

SOMMAIRE

Numéro – **idée principale pouvant motiver la lecture**

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

1- Une méthode révolutionnaire pour dépister les miels adultérés ?

(Ilias et al., 2025 ; *Scientific Reports* ; IF 3,9)

2- *Morganella morganii* : découverte d'une nouvelle menace bactérienne transmise par *Varroa*

(Chen et al., 2025 ; *PLOS Pathogens* ; IF 4,9)

3- *Varroa*, principal facteur des pertes hivernales de colonies aux États-Unis en 2024–2025

(Nearman et al., 2025 ; *Science of The Total Environment* ; IF 8,0)

4- Analyse mondiale des pratiques de gestion et de biosécurité en apiculture

(Gratzer et al., 2025 ; *Insects* ; IF 2,9)

5- Rupture de couvain induite par un stockage au froid en saison : un moyen innovant de contrôler *Varroa*

(Price et al., 2025 ; *Journal of Insect Science* ; IF 2,0)

6- Une nouvelle étude sur les effets pour les abeilles d'une exposition au chlorure de lithium

(Esmaily et al., 2025 ; *Scientific Reports* ; IF 3,9)

7- Essaimage : rôle potentiel de la vitellogénine

(Klett et al., 2025 ; *Scientific Reports* ; IF 3,9)

8- Stress viral et perturbation phéromonale chez la reine d'*Apis mellifera*

(McAfee et al., 2025 ; *Proceedings of the National Academy of Sciences* ; IF 9,1)

9- Les *Streptomyces*, futurs antibiotiques naturels de la ruche ?

(Reichardt et al., 2025 ; *Frontiers in Microbiology* ; IF 4,5)

10- Impact d'une supplémentation en molybdène sur la mortalité hivernale

(Benito-Murcia et al., 2025 ; *Research in Veterinary Science* ; IF 1,8)

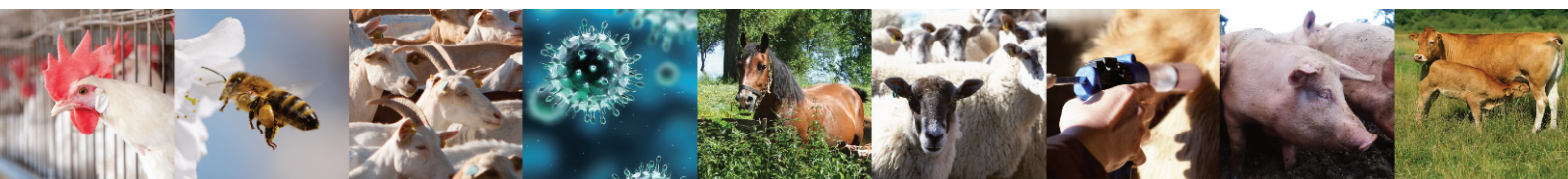
Ont collaboré à ce numéro : S. Boucher, P. Perié, C. Lantuejoul, S. Hoffmann & Ch. Roy

Version anglaise : C. Lantuejoul, S. Hoffmann & Ch. Roy

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 sont ainsi retenues pour faire l'objet d'un focus.



Formations
SNGTV



1- Une méthode révolutionnaire pour dépister les miels adulterés ?

Ilias, B., Abdelaziz, B., Anas, E.-N., Douzi, S., Douzi, H., 2025. Leveraging RegNet and CBAM for precise detection of honey adulteration using thermal image analysis. Scientific Reports. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-19815-9>

Résumé : L'adulteration du miel représente un défi considérable pour l'économie de la filière et la santé publique, justifiant de disposer de techniques d'évaluation de la qualité du miel précises et efficaces. Notre étude scientifique présente une nouvelle approche pour dépister les niveaux d'adulteration du miel grâce à l'imagerie thermique et à l'intelligence artificielle (IA). Les méthodes de détection traditionnelles se caractérisent souvent par de longues durées d'analyses, des coûts élevés et une sensibilité limitée. Dans l'objectif de réduire ces contraintes, un ensemble de données d'images thermiques a été compilé à partir de 15 échantillons de miel pur et de 69 échantillons adulterés contenant entre 1 % et 30 % de sirop de glucose. Un modèle d'IA adaptable a été créé pour catégoriser différents types de miel, atteignant une précision, une sensibilité et une spécificité élevées pour différents niveaux d'adulteration. Le modèle a atteint une précision et une spécificité de 100 % pour le miel pur et une adulteration de 1 %, démontrant aussi de solides performances à des niveaux d'adulteration plus élevés (0,98 et 0,97 pour 3 % et 5 % d'adulteration, respectivement). Cette méthodologie offre des avantages significatifs, tels qu'une identification rapide d'une adulteration par du sirop de glucose et une polyvalence pour différentes variétés de miel. Les résultats indiquent que l'intégration de l'imagerie thermique et de l'IA peut améliorer le contrôle qualité dans le secteur du miel, en fournissant une méthode fiable pour vérifier l'authenticité et la sécurité des produits apicoles naturels. Cette approche facilite l'amélioration des méthodes d'assurance qualité et renforce la confiance des consommateurs dans les produits à base de miel.

Téléchargeable <https://www.nature.com/articles/s41598-025-19815-9.pdf>

2- *Morganella morganii* : découverte d'une nouvelle menace bactérienne transmise par *Varroa*

Chen, Y., Huang, Q., 2025. Pathogenicity and transmission of *Morganella morganii* in honey bees. PLOS Pathogens. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1013613>

Résumé : Les abeilles mellifères fournissent des services de pollinisation essentiels à l'écosystème. Les forts taux de pertes annuelles de colonies d'abeilles mellifères suscitent des inquiétudes quant à la sécurité alimentaire mondiale et à l'économie agricole. Principal facteur de stress à l'origine de la destruction des colonies, l'acarien *Varroa destructor* se nourrit de l'hémolymphe et du tissu adipeux des abeilles. Le virus des ailes déformées est largement étudié car *Varroa* en est porteur et provoque la mortalité des abeilles. Une étude récente a montré que l'acarien *Varroa* peut aussi transmettre des bactéries pathogènes, mais la voie de transmission reste incertaine. Dans cette étude, les auteurs ont isolé une bactérie non cultivée auparavant, *Morganella morganii*, à partir de *Varroa destructor*. Cette bactérie pathogène engendre un taux de mortalité élevé (plus de 30 % de mortalité chez les nymphes et les abeilles adultes). À l'aide d'une souche marquée par une protéine fluorescente, ils ont apporté la preuve que *M. morganii* ne peut pas être transmise entre les abeilles par contact social, mais qu'elle peut être transmise des acariens aux abeilles, et vice versa. Dans cette étude, l'incidence cumulée de la transmission de *M. morganii* des abeilles infectées aux acariens est de 92,1 %, et de 68,49 % des acariens infectés aux abeilles naïves. Ces données concordent avec l'effondrement des colonies d'abeilles mellifères en hiver, lorsque la population d'acariens augmente, accélérant l'exposition des abeilles mellifères à un réservoir de cette bactérie mortelle.

Téléchargeable <https://journals.plos.org/plospathogens/article/file?id=10.1371/journal.ppat.1013613&type=printable>

3- *Varroa*, principal facteur des pertes hivernales de colonies aux États-Unis en 2024–2025

Nearman, A., Crawford, C.L., Guarna, M.M., Chakrabarti, P., Lee, K., Cook, S., Hill, E., Seshadri, A., Slater, G., Lamas, Z.S., Chen, Y.P., Downey, D., Evans, J.D., 2025. Insights from U.S. beekeeper triage surveys following unusually high honey bee colony losses 2024–2025. *Science of The Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.180650>

Résumé : En janvier 2025, les apiculteurs professionnels américains ont signalé des pertes de colonies d'abeilles mellifères exceptionnellement élevées, alors qu'ils préparaient leurs ruches pour la pollinisation des amandiers. Deux organisations professionnelles ont lancé des enquêtes nationales afin de documenter les pertes de colonies survenues entre juin 2024 et mars 2025, couvrant tous les types d'exploitations apicoles. Cette étude analyse les données issues de ces enquêtes pour évaluer l'ampleur des pertes, estimer les impacts économiques et identifier les corrélations avec les pratiques de gestion et les localisations géographiques des apiculteurs. Contrairement aux observations antérieures, les apiculteurs professionnels ont subi des pertes plus importantes que les apiculteurs de loisir au cours de cette période. Les répondants, qui gèrent plus de la moitié des colonies américaines, ont le plus souvent cité *Varroa destructor* comme principale cause de mortalité. Chez les apiculteurs professionnels, les pesticides et les agents pathogènes étaient également fréquemment évoqués, tandis que chez les apiculteurs de loisir, les défaillances de reines et les conditions météorologiques dominaient. Bien que *Varroa* ait été la cause la plus fréquemment rapportée, les pertes n'étaient pas significativement différentes entre les utilisateurs et les non-utilisateurs d'amitraz, suggérant que la résistance croissante à ce produit ne suffit pas à expliquer les tendances observées. Des différences dans la fréquence d'apports en protéines et en glucides semblent également avoir influencé les pertes nettes. Si les taux de pertes et les préoccupations économiques variaient fortement entre les répondants, les apiculteurs professionnels manifestaient logiquement une sensibilité accrue aux impacts financiers, leur inquiétude augmentant proportionnellement à la gravité des pertes. Cette étude souligne l'importance des enquêtes menées auprès des apiculteurs qui, combinées à des analyses directes d'échantillons et à des suivis longitudinaux, permettent d'identifier des stratégies de gestion efficaces et d'évaluer les risques environnementaux. Ces connaissances sont essentielles pour s'attaquer aux causes majeures des pertes de colonies à l'échelle nationale et, à terme, pour protéger la santé des abeilles, les services de pollinisation et la production agricole.

Non téléchargeable gratuitement

4- Analyse mondiale des pratiques de gestion et de biosécurité en apiculture

Gratzer, K., Musalkova, V., Brodschneider, R., 2025. How Science Supports Honey Bees: Identification of Research on Best Practices in Beekeeping. *Insects* 16. <https://doi.org/10.3390/insects16101025>

Résumé : La santé et la productivité des abeilles mellifères sont fortement liées aux pratiques de gestion et aux mesures de biosécurité. Nous avons collecté et analysé 744 fiches de pratiques issues de 191 études de terrain évaluées par des pairs, publiées depuis 1995, chacune documentant l'impact d'une intervention spécifique sur la santé ou la productivité des colonies. Les pratiques ont été classées en bonnes pratiques apicoles (n = 128, soit 17,2 %) et en mesures de biosécurité (n = 616, soit 82,8 %), puis regroupées par thème de gestion ou d'agents pathogène, région géographique et saison. La majorité des recherches proviennent d'Europe (34,6 %) et d'Amérique du Nord (33,4 %), et concernent presque exclusivement *Apis mellifera* (99,9 %). Le contrôle de *Varroa destructor* domine (57,0 %), suivi par la gestion générale du rucher (17,2 %) et la loque américaine (*Paenibacillus larvae*) (9,7 %). Concernant la varroose, les acaricides « doux » comme l'acide oxalique et l'acide formique représentent 58,5 % des interventions, tandis que les produits synthétiques « durs » en représentent 21,0 %. Dans la conduite générale du rucher, la gestion des colonies est la plus fréquente (46,9 %). Pour la loque américaine, les antibiotiques (41,7 %) et les méthodes biotechnologiques (22,2 %) sont les plus utilisées. Les traitements contre *Tropilaelaps* spp. reposent principalement sur des acaricides « doux » (81,5 %), tandis que la lutte contre le petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*) se concentre sur les pièges internes (55,9 %). Sur le plan saisonnier, la majorité des interventions ont lieu entre août et octobre, avec un pic des mesures contre la loque américaine au printemps et au début de l'été. Ce jeu de données met en lumière des lacunes régionales dans la recherche et propose un cadre structuré et extensible pour orienter les recherches futures et soutenir la prise de décision fondée sur des preuves en apiculture et dans les services de conseil.

Téléchargeable <https://www.mdpi.com/2075-4450/16/10/1025/pdf?version=1759568155>

5- Rupture de couvain induite par un stockage au froid en saison : un moyen innovant de contrôler *Varroa*.

Price, B.E., Reed, R., Reams, T., Hopkins, B.K., 2025. Induced brood breaks by refrigerated bee storage in spring: an effective strategy for *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) control in honey bee colonies. *Journal of Insect Science* 25. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaf087>

Résumé : Pendant les mois d'hiver, une partie importante des colonies commerciales d'abeilles mellifères (*Apis mellifera* L.) sont stockées à l'intérieur pour hiverner dans des conditions climatiques contrôlées*. Cependant, les installations réfrigérées de stockage des abeilles pourraient être un outil utile à d'autres moments de l'année dans une approche intégrée de lutte contre *Varroa destructor*. Ici, nous avons étudié l'efficacité de l'utilisation du stockage réfrigéré des abeilles au printemps pour perturber temporairement la production de couvain d'abeilles mellifères, puis du traitement des colonies avec des acaricides qui fonctionnent mieux en période de faible production de couvain. Immédiatement après la pollinisation commerciale printanière des amandes de Californie, les colonies ont été déplacées vers un stockage d'abeilles réfrigéré ou dans un rucher à titre de témoin. Après 18 jours, les colonies d'abeilles réfrigérées ont été déplacées vers le rucher et toutes les colonies ont été traitées avec un acaricide. Des échantillons d'abeilles, des cadres d'abeilles et le poids des ruches ont été enregistrés au moment de l'application d'acaricide et 37 jours plus tard. Bien qu'il n'y ait pas de différences statistiquement significatives dans le poids des ruches ou le nombre de cadres d'abeilles, les colonies qui ont subi une rupture de couvain induite avaient des charges de *Varroa* (pour 100 abeilles) significativement inférieures à celles qui n'ont pas subi de rupture de couvain. Cette étude démontre une méthode viable à grande échelle pour augmenter l'efficacité et réduire le besoin de nouvelles applications d'acaricides pour lutter contre *Varroa*.

* Pratique commune dans les états du nord des USA, ici l'Idaho

Téléchargeable <https://academic.oup.com/jinsectscience/article-pdf/25/5/ieaf087/64825927/ieaf087.pdf>

6- Une nouvelle étude sur les effets pour les abeilles d'une exposition au chlorure de lithium

Esmaily, M., Sevin, S., Begna, T., Ulziibayar, D., Jung, C., 2025. Behavioral and molecular disruptions in honey bees induced by lithium chloride exposure. *Scientific Reports* 15, 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-21359-x>

Résumé : Le chlorure de lithium (LiCl) s'est révélé être une alternative prometteuse aux acaricides synthétiques pour lutter contre *Varroa destructor*. Cependant, ses effets secondaires potentiels sur les abeilles et les produits de la ruche nécessitent des investigations supplémentaires. Cette étude visait à évaluer les effets du LiCl sur la santé des abeilles mellifères, en se concentrant sur leur survie, leur comportement et leurs réponses moléculaires. Nous avons étudié les effets de différentes doses et durées de supplémentation en LiCl dans du sirop de nourrissage sur la survie des abeilles mellifères, leur agressivité, l'expression des gènes liés au stress et au système immunitaire, ainsi que leur potentiel de récupération après l'arrêt du traitement. Nos résultats montrent que l'apport alimentaire de LiCl a réduit la survie des abeilles mellifères de manière dose-dépendante, les concentrations plus élevées entraînant une plus grande accumulation de lithium dans les tissus des abeilles. En outre, le LiCl a supprimé le comportement agressif des abeilles et a modifié l'expression de certains gènes liés à diverses protéines importantes pour leur santé, tels que ceux codant pour la vitellogénine, des peptides antimicrobiens, les enzymes antioxydantes et les protéines de choc thermique. La durée de l'apport de LiCl était un facteur critique car des périodes d'exposition plus courtes suivies d'un retour à des régimes alimentaires témoins ont permis de rétablir l'expression génétique et les taux de survie au niveau des groupes témoins non traités. Ces résultats soulignent l'importance d'optimiser le dosage du LiCl et la durée de l'apport dans l'alimentation afin d'équilibrer son efficacité dans la lutte contre *Varroa destructor* et pour garantir une bonne innocuité pour la santé des abeilles mellifères. D'autres recherches complémentaires seront nécessaires pour garantir sa sécurité à long terme pour les colonies et les écosystèmes.

Téléchargeable <https://www.nature.com/articles/s41598-025-21359-x.pdf>

7- Essaimage : rôle potentiel de la vitellogénine

Klett, K., Ihle, K.E., Simone-Finstrom, M., Spivak, M., 2025. Vitellogenin plays a role in regulating honey bee swarming. Scientific Reports. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-20547-z>

Résumé : L'essaimage chez les abeilles mellifères (*Apis mellifera*) est un indicateur de la santé de la colonie. Les facteurs à l'origine de l'essaimage restent difficiles à cerner, tant au niveau de la colonie qu'au niveau individuel. L'abondance florale, la croissance rapide de la colonie et la surpopulation restent des déclencheurs partiels de l'essaimage, mais ne sont pas les seules causes. L'état nutritionnel et physiologique des abeilles individuelles au sein des colonies qui se préparent à essaimer a été peu étudié. Les auteurs ont émis l'hypothèse que la vitellogénine (Vg), une phospholipoglycoprotéine qui influence la division du travail en fonction de l'âge chez les abeilles mellifères adultes, pourrait également jouer un rôle dans la cascade de processus physiologiques et comportementaux qui conduisent à l'essaimage reproductif. Pendant deux ans, ils ont comparé les niveaux d'expression du gène de la vitellogénine (Vg) chez des abeilles ouvrières marquées en fonction de leur âge et prélevées à différents intervalles avant un essaimage (colonies pré-essaimage) à des échantillons d'abeilles du même âge prélevés dans des colonies non essaimeuses aux mêmes intervalles de temps. Les niveaux de Vg étaient significativement plus élevés chez les abeilles âgées de 10 et 14 jours provenant de colonies pré-essaimage trois jours avant et dans les 24 heures suivant l'essaimage. Les niveaux de Vg diminuent normalement chez les abeilles âgées de 10 à 14 jours qui passent à un comportement de butineuses. Ils émettent donc l'hypothèse que les niveaux de Vg chez les abeilles adultes pourraient influencer les processus de régulation au niveau de la colonie conduisant à l'essaimage. Ce travail pourrait montrer pour la première fois le lien entre une protéine associée à la reproduction individuelle chez les animaux ovipares et sa fonction en tant que mécanisme de reproduction sociale dans les colonies d'abeilles mellifères.

Téléchargeable <https://www.nature.com/articles/s41598-025-20547-z.pdf>

8- Stress viral et perturbation phéromonale chez la reine d'*Apis mellifera*

McAfee, A., Chapman, A., Alcazar Magaña, A., Marshall, K.E., Hoover, S.E., Tarpy, D.R., Foster, L.J., 2025. Elevated virus infection of honey bee queens reduces methyl oleate production and destabilizes colony-level social structure. Proceedings of the National Academy of Sciences 122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2518975122>

Résumé : Les menaces pathogènes pesant sur les individus reproducteurs représentent un défi majeur pour la stabilité des sociétés d'insectes. Chez l'Abeille mellifère (*Apis mellifera* L.), des infections virales sévères chez les reines peuvent déclencher la supersédure, un remplacement socialement coordonné de la reine initié par les ouvrières — un processus risqué mais essentiel lorsque la compétence reproductive de la reine est compromise. L'impact des virus sur la physiologie des reines, qui assument une charge reproductive unique au sein de la colonie, et les perturbations sociales qui en résultent restent cependant mal compris. Nous avons émis l'hypothèse que la supersédure est médiée par des modifications, dépendantes de l'intensité de l'infection, dans la signalisation phéromonale de la reine. Des infections expérimentales en laboratoire ont montré que les reines exposées au virus des ailes déformées type B (DWV-B) et au virus de la cellule royale noire (BQCV) présentaient une diminution du méthyl oléate, un composant clé de la phéromone d'attraction de la reine, observation confirmée par des données de terrain. Les analyses lipidomiques ont révélé qu'une infection s'accompagne d'une carence lipidique systémique, notamment en triglycérides (principales réserves énergétiques), établissant un lien physiologique entre le stress viral, l'atrophie ovarienne et la perturbation de la production de phéromones. De façon notable, une suppression artificielle de l'activité ovarienne par restriction de ponte a également entraîné une diminution de la production de méthyl oléate ; une infection virale intense semble donc réduire indirectement cette production en diminuant la masse ovarienne. Lors d'essais de terrain, des mélanges de phéromones synthétiques contenant du méthyl oléate ont significativement inhibé l'élevage de cellules royales par rapport aux témoins sans phéromones, tandis que les mélanges dépourvus de ce composé ont montré un effet intermédiaire. Ces résultats démontrent que le déclin reproducteur induit par les virus perturbe la signalisation phéromonale, révélant un mécanisme plausible par lequel les agents pathogènes peuvent compromettre la cohésion sociale des colonies.

Téléchargeable <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.2518975122>

9- Les *Streptomyces*, futurs antibiotiques naturels de la ruche ?

Reichardt, C., Estes, D., Carlson, C.M., Currie, C.R., May, D.S., 2025. Endophytic *Streptomyces* from honeybee hives inhibit plant and honeybee pathogens. *Frontiers in Microbiology*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1644842>

Résumé : Les abeilles mellifères sont les pollinisateurs les plus courants des cultures à l'échelle mondiale. Cependant, leur utilisation massive pour la pollinisation de monocultures traitées aux produits phytopharmaceutiques, combinée à leur sensibilité aux parasites et aux maladies, a entraîné d'importantes fluctuations de leurs populations ces dernières années. Les traitements actuels contre les maladies bactériennes et fongiques des abeilles mellifères demeurent insuffisants, en raison d'un profil de sécurité limité et de l'émergence de résistances des agents pathogènes. Un intérêt croissant se manifeste pour la découverte de produits naturels issus d'actinobactéries associées aux abeilles, susceptibles d'être utilisés comme nouveaux traitements des colonies. Cependant, peu d'études ont déterminé si ces micro-organismes sont réellement spécifiques aux abeilles ou simplement issus de leur environnement plus large. Dans cette étude, des actinobactéries ont été isolées à partir du pollen végétal et des réserves de pollen des ruches. Les souches de *Streptomyces* ainsi obtenues partagent de nombreuses caractéristiques avec des souches endophytes déjà décrites. Certaines de ces souches ont été séquencées, et leurs génomes ont servi à établir leurs relations phylogénétiques, à identifier des marqueurs génétiques d'endophytisme et à comparer leurs groupements de gènes de biosynthèse. Les analyses LC-MS/MS ont permis de confirmer la production et l'identité des produits naturels prédites génétiquement. Enfin, la capacité de ces actinobactéries à inhiber la croissance d'agents pathogènes végétaux et apicoles a été testée. Certaines espèces, comme *Streptomyces albidoflavus* et *Streptomyces olivaceus*, ont été régulièrement isolées à la fois des plantes et des ruches, produisant de nombreux métabolites communs. Ces produits naturels, ainsi que les souches de *Streptomyces* qui les synthétisent, pourraient constituer une base prometteuse pour le développement de nouveaux antibiotiques destinés à protéger ces pollinisateurs essentiels.

Téléchargeable <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2025.1644842/pdf>

10- Impact d'une supplémentation en molybdène sur la mortalité hivernale

Benito-Murcia, M., Riva, C., García-Vicente, E.J., Pérez, A., Domínguez, M.M., Hermosilla, N., Cochard, P., Charistos, L., Hatjina, F., Holmiere, M., Martínez-Morcillo, S., Poirot, B., Risco, D., Floquet, S., 2025. Reducing honey bee winter mortality with molybdenum supplementation: Field evidence across Europe. *Research in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2025.105932>

Résumé : La nutrition est essentielle pour améliorer la résilience des abeilles mellifères face aux facteurs de stress environnementaux qui menacent leur santé. Pourtant, on connaît peu de choses sur les besoins micronutritionnels des colonies, notamment sur le molybdène, oligo-élément essentiel en biologie. Cette étude se concentre sur un complexe à base de molybdène Mo(+V) dont la compatibilité avec les pratiques apicoles standards a été évaluée. Il s'est avéré non toxique pour les abeilles, stable et facile à utiliser. Surtout, il ne laisse aucun résidu dans le miel produit. Cette étude a examiné comment une supplémentation de quelques milligrammes de ce complexe peut améliorer les performances de la ruche au début du printemps et réduire la mortalité hivernale. Au cours d'une campagne de terrain de deux ans, 283 ruches réparties dans six ruchers situés en Espagne, en Grèce et en France ont été impliquées : 142 ruches supplémentées avec le composé à base de molybdène et 141 ruches comme groupe témoin. La supplémentation a entraîné une réduction significative des pertes hivernales de colonies, avec une diminution moyenne de 44 %, variant entre 27 % et 75 % dans les différents ruchers. Le risque de mortalité était deux fois plus faible dans le groupe Na-Mo2O4-EDTA par rapport au groupe témoin (risque relatif : 0,51). L'impact sur les populations d'abeilles et la production de miel a également été évalué. Une augmentation significative des réserves de miel dans la zone de couvain de 107 % a été observée dans le rucher grec, alors qu'aucun effet comparable n'a été détecté en Espagne, ce qui suggère que les conditions environnementales locales ou les pratiques de gestion peuvent influencer ce paramètre. Cette étude met en évidence l'importance du molybdène dans la gestion des abeilles domestiques comme outil efficace pour réduire la mortalité hivernale des colonies.

Téléchargeable <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034528825004060?via%3Dihub>