

Carissa Le

Bourse Apprentis – Chercheurs

Prof. Dre. Hélène Lemieux

L'oxydation de acides gras dans l'abdomen des abeilles reflète leur mode de vie

Introduction:

Les acides gras et le métabolisme:

Les acides gras sont une source importante d'énergie, particulièrement lors des efforts prolongés. Lorsque les réserves ou la disponibilité en glucose diminuent, il y a une mobilisation des réserves lipidiques qui permet de maintenir l'approvisionnement énergétique. L'oxydation des acides gras contribue à la production d'ATP par la respiration mitochondriale. L'étude de l'oxydation des acides gras permet donc de mieux comprendre comment différents organismes ou tissus adaptent leur métabolisme à leurs besoins énergétiques.

L'abeille comme modèle d'étude:

Les abeilles sont un modèle particulièrement intéressant pour étudier les relations entre le métabolisme, la plasticité développementale et la longévité. Les ouvrières et les reines partagent essentiellement le même génome, mais présentent des différences majeures de développement, de physiologie et de comportement ou rôle. Cette plasticité mène à deux phénotypes très différents. Les ouvrières accomplissent différentes tâches au cours de leur vie et meurent après seulement un mois, tandis que les reines sont principalement spécialisées dans la reproduction et vivent pour presque 2 ans.

Tissus abdominaux et corps gras:

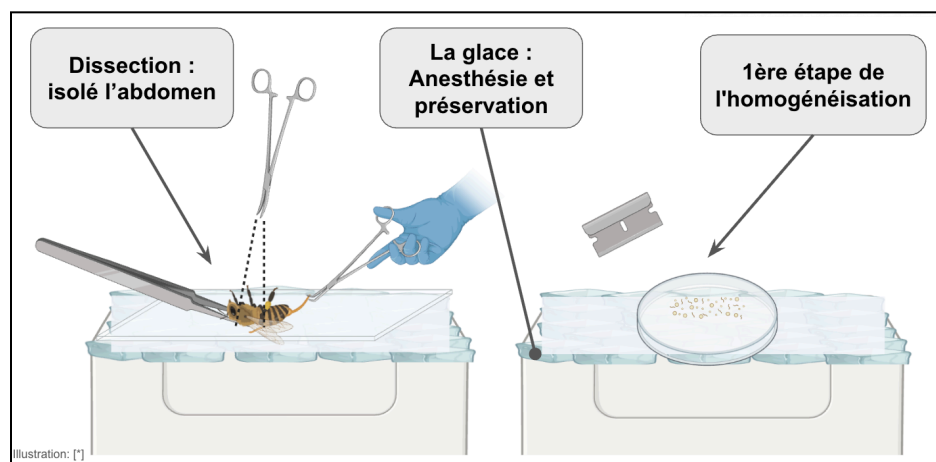
Le tissu abdominal joue un rôle central dans le stockage et la biosynthèse des lipides, contribuant ainsi à la gestion des réserves énergétiques. Le corps gras des insectes est notamment impliqué dans le stockage des

nutriments, leur mobilisation et la reproduction. L'étude de la respiration des tissus abdominaux peut donc permettre d'identifier des différences dans l'utilisation des substrats énergétiques selon la caste et l'âge des abeilles.

Resume du projet:

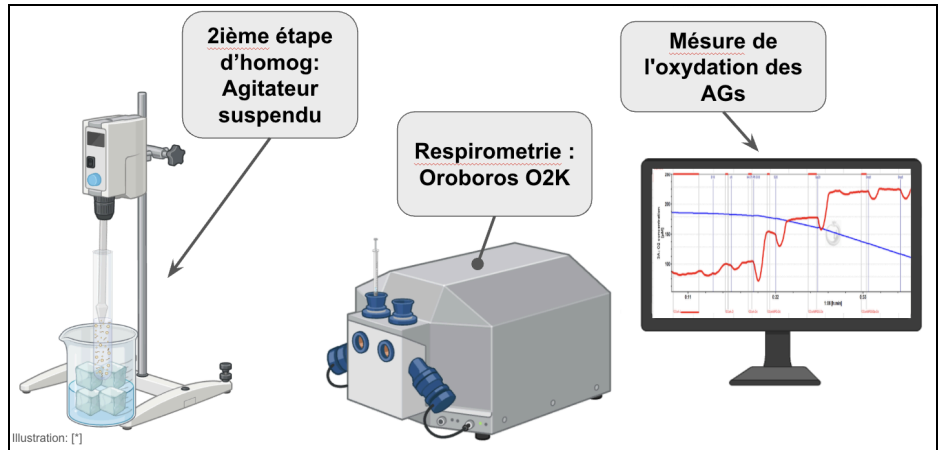
Des abeilles ouvrières et des reines ont été utilisées afin d'étudier les différences d'oxydation des acides gras selon la caste et l'âge. Les ouvriers provenant de différents groupes d'âge: 7, 14 et 28-30 jours, permettant d'examiner les changements métaboliques au cours de leur développement. Avant la dissection, les abeilles ont été placées sur de la glace afin de les anesthésier. Le dard a ensuite été délicatement retiré, puis la tête a été séparée du reste du corps. L'abdomen a été ouvert en prenant soin de ne pas endommager les tissus environnants. Les tissus abdominaux ont ensuite été isolés pour les analyses de respiration mitochondriale.

Les tissus abdominaux ont été placés dans 500µL de solution MiR05 sur place afin de préserver leur intégrité et leur activité. Les tissus ont d'abord été fragmentés à l'aide d'une lame de



rasoir. L'homogénat est ensuite mis dans un tube. Le plat de pétri est rincé 3 fois avec la solution MIR05 et mis dans le même tube. Une deuxième étape d'homogénéisation a ensuite été réalisée à l'aide d'un agitateur suspendu 5 fois. Cette étape permettait de désagréger les tissus et obtenir un homogénat plus uniforme dans la solution avant la respirométrie.

La respiration mitochondriale a été mesurée par respirométrie à haute résolution à l'aide d'un OSBOROS oxygraph-2k (O2k). L'appareil mesure en temps réel la consommation d'oxygène de l'échantillon, permettant ainsi de suivre son activité respiratoire mitochondriale. Différents substrats



ont été ajoutés successivement afin de stimuler et d'évaluer différentes voies de la respiration mitochondriale.

Pour ce projet une attention particulière a été portée à l'oxydation des acides gras: l'octanoyl-CoA et à l'octanoylcarnitine. Ces mesures ont permis de comparer la contribution, ainsi qu'entre les différents groupes d'âge des ouvrières

Objectif et hypothèses:

Objectif:

L'objectif de ce projet était de déterminer si l'oxydation des acides gras dans les tissus abdominaux varie selon la caste et l'âge des abeilles.

Hypothèse:

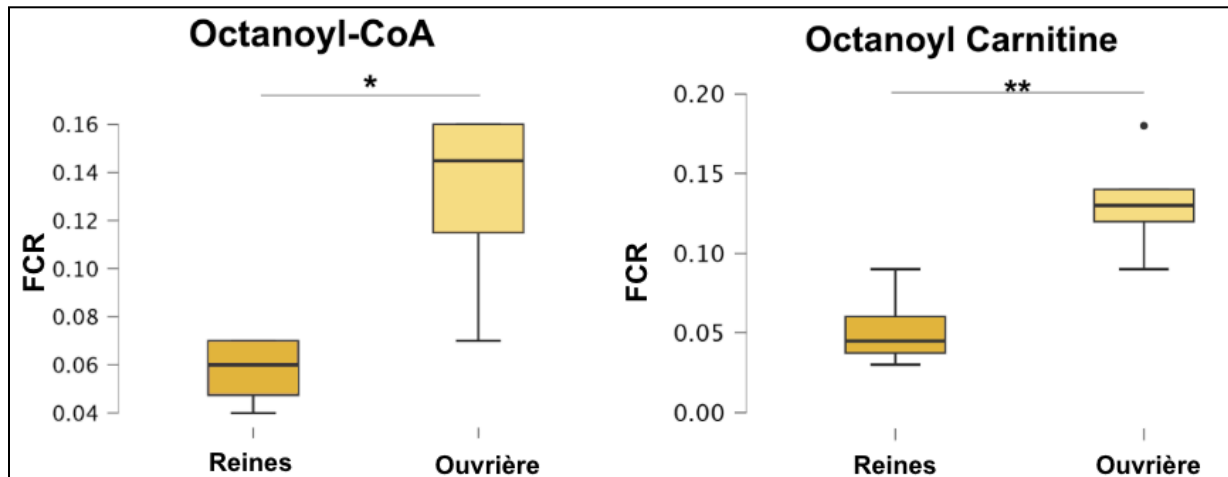
Les différences d'oxydation des acides gras entre les castes pourraient contribuer aux différences observées de longévité et de mode de vie. Une oxydation différente des acides gras chez les reines pourrait être associée à leur longue durée de vie et à leur physiologie reproductive.

Analyse des données:

Les résultats de respirométrie ont été exprimés sous forme de rapport de contrôle du flux (FCR). Le FCR permet de normaliser le flux respiratoire d'une voie métabolique par rapport à la capacité maximale du système de

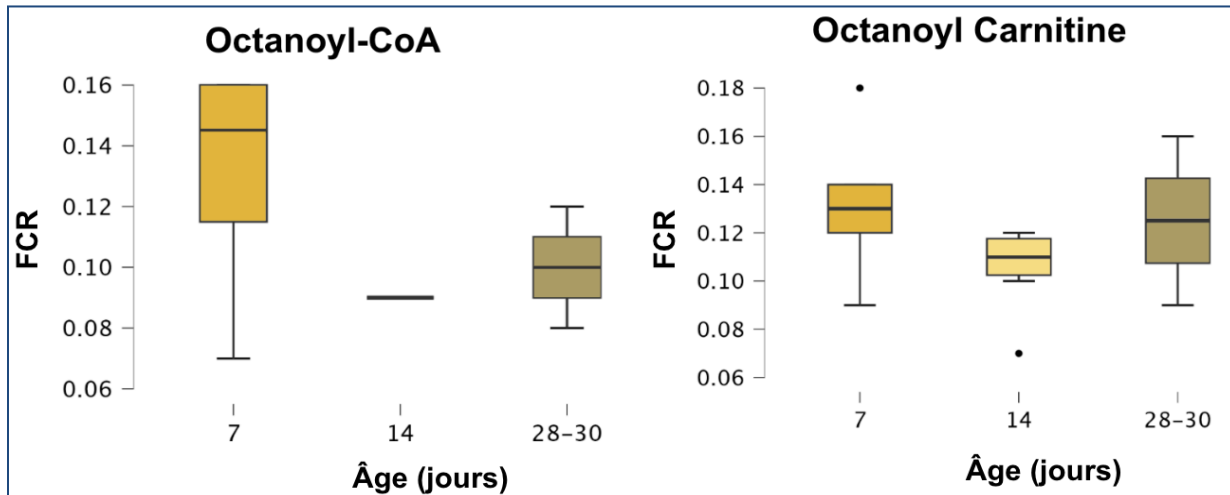
transport d'électrons (ETS), après correction de la consommation résiduelle d'oxygène (ROX). Le FCR représente donc la proportion de la capacité respiratoire maximale utilisée par une voie donnée. Cette normalisation facilite la comparaison de l'utilisation des substrats liés aux acides gras entre les différents groupes d'abeilles.

Figure 1: Effet de la caste sur l'oxydation des acides gras chez l'abeille



Les reines présentent des FCR plus faibles que les ouvrières pour octanoyl-CoA et l'octanoyl-carnitine qui indique une contribution relativement plus faible de ces substrats. Comme l'octanoyl-CoA et l'octanoyl-carnitine sont associés au métabolisme mitochondrial des acides gras, ces résultats suggèrent une utilisation différente des substrats lipidiques entre les castes. Les ouvrières semblent présenter une plus grande contribution de ces substrats à leur métabolisme énergétique, ce qui pourrait refléter une dépendance accrue envers l'oxydation des acides gras. Cette différence pourrait être liée aux besoins énergétiques et aux fonctions physiologiques propres de chaque caste. Les ouvrières accomplissent des tâches qui requièrent plus d'énergie alors plus d'oxydation des acides gras. Cependant les reines présentent une physiologie principalement orientée vers la reproduction.

Figure 2: Effet de l'âge sur l'oxydation des acides gras chez les abeilles ouvrières



Chez les ouvrières, la métabolisme des acides gras présente une différence significative avec l'âge de l'abeille. Même s'il y a une peu de variabilité avec les données, la variabilité n'est pas statistiquement significative. Nous n'avons toutefois pas recueilli suffisamment de données pour bien comprendre ce phénomène, car pour les abeilles plus âgées, nous ne disposons que de deux points de données comme référence. Il faudra mener d'autres expériences pour obtenir des résultats plus fiables.

Formation professionnelle :

Cette bourse m'a offert une occasion unique de faire de la recherche. Le temps que j'ai passé à travailler sur ce projet m'a beaucoup appris sur la biochimie et les techniques de laboratoire. J'ai pu utiliser des appareils très spéciaux, comme l'Oxygraph, ainsi que l'équipement utilisé au laboratoire pour les abeilles. De plus, travailler avec les abeilles m'a beaucoup appris et a sans aucun doute été une expérience unique. Je suis très reconnaissante d'avoir reçu cette bourse et j'ai hâte de poursuivre mes recherches dans ce domaine à l'avenir.

Curiosité intellectuelle:

Je me souviens avoir étudié la respiration cellulaire lors de mes premiers cours de biologie; cela me semblait déjà assez complexe à l'époque, mais cet été m'a vraiment ouvert les yeux sur la complexité réelle de ce phénomène. Notre travail sur la respirométrie était incroyablement fascinant et j'ai beaucoup appris sur la biochimie. Le travail

avec les abeilles était également très intrigant et plus je les étudie, plus j'ai de questions. Le processus de création des reines était tout à fait unique et, avant cet été, je n'avais aucune idée qu'on pouvait produire artificiellement des reines en laboratoire. De plus, le comportement des abeilles est en soi tout à fait fascinant. J'ai trouvé intéressant d'en apprendre davantage sur leur structure sociale, associée aux différences physiologiques entre les castes. Je m'interroge maintenant sur la différence entre les abeilles que nous avons produites en laboratoire et celles de la colonie. Y a-t-il des différences entre elles que nous n'avons pas encore découvertes? Une reine élevée en laboratoire est-elle exactement la même qu'une reine de colonie?

Pensée critique, résolution de problèmes et communication:

Une chose que j'avais sous-estimée dans le travail en laboratoire est la nécessité de résoudre rapidement les problèmes. Chaque expérience présente des défis différents et, en respirométrie, il est essentiel de régler les problèmes le plus rapidement possible. La pensée critique est également très importante pour l'analyse des données et pour évaluer ce qui peut être amélioré dans la méthode. Au cours du premier mois, nous avons rencontré un problème lié à la respiration dans le thorax des abeilles et il a fallu de nombreuses expériences pour tenter de corriger la méthode.

Diffusion des connaissances:

Il ne s'agit là que d'une partie d'un vaste projet et d'une partie encore plus infime de la grande question abordée au laboratoire concernant la longévité. De nombreux membres du laboratoire travaillent sur différents projets explorant la question de la longévité, et ce projet sur les abeilles n'en constitue qu'une petite partie. Espérons que ces données pourront être utilisées dans de futurs projets qui permettront de mieux comprendre comment fonctionne réellement le vieillissement cellulaire.

Bibliographie:

1. Wikipedia contributors. (n.d.). Octanoyl-CoA. In Wikipedia. Retrieved July 27, 2026, from <https://en.wikipedia.org/wiki/Octanoyl-CoA>
2. Science Photo Library. (n.d.). TEM of mitochondrion in cell [Photograph]. Science Photo Library. <https://www.sciencephoto.com/media/215016/view/tem-of-mitochondrion-in-cell>
3. Les Abeilles de Thiès. (n.d.). Fondateur. Retrieved July 27, 2026, from <https://www.lesabeillesdethies.com/fondateur>
4. Legrand, P. (2007). Les acides gras : Structures, fonctions, apports nutritionnels conseillés. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 42(Supplément 1), 7–12. [https://doi.org/10.1016/S0007-9960\(07\)91234-1](https://doi.org/10.1016/S0007-9960(07)91234-1)
5. Honey Bee Research Centre. (n.d.). Honey bee anatomy. Retrieved July 27, 2026, from <https://hbrc.ca/honey-bee-anatomy/>

*Les illustrations indiquées ont été créées avec BioRender.com