

SOMMAIRE

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

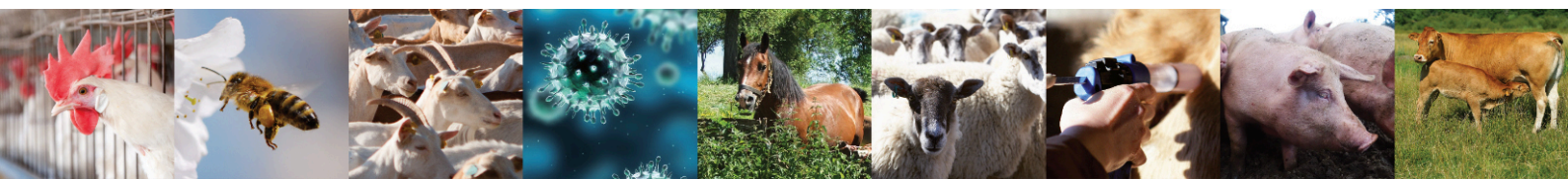
(premier auteur et al., année ; revue ; notoriété revue)

-
- 1- La Chine et les antibiotiques grands gagnants d'une large étude sur les contaminants du miel**
(Eissa et al., 2023 ; *Journal of Consumer Protection and Food Safety* ; IF 2,63)
 - 2- La résiline : un marqueur de jeunesse articulaire chez *Apis mellifera***
(Anderson et al., 2023 ; *Insects* ; IF 3,14)
 - 3- Réduction des colonies à l'état d'essaim nu : veille technique mais nouvelle solution contre *Varroa* ?**
(Mortensen et al., 2023 ; *Journal of Apicultural Research* ; IF 2,41)
 - 4- Insémination artificielle vs stations de fécondations : gain de temps... mais aussi de consanguinité**
(Du et al., 2023 ; *Genes* ; IF 4,14)
 - 5- De curieux effets obtenus à partir d'une exposition de reines à des perturbateurs de croissance**
(Fine et al., 2023 ; *PLOS ONE* ; IF 3,75)
 - 6- Le moment de l'encagement estival a des conséquences sur la production de miel** (Kovačić et al., 2023 ; *Insects* ; IF 3,14)
 - 7- Les éoliennes n'auraient pas d'impact sur les colonies d'abeilles à proximité**
(Fourrier et al., 2023 ; *Entomologia Generalis* ; IF 6,61)
 - 8- Le Bourdon et l'Abeille mellifère : la dernière est prêteuse... de ses spores de *Vairimorpha ceranae***
(Zbrozek et al., 2023 ; *Ecology and Evolution* ; IF 3,17)
 - 9- Succès reproducteur de *Varroa destructor* : des gènes clés identifiés**
(Muntaabski et al., 2023 ; *Apidologie* ; IF 2,72)
 - 10- Le Frelon asiatique perturbe également les colonies de bourdons européens**
(O'Shea-Wheller et al., 2023 ; *Communications Biology* ; IF 6,55)
-

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

Version anglaise : 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.



1- La Chine et les antibiotiques grands gagnants d'une large étude sur les contaminants du miel

Eissa, Fawzy, and El-Kazafy A Taha. "Contaminants in Honey: An Analysis of EU RASFF Notifications from 2002 to 2022." *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 2023, 1–10. <https://doi.org/10.1007/s00003-023-01460-x>.

Résumé : Le miel est considéré comme naturel et sain. Cependant, divers contaminants pourraient être présents dans les aires de production. L'étude vise à identifier les principales catégories de dangers dans les notifications du Système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux (RASFF= Rapid Alert System for Food and Feed) pour le miel de 2002 à 2022, en tenant compte de l'année et du type de notification, du pays d'origine, du pays de notification, de la décision relative aux risques et aux mesures prises. Toutes les notifications RASFF ont été traitées dans des tableaux croisés dynamiques à l'aide de Microsoft Excel. Sur 388 notifications de miel au cours des 21 dernières années, 309 (79,64 %) concernaient les résidus non autorisés de la catégorie des médicaments vétérinaires, suivis de l'adultération/fraude (5,15 %), des corps étrangers (2,83 %), des résidus de pesticides (2,58 %) et des contrôles insuffisants (2,58 %). La Chine a été le pays d'origine le plus fréquemment déclaré (25,77 %), suivie de la Turquie (6,44 %), Ukraine (6,19 %), Argentine (6,19 %) et Bulgarie (5,67 %). L'Allemagne a été le pays notifiant le plus fréquemment (16,49 %), suivie du Royaume-Uni (16,24 %), de l'Espagne (13,40 %), de l'Italie (10,82 %) et de la Belgique (7,99 %). Parmi toutes les notifications, 22,68 % ont été des alertes et 12,37 % ont abouti à un rejet à la frontière. La fréquence de déclaration (%) et les concentrations moyennes \pm la déviation standard (SD) ($\mu\text{g}/\text{kg}$) des contaminants les plus fréquemment déclarés dans le miel étaient les suivants : chloramphénicol (25,26 %, 172,10 \pm 827,92 $\mu\text{g}/\text{kg}$), suivi de la streptomycine (12,11 %, 104,94 \pm 209,44 $\mu\text{g}/\text{kg}$), sulfathiazole (9,54 %, 52,31 \pm 52,62 $\mu\text{g}/\text{kg}$), tylosine (4,90 %, 9,03 \pm 11,23 $\mu\text{g}/\text{kg}$) et sulfadimidine (4,64 %, 254,99 \pm 587,00 $\mu\text{g}/\text{kg}$), sans doute en raison de leur application par les apiculteurs pour lutter contre les maladies infectieuses des abeilles. Des restrictions strictes doivent être imposées pour réduire le risque que posent ces contaminants dans le miel.

Téléchargeable <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00003-023-01460-x.pdf>

2- La résiline : un marqueur de jeunesse articulaire chez *Apis mellifera*

Anderson, Audrey, Noah Keime, Chandler Fong, Andrew Kraemer, and Carol Fassbinder-Orth. "Resilin Distribution and Abundance in *Apis mellifera* across Biological Age Classes and Castes." *Insects* 14, no. 9 (2023). <https://doi.org/10.3390/insects14090764>.

Résumé : La présence de résiline, une protéine élastomérique, dans les nervures des articulations d'insectes permet des déformations souples et passives qui sont cruciales pour les battements en vol. Cette expérience a étudié l'expression du gène de la résiline et la dynamique de l'autofluorescence* parmi différentes classes d'âge d'ouvrières d'*Apis mellifera* et des faux bourdons. L'expression du gène de la résiline a été déterminée par ddPCR sur des abeilles mellifères entières, l'autofluorescence a été mesurée dans les articulations 1m-cu, 2m-cu, Cu-V et Cu2V sur l'aile antérieure et l'articulation Cu-V de l'aile postérieure**. L'expression du gène de la résiline variait significativement avec l'âge, l'activité de la résiline étant la plus élevée chez les nymphes. L'autofluorescence des articulations 1m-cu et Cu-V sur l'aile antérieure ventrale et l'articulation Cu-V sur l'aile postérieure ventrale variait significativement entre les classes d'âge sur les côtés gauche et droit de l'aile, les abeilles nouvellement émergées ayant le plus haut niveau d'autofluorescence de résiline par rapport à tous les autres groupes. Les résultats de cette étude suggèrent que l'expression et le dépôt du gène de la résiline sur l'aile dépendent de l'âge et peuvent nous informer davantage sur la physiologie du vieillissement chez les abeilles

* L'autofluorescence est l'émission naturelle de lumière par des structures biologiques.

** Articulations des insectes : medio-cubital (1m-cu), second medio-cubital (2m-cu), cubito-vannal (Cu-V), and second cubito-vannal (Cu2-V).

Téléchargeable <https://www.mdpi.com/2075-4450/14/9/764/pdf?version=1694609361>

3- Réduction des colonies à l'état d'essaim nu : veille technique mais nouvelle solution contre *Varroa* ?

Mortensen, Ashley N, Mateusz Jochym, Peter K Dearden, and James P Sainsbury. "Old Strategies as Modern Solutions, Shook Swarming Reduced *Varroa destructor* Infestation Rates of Managed Honey Bee, *Apis mellifera*, Colonies." *Journal of Apicultural Research*, 2023. <https://doi.org/10.1080/00218839.2023.2243044>.

Résumé : Le transfert des abeilles adultes des rayons de leur ruche vers une nouvelle ruche vide est une mesure biotechnique connue sous le nom de « réduction de la colonie à l'état d'essaim nu » ou « essaim secoué » qui a été utilisée par les apiculteurs dans une variété de contextes dès 1796*. *Varroa destructor* dépend du couvain mature pour se reproduire et la réduction à l'état d'essaim nu rompt le cycle du couvain de la colonie en séparant les abeilles adultes du couvain. Nous avons étudié l'efficacité et la praticité de la réduction à l'état d'essaim nu pour atténuer les effets négatifs du *Varroa* sur la santé des colonies d'abeilles mellifères en réduisant les taux d'infestation par le *Varroa*. De nouvelles colonies ont été fondées par division traditionnelle ou par la technique de l'essaim secoué, avec ou sans cadres bâtis dans la nouvelle ruche. Toutes les colonies ont eu environ un mois pour s'établir et ont ensuite été évaluées en termes d'activité de recherche de nourriture, de force de la colonie et de taux d'infestation par *Varroa*. Nous avons observé une diminution significative du taux d'infestation par *Varroa* dans les colonies qui avaient été réduites à l'état d'essaim nu par rapport à celles qui ne l'avaient pas été. Les colonies établies grâce à la technique de l'essaim secoué avaient des scores de force de colonie plus faibles mais ont maintenu une activité de butinage relative similaire à celle des divisions traditionnelles. Nos résultats indiquent que la réduction de la colonie à l'état d'essaim nu est une stratégie de contrôle non chimique viable pour gérer les infestations de *Varroa* et devrait être prise en compte dans les plans de gestion à long terme, intégrée au parcours technique pour préserver la production de miel et/ou la fourniture de services de pollinisation.

* Technique s'apparentant au transvasement généralement utilisée pour gérer les maladies du couvain.

Non téléchargeable gratuitement

4- Insémination artificielle vs stations de fécondations : gain de temps... mais aussi de consanguinité

Du, Manuel, Richard Bernstein, and Andreas Hoppe. "The Potential of Instrumental Insemination for Sustainable Honeybee Breeding." *Genes* 14, no. 9 (2023). <https://doi.org/10.3390/genes14091799>.

Résumé : Le contrôle de l'accouplement est crucial dans l'élevage des abeilles mellifères. Il est généralement assuré en amenant les reines vierges pour leurs vols nuptiaux dans des stations de fécondation isolées. Cependant, la plupart des programmes d'élevage ont du mal à fournir suffisamment de stations de fécondation isolées. Les instituts de recherche pratiquent couramment l'insémination artificielle des abeilles, mais son potentiel pour remplacer les stations de fécondation dans les programmes d'élevage n'a pas été suffisamment étudié. Nous avons effectué des simulations stochastiques sur plusieurs décennies pour comparer les stratégies d'insémination artificielle et d'accouplement sur stations en termes de progrès génétique et de développement de la consanguinité. Nous nous sommes concentrés sur le rôle des intervalles de génération paternelle, qui peuvent être réduits à deux ans avec l'insémination artificielle par rapport à trois ans avec l'utilisation de stations. Après 70 ans, les simulations suggèrent que l'insémination artificielle permet d'obtenir un gain génétique jusqu'à 42 % plus élevé qu'avec les stratégies en stations d'accouplement, en particulier lorsque les sites de fécondation disponibles sont peu nombreux. Les taux de consanguinité avec l'insémination artificielle et les stations sont comparables. Lorsque l'intervalle entre les générations paternelles dans le cadre de l'insémination artificielle a été porté à trois ans, le nombre de producteurs de faux bourdons requis pour un élevage durable a été considérablement réduit. En revanche, la réduction de l'intervalle à deux ans a entraîné les taux de consanguinité générationnelle les plus élevés (jusqu'à 2,28 %). Dans l'ensemble, l'insémination artificielle avec des faux bourdons provenant d'une seule colonie semble être une stratégie viable pour la reproduction des abeilles mellifères et une alternative prometteuse aux stations de fécondation.

Téléchargeable <https://www.mdpi.com/2073-4425/14/9/1799/pdf?version=1694688704>

5- De curieux effets obtenus à partir d'une exposition de reines à des perturbateurs de croissance

Fine, Julia D, Leonard J Foster, and Alison McAfee. "Indirect Exposure to Insect Growth Disruptors Affects Honey Bee (*Apis mellifera*) Reproductive Behaviors and Ovarian Protein Expression." PLOS ONE 18, no. 10 (2023). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292176>.

Résumé : L'exposition aux pesticides et la perte des reines sont considérées comme des causes majeures de mortalité des colonies d'abeilles. Pourtant, on sait peu de choses concernant les effets délétères des produits phytosanitaires (PPPs) les plus utilisés sur la reproduction de l'Abeille mellifère. Nous présentons ici les résultats d'une étude sur deux générations utilisant des cages adaptées pour exposer les reines à des PPPs perturbateurs de croissance d'insectes (IGD) couramment utilisés par l'intermédiaire des ouvrières qui les accompagnent. Au cours de l'exposition aux IGD, nous avons suivi les performances des reines et les réponses des ouvrières aux reines, puis les performances de la progéniture des reines exposées afin de définir les modèles qui peuvent contribuer à la santé et à la stabilité à long terme d'une colonie d'insectes sociaux. Le témoin positif (le Novaluron) a entraîné l'éclosion de larves déformées à partir d'œufs pondus par des reines exposées, et le Méthoxyfénoside, le Diflubenzuron et le Novaluron ont entraîné une légère baisse du taux d'œufs pondus quotidiennement, mais cela ne s'est pas reflété dans la production totale d'œufs pendant la durée de l'étude. Curieusement, les œufs pondus par les reines exposées au Pyriproxifène ont présenté des taux d'éclosion plus élevés, et ces larves ont donné une progéniture d'ouvrières plus sensibles à leur reine. En outre, l'exposition au Pyriproxifène et au Novaluron a affecté l'expression des protéines de l'ovaire de la reine, sachant que la grande majorité des protéines exprimées différemment provenait de l'exposition au Pyriproxifène. Nous questionnons enfin ces résultats et leurs implications potentielles pour la reproduction des abeilles mellifères et la santé des colonies.

Téléchargeable <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0292176&type=printable>

6- Le moment de l'encagement estival a des conséquences sur la production de miel

Kovačić, Marin, Aleksandar Uzunov, Ivana Tlak Gajger, Marco Pietropaoli, Victoria Soroker, Nouredine Adjlane, Valerija Benko, et al. "Honey vs. Mite—A Trade-Off Strategy by Applying Summer Brood Interruption for *Varroa destructor* Control in the Mediterranean Region." Insects 14, no. 9 (2023). <https://doi.org/10.3390/insects14090751>.

Résumé : Dans cette étude, nous avons examiné l'effet de l'encagement de la reine suivi d'un traitement à l'acide oxalique (AO) sur le développement des colonies d'abeilles et le moment optimal de réalisation de la méthode sur la production de miel pendant la période principale de floraison estivale. Nous avons mené l'étude dans neuf ruchers (N = 9) répartis dans six pays méditerranéens, avec un total de 178 colonies. Les colonies ont été réparties en trois groupes de test : QC1, QC2 et C. Le groupe QC1 impliquait que les reines soient encagées pendant un total de 28 jours avant le jour prévu de récolte. Dans le groupe QC2, les reines ont été encagées pendant 28 jours, mais seulement 14 jours avant le jour prévu de récolte. Le groupe C était composé de reines qui n'ont pas été encagées, et les colonies ont reçu des traitements locaux courants. Dans les groupes QC1 et QC2, les colonies ont été traitées avec une solution d'acide oxalique (AO) à 4,2 % en la versant après la libération de la reine. Nos résultats n'ont révélé aucun effet indésirable significatif ($p > 0,05$) sur la force des colonies à la fin de l'étude résultant de l'encagement de la reine. Cependant, des quantités significativement plus faibles de miel ont été extraites du groupe QC1 par rapport aux groupes QC2 ($p = 0,001$) et C ($p = 0,009$). Bien qu'il n'y ait pas eu de différences initiales dans l'infestation par *Varroa destructor* entre les groupes, dix semaines plus tard, une infestation significativement plus élevée a été détectée dans le groupe C par rapport aux groupes QC1 ($p < 0,01$) et QC2 ($p = 0,003$). Dans l'ensemble, notre étude montre que l'encagement de la reine, en combinaison avec l'utilisation de l'AO, est un traitement efficace pour contrôler *V. destructor*. Cependant, le moment de l'encagement joue un rôle crucial dans les résultats de la production de miel.

Téléchargeable <https://www.mdpi.com/2075-4450/14/9/751/pdf?version=1694068320>

7- Les éoliennes n'auraient pas d'impact sur les colonies d'abeilles à proximité

Fourrier, Julie, Fontaine, Ophélie, Peter, Maillys, Vallon, et al. "Is It Safe for Honey Bee Colonies to Locate Apiaries near Wind Turbines?" *Entomologia Generalis*, 2023. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2023/1858>.

Résumé : Le vent est considéré comme l'une des sources d'énergie renouvelable les plus prometteuses. Cependant, l'augmentation du nombre de parcs éoliens ces dernières années soulève des questions quant à leurs effets possibles sur les écosystèmes. Les impacts pour les oiseaux et les chauves-souris ont fait l'objet d'une grande attention. En revanche, il existe peu d'études concernant l'impact potentiel sur les insectes, et plus largement sur les pollinisateurs, malgré l'importance de ces derniers. Nous avons donc évalué les effets des éoliennes sur l'Abeille mellifère *via* l'activité de ponte de jeunes reines accouplées, le gain de poids de la colonie, le comportement des abeilles entre elles, et la capacité des butineuses à se déplacer. Nos résultats n'ont pas montré d'impact des éoliennes sur la mortalité des butineuses ou sur les reines vierges pendant les vols d'accouplement, ni d'altération de l'orientation des butineuses lors de leur retour à la ruche. Nous n'avons pas non plus observé d'effet perturbateur sur le comportement, le développement ou le fonctionnement des colonies. Nos résultats, dans les conditions expérimentales décrites, apportent de nouveaux éléments qui confirmeraient l'absence d'impact des éoliennes sur les colonies d'abeilles mellifères.

Téléchargeable https://www.schweizerbart.de/papers/entomologia/detail/prepub/103150/Is_it_safe_for_honey_bee_colonies_to_locate_apiari?af=crossref

8- Le Bourdon et l'Abeille mellifère : la dernière est prêteuse... de ses spores de *Vairimorpha ceranae*

Zbrozek, Maryellen, Michelle L Fearon, Chloe Weise, and Elizabeth A Tibbetts. "Honeybee Visitation to Shared Flowers Increases *Vairimorpha ceranae* Prevalence in Bumblebees." *Ecology and Evolution* 13, no. 9 (2023). <https://doi.org/10.1002/ece3.10528>.

Résumé : *Vairimorpha (Nosema) ceranae* est un parasite très répandu chez les pollinisateurs qui contamine couramment les abeilles mellifères et les pollinisateurs sauvages, y compris les bourdons. Les abeilles mellifères sont des hôtes très réceptifs de *V. ceranae* et des travaux antérieurs sur des cages de vol expérimentales suggèrent que *V. ceranae* peut être transmis lors de la visite partagée de fleurs. Cependant, la relation entre la visite florale dans l'environnement naturel et la prévalence de *V. ceranae* parmi plusieurs espèces d'abeilles n'a pas été explorée. Ici, nous avons analysé le nombre et la durée des visites des pollinisateurs sur des composants particuliers de fleurs de courges, notamment les pétales, les étamines et les nectaires, dans six fermes du sud-est du Michigan aux États-Unis. Nous avons également déterminé la prévalence de *V. ceranae* chez les abeilles mellifères et les bourdons de chaque site. Nos résultats ont montré qu'un plus grand nombre de contacts avec les fleurs partagées avec les abeilles mellifères et une durée plus longue des contacts avec le pollen et le nectar étaient liés à une plus grande prévalence de *V. ceranae* chez les bourdons. Les schémas de visite des abeilles mellifères semblent avoir un impact disproportionné sur la prévalence de *V. ceranae* chez les bourdons, même si les abeilles mellifères ne sont pas les visiteurs les plus fréquents de ces fleurs. La visite florale par les abeilles spécifiques des courges* ou d'autres pollinisateurs n'était pas liée à la prévalence de *V. ceranae* chez les bourdons. De plus, la prévalence de *V. ceranae* chez les abeilles mellifères n'a pas été affectée par les comportements de visite florale des autres espèces de pollinisateurs. Ces résultats suggèrent que les comportements de visite des abeilles mellifères sur les ressources florales partagées pourraient contribuer de manière importante à l'augmentation de la propagation de *V. ceranae* aux bourdons sur le terrain. Comprendre comment la prévalence de *V. ceranae* est influencée par le comportement des pollinisateurs dans le paysage floral partagé est essentiel pour réduire la propagation des parasites dans les populations d'abeilles sauvages en déclin.

* Abeilles sauvages appartenant aux genres *Peponapis* et *Xenoglossa*

Téléchargeable <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ece3.10528>

9- Succès reproducteur de *Varroa destructor* : des gènes clés identifiés

Muntaabski, Irina, Jose M Latorre Estivalis, Romina M Russo, Lucas Landi, Marcelo N Agra, María C Liendo, Silvia B Lanzavecchia, and Alejandra C Scannapieco. "Embryogenesis and Apoptosis Appears as Key Molecular Pathways Involved in *Varroa destructor* Reproduction." *Apidologie* 54, no. 5 (2023): 1–20. <https://doi.org/10.1007/s13592-023-01027-7>.

Résumé : Dans cette étude, nous avons identifié des gènes candidats associés au succès reproductif de *Varroa destructor* dans les cellules de couvain d'*Apis mellifera* à un moment clé, le 4ème jour après l'operculation des cellules hôtes. Les acariens reproducteurs (R) et non-reproducteurs (NR) du premier cycle de vie, obtenus en appliquant un protocole d'élevage en semi-champ, ont été analysés par RNA-Seq et qPCR. Nous avons observé une sous-expression générale des gènes associés au métabolisme et une surexpression de quelques gènes impliqués dans la transduction du signal et l'activité des facteurs de transcription liés à l'ADN chez les acariens R par rapport aux acariens NR. Plus précisément, les gènes *PTCH1* et *AP-1*, associés à la segmentation embryonnaire et à l'apoptose, sont apparus comme les meilleurs candidats pour le succès de la reproduction chez les acariens R et l'avortement précoce de la reproduction chez les acariens NR. Nous avons également détecté des ARN longs non codants transcrits de manière différentielle entre les acariens R et NR avec des gènes cibles cis-régulés* annotés comme régulateurs des voies de réplication, de transcription et de traduction. Certains de ces gènes étaient spécifiquement associés au développement embryonnaire et à l'apoptose. Nous discutons des voies métaboliques putatives associées à la reproduction de *V. destructor* afin de fournir de nouvelles informations pour le développement de stratégies de contrôle des acariens innovantes et respectueuses de l'environnement.

* La régulation cis désigne la régulation de l'activité d'un gène par une séquence ADN. Les promoteurs, situés en amont du gène, sont des séquences permettant la fixation de l'ARN polymérase II, responsable de la transcription du gène, sur l'ADN.

Non téléchargeable gratuitement

10- Le Frelon asiatique perturbe également les colonies de bourdons européens

O'Shea-Wheller, Thomas A, Robin J Curtis, Peter J Kennedy, Ellen K J Groom, Juliette Poidatz, David S Raffle, Sandra V Rojas-Nossa, et al. "Quantifying the Impact of an Invasive Hornet on *Bombus terrestris* Colonies." *Communications Biology* 6, no. 1 (2023): 1–12. <https://doi.org/10.1038/s42003-023-05329-5>.

Résumé : Le Frelon invasif *Vespa velutina nigrithorax* est considéré comme une menace croissante pour les pollinisateurs en Europe et en Asie. Si l'impact de cette espèce sur les abeilles mellifères est bien documenté, les effets sur les autres populations de pollinisateurs restent mal connus. Néanmoins, les analyses alimentaires indiquent que les frelons consomment une diversité de proies, ce qui alimente les inquiétudes concernant les taxons à risque. Ici, nous quantifions l'impact de *V. velutina* sur des colonies standardisées de bourdons européens, *Bombus terrestris*, élevées à des fins commerciales. En utilisant un plan expérimental à l'échelle d'un territoire, nous déployons des colonies à travers un gradient de densités locales de *V. velutina*, en utilisant un suivi automatisé pour observer de manière non invasive le comportement des bourdons et des frelons, et quantifier les effets subséquents sur les résultats de la colonie. Nos résultats démontrent que les frelons chassent fréquemment dans les colonies de *B. terrestris*, qu'ils sont préférentiellement attirés par celles où le transfert de nourriture est élevé et qu'ils s'engagent dans des tentatives de prédation répétées - mais totalement infructueuses - à l'entrée des nids. Cependant, nous montrons que le poids des colonies de *B. terrestris* est négativement associé aux densités locales de *V. velutina*, ce qui indique des effets indirects potentiels sur la croissance des colonies. Dans l'ensemble, ces résultats fournissent le premier aperçu empirique des impacts sur les bourdons au niveau de la colonie, et fournissent des informations intéressantes pour nos futurs efforts d'atténuation des effets de ce prédateur vis-à-vis des pollinisateurs sauvages et gérés.

Téléchargeable <https://www.nature.com/articles/s42003-023-05329-5.pdf>