

Le Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine (CRETAU) est porté par le Laboratoire sur l'agriculture urbaine (AU/LAB). AU/LAB est un espace de recherche, de formation, d'innovation et d'intervention au service de la collectivité, permettant la collaboration entre professionnels(les), citoyens(nes), chercheurs(es), décideurs(ses) et entrepreneurs(es) sur les thèmes de l'agriculture urbaine et de l'alimentation. Organisme à but non lucratif, le laboratoire est un lieu d'action et de réflexion national et international sur l'urbanité et l'alimentation. S'appuyant sur une large expertise et plus de 10 ans d'expérience, AU/LAB assure l'émergence de propositions, d'initiatives et d'entreprises portant autant sur la production et la transformation que sur la distribution et la mise en marché de l'agriculture urbaine. Le laboratoire agit dans une perspective de participation au développement d'un système alimentaire urbain, d'un urbanisme viable et d'une économie circulaire au sein des villes.



200 Sherbrooke Ouest, local SH-3705 Montréal, Québec H2X 1X5 cretau.ca

RÉDACTION ET RECHERCHE

Adeline Cohen
Coordinatrice recherche et accompagnement économique

DIRECTION

Éric Duchemin Directeur scientifique et formation Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine

Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine

RÉVISION

Marie-Josée Vézina, Agronome Coordonnatrice recherche et accompagnement agronomique Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine

Grant Vandenberg Professeur Université Laval

Pour citer ce texte

Cohen, A. et E. Duchemin (2020). Fiche économique – fermes d'élevage d'insectes comestibles. Laboratoire sur l'agriculture urbaine/Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine. 34 p.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Sandra Barreto d'Eco-Protéine, Kubo Dzamba de Third Millennium Farming, Alexis Fortin, Louise Hénault-Ethier, Didier Marquis, Étienne Normandin et Guillaume de la Rochelle Renaud de TriCycle, Peyman Lord de P&A Cricket Farming et David Mellett de Little Food d'avoir pris le temps de discuter avec nous pour la présentation de leur projet dans les études de cas.

Nous tenons à remercier plus spécialement Louise Hénault-Ethier de TriCycle, pour avoir participé à la mise en place de la grille de collecte de données économiques auprès des producteurs. Nous tenons aussi à remercier les entreprises qui ont partagé leurs données économiques afin de nous permettre de réaliser des indicateurs de coût d'installation, de coût d'opération et de revenus des élevages urbains d'insectes et à L'Association des éleveurs et transformateurs d'insectes du Québec (AETIQ) d'avoir participé à l'identification de la filière québécoise des éleveurs d'insectes.

Participants à l'étude ayant accepté d'être identifié :





vitrine **EntoTechno**logique

Crédit photo p.34 : C-A Mathieu B. Morin

AVANT-PROPOS

Cette fiche a été réalisée afin d'orienter toute personne qui voudrait démarrer un projet de ferme de production urbaine d'élevage d'insectes ou des décideurs et des institutions de financement qui voudraient soutenir des projets de fermes de ce type.

Basée sur des analyses de cas, sur une cueillette de données auprès de nombreux producteurs d'insectes, dans des contextes différents, cette fiche donne des informations de base sur les coûts potentiels d'installation et d'opération d'une telle exploitation agricole. Ce sont des indications, car de nombreux facteurs peuvent influencer le coût final d'un projet ou les coûts d'opération, ce qui est très difficile de prévoir. Les données ont été collectées en 2019 auprès de six exploitations.

Cette fiche s'intègre dans une série de fiches économiques visant à fournir un référentiel économique pour le développement et l'opérationnalisation d'entreprises agricoles urbaines. Cette série s'insère dans d'autres travaux du Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine qui portent plus spécifiquement sur le démarrage d'entreprises agricoles urbaines, sur les services environnementaux des fermes urbaines (valeur économique pour la ville) et sur l'apport économique de l'agriculture urbaine commerciale.

TABLE DES MATIÈRES

ELEVAGES D'INSECTES COMESTIBLES

TROIS PRINCIPAUX INSECTES ÉLEVÉS

Grillon

Ténébrion meunier

Mouche soldat noire

AUTRES ACTIVITÉS LIÉES À L'ÉLEVAGE D'INSECTES

Inscription dans une économie circulaire

Valorisation du frass

RÉGLEMENTATION

PARAMÈTRES CLÉS POUR DÉMARRER UNE FERME D'ÉLEVAGE D'INSECTES EN MILIEU URBAIN

Développement d'un cheptel minimal en adéquation avec l'exploitation et les approvisionnements

Proximité de sources de matières organiques fiables et adaptées

Sensibilisation des consommateurs et des partenaires

Baisse des prix et développement du marché

ÉTUDES DE CAS

THIRD MILLENNIUM FARMING TRICYCLE ÉCO-PROTÉINE LITTLE FOOD

ANALYSE ÉCONOMIQUE

BASE DE L'ÉTUDE ÉCONOMIQUE

MISE EN PLACE D'UN PROJET D'UNE FERME D'ÉLEVAGE D'INSECTES

Revenus issus de la production d'insectes

Production annuelle d'insectes

Temps de travail pour exploiter une ferme d'insectes

Consommation d'énergie pour exploiter une ferme d'insectes

Estimation de la viabilité économique d'un élevage d'insectes

ÉLEVAGES D'INSECTES COMESTIBLES

L'élevage d'insectes comestibles suscite un engouement depuis la publication de la FAO, en 2013, sur les perspectives des insectes comestibles pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale¹.

Plusieurs études estiment que le marché mondial des insectes comestibles représenterait jusqu'à 410 millions \$US². Les projections se situent entre 520 millions et 1,2 milliard d'ici 2023³, et jusqu'à 8 milliards d'ici 2030⁴. Selon les études, le marché devrait connaître une augmentation stable de 20% pour les 5 prochaines années⁵.

En septembre 2019, les entreprises européennes d'élevage d'insectes avaient levé des investissements de plus de 670 millions US\$ et elles prévoient en lever plus de 2,5 milliards US\$ d'ici 2025⁶. Ainsi, Ynsect, une entreprise française d'élevage de ténébrions, a levé 125 millions US\$ en 2019 pour son développement.

Depuis 2013, le nombre d'élevage d'insectes en Amérique du Nord et en Europe a connu une croissance importante. Nous avons répertorié plus de 89 entreprises, dont 26 entreprises au Canada et 19 au Québec⁷. Cette augmentation se vérifie autant pour les exploitations d'élevage pour l'alimentation humaine que celles pour l'alimentation animale (Figure 1). Elle se concrétise aussi autant en Europe qu'en Amérique du Nord, bien que la croissance soit plus marquée en Europe (Figure 2).

Sur les 89 entreprises recensées en 2020, 33 se situent en milieu urbain, 14 en périmètre urbain dans des petites agglomérations et 12 en milieu périurbain. Les autres étant en milieu rural (zone agricole). C'est donc près de 65% des exploitations qui se situent en milieu urbain. Au Québec, elles sont situées à 63% en zone urbaine. Outre un contexte favorable lié à la proximité des marchés, cette présence des élevages d'insectes en zone urbaine s'explique par la volonté de plusieurs entrepreneurs qui portent ces projets, de s'inscrire dans une économie alimentaire circulaire, tout en offrant un produit riche en protéines, à faible impact sur l'environnement. Les élevages s'installent souvent près des sources d'alimentation (résidus organiques d'entreprises du secteur alimentaires) et des industries de transformation.

¹L'édition française fut publiée en 2014

Van Huis, A. et al. (2014). Insectes comestibles: Perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Étude FAO Forêt, No. 171.

² Grand View Research. (2019). Edible insects market size, share & trends analysis report by product (Beetles, Cricket), by application (Powder, protein bars), by region, and segment forecasts, 2019 – 2025.

Statista. (2018). Forecast market value of edible insects worldwide from 2018 to 2023.

³ Research Nester. (2019). Edible insect food market: global demand analysis & opportunity outlook 2023.

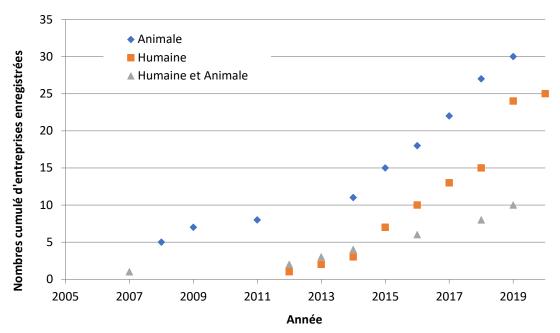
Statista. (2018). Forecast market value of edible insects worldwide from 2018 to 2023.

⁴ Meticulous Research. (2019). Edible insects market by product type (whole insect, insect powder, insect meal), insect type (Crickets, Black Soldier Fly, Mealworms), application (animal feed, protein bar and shakes, bakery, confectionery, beverages) - Global forecast to 2030 ⁵ Meticulous Research (2018): https://www.meticulousresearch.com/edibleinsects-market-2023

⁶ International Platform of Insects for Food and Feed. (2019). The European insect sector today: challenges, opportunities and regulation landscape.

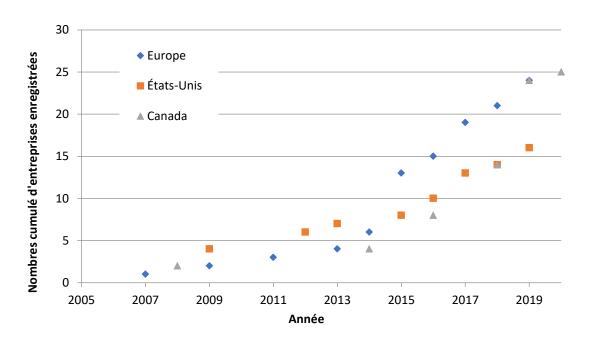
⁷ Un effort particulier a été mis sur l'identification des entreprises québécoises de cette filière. Il est dont fort probable que nous sous-estimons le nombre de projets dans le reste du Canada. L'Association des éleveurs et transformateurs d'insectes du Québec (AETIQ) a été l'une des sources.

Figure 1. Croissance par type de marché du nombre d'entreprises d'élevage d'insectes en Amérique du Nord et en Europe entre 2005 et 2020



Note: nous avons pu obtenir les chiffres pour seulement 65 des 89 entreprises

Figure 2. Croissance par zone géographique du nombre d'entreprises d'élevage d'insectes en Amérique du Nord et en Europe entre 2005 et 2020.



Note: nous avons pu obtenir les chiffres pour seulement 65 des 89 entreprises.

Le développement du secteur s'est accompagné de nombreux changements, notamment par la fermeture ou le rachat de plusieurs pionniers. Au Canada, la majorité des entreprises en activité ont été créées entre 2017 et 2019. Huit entreprises créées entre 2008 et 2016 sont encore en activité, six entreprises ont été créées en 2018 et neuf entreprises ont été créées en 2019. Toutefois, pour certaines des entreprises récemment créées, leurs activités de recherche et développement ont commencé il y a près de 15 ans.

Au début 2020, sur les 89 entreprises recensées en Europe et en Amérique du Nord, 42 se destinaient à l'alimentation animale, 36 à l'alimentation humaine et 11 autant à l'alimentation humaine qu'animale. Au Québec, la moitié des fermes visent l'alimentation humaine, et cinq visent exclusivement l'alimentation animale, les autres visant les deux marchés.

Les trois types d'insectes les plus communément élevés par ses exploitations sont le grillon, le ténébrion meunier et la mouche soldat noire. À cause des coûts de production, le grillon et le ténébrion se destinent avant tout à l'alimentation humaine, alors que la mouche soldat noire est exclusivement liée à l'alimentation animale.

TROIS PRINCIPAUX INSECTES ÉLEVÉS

Historiquement, les éleveurs d'insectes se concentraient essentiellement sur le marché de l'alimentation des reptiles, des poissons domestiques et de la pêche. Ce qui est moins le cas avec les nouvelles entreprises. L'essor des nouveaux élevages se concentre sur trois espèces d'insectes.

Grillon

Sur les 89 entreprises recensées en Amérique du Nord et en Europe, 42 élèvent le grillon. Au Canada, 13 entreprises élèvent cet insecte. Plus de la moitié des entreprises en démarrage élèvent le grillon pour l'alimentation humaine, toutefois les éleveurs bénéficient de la possibilité de vendre cet insecte sur le marché de l'alimentation des animaux de compagnie. Le grillon est élevé plus fréquemment en zone urbaine, comparé aux autres insectes.

Les inconvénients de l'élevage de cet insecte incluent une plus grande sensibilité aux paramètres environnementaux d'élevage pouvant engendrer des pertes de production et des coûts de main d'œuvre supplémentaires dû en partie d'un manque d'autonomisation des élevages actuels, un espace de production plus important et un besoin d'une température élevée.



Grillon (Acheta domesticus). Crédits photo : Sandra Barreto (gauche) et Adeline Cohen (droite)

Ténébrion meunier

Sur les entreprises recensées, 35 élèvent le ténébrion meunier. Un tiers des entreprises destinent leur production à l'alimentation humaine, un tiers se concentre sur le marché animal, et un tiers sur les deux marchés. Près de 40% des élevages se situent en milieu urbain. Au Canada, nous avons identifié 12 entreprises qui élèvent cet insecte.

Le principal avantage du ténébrion meunier est sa facilité de production. Il est tolérant aux conditions environnementales, s'adapte à différents types d'alimentation, et nécessite peu d'espace pour sa production et sa reproduction. La possibilité de destiner la production aux deux marchés que sont l'alimentation humaine et des animaux de compagnie apparaît également comme un avantage.

Le ver de farine géant (Zophobas morio), élevée de façon similaire, suscite également l'intérêt des producteurs.



Larves de Ténébrion Meunier (Tenebrio molitor), aussi appelées vers de farine. Crédit photo : Sandra Barreto.

Mouche soldat noire

Parmi les fermes d'élevage répertoriées, 27 élèvent la mouche soldat noire. Les entrepreneurs misent sur cet insecte pour l'alimentation d'animaux de compagnie, pour l'aquaculture, l'aviculture et à terme, pour l'alimentation du bétail. Toutefois, pour l'alimentation d'animaux autres que de compagnie les entreprises doivent obtenir l'accréditation de l'Agence canadienne d'inspection des aliments.

Cet insecte n'est pas élevé pour l'alimentation humaine. Comparés aux autres insectes, ces élevages se retrouvent plus fréquemment en zone rurale ou péri-urbaine. Au Canada, nous avons identifié 3 entreprises qui élèvent la mouche soldat noire. Toutefois, seulement 2 compagnies ont reçu à l'heure actuelle l'accréditation de l'Agence canadienne d'inspection des aliments pour l'alimentation du bétail.

Les principaux avantages de la mouche soldat noire incluent un cycle de vie rapide et une capacité à consommer de nombreux types de matières organiques résiduelles humides (entre 60 et 75% d'humidité), et sa très grande efficacité de conversion alimentaire.

Le cycle de vie rapide de la mouche soldat noire est aussi un inconvénient car il limite la possibilité de temporiser les opérations. L'obligation d'utiliser des volières pour la reproduction, ce qui complexifie les opérations d'élevage, est aussi une contrainte pour l'élevage de cet insecte.



Larves de mouche soldat noire (Hermetia illucens).

ACCEPTATION SOCIALE DE LA CONSOMMATION D'INSECTES

L'acceptation des insectes dans l'alimentation courante est l'un des enjeux du développement de la filière. L'insecte ne fait pas partie des habitudes culinaires du Québec ou du Canada et de nombreuses personnes restent réticentes à en manger. Toutefois avec la sensibilisation de la part des producteurs et le développement de la conscience environnementale, un plus grand nombre de consommateurs s'y intéressent ou son prêt à tester les produits.

Dans le cadre d'un sondage, portant sur une population conscientisée¹ à l'entomophagie au Québec et au Canada, des chercheurs montrent que cette clientèle est plus encline à consommer des insectes transformés (en farine par exemple) qu'un produit où on reconnait l'insecte². Cette même étude montre aussi que ces consommateurs cibles préféreraient, lorsque l'insecte est identifiable, consommer des Ténébrions plutôt que des Grillons. En ce qui concerne la farine d'insectes, ils sont indifférents que ce soit l'un ou l'autre.

Ils sont aussi sensibles à la valeur environnementale de la production (recyclage de matière organique par l'élevage). La fait qu'un éleveur est une action environnementale est un incitatif pour ceux-ci. Ce point souligne l'importance pour le producteur de faire valoir et démontrer l'impact environnemental de sa production.

¹ 90% de la population sondée avait déjà entendu parler de l'entomophagie et 50% de celle-ci était déjà prêt à en consommer, ² Marquis, D., Hénault-Ethier, L., LeBel, J. & Vandenberg, G.W. (2018). « Acceptance of entomophagy amongst Canadians ». Congrès annuel conjoint de la Société d'Entomologie du Canada et de l'American Entomological Society of America, Vancouver Convention Centre, le 11 novembre 2018.

AUTRES ACTIVITÉS LIÉES À L'ÉLEVAGE D'INSECTES

Inscription dans une économie circulaire

Un avantage des éleveurs d'insectes en milieu urbain et périurbain se trouve dans la possibilité d'introduire des résidus organiques dans l'alimentation des insectes, permettant de valoriser ces déchets qui seraient autrement traités par les municipalités. Selon l'élevage, il est possible de valoriser différents résidus organiques. La mouche soldat noire est l'insecte le plus à même d'accepter une variété de résidus organiques, alors que les grillons sont plus exigeants au niveau de leur alimentation. Les éleveurs de ténébrions meuniers et de mouches soldat noire utilisent des résidus organiques frais (issus d'un distributeur de fruits et légumes ou de cuisine de restaurant, par exemple). Les éleveurs de grillons le font aussi mais de manière moins fréquente. Cette matière tend à devenir une source de nourriture valorisée par les producteurs de grillons et de ténébrions meuniers, afin de réduite leur coût de production.

La gestion de résidus organiques pour l'alimentation des insectes requiert un temps de main d'œuvre élevé pour la collecte régulière, ainsi que des investissements pour la réfrigération de résidus frais ou pour leur déshydratation. Elle permet toutefois de réduire les coûts d'achat d'aliments pour les insectes. L'utilisation de résidus nécessite de développer des partenariats avec des entreprises environnantes qui ont une production régulière et homogène de résidus disponibles. Par contre, seuls les résidus organiques d'entreprises de transformation alimentaire spécialisées (ex : producteurs de champignons, minoteries, boulangeries, micro-brasseries) ou les résidus organiques de type « pré-consommation » issus de commerces d'alimentation et de restaurants sont à même de fournir des sources fiables pour l'alimentation des insectes pour la consommation humaine. Les entreprises doivent pouvoir démontrer la traçabilité des intrants organiques, ainsi que leur innocuité chimique et biologique, en plus des qualités nutritionnelles favorables à l'élevage.^{8, 9}

Valorisation du frass

L'élevage d'insectes permet également de valoriser un sous-produit d'élevage - le frass - composé de résidus organiques, d'excréments et d'exosquelettes d'insectes. Le frass suscite l'intérêt de la recherche alors que des études démontrent un contenu en azote, phosphore et potassium intéressant. De plus, dans le cas du ténébrion, des propriétés favorisant le développement de microorganismes promoteurs de la croissance végétale se retrouvent dans le frass. ¹⁰ Cet engrais suscite un intérêt chez certains jardiniers et de nombreuses entreprises cherchent à développer ce marché. Au Canada, les autorisations de marché se font au cas par cas. Enterra Feed commercialise le frass pour le jardinage et l'agriculture. ¹¹ En Europe, l'IPIFF a émis des recommandations pour uniformiser la réglementation européenne sur la commercialisation du frass en tant qu'engrais d'origine animale pour l'agriculture.

⁸ Cabrera, P., Hénault-Ethier, L., Lefebvre, B., Tchuam-Tchouwo, A. (2015). La faisabilité des élevages d'insectes pour la consommation humaine ou animale en milieu urbain.

⁹ Hénault-Ethier, L. et al. (2017). Les insectes au service de l'humain pour la gestion des résidus organiques. Vecteur Environnement. pp.46-53. ¹⁰ International Platform of Insects for Food and Feed. (2019). Contribution paper on the application of insect frass as a fertilising product in agriculture.

¹¹ Selon le site internet de l'entreprise : https://enterrafrass.com (avril 2020).

RÉGLEMENTATION

La réglementation concernant la production et la vente d'insectes comestibles diffère selon la destination des insectes – consommation humaine, par des animaux d'élevages ou par des animaux de compagnie – et s'opère au fédéral et provincial¹². Au municipal, des réglementations de zonage peuvent aussi venir interférer dans la mise en place ou l'opération d'une ferme d'élevage d'insectes.

Les grillons et les ténébrions à destination de la consommation humaine sont considérés comme aliments selon la Loi sur les aliments et drogues du Canada. Si l'on ne peut pas démontrer que l'insecte a un historique de consommation sans danger ou si l'insecte est dérivé de la biotechnologie, il est considéré un aliment nouveau et doit l'objet d'une notification préalable à la mise en marché. En ce qui concerne l'étiquetage d'allergènes, les produits d'insectes ne sont pas spécifiés dans le dernier amendement de la réglementation canadienne datant de 2011. Toutefois, les producteurs d'insectes incluent souvent sur leurs emballages un avertissement pour les consommateurs allergiques aux crustacés.

D'après le Règlement sur les aliments du Québec, les élevages requièrent un permis pour la vente au détail ou en restauration, alors que la vente en gros se fait sans permis. Pour la consommation humaine, les élevages doivent respecter le règlement qui définit les normes de production et de transformation des aliments, et notamment les règles d'hygiène et de traçabilité.

Les insectes à destination d'animaux d'élevages sont considérés comme aliments nouveaux d'après la Loi relative aux aliments du bétail du Canada. L'enregistrement de produits d'insectes se fait pour le moment au cas par cas afin de caractériser les risques, les procédés et l'efficacité spécifiques à différents élevages. L'Agence canadienne d'inspection des aliments travaille actuellement à la généralisation et à l'harmonisation de la réglementation qui permettra à l'avenir de simplifier la mise en marché. Cette restriction ne s'applique pas pour les élevages destinés à l'alimentation pour animaux de compagnie. Pour le Québec, la Loi sur les produits alimentaires et la Loi sur la protection sanitaire des animaux n'encadrent pas la fabrication des aliments pour animaux de compagnie et d'élevage faits à base d'insectes. Toutefois, la Loi sur la protection sanitaire des animaux interdit de servir, à des animaux destinés à la consommation humaine, un aliment impropre à la consommation animale. Ainsi, si les entreprises qui fabriquent ce type d'aliments n'ont pas à obtenir de permis du gouvernement du Québec, les établissements de fabrication de nourriture à base de viande pour animaux de compagnie et les entreprises qui désirent fabriquer un aliment médicamenteux doivent s'en procurer un.

_

¹² Source: Lähteenmäki-Uutela, A. et al. (2017). Insects as food and feed: Laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia, and China. *European Food and Feed Law Review, 12 (1), 22-36*.

PARAMÈTRES CLÉS POUR DÉMARRER UNE FERME D'ÉLEVAGE D'INSECTES EN MILIEU URBAIN

Développement d'un cheptel minimal en adéquation avec l'exploitation et les approvisionnements

L'un des premiers enjeux d'un élevage d'insectes est la-constitution d'un cheptel minimal pour le fonctionnement de l'exploitation. La grosseur du cheptel doit être en adéquation avec l'espace et le matériel de production, mais aussi avec l'approvisionnement alimentaire des insectes et la capacité de transformation et de conservation du produit d'élevage (frass, insectes séchés, gelés ou transformé en farine).

Proximité des sources de matières organiques fiables et adaptées aux besoins

L'installation en zone urbaine et périurbaine s'accompagne généralement de l'identification des sources de matières organiques disponibles pour l'alimentation des insectes. Certaines entreprises, comme Enterra Feed, ont choisi leur lieu d'exploitation en fonction de la proximité des sources d'alimentation disponibles. D'autres ont développé des partenariats avec des entreprises de transformation ou des fermes maraîchères urbaines et périurbaines environnantes.

De la recherche reste toutefois encore nécessaire afin de caractériser les risques sanitaires et les processus augmentant l'innocuité des sources de matières organiques résiduelles adaptées à l'élevage, ainsi que pour comprendre le taux de conversion de chaque type de matière organique disponible sur le marché.

Sensibilisation des consommateurs et des partenaires

La plupart des entrepreneurs consacrent une partie de leur temps de travail à sensibiliser les consommateurs aux produits à base d'insectes, que ce soit au cours de salons, d'évènements dédiés ou sur les marchés fermiers. Bien que le marché soit encore de niche, la présence de l'entomophagie dans les médias et la disponibilité des produits dans les magasins d'alimentation contribuent à l'initiation des consommateurs. L'argument environnemental et l'émergence de nouveaux modes alimentaires (ex : fléxitarien, paléo) sont des incitatifs au développement du marché.

Une sensibilisation est également nécessaire auprès des différents partenaires d'affaires afin de reconnaitre l'élevage d'insectes comme production animale. Une approche particulière doit être apportée auprès des propriétaires fonciers afin de faciliter l'obtention de bail en milieu urbain.

Baisse des prix et développement du marché

Le prix de vente des produits à base d'insectes doit pouvoir diminuer dans les prochaines années afin de concurrencer les autres sources de protéines, autant pour l'alimentation humaine qu'animale.

Pour l'alimentation d'animaux d'élevage, le prix de vente actuel des protéines à base d'insectes reste supérieur aux sources de protéines équivalentes. Par contre, la volatilité des prix mondiaux des aliments d'élevage est un avantage pour les éleveurs d'insectes. Puisque réalisée en environnement contrôlé, la production d'insectes peut offrir un prix plus stable.

Pour l'alimentation humaine, le prix de vente des produits à base d'insectes reste élevé et ne peut encore satisfaire les besoins alimentaires de base. Ces produits sont actuellement considérés comme un marché de niche. De plus, les acheteurs de farine d'insectes, pour la transformation, demandent un prix bas, que les petites fermes d'élevage (soit la grande majorité des entreprises actuelles) ont du mal à soutenir financièrement.

D'une manière générale, le marché doit continuer à se développer à travers la recherche, l'optimisation de l'espace et des opérations – entre autres par l'automatisation – et la sensibilisation des consommateurs.

ÉTUDES DE CAS

Cette section présente différents cas qui chacun à leur façon renseigne sur le modèle de viabilité d'une ferme urbaine d'élevage d'insectes et qui illustrent les paramètres clefs d'un projet qui fonctionnera

THIRD MILLENNIUM FARMING





Élevage de P&A Cricket Farming, la première entreprise du réseau de Third Millennium Farming. Crédits photo : Adeline Cohen

Third Millennium Farming est une entreprise privée fondée en 2016 par un architecte étudiant le potentiel de l'élevage d'insectes en milieu urbain depuis 2007. L'entreprise a pour objectif de faire entrer l'élevage de grillons dans le paysage de l'agriculture urbaine en valorisant ses applications multiples : consommation humaine et animale, et fertilisation végétale.

En 2019, l'entreprise a développé un partenariat avec une seconde entreprise, P&A Cricket Farming, afin de développer un réseau d'élevages urbains de grillons.

Production

Les 2 exploitations sont situées dans des unités voisines d'une zone commerciale de la région du Grand Toronto. La ferme pilote est utilisée comme terrain d'essai pour l'innovation en production alimentaire. La deuxième ferme de 150 m² est consacrée à la production et utilise les dernières connaissances en élevage de grillons.

Les insectes sont élevés verticalement dans des compartiments de 30 cm de haut avec couvercles. P&A Cricket Farming comprendra 400 compartiments à pleine capacité, produisant 11 millions de grillons par an. Les 2 fermes produisent des grillons qui sont vendus vivants ou congelés sans autre transformation.

Distribution

La production congelée est distribuée à un transformateur pour l'alimentation humaine, tandis que pour la production vivante, l'entreprise vise de 10 à 12 clients réguliers pour le marché des animaux domestiques tropicaux (par exemple pour les lézards, les poissons et les araignées).

Modèle Économique

En plus du propriétaire, 3 personnes travaillent à Third Millennium Farming. Le temps de travail est divisé entre la production, la commercialisation et la recherche et développement. Relativement peu de temps est consacré à l'approvisionnement d'aliments pour les insectes, car les grillons sont nourris avec un mélange de grains pour volaille acheté à l'industrie de l'alimentation animale.

Bien que l'objectif principal soit de produire un produit de haute qualité pour la consommation humaine, l'entreprise vend aujourd'hui une grande partie de sa production vivante au marché des animaux de compagnie afin de rester viable. Le prix de vente élevé du marché des insectes vivants soutient les coûts de recherche et développement, tandis que le prix des insectes comestibles reste plus bas. L'espace comprend également un atelier pour développer des équipements d'élevage sur mesure qui sont vendus à d'autres fermes.

De plus, Third Millennium Farming est impliquée dans des projets de recherche pour soutenir le développement d'un marché pour le frass. Ce sous-produit d'élevage présente un fort potentiel en raison de ses propriétés fertilisantes et stimulatrices de croissance.

C'était un choix délibéré de ne pas compter sur des subventions pour le développement de l'entreprise, afin de démontrer la viabilité de son modèle économique sans source de revenus externes. Le propriétaire a beaucoup compté sur des investissements personnels pour couvrir le coût d'installation et d'innovation. Third Millennium Farming a reçu un prêt de 45 000 \$ de la part de Futurepreneurs, et des bourses de recherche de RS&DE et CRSNG en collaboration avec Perdue University et Humber College.

À l'avenir, Third Millennium Farming entend fonctionner sur un modèle de revenus mixtes provenant de la recherche et du conseil, et se spécialisera dans la production d'œufs de grillons pour le réseau de fermes que l'entreprise compte développer.

TRICYCLE





Élevage et transformation de ténébrions meuniers de TriCycle – Crédits photo : Mathieu B Morin (gauche) et Nicholas Damato (droite)

TriCycle est une entreprise privée fondée en 2019 après 3 ans de recherche et développement sur un élevage pilote. Cette entreprise à vocation éducative, commerciale et vouée au développement des bonnes pratiques veut s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire et contribuer à la transformation de Montréal en tant qu'écosystème alimentaire. Sa ferme modèle constitue une vitrine technologique du MAPAQ qui cherche à démontrer la faisabilité technologique et la viabilité économique de la mise en valeur de résidus alimentaires locaux en condition réelle d'entreprise, et à assurer le transfert de connaissance vers les acteurs de la filière. Les ténébrions meuniers élevés dans ses locaux sont destinés principalement à l'alimentation humaine dans l'objectif de faire découvrir les intérêts de l'entomophagie.

Production

L'entreprise élève en atmosphère contrôlée des larves de ténébrions meuniers dans un espace de 128 m² située dans la Centrale Agricole, une coopérative montréalaise qui réunit producteurs, transformateurs et distributeurs agricoles urbains. La première année a permis le développement du cheptel dans 1 200 bacs d'élevage pouvant produire à pleine capacité 3,8 tonnes d'insectes frais par an et 19,2 tonnes de frass.

Distribution

La commercialisation a commencé avec la vente d'insectes déshydratés, entiers ou sous forme de poudre, auprès d'entreprises de transformation alimentaire, d'institutions et de restaurateurs, ou directement aux consommateurs via les détaillants ou la vente en ligne. Occasionnellement, les insectes sont vendus frais, blanchis et congelés, ou sous forme vivante. Une partie des insectes est destinée à l'alimentation animale ou pour approvisionner d'autres éleveurs d'insectes. Le frass de ténébrions est commercialisé comme engrais spécial et est destiné principalement

aux particuliers via les détaillants et la vente en ligne, ou aux institutions publiques et au secteur agricole via la vente en gros.

Modèle économique

L'entreprise est gérée par 5 actionnaires. Un peu moins de la moitié du temps de travail est dédiée à la recherche, alors que le temps restant se partage entre les activités d'élevage, le développement de partenariat d'affaires et la promotion de l'entomophagie. L'entreprise offre également des services de R&D et d'accompagnement à divers éleveurs et transformateurs québécois. Elle accueille régulièrement des stagiaires et des employés en insertion.

TriCycle bénéficie d'un loyer abordable ainsi que d'un accès aux infrastructures partagées de la Centrale Agricole, telles qu'une salle de lavage, des bureaux, une cuisine commerciale et une salle de congélation. L'entreprise a développé des relations privilégiées avec des entreprises locales et coordonne la récupération de matières organiques résiduelles telles que de la pulpe de fruits et légumes, du mycélium de champignons, des résidus de cacao, de café et des drêches de brasserie. Cela permet de réduire les coûts en intrants tout en revalorisant les déchets de ses partenaires. Les matières organiques résiduelles sont collectées et distribuées fraîche aux insectes et une partie est déshydratées et broyée et à la Centrale Agricole.

TriCycle a obtenu 305,000 \$ de soutiens financiers sous forme de subventions et de bourses principalement pour la recherche et le transfert technologique. L'entreprise bénéficie également d'un riche réseau d'experts et de mentors. De nombreuses activités de recherche touchant à la fois au développement des procédés d'élevage et au développement du marché sont menées conjointement avec les Universités Laval et Concordia, l'École de Technologie Supérieure, le Cégep de Saint-Jean-sur-Richelieu et le CCTT Agrinova grâce à des financements académiques du FRQNT, du CRSNG et de Mitacs.

L'entreprise est également subventionnée par le Partenariat canadien pour l'agriculture Québec-Canada pour coordonner la Vitrine Entotechnologique avec le CRETAU et l'Université Laval. Cette subvention permet de financier la partie des opérations critiques à la diffusion des connaissances scientifiques et aux transferts technologiques auprès des éleveurs d'insectes québécois.

À l'avenir, TriCycle a pour projet d'élargir ses activités d'élevage sur 560 m², de soutenir une insertion professionnelle diversifiée, de devenir un fournisseur de larves de qualité et d'équipements adaptés pour les éleveurs québécois et de contribuer au développement de nouveaux produits destinés à l'alimentation animale.

ÉCO-PROTÉINE







Élevage de grillons de Eco-Protéine

Élevage de ténébrions meuniers Crédits photo : Sandra Barreto

Éco-Protéine est une entreprise fondée en 2019, toutefois, elle provient d'une idée qui a été pensée il y a plus de 20 ans. La recherche a commencé dès 2007 dans le sous-sol d'une habitation privée. L'entreprise a pour objectif de développer des insectes et des produits transformés de haute qualité pour l'alimentation humaine.

Production

L'élevage comprend trois types d'insectes : le grillon, le ténébrion meunier et plus récemment le ténébrion géant. La recherche pré-installation a permis de développer les conditions idéales pour la cohabitation des trois insectes dans un espace de 89 m², situé à la Centrale Agricole. L'élevage comprend 150 compartiments de grillons et 130 de ténébrions meuniers. De la recherche et développement est effectuée sur 25 compartiments, avec des ténébrions géants.

Les insectes consomment une combinaison de nourriture sèche et humide et l'entreprise est à pleine capacité depuis avril 2020.

Distribution

Étant donnée la jeunesse de l'entreprise, la production n'est pas encore distribuée. Les prix de vente du marché des insectes en gros sont à l'heure actuelle peu favorables, et l'entreprise mise sur le marché des produits transformés. De la recherche est en cours pour le développement de hamburger et de barres protéinées.

Le développement de produits transformés est effectué dans les locaux partagés de la Centrale Agricole, ainsi qu'au Centre de Valorisation Alimentaire de l'Estrie. L'entreprise partage entre autres un déshydrateur pour le développement d'extraits de protéines, une cuisine commerciale pour le développement de barres protéinées, et des équipements pour la production industrielle de hamburgers.

Modèle économique

Éco-protéine est une entreprise familiale menée par une personne à plein temps et le support bénévole d'un membre de la famille.

La Centrale Agricole offre un loyer très abordable et la possibilité de bénéficier d'équipements partagés qui limitent l'investissement de départ et les coûts d'opération, tout en se conformant aux régulations d'élevage et de transformation. L'accès à ces équipements représente une faible contribution au loyer.

L'entreprise est en discussion avec plusieurs clients potentiels pour la vente des produits transformés. Éco-protéine travaille également à réduire ses coûts en nourriture en développant des partenariats locaux pour récupérer des résidus organiques propres.

Les investissements matériels de l'entreprise sont à ce jour réduits à moins de \$10 000. Toutefois, les investissements en temps de travail sont conséquents et couramment couverts par les revenus personnels de la famille. Un total de 20 000 \$ et un soutien en gestion d'entreprise ont été obtenus auprès du programme de soutien au travail autonome par Emploi Québec.

LITTLE FOOD





Élevage de Grillons de Little Food. Crédits photo : Little Food

Bac d'élevage de Grillons de Little Food

Little Food est un pionnier de l'entomoculture en Europe. En 2014, l'entreprise s'est concentrée sur l'élevage de grillons, dédiant une grande partie de son activité à la sensibilisation des consommateurs en Belgique. À partir de 2015 et au cours des années suivantes, la gamme de produits de grillons entiers et en farine s'est élargie et l'entreprise s'est installée sur les marchés Belge et Européen. Toutefois, début 2020, Little Food a fait faillite et a rejoint la liste des bâtisseurs du marché ayant déposé le bilan.

Production

L'entreprise a produit des grillons dans un espace de 240 m² avec 10 m de plafond dans un bâtiment écologique urbain. Les lieux furent aménagés sur 3 étages pour représenter une surface de 600 m². Sur 2 étages, les 52 cages de grillons ont produit ces dernières années environ 7,2 T de grillons frais par an.

Distribution

L'entreprise distribuait son produit d'élevage complémenté par des produits d'un partenaire aux Pays-Bas, ayant une production à plus grande échelle. À son apogée en 2017, l'entreprise a distribué 12 tonnes d'insectes. Les insectes entiers ou transformés en farine étaient vendus au détail dans 120 points de vente en Belgique, ainsi qu'en gros sur le marché de l'export, dans 5 ou 6 pays européens.

Modèle économique

L'entreprise a commencé avec 2 employés, alors qu'en 2019 elle en comptait 9 à temps complet ou partiel, soit 3 employés dédiés à la production, 3 à la transformation et 3 au commerce et à l'administration. En particulier, l'entreprise soutenait l'insertion professionnelle de personnes marginalisées à travers un programme subventionné par la région de Bruxelles.

Au démarrage, les évènements de sensibilisation des consommateurs représentaient 80% du chiffre d'affaires annuel alors qu'en 2019, le revenu provenait à 90% de la vente en gros et au détail.

Au cours des années, l'entreprise a expérimenté la récupération de résidus organiques divers qui se sont avérés insatisfaisants, à l'exception de résidus de transformation d'huile de tournesol, dont une source a été localisée à moins de 40 km de l'élevage. Un investissement en recherche & développement aurait été nécessaire pour intégrer plus amplement l'entreprise dans une démarche circulaire. De même, la *dermestidae*, un parasite fréquent des élevages du grillon, s'est avérée difficile à endiguer.

Little Food a réuni près de 700 000 € de financement sur une période de 3 ans, incluant des investissements personnels, des prêts, et environ 100 000 € de subventions d'aide à l'insertion professionnelle.

Après un sommet en 2017, le chiffre d'affaires de Little Food a commencé à diminuer sous l'effet d'un marché long à s'implanter. La lente standardisation de la réglementation en Europe a joué au détriment de l'entreprise qui n'a pu exporter dans tous les pays européens. L'entreprise a perdu un client important, dans un éventail de clientèle fragile, et n'a pas pu lever les fonds nécessaires à l'évolution de l'entreprise face à des compétiteurs mieux financés. Les associés ont préféré déposer le bilan.

ANALYSE ÉCONOMIQUE

LA BASE DE L'ÉTUDE ÉCONOMIQUE

Cette étude économique d'élevage d'insectes en milieu urbain se base sur 7 cas pour lesquels nous avons obtenu, pour la majorité, les coûts d'installation, les coûts d'opération, de même que les revenus générés par l'activité d'élevage. Ces entreprises ont toutes pour objectif principal le marché de l'alimentation humaine. Une entreprise vend également ses insectes vivants sur le marché de l'alimentation animale.

Les données recueillies nous ont permis de réaliser des projections pour obtenir les coûts, revenus et besoins en ressources humaines par équivalent m² (soit la somme de toutes les superficies des bacs d'élevage).

Tableau 1 : Caractéristiques des cas utilisés dans le cadre de cette fiche économique.

	Nombre d'années d'exploitation	Superficie équivalente de production (m²)
Grillon	'	
Cas 1	1	238
Cas 2	1	36
Cas 3	5	156
Con A	3	80
Cas 4	4	101*
Ténébrion Meunier		
Cas 5	1	28
Cas 6	1	151
Cas 7	1	12
	2	87**

Note: * L'exploitation a changé de bacs de production pour économiser l'espace, ** l'exploitation a déménagé pour agrandir.

MISE EN PLACE D'UN PROJET DE FERME D'ÉLEVAGE D'INSECTES

En plus du temps nécessaire pour trouver un espace urbain approprié, des investissements sont à prévoir pour des aménagements locatifs permettant l'élevage dans un environnement contrôlé, ainsi que pour l'achat d'équipements.

En phase pilote, certaines entreprises peuvent avoir des coûts relativement faibles. Cette étude documente des cas avec de faibles niveaux d'investissement variant de 10 000 \$ à 25 000 \$ et des cas plus avancés comptant des investissements conséquents, allant de 200 000 \$ à 1 million \$.

Tableau 1. Coûts d'installation d'élevages d'insectes.

	Nombre d'années d'exploitation	Coût Total	Coût total au m² au sol
Grillon			
Cas 1	1	240 000 \$	1 611 \$
Cas 2	1	10 400 \$	276 \$
Cas 3	1	448 100 \$	1 867 \$
	3	1 045 500 \$	4 356 \$
Cas 4	4	25 000 \$	112 \$
Ténébrion Meunier			
Cas 5	1	6 100 \$	119\$
Cas 6	1	200 000 \$	1 558 \$
67	1		
Cas 7	2	25 000 \$	347 \$

Note: * l'exploitation a déménagé pour agrandir.

Au-delà des cas étudiés, les entreprises qui se concentrent sur le marché de l'alimentation animale ont réuni les financements connus les plus élevés, soit entre 7 à 15 millions US \$ pour des élevages de ténébrions meuniers et entre 30 et 200 millions US \$ pour des élevages de mouche soldat noire.

REVENUS ISSUS DE LA PRODUCTION D'INSECTES

Les exploitations matures étudiées qui nous ont transféré des informations sur leurs revenus liés à la production, avaient ou allaient réaliser des revenus annuels entre 200 000 \$ et 415 000 \$. Pour des exploitations équivalentes, on constate des revenus de près de 2 000 \$ par m² de production. Un des cas ayant fourni ses données (cas 7), agrandissait encore son cheptel au cours de la deuxième année, ce qui explique un revenu encore faible.

Hormis la quantité et la qualité du cheptel et des installations, les éléments influençant le revenu incluent l'approche marketing, le développement de la clientèle, ainsi que les connaissances et l'expérience du marché accumulées au cours de recherche et développement.

Tableau 2. Revenus d'élevages d'insectes.

	Nombre d'années d'exploitation	Revenu de production par an	Revenu par équivalent m ²
Grillon			
Cas 1	1*	416 000 \$	1 748 \$
Cas 2	1		
Cas 3	2	61 240 \$	1 020 \$
	4	298 700 \$	1 915 \$
Cas 4	3	73 425 \$	918 \$
	4	198 150 \$	2 477 \$
Ténébrion Meun	ier		
Cas 5	1		
Cas 6	2*	300,000 \$	1 984 \$
6 7	1		
Cas 7	2	10 000 \$	115 \$

Note: * Revenu projeté

PRODUCTION ANNUELLE D'INSECTES

La production débute par le développement d'un cheptel à partir d'une population souche d'insectes, ce qui explique une production plus faible durant la première année. Le développement d'un élevage mature peut prendre entre 9 mois et 3 ans, période au cours de laquelle un déménagement est parfois nécessaire.

Dans les cas étudiés, la production annuelle varie considérablement selon l'âge de l'entreprise et les connaissances des entrepreneurs. La plupart des entreprises étudiées ont augmenté leur production par équivalent m² au cours des premières années d'exploitation, à l'exception d'un élevage (cas 7) qui a fait face à une panne d'électricité qui a engendrée des pertes considérables. La production d'un élevage mature se situe entre 10 et 20 kg d'insectes par m².

Tableau 3. Production actuelle ou projetée en insectes (base sèche).

	Nombre d'années d'exploitation	Production annuelle (Kg de matière sèche)	Production en kg par équivalent m²
Grillon			
Cas 1	1*	1* 5 000	
Cas 2	1	18	0,5
	2*	86	2,4
Cas 3	2		
	4	1 800	11,5
Cas 4	3	850	10,6
	4	1 488	14,7
Ténébrion Meunier			
Cas 5	1	36	1,3
	2*	583	20,8
Cas 6	2*	1 800	11,9
Cas 7	1	100	8,6
	2	300	3,4

Note: * production projetée

Les élevages produisent plus de frass que d'insectes. Le ratio entre les 2 produits se situe entre 1,5 et 3,5 pour le grillon et entre 2 et 3 pour le ténébrion.

lci encore pour le frass, on peut observer une grande disparité de production. En plus des éléments influençant la production d'insectes, le type d'alimentation est un autre facteur influençant la quantité de frass produite.

Tableau 4. Production actuelle ou projetée en frass (base sèche).

	Nombre d'années d'exploitation	Production annuelle (Kg de matière sèche)	Production en kg par équivalent m ²	
Grillon				
Cas 1	1*	6 781	28,5	
Cas 2	2*	192	5,3	
Cas 3	4			
Cas 4	3	1 700	37,2	
	4	2 975	37,2	
Ténébrion Meunier				
Cas 5	2*	1 555 55,3		
Cas 6	2*	19 200	127,0	
Cas 7	1	210**	18,1	
	2	650**	7,5	

Note : * production projetée, ** la valeur répertoriée ici est sous-estimée car elle n'inclut pas le frass qui a été donné par l'entreprise à divers partenaires.

TEMPS DE TRAVAIL POUR EXPLOITER UNE FERME D'INSECTES

Selon les cas étudiés, le temps consacré à la production varie de 32 à 83 % du temps de travail total pour l'exploitation. De son côté, le temps dédié à la transformation représente toujours moins de 35% du temps total de travail. La commercialisation représente quant à elle entre 10 et 63% du temps de travail total, alors que le temps dédié à la recherche se situe entre 0 à 42% du temps de travail.

Considérant les données, on constate que le temps de travail annuel par superficie équivalente de production s'échelonne entre 14 et 50 h/m². Si l'on exclut le cas 1, pour lequel le temps de travail est projeté, on constate que l'élevage de grillons demande entre 30 et 60 heures de travail par équivalent m² alors que le ténébrion nécessite entre 20 et 40 heures de travail par équivalent m². La reproduction et la production du grillon est plus chronophage que celle du ténébrion.

Tableau 5. Temps de travail annuel lié à la production et la commercialisation des insectes.

		Heures de travail annuel					
	Nombre d'années d'exploitation	Reproduction et production	Transformation	Commercialisation	R&D	Total	Heures de travail par équivalent m ²
Grillon	Grillon						
Cas 1	1*	2 079	825	429	-	3 300	13,9
Cas 2	1	1 075	358	179	179	1 792	49,8
Cas 3	4	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Cas 4	3	1 118	572	468	442	2 600	32,5
Cas 4	4	1 650	500	1 100	1 750	5 000	62,5
Ténébrior	Ténébrion Meunier						
Cas 5	1	538	179	090	90	896	31,9
Cas 6	1	1 300	650	1 820	2 730	6 500	43,0
Cas 7	1	216	5	39	-	260	22,4
Cas 7	2	787	123	1550	-	2 460	28,2

Note: * temps de travail projeté

CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR EXPLOITER UNE FERME D'INSECTES

L'élevage d'insectes est sensible aux paramètres environnementaux de l'espace de production, tout particulièrement la température qui doit être relativement élevée pour des phases de la production. La transformation (dont le séchage) demande aussi une quantité d'énergie appréciable.

Ainsi, la consommation en énergie des cas étudiés montre une fourchette se situant en 8 et 334 kWh par équivalent m², soit de 0,08 \$CAN à 3,3 \$CAN par équivalent m² de production.13

Tableau 6: Consommation d'énergie liée à la production d'insectes.

	Nombre d'années d'exploitation	KWh/an	KWh par équivalent m²	
Grillon				
Cas 1	1*	2 000	8	
Cas 2	1	4 165	116	
Cas 3	4			
Cas 4	3	3 26 693		
	4	21 701	271	
Ténébrion Meunie	er			
Cas 5	1	3 251 116		
Cas 6	1	12 144 80		
Cas 7	1	non disponible	non disponible	
	2	non disponible	non disponible	

Note: * Consommation d'énergie projetée

¹³ Cette estimation du coût se base sur un coût de l'énergie à \$0,10/KWh

ESTIMATION DE LA VIABILITÉ ÉCONOMIQUE D'UN ÉLEVAGE D'INSECTES

À l'heure actuelle, les élevages d'insectes sont jeunes et en développement constant. Les producteurs opèrent avec des connaissances très variables et par conséquent les techniques d'exploitation et de conditionnement du produit sont elles aussi très diverses. Bien qu'elles débutent souvent après plusieurs années de recherche et développement, les entreprises sont encore jeunes et les données scientifiques sur le comportement des élevages, les pathogènes communs et les facteurs de production sont encore à documenter.

Il n'est pas surprenant de trouver une grande variabilité dans les données économiques recueillies, car elle reflète la diversité des choix de chaque élevage, tant au niveau technique, mise en marché, etc. Les données indiquées dans cette étude sont utiles au développement de la compréhension du secteur et à l'évolution des stratégies d'entreprises. Toutefois, il est actuellement hasardeux de faire une estimation de la viabilité des exploitations étudiées.

Les grands enjeux liés à la production d'insectes restent les prix de vente sur le marché et son acceptabilité pour la consommation humaine. Toutefois, l'optimisation et l'automatisation des productions permettront de faire chuter les prix de production, augmentant le potentiel de pénétration de ces protéines sur le marché alimentaire. Ainsi, la recherche et le développement restent fondamentaux pour cette filière, tant au niveau de la production que de la mise en marché.

Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine

CRETAU

