

SOMMAIRE

X- idée principale pouvant motiver la lecture

(premier auteur et al, année ; *revue* ; notoriété revue)

- 1- **Les effets *in vitro* de 7 pesticides sur les immatures, dans un pire cas d'exposition** (Tomé et al 2020 ; *Environmental Pollution* ; IF 5.71)
- 2- **En saison et en hiver, les abeilles n'ont pas du tout le même microbiote intestinal** (Kešnerová et al 2019 ; *The ISME Journal* ; IF 9.49)
- 3- **Effets du Boscalid et de la Quercétine sur le vol des butineuses : des méthodes originales pour des résultats surprenants** (Liao et al 2019 ; *Proceedings of the Royal Society B* ; IF 4.30)
- 4- **Mangerons-nous du couvain de faux-bourçons prochainement ?** (Ulmer et al 2020 ; *Resources, Conservation and Recycling* ; IF 7.04)
- 5- **Apiculture, biodiversité et pâturages des vaches, c'est possible** (Shapira et al 2019 ; *Ecological Applications* ; IF 4.38)
- 6- **Le frelon asiatique pourrait être utile...?** (Kim et al 2020 ; *Entomological Research* ; IF 0.40)
- 7- **ColEval, méthode de référence pour l'évaluation et le suivi de la force des colonies** (Hernandez et al 2020 ; *Insects* ; IF 2.14)
- 8- **L'abeille à corne, infirmière des vergers** (Joshi et al 2020 ; *Pathogens* ; IF 3.40)
- 9- **Electromagnétisme et pesticides ont un effet sur certaines enzymes des abeilles** (Lupi et al 2020 ; *Int J Environ Res* ; IF 1.49)
- 10- **Co-évolution hôte-parasite et résistance, un exemple avec varroa** (Conlon et al 2018 ; *Journal of Evolutionary Biology* ; IF 2.54)
- 11- **Nourrissement hivernal et microbiote intestinal** (Hongfang et al 2020 ; *BMC Microbiology* ; IF 3.29)

Ont collaboré à ce numéro : S. Boucher, D. Nicolay et Ch. Roy

Version anglaise : N. Vidal-Naquet

Attention : cette revue ne prétend pas être exhaustive et ne regroupe que des publications d'intérêts aux yeux des membres de la commission apicole SNGTV ; seules 10 publications par numéro (11 exceptionnellement) sont ainsi retenues pour faire l'objet d'un focus.



1- Les effets *in vitro* de 7 pesticides sur les immatures, dans un pire cas d'exposition

Tomé, H.V.V., Schmehl, D.R., Wedde, A.E., Godoy, R.S.M., Ravaiano, S.V., Guedes, R.N.C., Martins, G.F., Ellis, J.D., 2020. Frequently encountered pesticides can cause multiple disorders in developing worker honey bees. *Environmental Pollution* 256, 113420.

Résumé : L'exposition aux pesticides est considérée comme un facteur contribuant aux taux de pertes élevés des colonies d'abeilles *Apis mellifera*. Les pesticides pénètrent dans la ruche soit par le nectar et le pollen contaminés rapportés à la ruche par les abeilles butineuses, soit lorsqu'ils sont introduits par les apiculteurs pour gérer certains ravageurs de la colonie. Nous avons utilisé une méthode d'élevage *in vitro* pour caractériser les effets de sept pesticides sur le développement du couvain soumis à un régime alimentaire contaminé à des niveaux d'exposition maximum tels qu'ils peuvent être rencontrés dans la cire et le pollen. Les pesticides testés incluaient des acaricides (amitraz, coumaphos, fluvalinate), des insecticides (chlorpyrifos, imidaclopride), un fongicide (chlorothalonil) et un herbicide (glyphosate). Les larves ont été exposées de façon chronique pendant six jours consécutifs, mimant ainsi une exposition tout au long de la vie larvaire ce qui correspond au pire scénario possible d'exposition larvaire. La survie, la durée du stade immature, le poids de l'adulte nouvellement émergé, les caractères morphologiques de l'antenne et de la glande hypopharyngée et l'expression des gènes ont été enregistrés. Outre les changements observés pour de nombreux paramètres de développement et physiologiques pour les sept pesticides étudiés, la survie des larves exposées à l'amitraz, au coumaphos, au fluvalinate, au chlorpyrifos et au chlorothalonil était le critère le plus altéré. Nos résultats suggèrent que l'exposition aux pesticides pendant le développement des larves peut affecter la survie et la santé des abeilles mellifères immatures, contribuant ainsi au stress ou à la perte globale des colonies. De plus, l'exposition aux pesticides pendant la vie larvaire a modifié l'expression des gènes des enzymes de détoxification. Il est peu probable que notre scénario d'exposition soit représentatif des conditions réelles, mais les résultats de l'étude soulignent l'importance d'une gestion adéquate de la ruche pour minimiser la contamination par les pesticides de l'environnement de la ruche et ce niveau d'exposition pourrait simuler un scénario futur de contamination accrue.

Non téléchargeable gratuitement

2- En saison et en hiver, les abeilles n'ont pas du tout le même microbiote intestinal

Kešnerová, L., Emery, O., Troilo, M., Liberti, J., Erkosar, B., Engel, P., 2019. Gut microbiota structure differs between honeybees in winter and summer. *ISME J.*

Résumé : Les abeilles domestiques abritent un microbiote intestinal spécialisé relativement peu complexe. Bien que des différences saisonnières dans sa composition ont été signalées, les études antérieures ont porté sur les changements de composition plutôt que sur les différences de charges bactériennes. De plus, on sait peu de choses sur le microbiote intestinal des abeilles d'hiver, qui vivent beaucoup plus longtemps que les abeilles butineuses en saison et qui sont essentielles à la survie des colonies. Nous avons quantifié sept principales familles bactériennes du microbiote intestinal des abeilles d'une unique colonie pendant 2 ans et avons caractérisé la composition de la communauté bactérienne de 14 colonies pendant l'été et l'hiver. Nos résultats montrent que les charges bactériennes totales diffèrent considérablement entre les butineuses, les nourrices et les abeilles d'hiver. Les abeilles d'hiver à longue durée de vie avaient les charges bactériennes les plus élevées mais la plus faible diversité α , avec un déplacement caractéristique vers des niveaux élevés de *Bartonella* et *Commensalibacter*, et une réduction des bactéries opportunistes. En utilisant des expériences sur les abeilles gnotobiotiques, nous montrons que l'alimentation est un contributeur majeur pour expliquer les différences observées dans les charges bactériennes. Globalement, notre étude révèle que le microbiote intestinal des abeilles d'hiver est remarquablement différent de celui des butineuses et des nourrices. Compte tenu de l'importance des abeilles d'hiver pour la survie des colonies, les travaux futurs devraient porter sur le rôle du microbiote intestinal dans la santé et la survenue des maladies des abeilles d'hiver.

Téléchargeable <https://www.nature.com/articles/s41396-019-0568-8>

3- Effets du Boscalide et de la Quercétine sur le vol des butineuses : des méthodes originales pour des résultats surprenants

Liao, L.-H., Wu, W.-Y., Dad, A., Berenbaum, M.R., 2019. Fungicide suppression of flight performance in the honeybee (*Apis mellifera*) and its amelioration by quercetin. *Proc. R. Soc. B* 286, 20192041.

Résumé : En tant que pollinisateur domestique de cultures traitées, l'abeille mellifère *Apis mellifera* est fréquemment en contact avec des produits phytosanitaires contaminant le nectar et le pollen. Un de ces contaminants, le fongicide Boscalid, est appliqué à la floraison dans les vergers dans la cadre du contrôle des maladies fongiques. En tant qu'inhibiteur du complexe II de la chaîne de transport d'électrons dans les mitochondries des champignons, le Boscalid peut potentiellement interférer avec les activités des abeilles à forte consommation d'énergie, notamment leur vol. Nous avons conçu un tapis roulant de vol intérieur pour évaluer les impacts de l'ingestion de Boscalid et / ou de Quercétine, une substance naturelle produite par les plantes omniprésente dans la nourriture des abeilles et également capable d'affecter la respiration mitochondriale. Les résultats ont montré que le Boscalid a réduit les fréquences de battement d'ailes des butineuses mais n'a pas modifié la durée du vol. Au niveau de la colonie, l'ingestion de Boscalid peut ainsi affecter la santé globale en réduisant l'efficacité des butineuses. La consommation de Quercétine, en revanche, a conduit à une augmentation des niveaux d'adénosine triphosphate dans les muscles alaires et une fréquence de battement des ailes plus élevée. Consommés ensemble, les deux composés ont augmenté la fréquence des battements d'ailes, démontrant un mécanisme jusqu'ici inconnu par lequel des substances phytochimiques naturelles ingérées peuvent interagir pour atténuer les effets toxiques des pesticides et ainsi améliorer la santé des abeilles. Par ce travail, nous proposons également deux améliorations méthodologiques utiles pour tester les effets des pesticides sur la capacité de vol - un «gavage» pour standardiser l'approvisionnement en nourriture pour les vols et un nouveau tapis roulant pour les vols d'abeille en intérieur.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.2041>

4- Mangerons-nous du couvain de faux-bourdon prochainement ?

Ulmer, M., Smetana, S., Heinz, V., 2020. Utilizing honeybee drone brood as a protein source for food products: Life cycle assessment of apiculture in Germany. *Resources, Conservation and Recycling* 154, 104576.

Résumé : Produire des protéines animales à partir des bovins représente un important coût environnemental. Une solution possible pourrait être d'augmenter l'attractivité des insectes comme ingrédient alimentaire dans les pays occidentaux. Pour en promouvoir la consommation en Allemagne, l'utilisation de couvain de faux-bourdon issu de l'abeille mellifère (*Apis mellifera*), dont l'image auprès du public est très bonne, pourrait être la clé. Le couvain de faux-bourdon est une ressource comestible particulièrement prometteuse, car de nombreux apiculteurs le retirent régulièrement de leurs colonies afin de réduire la population d'acariens varroas dont les effets sont destructeurs. Cette recherche vise à analyser les différentes étapes pour pouvoir utiliser le couvain de faux-bourdon comme ingrédient alimentaire par une évaluation détaillée de son cycle de développement. En comparant l'impact environnemental des protéines extraites du couvain frais de faux-bourdon (FB) à celui de la viande, on constate un coût beaucoup plus faible sur le terrain. Pour ce qui est du coût global du chauffage (PRP), l'impact serait semblable à celui de la viande de poulet. Elle nécessite également moins de surface que les vers de farine, mais le PRP et la consommation d'énergie étaient plus élevés pour le couvain de faux-bourdon. Les prototypes par extrusion-cuisson ont montré que la protéine d'insecte texturée et expansée obtenue avec le couvain de faux-bourdon ajouté à un concentré de soja constitueraient un encas prometteur riche en protéines (66 % de teneur en protéines). Il pourrait également servir de substitut de viande sous forme de galettes avec de meilleurs résultats pour l'environnement et l'épuisement des combustibles fossiles grâce à un taux légèrement inférieur ou similaire de PRP, par rapport aux galettes contenant des vers de farine. L'impact de la production de miel pourrait être réduit de 8 % si le FB était considéré comme sous-produit apicole et utilisé pour fabriquer des produits alimentaires innovants.

Non Téléchargeable gratuitement

5- Apiculture, biodiversité et pâturages des vaches, c'est possible

Shapira, T., Henkin, Z., Dag, A., Mandelik, Y., 2019. Rangeland sharing by cattle and bees: moderate grazing does not impair bee communities and resource availability. *Ecol Appl* eap.2066.

Résumé : Les prairies constituent une dominante anthropique des paysages et un des principaux moteurs de la perte d'habitats naturels dans le monde. Le partage des terres, une production agricole raisonnée et respectueuse de la biodiversité, peuvent participer à une gestion des prairies afin de répondre à de multiples services écosystémiques. Cependant, le pâturage du bétail peut grandement affecter la biodiversité et on sait peu de choses sur ses effets locaux concernant certains services écosystémiques, par exemple sur les pollinisateurs. Nous avons étudié l'effet du pâturage des bovins sur les ressources alimentaires et sur la nidification de populations d'abeilles dans des prairies méditerranéennes. Plus précisément, nous avons exploré l'effet d'un pâturage modéré des bovins sur l'abondance des plantes à fleurs, sur la richesse et la composition des espèces florales, sur la diversité des sites de nidification et, par conséquent, les effets possibles sur l'activité de butinage des abeilles domestiques et sauvages et sur la diversité des espèces pollinisatrices. Nous avons conduit cette étude dans les pâturages méditerranéens d'Israël pendant la principale saison d'activité des abeilles, aux printemps 2012 et 2013, en comparant des zones appariées pâturées par le bétail et des zones non pâturées. La disponibilité en ressources florales et en sites de nidification pour les abeilles n'ont pas été affectées ou modifiées positivement par le pâturage. De même, l'abondance des abeilles sauvages, la richesse en espèces et la composition des populations n'ont pas été affectées par le pâturage, mais ont plutôt été modifiées par des facteurs spatio-temporels. Le niveau d'activité des abeilles n'était pas non plus altéré par le pâturage. Les préférences alimentaires des abeilles, ainsi que la composition en espèces florales et le pic de floraison différaient entre les zones pâturées et non pâturées. Par conséquent, sur nos prairies étudiées, le pâturage a eu comme principal effet de modifier les choix de butinage des abeilles domestiques et sauvages, plutôt que d'altérer leur abondance et leur diversité. De plus, nos résultats indiquent le rôle potentiellement important des parcelles non pâturées dans l'augmentation de la diversité et de la disponibilité du nectar et du pollen dans les prairies pour les abeilles au printemps. Le maintien d'une mosaïque de parcelles modérément pâturées et non pâturées devrait fournir le scénario le plus favorable pour la conservation des abeilles sauvages et l'activité apicole sur les prairies méditerranéennes. Nos résultats vont dans le sens d'un partage possible des prairies entre bovins et abeilles dans le cas de pâturages modérés, en mimant la coexistence des abeilles domestiques, des abeilles sauvages et des bovins dans les écosystèmes méditerranéens sur une échelle de temps évolutive.

Non téléchargeable gratuitement

6- Le frelon asiatique pourrait être utile...?

Kim, J., Kim, M., Lee, M., Lee, Y., Kim, H., Nam, J., Choi, M.B., Hahn, D., 2020. Antibacterial potential of *Nidus vespae* built by invasive alien hornet, *Vespa velutina nigrithorax*, against food-borne pathogenic bacteria. *Entomological Research* 1748-5967.12405.

Résumé : Le frelon à pattes jaunes, *Vespa velutina nigrithorax*, est un insecte social invasif présent dans les régions tempérées et reconnu comme dangereux, car il attaque souvent les humains et les abeilles. *Nidus vespae* (les nids de frelons/guêpes) sont utilisés par la médecine traditionnelle comme ingrédient médicinal ; ainsi, *Vespa velutina nigrithorax* pourrait être utile en fournissant cette ressource biologique. Des extraits de *Nidus vespae* construits par *V. v. nigrithorax* ont donc été utilisés pour démontrer leur potentielle activité antibactérienne contre six bactéries pathogènes d'origine alimentaire : la partie de l'extrait contenant l'acétate d'éthyle et le butanol présentaient effectivement une activité inhibitrice contre les bactéries pathogènes testées. Nous avons démontré pour la première fois l'activité antibactérienne de *Nidus vespae* construit par *V. v. nigrithorax*.

Non téléchargeable gratuitement

7- ColEval, méthode de référence pour l'évaluation et le suivi de la force des colonies

Hernandez, J., Maisonnasse, A., Cousin, M., Beri, C., Le Quintrec, C., Bouetard, A., Castex, D., Decante, D., Servel, E., Buchwalder, G., Brunet, F., Feschet-Destrella, E., de Bellescize, K., Kairo, G., Frontero, L., Pédehontaa-Hiaa, M., Buisson, R., Pouderoux, T., Aebi, A., Kretschmar, A., 2020. ColEval: Honeybee COLony Structure EVALuation for Field Surveys. *Insects* 11, 41.

Résumé : Des méthodes destinées à évaluer et à comparer la taille et la composition des colonies d'abeilles sont nécessaires sur le terrain pour le développement de la recherche appliquée et fondamentale, ainsi que pour mesurer la façon dont évoluent avec le temps la structure et l'activité des colonies d'abeilles. « ColEval » complète les méthodes existant déjà car il utilise une banque d'images de référence en ligne à des fins d'apprentissage (humain) et de formation. « ColEval » est basé sur l'évaluation du pourcentage de surface occupé par différentes composantes d'une colonie d'abeilles : les abeilles ouvrières adultes, le couvain ouvert et le couvain fermé, le miel, le nectar et le pollen. Cette méthode est un outil essentiel permettant la description de l'évolution de la taille des colonies d'abeilles. Le protocole tient compte des éventuelles variations subjectives existant entre différents observateurs et les utilise pour estimer l'évaluation des colonies d'abeilles. « ColEval » permet ainsi une comparaison *a posteriori* des sous-évaluations ou sur-évaluations par différents observateurs travaillant sur le même projet ; il est ainsi possible d'éliminer les biais d'observation dans les mesures et d'effectuer de grandes enquêtes.

Téléchargeable <https://doi.org/10.3390/insects11010041>

8- L'abeille à corne, infirmière des vergers

Joshi, N.K., Ngugi, H.K., Biddinger, D.J., 2020. Bee Vectoring: Development of the Japanese Orchard Bee as a Targeted Delivery System of Biological Control Agents for Fire Blight Management 11. *Pathogens* 9, 41.

Résumé : Le feu bactérien, qui est causé par la bactérie *Erwinia amylovora*, reste l'une des plus importantes maladies affectant la productivité des vergers de pommiers et de poiriers aux États-Unis. Dans les vergers des professionnels, la gestion du feu bactérien en saison repose exclusivement sur l'utilisation de traitements antibiotiques (tels que la streptomycine et l'oxytétracycline) et sur des mesures de biocontrôle dont l'efficacité est limitée. Nous émettons l'hypothèse que l'efficacité des agents de lutte biologiques utilisés pour limiter l'infection initiale des fleurs peut être grandement améliorée en utilisant l'abeille japonaise du verger (abeille à cornes), *Osmia cornifrons*. En effet de nombreux traits de vie de cette abeille, tels que la synchronisation du cycle de vie avec ces plantes à fleurs, suggèrent que *O. cornifrons* pourrait être un excellent vecteur de ces produits de lutte biologique pendant la floraison des arbres à pépins. Cependant, le déploiement de cette espèce pollinisatrice dans le but de disperser des agents de lutte biologique pour lutter contre le feu bactérien n'a pas été tenté auparavant en raison de l'absence d'un système fonctionnel pour associer le corps des abeilles sortant des tubes de nidification avec le produit de biocontrôle. Dans cette étude, nous concevons et testons un système de distribution pour faciliter l'utilisation des *O. cornifrons* comme vecteur pour les produits de lutte biologique disponibles dans le commerce pour la lutte contre le feu bactérien. L'efficacité de *O. cornifrons* pour distribuer des agents de lutte biologique aux fleurs et pour permettre leur dissémination secondaire des fleurs traitées aux fleurs non-traitées a également été évaluée dans des expériences sous serre. Nous avons constaté que les abeilles *O. cornifrons* ont pu utiliser le distributeur de nids conçu pour la dispersion de produits de lutte biologique et sont efficaces comme vecteur dans l'administration du produit de lutte biologique à base de *Bacillus subtilis* (Serenade®) aux fleurs de pommier. Nous avons également constaté que les *O. cornifrons* étaient efficaces dans l'inoculation secondaire de ce produit de lutte biologique aux fleurs nouvellement ouvertes. Ces résultats suggèrent l'utilisation potentielle de *O. cornifrons* et d'autres abeilles visitant le verger et disponibles dans le commerce pour une administration ciblée de moyens de lutte biologique contre le feu bactérien, et peut-être d'autres maladies, dans différentes cultures fruitières.

Téléchargeable <https://doi.org/10.3390/pathogens9010041>

9- Electromagnétisme et pesticides ont un effet sur certaines enzymes des abeilles

Lupi, D., Tremolada, P., Colombo, M., Giacchini, R., Benocci, R., Parenti, P., Parolini, M., Zambon, G., Vighi, M., 2020. Effects of Pesticides and Electromagnetic Fields on Honeybees: A Field Study Using Biomarkers. *Int J Environ Res*.

Résumé : Nous avons évalué les effets sur les abeilles des mélanges de pesticides avec des champs électriques et magnétiques dans trois sites expérimentaux situés dans le nord de l'Italie : un site « témoin » éloigné des sources de stress de nature anthropique, un site « semi-naturel » proche d'une ligne électrique à haute tension et un site « agricole » à usage intensif de pesticides. Pour chacun de ces sites expérimentaux, de jeunes abeilles ouvrières et butineuses ont été prélevées tous les mois de mai à octobre afin de rechercher quatre biomarqueurs enzymatiques : l'acétylcholinestérase (AChE), la catalase (CAT), la glutathion S-transférase (GST) et la phosphatase alcaline (PAL). Les résultats ont révélé un effet temps et site spécifiques par rapport au site contrôle, confirmant le rôle de ces biomarqueurs comme outils diagnostiques et d'alerte précoce pour les stress multiples auxquels peuvent être exposées les abeilles. Dans le site « électromagnétique », une suractivation de tous les biomarqueurs recherchés a été observée en fin de saison. D'après les données de la littérature scientifique, cet événement serait lié à une suractivation comportementale dans une période où les abeilles doivent se préparer à l'hivernage. Cette constatation soulève des problèmes potentiels pour la survie hivernale des colonies. Dans le site « pesticides », différentes réponses induites par les pesticides ont été identifiées. Nous avons démontré dans cette étude terrain que les mélanges de pesticides actuellement utilisés en agriculture pourraient affecter considérablement les paramètres biochimiques des abeilles (avec à la fois des sous-activations et suractivations enzymatiques).

Non Téléchargeable gratuitement

10- Co-évolution hôte-parasite et résistance, un exemple avec varroa

Conlon, B.H., Frey, E., Rosenkranz, P., Locke, B., Moritz, R.F.A., Rautu, J., 2018. The role of epistatic interactions underpinning resistance to parasitic Varroa mites in haploid honey bee (*Apis mellifera*) drones. *J. Evol. Biol.* 31, 801–809

Résumé : Une hypothèse de la biologie évolutive prédit que la dynamique de coévolution hôte-parasite participe à la sélection de résistance chez l'hôte. Cette étude va spécialement étudier l'interaction entre *Apis mellifera* et *Varroa destructor* pour démontrer l'importance des réactions épistatiques dans la résistance du faux bourdon (haploïde) à varroa. Les résultats montrent l'importance des interactions épistatiques pour maintenir une diversité génétique de phénotypes résistants dans un génome haploïde ainsi que l'avantage sélectif que la recombinaison peut offrir pendant la coévolution d'un parasite évoluant rapidement et un hôte évoluant plus lentement. Le faux bourdon n'héritant que d'une copie des chromosomes de la reine, l'haplodiploïdie est responsable des effets négatifs visibles chez les sujets haploïdes des gènes délétères persistants dans la population diploïde. Trois nouveaux loci ont été mis en évidence sur trois chromosomes différents (2, 13 et 15), ceux-ci représenteraient 45 % de la résistance à varroa. Deux loci (sur les chromosomes 13 et 15) interagissent de manière indépendante entre eux mais présentent une interaction épistatique avec le troisième (sur le chromosome 2). Ces interactions épistatiques permettent de potentielles recombinaisons pour modifier continuellement les caractères de résistance de la descendance. Cette résistance se réalise entre autre via l'inhibition de la reproduction parasitaire grâce à un niveau anormal de composés stéroïdiens dans l'hémolymphe de l'hôte. Cette inhibition peut être responsable d'un avantage sélectif par la modification du phénotype malgré le génotype fixe de la reine. Cette résistance pourra être transmise à ses filles et peut être à l'origine d'un avantage évolutionnaire en empêchant Varroa de se spécialiser dans une voie spécifique de résistance. Avant l'hiver, une réduction de reproduction de Varroa dans les alvéoles de Faux Bourdons résistants va réduire la croissance de la population de Varroa et maintenir le seuil dans des limites supportables par la colonie pour lui permettre de passer l'hiver.

Non téléchargeable gratuitement

11- Nourrissement hivernal et microbiote intestinal

Hongfang et al 2020. The different dietary sugars modulate the composition of the gut microbiota in honeybee during overwintering (preprint), *BMC Microbiology*. In Review.

Résumé : La santé des colonies d'abeilles est essentielle pour produire les denrées apicoles et pour les productions agricoles et la santé des colonies est étroitement associée aux bactéries présentes dans le tube digestif des abeilles. Bien que la mortalité hivernale de colonies soit la principale période de perte de cheptel en apiculture, les effets de différents sucres utilisés comme nourrissement hivernal sur la santé des colonies d'abeilles ne sont pas beaucoup étudiés. C'est pourquoi, dans cette étude, nous avons étudié l'influence de différents sucres de nourrissement sur les bactéries de l'intestin des abeilles pendant l'hivernage. Les communautés bactériennes dans l'intestin moyen et l'intestin postérieur des abeilles avant l'hiver et après que les abeilles ont été nourries de miel, de saccharose et de sirop à haute teneur en fructose comme aliments d'hiver ont été déterminés en ciblant la région V4 de l'ADNr 16S. Le microbiote dominant dans les intestins d'abeilles était constitué de Protéobactéries (63,17%), Firmicutes (17,61%; Lactobacillus, 15,91%), Actinobactéries (4,06%; Bifidobacterium, 3,34%) et Bacteroidetes (1,72%). Les taxons dominants ont été conservés et non affectés par la saison, par le sucre d'hivernage, ou selon leur position spatiale dans l'intestin. Cependant, l'abondance relative des taxons dominants ont été affectés par ces facteurs. Dans l'intestin moyen, la diversité microbienne du groupe saccharose était supérieur à celui du miel et du sirop riche en fructose, mais dans l'intestin postérieur, la diversité microbienne des groupes nourris au miel et au fructose était supérieure à celle du groupe saccharose. Le saccharose a augmenté l'abondance relative des Actinobactéries (Bifidobactériales Bifidobacteriaceae) et des Alphaprotéobactéries (Rhizobiales et Mitochondria) de l'intestin moyen des abeilles et le miel a favorisé les Bacteroidetes et Gammaproteobacteria (Pasteurellales) dans l'intestin postérieur. Le sirop à haute teneur en fructose a lui augmenté l'abondance relative des Betaproteobactéries (Neisseriales: Neisseriaceae) de l'intestin moyen. En conclusion, le type de sucre utilisé comme nourrissement hivernal a modifié l'abondance relative des communautés bactériennes dans les intestins d'abeilles, mais pas les taxons, ce qui pourrait nuire à la santé des colonies d'abeilles mellifères pendant l'hivernage. La présence des Alphaprotéobactéries, Bifidobactéries et Lactobacilles dans l'intestin des abeilles nourries au saccharose (moins cher que le miel) indiquent que le saccharose pourrait très bien convenir comme nourriture d'hivernage pour les abeilles.

Téléchargeable <https://doi.org/10.21203/rs.2.14248/v2>