

Stage de M2

Budget énergétique d'insectes : quelle valeur prédictive attribuée à un budget incomplet dans le contexte « Insects as Food and Feed »

Contexte. L'utilisation d'insectes, en particulier de la mouche soldat (Black Soldier Fly, **BSF**), en biotransformation de déchets et production alternative de nourriture (Insects as Food and Feed, IFF), est un enjeu mondial. Dans le domaine IFF, il est commun de quantifier les apports d'éléments du milieu nutritif pour les insectes et les gains de certaines classes de substances, telles que les protéines ou les lipides, conférés à ces insectes. Ces relations énergétiques sont souvent établies en fonction d'autres variables, la température en particulier. Le métabolisme inhabituellement plastique des insectes implique qu'il existe de nombreux liens entre les voies métaboliques, une classe d'éléments pouvant servir à la place d'une autre. Ceci pose cependant un problème important d'identification de flux dès lors qu'un budget n'est pas complet. On comprend ici le fait que certaines « entrées » ou « sorties » ne soient pas connues, par exemple les quantités de protéines et de sucres qui sont catabolisées dans l'excrétion ou/et investies dans la reproduction, alors que les quantités ingérées le seraient. On parle alors d'un système sous-déterminé, permettant une multiplicité de solutions différentes. Pour reprendre l'exemple ci-dessus, on peut supposer une multitude de valeurs de quantité de protéines investies dans la reproduction et l'excrétion, mais il n'y a pas moyen de savoir quelle est la bonne combinaison. Evidemment, les classes de nutriments comme les lipides, protéines ou sucres sont fait d'une multiplicité de sous-classes et nos études restent à un niveau macroscopique. Or les budgets complets d'insectes, tels que définis ci-dessus, sont rarissimes bien que seule une connaissance complète des relations métaboliques permettrait de faire des bilans énergétiques corrects. Les nombreuses études publiées sur la BSF sont basées sur des bilans incomplets, et varient presque à chaque fois dans la composition de la nourriture entrante, limitant les applications efficaces de l'IFF.

Buts et déroulé du stage. Le but de ce stage est de donner des pistes sur la composition nutritionnelle nécessaire à un élevage de masse de la BSF, sur les erreurs possibles et la qualité de l'information concernant le bilan énergétique pour des bilans incomplets. Le stage se passera en quatre temps. Premièrement, une revue de la littérature des bilans énergétiques sera menée sur la BSF. Ensuite, sur la base d'un jeu de données unique sur l'adulte d'un insecte parasitoïde, *Eupelmus vuilletti*, il s'agira d'établir un budget complet. Le budget d'*Eupelmus* est unique car nous avons quantifié tous les entrants et toutes les sorties jour après jour (Casas *et al.* 2015 et travaux cités). Ensuite, il faudra de procéder à une analyse de sensibilité sur la capacité de faire des prédictions fiables concernant les investissements corporels sur la base de budgets partiels et sous quelles conditions. Cette partie est centrale pour le sujet. Finalement, un retour dans l'optique de prédictions sur la base de budgets partiels de la BSF sera fait.

Acquisition de savoir de l'étudiant. Il s'agit avant tout de programmation simple sous R (ces budgets sont par ailleurs simples, nous ne visons pas des équations différentielles telles que dans Llandres *et al.* 2015) et d'analyses statistiques. Une partie expérimentale peut être envisagée, à la demande de l'étudiant, consistant à tester certaines prédictions du modèle complet, avec des analyses biochimiques à Lyon, en collaboration avec le Prof. E. Desouhant.

Conditions d'accueil

Durée : 5 mois

Période : début janvier - fin mai 2020

Envoyer un CV, une lettre de motivation et un relevé de notes aux adresses mails ci-dessous.

Prof. CASAS Jérôme

jerome.casas@univ-tours.fr

Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte (IRBI)

UMR CNRS 7261 – Université de Tours

Faculté des sciences et Techniques

Avenue Monge, Parc Grandmont

37200 Tours

FRANCE