

SOMMAIRE

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

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

.....

1- *Aethina tumida* : vers une lutte biologique ...?

(Aryal et al., 2025 ; *Pest Management Science* ; IF 4,46)

2- ... ou prendre le risque d'une bonne vieille lutte chimique ?

(St. Amant et al., 2025 ; *Diversity* ; IF 3,03)

3- Apiculture et biodiversité font-elles vraiment bon ménage : exemple sur une île ?

(Pasquali et al., 2025 ; *Current Biology* ; IF 10,90)

4- Un fongicide très répandu loin d'être inoffensif pour *Apis mellifera*

(Fisher et al., 2025 ; *Environmental Toxicology and Pharmacology* ; IF 5,79)

5- Des bandelettes à l'acide oxalique prometteuses pour une lutte durable contre *Varroa destructor*...

(Branchiccela et al., 2025 ; *Apidologie* ; IF 2,72)

6- ... mais qui pourraient avoir quelques effets sur l'immunité d'*Apis mellifera*

(Pindáková et al., 2025 ; *Pesticide Biochemistry and Physiology* ; IF 4,97)

7- Quelques éléments de réflexion sur l'immunité transgénérationnelle induite par les virus

(Chapman et al., 2025 ; *Scientific Reports* ; IF 5,00)

8- *Varroa* : des relations hôtes / parasite complexes et difficiles à investiguer

(Nguyen et al., 2025 ; *Apidologie* ; IF 2,72)

9- Quand la réglementation ne prend pas en compte les métabolites naturels

(Groeneveld et al., 2025 ; *Food Additives & Contaminants* ; IF 3,55)

10- *Vespa velutina* en Espagne : un envahisseur désormais bien installé

(Diéguez-Antón et al., 2025 ; *Apidologie* ; IF 2,72)

.....

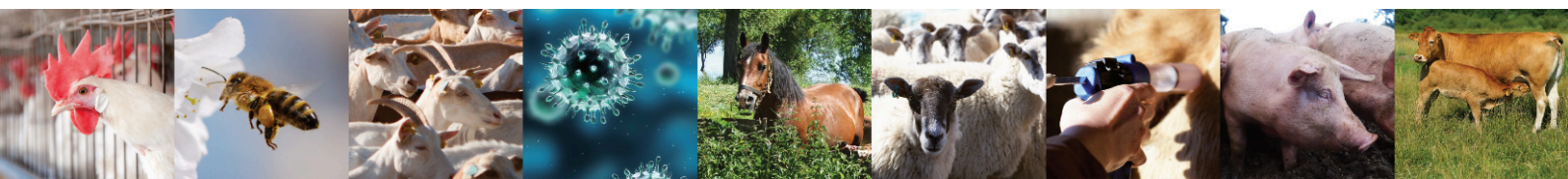
Ont collaboré à ce numéro : B. Faure, S. Boucher, C. Lantuejoul, S. Hoffmann & Ch. Roy

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- *Aethina tumida* : vers une lutte biologique ...?

Aryal, S., Katlav, A., House, C.M., Spooner-Hart, R.N., Duncan, M., Nielsen, U.N., Cook, J.M., Riegler, M., 2025. Virulence and biocontrol potential of entomopathogenic nematodes against soil-dwelling stages of the small hive beetle under laboratory and semi-field conditions. *Pest Management Science*. <https://doi.org/10.1002/ps.8766>

Résumé : Le petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*) est un ravageur important qui affecte les abeilles et la filière apicole mondiale. Les effets néfastes des produits chimiques sur la santé des abeilles, les espèces non cibles et les écosystèmes soulignent la nécessité de méthodes de lutte durables contre le petit coléoptère des ruches (PCR). L'application dans le sol de nématodes entomopathogènes (EPN) ciblant les stades de vie dans le sol (larves errantes, nymphes et adultes émergents) du PCR constitue une approche de contrôle biologique prometteuse. Nous avons mené des expériences complètes en laboratoire pour évaluer le potentiel de biocontrôle de 32 isolats australiens de cinq espèces d'EPN (*Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis indica*, *Heterorhabditis zealandica*, *Steinernema carpocapsae* et *Steinernema feltiae*) contre le petit coléoptère des ruches. Nous avons également réalisé une expérience en serre pour tester l'efficacité de neuf isolats d'EPN dans des mésocosmes de sol simulant les conditions de terrain. Nous avons démontré que tous les isolats provoquaient la mortalité à tous les stades de vie, les larves errantes étant les plus sensibles, suivies des pupes et des adultes. L'isolat *H. indica* Hi.HRN a provoqué la plus forte mortalité des coléoptères, tandis que *S. feltiae* Sf.EG a été le moins efficace. Ces isolats ont réduit de manière significative l'émergence des adultes d'*Aethina*, allant de 9 à 93 % dans un sol stérile autoclavé et de 16 à 59 % dans un sol naturel, ce qui suggère une interaction avec d'autres biotes du sol. Les isolats *H. indica* Hi.HRN, Hi.LMBT et *H. bacteriophora* Hb.HIE2 étaient les candidats les plus prometteurs pour le biocontrôle, causant plus de 90 % de mortalité corrigée des coléoptères dans le sol stérile et plus de 80 % dans le sol naturel.

Téléchargeable <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ps.8766>

2- ... ou prendre le risque d'une bonne vieille lutte chimique ?

St. Amant, J., Jack, C.J., 2025. Evaluating the Toxicity of Known Western Honey Bee-Safe Insecticides in Controlling Small Hive Beetles (*Aethina tumida*). *Diversity*. <https://doi.org/10.3390/d17040230>

Résumé : Il n'existe actuellement aucune approche de lutte intégrée contre les petits coléoptères des ruches (*Aethina tumida*), un ravageur très répandu de l'abeille mellifère (*Apis mellifera*). À ce jour, seul le piégeage dans les ruches s'est avéré efficace pour lutter contre ce ravageur. Dans cette étude, nous avons testé plusieurs ingrédients actifs possibles qui se sont avérés précédemment peu toxiques pour les abeilles mellifères. Pour tester leur toxicité, nous avons traité les petits coléoptères et les abeilles mellifères par voie topique et nous avons exposé les petits coléoptères à ces composés par voie orale *via* le pollen. Le coumaphos, un solvant témoin (acétone) et un témoin positif (diméthoate) ont été utilisés pour les comparaisons. Le thiaclopride ($DL_{50} = 1,3 \text{ ng/Aethina}$; $LC50 = 12 \text{ } \mu\text{g/g}$ de pollen) a été l'ingrédient actif le plus toxique testé contre les petits coléoptères à la fois par voie topique et par l'intermédiaire du pollen. Par voie topique, le thiaclopride était 340 fois plus toxique pour les petits coléoptères que le coumaphos ($DL_{50} = 431 \text{ ng/Aethina}$). Cependant, l'acétamipride (rapport de sélectivité = 152) était beaucoup plus toxique pour les petits coléoptères que pour les abeilles mellifères que le thiaclopride (rapport de sélectivité = 3). Ces résultats démontrent la nécessité de trouver d'autres ingrédients actifs que le coumaphos et que l'acétamipride a le plus grand potentiel pour réduire les populations de petits coléoptères en toute sécurité dans une ruche d'abeilles mellifères. Des recherches sur le terrain utilisant l'acétamipride devraient être menées pour explorer les effets sublétaux possibles sur les abeilles mellifères*.

*Cet article a été sélectionné pour refléter la diversité des études scientifiques sur le sujet.

Téléchargeable <https://www.mdpi.com/1424-2818/17/4/230/pdf?version=1742892407>

3- Apiculture et biodiversité font-elles vraiment bon ménage : exemple sur une île ?

Pasquali, L., Bruschini, C., Benetello, F., Bonifacino, M., Giannini, F., Monterastelli, E., Penco, M., Pesarini, S., Salvati, V., Simbula, G., Volponi, M.S., Smargiassi, S., Tongeren, E. van, Vicari, G., Cini, A., Dapporto, L., 2025. Island-wide removal of honeybees reveals exploitative trophic competition with strongly declining wild bee populations. *Current Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.02.048>

Résumé : De fortes densités d'abeilles mellifères (*Apis mellifera*) peuvent menacer les abeilles sauvages en raison d'une concurrence abusive conduisant ainsi à un déclin de la population de cette dernière. Bien que les études aient souligné les étapes clés pour démontrer ces impacts, mesurant le chevauchement des ressources, les changements dans le comportement des abeilles sauvages et la tendance des populations, les études qui abordent de manière exhaustive ces aspects sont pratiquement absentes. Nous avons eu accès à la totalité de l'île protégée de Giannutri* (2,6 km²) et au rucher (18 ruches) qui s'y trouvait au début de la phase de coexistence entre abeilles mellifères et abeilles sauvages. Utilisant l'île comme laboratoire à ciel ouvert, nous avons expérimentalement manipulé la pression des abeilles en fermant les ruches certains jours sur des périodes de pics de butinage des abeilles sauvages. Dans les plantes les plus visitées par les pollinisateurs, même avec l'élimination d'abeilles à court terme (11 h par jour) la disponibilité en volume de nectar augmente (60 %) comme celle en pollen (30 %). En l'absence d'abeilles, les espèces sauvages *Anthophora dispar* et *Bombus terrestris* sont devenues dominantes dans le réseau de visites insectes-plantes, et la concurrence apparente potentielle a considérablement diminué. En conséquence, les deux espèces ont intensifié leur activité de butinage et ont augmenté leur temps d'aspiration de nectar, un indicateur reconnu de la quantité de nectar sondé, et *Bombus terrestris* a également raccourci le temps de recherche de pollen. Le suivi des transects a révélé un déclin alarmant de 80% des deux espèces sur quatre ans, ce qui est cohérent avec la monopolisation des ressources florales par les abeilles mellifères, réduisant ainsi la disponibilité pour les pollinisateurs sauvages et altérant l'effort de butinage nécessaire. Ces résultats soulignent les risques liés à l'introduction de fortes densités d'abeilles mellifères dans les zones protégées et mettent l'accent sur la nécessité de procéder à des évaluations écologiques préventives rigoureuses.

* Île italienne proche des côtes de la Toscane

Téléchargeable <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0960982225002623>

4- Ce fongicide très répandu a des effets néfastes sur la santé d'*Apis mellifera*

Fisher, A., Chahal, K., DeGrandi-Hoffman, G., Smith, B.H., Fewell, J.H., Harrison, J.F., 2025. Exposure to a widely used mito-toxic fungicide negatively affects hemolymph protein and vitellogenin levels in honey bees (*Apis mellifera*). *Environmental Toxicology and Pharmacology*. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2025.104676>

Résumé : Les fongicides mitotoxiques utilisés pour la protection des cultures ont des effets négatifs sur les insectes pollinisateurs. La formulation du fongicide Pristine® (25,2 % boscalid, 12,8 % pyraclostrobine) induit une activité de butinage précoce, une réduction de la durée de vie, une altération des capacités de repérage et une réduction de la taille du corps à des concentrations compatibles avec son utilisation au champ. Cependant, les mécanismes physiologiques sous-jacents de ces résultats sont mal compris. Afin d'évaluer l'hypothèse selon laquelle Pristine® affecte négativement l'état nutritionnel des abeilles mellifères, nous avons collecté des ouvrières dans des colonies qui ont été nourries avec des concentrations du fongicide Pristine®. Les ouvrières ont été collectées simultanément dans le cadre de deux expériences au cours desquelles les colonies ont été soumises à une exposition à long ou à court terme à ce fongicide. L'exposition au Pristine® a réduit de manière significative la concentration en protéines de l'hémolymphe chez les abeilles ayant reçu le fongicide à long terme mais pas à court terme, et a réduit les niveaux de vitellogénine pendant l'exposition estivale à court terme. Ces résultats suggèrent que les fongicides mito-toxiques peuvent avoir un effet négatif sur l'état nutritionnel des abeilles mellifères, entraînant des effets néfastes sur le comportement et la santé, qui finissent par avoir un impact sur la santé et la croissance de la colonie.

Téléchargeable <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668925000511?via%3Dihub>

5- Des bandelettes à l'acide oxalique prometteuses pour une lutte durable contre *Varroa destructor*...

Branchiccela, B., Díaz-Cetti, S., Ramallo, G., Mendoza, Y., 2025. Oxalic acid in cellulose strips: towards an efficient and sustainable approach for the control of *Varroa destructor*. Apidologie. <https://doi.org/10.1007/s13592-025-01149-0>

Résumé : Les acaricides synthétiques actuellement utilisés pour lutter contre *Varroa destructor* présentent des inconvénients tels que des effets négatifs sur la santé des abeilles, des résidus dans les produits de la ruche et le développement de résistances par les acariens. Le composé d'origine naturelle qu'est l'acide oxalique (AO) a démontré des propriétés acaricides et des produits commerciaux sont désormais disponibles sur le marché. Cette étude visait à évaluer l'efficacité de l'AO et de la glycérine dans les bandes de cellulose pour lutter contre *V. destructor*, en tenant compte de facteurs tels que la dose, la méthode d'administration, le stade de développement de la colonie et les niveaux initiaux d'infestation par les acariens. La recherche a également analysé les résidus d'AO et les principaux paramètres de qualité du miel pendant la période d'écoulement du nectar. Les expériences de terrain menées à différentes saisons suggèrent que l'utilisation de l'AO et de la glycérine dans les bandes de cellulose est une excellente stratégie de lutte contre *V. destructor*. Son efficacité dépend de la période de l'année à laquelle il est appliqué, de la dose et de la méthode d'administration. En outre, son utilisation n'affecte pas les paramètres de qualité du miel. Compte tenu de l'impact négatif de *V. destructor* sur les colonies d'abeilles et du besoin urgent de stratégies de lutte alternatives aux acaricides de synthèse, les résultats obtenus dans cette étude démontrent que ce produit est un outil prometteur pour lutter contre *V. destructor*.

Non téléchargeable gratuitement

6- ... mais qui pourraient avoir quelques effets sur l'immunité d'*Apis mellifera*

Pindáková, E., Dostálková, S., Jemelková, J., Fůrstová, J., Hurychová, J., Hyřil, P., Titěra, D., Petřivalský, M., Dobeš, P., Danihlík, J., 2025. Enhanced immune response and antimicrobial activity in honey bees (*Apis mellifera*) following application of oxalic acid-glycerine strips. Pesticide Biochemistry and Physiology. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2025.106353>

Résumé : La santé des abeilles est influencée par de multiples facteurs, notamment la nutrition, l'immunité et les pressions parasitaires. Depuis la propagation de *Varroa destructor*, la survie des abeilles pendant l'hiver a considérablement diminué, ce qui en fait l'une des menaces les plus graves pour les populations d'abeilles mellifères (*Apis mellifera* L.) dans le monde entier. Les acaricides naturels, tels que l'acide oxalique (AO), sont largement utilisés pour lutter contre les acariens *Varroa* ; cependant, leur pharmacodynamie, en particulier leurs impacts sur la physiologie et l'immunité de l'Abeille mellifère, reste insuffisamment comprise. Nous avons étudié les effets de l'acide oxalique sur les ouvrières d'abeilles mellifères. L'étude a comparé trois traitements : la fluméthrine, les bandes d'AO-glycérine (AO-G) et l'AO par dégouttement (AO-T). Douze colonies ont été réparties en quatre groupes et des échantillons ont été prélevés à cinq moments (0, 24, 48, 72 et 192 heures). Les changements physiologiques ont été évalués à l'aide de marqueurs du stress oxydatif, de la longévité et des paramètres immunitaires. L'exposition à l'acide oxalique *via* des bandes de glycérine a induit une réponse immunitaire humorale chez les abeilles adultes. L'activité antimicrobienne de l'hémolymphe et les niveaux de peptides antimicrobiens (abaecin, apidaecin, defensin, et hymenoptaecin) étaient élevés entre 48 et 192 h après le traitement à l'AO-G par rapport au groupe témoin. En revanche, ces paramètres n'ont pas été influencés par le traitement à l'AO-T ou à la fluméthrine. Ces résultats suggèrent que les bandes AO-G activent le système immunitaire de l'Abeille, ce qui permet de mieux comprendre les implications plus larges de l'utilisation de l'AO dans l'apiculture. Il est essentiel de déterminer si l'activation du système immunitaire humoral a des effets positifs ou négatifs et de mettre au point des protocoles de traitement normalisés et fiables qui garantissent à la fois la santé des colonies et leur efficacité dans la lutte contre *Varroa*.

Téléchargeable <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357525000665?via%3Dihub>

7- Quelques éléments de réflexion sur l'immunité transgénérationnelle induite par les virus

Chapman, A., McAfee, A., Wrightson, K.L.C., Magaña, A.A., Tarpy, D.R., Fine, J.D., Rempel, Z., Peters, K., Currie, R.W., Hoover, S.E.R., Foster, L.J., 2025. Honey bee egg composition changes seasonally and after acute maternal virus infection. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94670-2>

Résumé : Les colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera*) dépendent de la capacité de leur reine à pondre des œufs, reine qui à son tour dépend des soins qu'elle reçoit des abeilles ouvrières. Les infections virales chez les reines peuvent compromettre leur efficacité à pondre, tandis que ces infections chez les ouvrières peuvent entraver le bon fonctionnement de la colonie et leur capacité à prendre soin de la reine. On parle d'immunité transgénérationnelle (TGIP) lorsque les reines transfèrent à leur progéniture des composés ou des signaux favorisant leur immunité, renforçant ainsi la capacité des générations suivantes à résister aux infections. Ces effets maternels sur la progéniture pourraient avoir un impact positif sur la santé de la colonie et sa résistance aux infections virales, mais on sait peu de choses sur ce TGIP pour les virus chez les abeilles mellifères. C'est pourquoi dans cette étude nous examinons comment les infections virales modifient la composition protéomique des œufs pondus par des reines auxquelles on a injecté un mélange de virus de la cellule de la reine noire (BQCV) et de virus des ailes déformées (DWV-B), à la fois dans des environnements expérimentaux contrôlés et dans des conditions naturelles sur le terrain. Nos résultats ont montré que les reines infectées expérimentalement par les virus régulent à la hausse les effecteurs immunitaires dans leurs œufs et leurs ovaires. En revanche, les reines naturellement infectées provenant d'études sur le terrain ne l'ont pas fait. De plus il n'y a pas eu de différences significatives dans la composition des protéines, lipides ou métabolites de l'œuf en fonction de la charge virale maternelle ou de la taille de l'ovaire. La date de collecte des œufs a quant à elle fortement influencé la composition des protéines, des lipides et des métabolites des œufs, reflétant potentiellement les variations saisonnières des ressources en pollen. Ces résultats suggèrent que si les infections virales peuvent induire des effets transgénérationnels sur les protéomes des œufs dans des conditions expérimentales à court terme, ces effets sont moins apparents dans les conditions naturelles et peuvent être éclipsés par des facteurs saisonniers et d'autres facteurs écologiques.

Téléchargeable <https://www.nature.com/articles/s41598-025-94670-2.pdf>

8- *Varroa* : des relations hôtes / parasite complexes et difficiles à investiguer

Nguyen, T.T.H., Su, Y.-C., Cronin, A.L., 2025. *Varroa* mites exhibit strong host fidelity despite spatial desegregation of mite and host species in Vietnam. *Apidologie*. <https://doi.org/10.1007/s13592-025-01167-y>

Résumé : Les acariens parasites du genre *Varroa* constituent une menace sérieuse pour l'apiculture mondiale. De nombreuses espèces de *Varroa* ont franchi la barrière d'espèces, passant chez d'autres *Apis* introduits, avec dans certains cas des résultats dévastateurs. D'autres changements d'hôtes et l'hybridation entre les espèces et les lignées d'acariens représentent des risques importants pour l'apiculture et les écosystèmes. La quantification de ce risque est donc une étape essentielle de gestion. Le risque d'hybridation entre les lignées d'acariens sur différents hôtes est probablement le plus élevé en Asie orientale où de multiples lignées d'hôtes et d'acariens sont sympatriques. Cependant, les données disponibles sont quelque peu contradictoires, suggérant que le flux génétique existe dans certaines localités, mais qu'il est limité ou absent dans d'autres. Dans cette étude, nous avons investigué les relations entre les acariens *Varroa* prélevés sur *A. mellifera* et *A. cerana* au Vietnam (région où les espèces d'acariens et les hôtes se rencontrent fortement) en utilisant une combinaison de SNP* à l'échelle du génome et de données de séquences mitochondriales. Nos résultats indiquent l'absence de tout nouveau changement d'hôte et l'absence de flux de gènes entre les espèces hôtes et entre les espèces d'acariens, malgré le chevauchement considérable de leurs aires de répartition géographique. Cela confirme les conclusions de plusieurs études antérieures réalisées dans cette région, mais contraste avec les preuves d'hybridation dans d'autres régions du monde, ce qui suggère des différences régionales dans le potentiel de flux de gènes entre les combinaisons hôte/acarien. Néanmoins, nous pensons que cette zone reste à haut risque, en raison (i) du chevauchement considérable des lignées d'acariens qui, ailleurs, se sont révélées capables de se croiser, (ii) des preuves que nous avons trouvées d'événements de dispersion à longue distance médiés par l'homme, qui augmentent les chances d'interaction entre les différentes lignées d'acariens, et (iii) la menace persistante de facteurs secondaires tels que la transmission d'agents pathogènes, qui peut être facilitée par les deux facteurs précédents.

* Le polymorphisme nucléotidique (SNP) est une variation d'une seule paire de bases dans le génome, qui se produit entre individus d'une même espèce ou par rapport à une séquence de référence.

Téléchargeable <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13592-025-01167-y.pdf>

9- Quand la réglementation ne prend pas en compte les métabolites naturels

Groeneveld, L.F., Bekkevold, O., Bergskås, T., Linkogel, M., Luellmann, C., Almvik, M., 2025. Natural occurrence of semicarbazide in heather honey. Food Additives & Contaminants: Part A.

Résumé : Les organismes de réglementation visent à protéger les consommateurs des substances nocives. L'utilisation de certains antibiotiques est interdite chez les animaux destinés à l'alimentation dans l'UE en raison de leurs effets potentiellement nocifs sur l'Homme. Parmi ceux-ci figurent les antibiotiques nitrofuranes, qui se dégradent rapidement de sorte que leurs métabolites sont utilisés comme marqueurs pour détecter leur utilisation illégale. L'utilisation d'un métabolite, le semicarbazide (SEM), en tant que marqueur de détection de l'antibiotique nitrofurazone, a été critiqué en raison des nombreuses voies par lesquelles il peut se former et de son apparition naturelle dans quelques produits alimentaires. Un changement récent dans le point de référence d'action (RPA) pour le SEM, comme indiqué dans le règlement (UE) 2019/1871 de la Commission, en raison d'une réévaluation de la sensibilité des analyses, pose un problème pour l'exportation du miel de bruyère en Norvège. Le miel de bruyère norvégien semble dépasser le RPA réduit dans de nombreux cas. Nous montrons ici que les échantillons de miel de bruyère norvégienne, mais pas les échantillons de miel polyfloral «d'été» provenant des mêmes ruches, contiennent du SEM. L'explication la plus simple du modèle démontré est une source naturelle de SEM dans la bruyère, pas l'utilisation d'un antibiotique interdit. Sur la base de nos résultats, nous proposons qu'une exception au règlement de l'UE soit ajoutée, exemptant le miel de bruyère dérivé de *Calluna vulgaris*, à moins que d'autres nitrofuranes ou leurs métabolites ne soient trouvés avec le SEM.

Non téléchargeable gratuitement

10- *Vespa velutina* en Espagne : un envahisseur désormais bien installé

Diéguez-Antón, A., Escuredo, O., Seijo, M.C., Rodríguez-Flores, M.S., 2025. Long-term *Vespa velutina* nigrithorax pressure: Honey bee risk survival to alien invasion. Apidologie. <https://doi.org/10.1007/s13592-025-01158-z>

Résumé : Le Frelon à pattes jaunes est une espèce envahissante qui s'est établie en Galice, dans le nord-ouest de l'Espagne, depuis 2012. Ce frelon présente un niveau accru d'invasivité, ce qui lui permet de se développer et de se propager rapidement sur l'ensemble du territoire. Les caractéristiques climatiques de la région ont contribué à leur établissement et l'apiculture en est le secteur le plus touché. L'étude visait à surveiller le comportement prédateur de *Vespa velutina* et sa corrélation avec les conditions environnementales, ainsi que le risque de survie des abeilles face à la prédation. Les températures comprises entre 17 et 26 °C étaient les plus propices à l'observation d'un plus grand nombre de frelons. Les frelons ont été observés devant les colonies 16 heures par jour pendant 11 mois. La présence de cinq frelons ou plus constitue un risque pour la survie des colonies d'abeilles mellifères. Les apiculteurs devraient alors aider leurs colonies à l'aide d'une alimentation artificielle et mettre en place des méthodes de lutte contre *V. velutina*.

Téléchargeable <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13592-025-01158-z.pdf>