doivent être pris en compte pour la protection des populations d'insectes en milieu naturel:

- Prendre en compte les moyens d'existence et les sources d'alimentation des populations locales dans la gestion et la conservation des habitats naturels des insectes.
- Permettre une exploitation durable des insectes comestibles par les populations locales dans des zones protégées.
- Réglementer l'utilisation des pesticides pour éviter leur bioconcentration dans la chaîne alimentaire.
- Élaborer des méthodes de contrôle des niveaux de récolte afin que les populations d'insectes utiles ne soient pas menacées.
- Intégrer des systèmes, dans la mesure du possible, pour la domestication ou la semi-domestication des insectes, afin de compléter les insectes capturés dans la nature et fournir un approvisionnement constant là où les populations naturelles fluctuent selon la saison.
- Éviter de relâcher les espèces d'insectes non endémiques dans l'environnement.

## CRÉATION ET REVITALISATION DE LA CULTURE ALIMENTAIRE LOCALE

«... des forum publics ou une sensibilisation des chefs cuisiniers du monde entier serait nécessaire pour expliquer la valeur nutritionnelle des insectes et diffuser nos recettes et expériences culinaires. Afin que cette source alimentaire précieuse devienne un ingrédient commun de nos habitudes alimentaires, les recettes à base d'insectes doivent être variées et délicieuses, et c'est là où nous, chefs cuisiniers, pourrions apporter notre expertise dans ce domaine prometteur et passionnant... » Meeru Dhalwala, restaurateur (Canada et États-Unis)



Insectes comestibles préparés pour un concours alimentaire au Laos

Malgré les avantages de l'entomophagie, le dégoût du consommateur demeure l'un des plus grands obstacles à l'adoption des insectes en tant que source de protéines viable dans de nombreux pays occidentaux. Néanmoins, l'histoire a montré que les habitudes alimentaires peuvent changer rapidement, surtout dans un monde globalisé. L'acceptation rapide du poisson cru sous forme de sushi en est un bon exemple.

Il s'agit de créer une culture entomophagique là où elle n'existe pas. Dans les pays qui jouissaient autrefois d'une tradition entomophagique, les régimes alimentaires occidentaux influent sur les choix alimentaires traditionnels dans le sens que manger des insectes peut être mal vu et méprisé. Néanmoins, le commerce d'insectes est florissant dans des villes comme Bangkok et Kinshasa et connaît une forte demande de la part des consommateurs urbains. Les insectes y suscitent souvent une 'nostalgie de la campagne'. Dans d'autres cas, les insectes sont considérés comme des encas.

De la création de nouvelles recettes et menus dans les restaurants à la conception de nouveaux produits alimentaires, l'industrie alimentaire a un rôle important à jouer pour élever le statut des insectes en tant qu'aliments. Les professionnels de l'industrie alimentaire, y compris les chefs cuisiniers, expérimentent avec les saveurs des insectes. Des insectes peuvent être trouvés dans des menus en Occident, mais s'adressent principalement aux personnes aventureuses sur le plan gastronomique plutôt qu'aux consommateurs traditionnels. Un obstacle majeur pour le secteur alimentaire est de se voir assurer un approvisionnement constant en insectes en quantité et qualité nécessaires.

## QUEL AVENIR?

«La recherche est nécessaire pour développer et automatiser un élevage rentable, énergétiquement efficace et microbiologiquement sain, des technologies de transformation des récoltes et en phase post-récolte, ainsi que des procédures sanitaires en matière de sécurité des denrées alimentaires et des aliments pour animaux, afin d'obtenir des produits à base d'insectes sûrs à un prix raisonnable à l'échelle industrielle, notamment en comparaison avec les produits à base de viande.» (Rumpold et Schlüter, 2013).



Les sauterelles, commercialisées sous le nom de chapulines à Oaxaca, Mexique, constituent un met de choix local

La Consultation technique d'experts sur le potentiel des insectes comme aliments pour les humains et les animaux pour assurer la sécurité alimentaire, tenue à Rome du 23 au 25 janvier 2012, a souligné les domaines clés suivants pour la recherche et le développement:

### 1) Technologies de production de masse:

- Accroître l'innovation dans la mécanisation, l'automatisation, le traitement et la logistique afin de parvenir à des coûts de production comparables à ceux d'autres sources alimentaires pour les humains et les animaux.
- Développer des tables d'alimentation pour les insectes et les valeurs nutritives des aliments d'insectes.
- Effectuer des analyses du cycle de vie plus poussées pour une vaste gamme d'espèces d'insectes afin de permettre des comparaisons entre ces derniers et les sources alimentaires traditionnelles.
- Préserver la diversité génétique pour éviter l'effondrement des colonies dans les systèmes intensifs d'élevage d'insectes.

### 2) Sécurité des denrées alimentaires et des aliments pour animaux:

- Étudier le potentiel des allergies aux insectes chez l'être humain et la digestibilité de la chitine (principal composant de l'exosquelette des insectes).
- Développez les données sur la valeur nutritive des espèces d'insectes comestibles et leurs contributions à la santé humaine et animale.
- Effectuer des recherches sur les risques potentiels de zoonoses, épizootie, toxines et métaux lourds (par l'utilisation de déchets organiques) de l'entomophagie.
- Développer des moyens pour augmenter la durée de conservation.

### 3) La législation:

- Élaborer au niveau national et international des codes de conduite volontaires et des cadres législatifs qui incorporent les insectes comme denrées alimentaires pour la consommation humaine et comme aliments pour les animaux, y compris pour la santé humaine et le bien-être des animaux (par ex., le *Codex Alimentarius*).
- Améliorer les méthodes d'évaluation des risques liés à l'élevage et à la récolte d'insectes afin d'éviter l'introduction d'espèces exotiques et envahissantes dans la nature.

### 4) L'éducation et convaincre les consommateurs:

- Soutenir l'entomophagie dans les cultures où elle est déjà répandue.
- Effectuer des recherches approfondies sur l'écologie des espèces promues à la consommation ou d'élevage.
- Sensibiliser les consommateurs sur les avantages de l'entomophagie.
- Développer de nouvelles façons d'intégrer les insectes dans le régime alimentaire d'un large éventail de consommateurs à travers la création de produits à base d'insectes.
- Promouvoir les insectes comme un supplément d'aliment dans l'élevage.

## PRINCIPALES RÉFÉRENCES

### Association internationale d'alimentation animale.

2011. Rapport annuel 2010 (disponible sur [www.ifif.org/uploadImage/2012/1/4/f41c7f95817b4c99782bef7abe8082dd1325696464.pdf](http://www.ifif.org/uploadImage/2012/1/4/f41c7f95817b4c99782bef7abe8082dd1325696464.pdf)).

DeFoliart, G.R. 1997. An overview of the role of edible insects in preserving biodiversity. *Ecology of Food and Nutrition*, 36(2-4): 109-132.

FAO. 2010. *Forest insects as food: humans bite back*. Bangkok, FAO.

FAO/WUR. 2012. *Expert consultation meeting: assessing the potential of insects as food and feed in assuring food security*. P. Vantomme, E. Mertens, A. van Huis et H. Klunder, eds. Summary report, 23-25 janvier 2012, Rome, FAO.

FAO/WUR. 2013. *Edible insects: future prospects for food and feed security*. Rome, FAO.

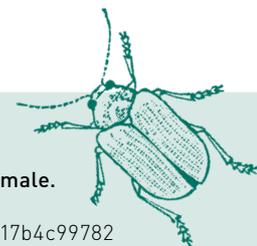
Kuyper, E., Vitta, B. et Dewey, K. 2013. *Novel and underused food sources of key nutrients for complementary feeding*. Alive and Thrive Technical Brief. Issue 6, Février.

Ooninx, D.G.A.B., van Itterbeeck, J., Heetkamp, M. J. W., van den Brand, H., van Loon, J. et van Huis, A. 2010. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *Plos One*, 5(12): e14445.

Rumpold, B.A. et Schlüter, O.K. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition and Food Research*, 57(3): DOI:10.1002/mnfr.201200735

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. et de Haan, C., eds. 2006. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Rome, FAO.

Veldkamp, T., G. van Duinkerken, A. van Huis, C.M.M. Lakemond, E., Ottevanger, E. et M.A.J.S van Boekel. 2012. *Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets: a feasibility study*. Wageningen UR Livestock Research, Report 638.



## LA FAO ET LES INSECTES COMESTIBLES



Depuis 2013, la FAO travaille sur des sujets se rapportant aux insectes comestibles dans de nombreux pays dans le monde. La contribution de la FAO porte sur les domaines thématiques suivants:

- La production et la diffusion de connaissances par le biais de publications, de réunions d'experts et d'un portail Internet sur les insectes comestibles;
- La sensibilisation sur le rôle des insectes grâce à la collaboration des médias (journaux, magazines et télévision par exemple);
- L'appui aux pays membres dans le cadre de projets sur le terrain (projet de coopération technique au Laos par exemple);
- La mise en réseau et les interactions pluridisciplinaires (parties prenantes travaillant sur les questions relatives à la nutrition, l'alimentation et la législation par exemple) avec divers secteurs au sein et à l'extérieur de la FAO.

De plus amples informations sur le travail de la FAO sur les insectes comestibles sont présentées sur le site [www.fao.org/forestry/edibleinsects/fr](http://www.fao.org/forestry/edibleinsects/fr)

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Rome, Italie

