

SOMMAIRE

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

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

- 1- **Injecter de la vapeur d'eau dans les nids de frelons pour les « éco-détruire »**
(Ruiz-Cristi et al 2020 ; *Plos ONE* ; IF 2.87)
- 2- **Le frelon asiatique en Italie : des pièges pas sélectifs du tout et très peu efficaces** (Liroy et al 2020 ; *Insects* ; IF 2.14)
- 3- **Encore un nouvel effet des néonicotinoïdes découvert chez l'abeille**
(Tackenberg et al 2020 ; *Scientific Reports* ; IF 4.58)
- 4- **Les colonies infestées par Varroa et leur gestion d'un stress tel qu'un afflux de cadavres** (van Langevelde et al 2020 ; *Insectes Sociaux* ; IF 1.62)
- 5- **La toxicité des néonicotinoïdes pour les abeilles dépend de la température extérieure** (Saleem et al 2020 ; *Frontiers in Ecology and Evolution* ; IF 2.51)
- 6- **Les colonies « tolérantes » à varroa ne sont pas forcément « résistantes » aux virus** (Oddie et al 2020 (Preprint) ; *Evolutionary Biology* ; IF 2.54)
- 7- **Une approche sociologique de la lutte contre Varroa dans le Sud-Est de la France** (Faugère & Dussy 2020 ; *Science, Technology, & Human Values* ; IF 3.65)
- 8- **L'élevage des reines a des conséquences durables sur l'épigénome**
(Yi et al 2020 ; *Insect Biochemistry and Molecular Biology* ; IF 3.83)
- 9- **Des doses sublétales d'insecticides et/ou de fongicides ont des effets délétères sur la survie des reines et la force des colonies exposées**
(Traynor et al 2020 (Preprint) ; *Animal Behavior and Cognition* ; IF 2.81)
- 10- **L'alcoolisme et les abeilles**
(Miler et al 2020 ; *Apidologie* ; IF 2.44)

Ont collaboré à ce numéro : M. L'Hostis, M. de Kersauson, A. Menage, P. Gilles,
G. Therville, S. Boucher 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 sont ainsi retenues pour faire l'objet d'un focus.



1- Injecter de la vapeur d'eau dans les nids de frelons pour les « éco-détruire »

Ruiz-Cristi, I., Berville, L., Darrouzet, E., 2020. Characterizing thermal tolerance in the invasive yellow-legged hornet (*Vespa velutina nigrithorax*): The first step toward a green control method. *PLoS ONE* 15, e0239742.

Résumé : Le Frelon à pattes jaunes, *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera : *Vespidae*, Lepeletier 1836), est originaire d'Asie du Sud-Est et a été introduit involontairement en France. L'espèce se propage dans de nombreuses régions du monde. L'Union Européenne a classé *V. velutina* comme espèce préoccupante car il affecte considérablement les activités apicoles, principalement en s'attaquant aux abeilles domestiques (*Apis mellifera*) à l'entrée des ruches. Aucune méthode de contrôle actuelle n'est à la fois écologique et efficace. Ici, nous avons cherché à développer une technique plus durable pour détruire les nids de *V. velutina*, inspirée d'un comportement de défense utilisé par l'abeille asiatique (*Apis cerana*), la «boule de chaleur». En laboratoire, nous avons testé la réaction de différents sexes, castes et stades de développement de *V. velutina* à différents systèmes d'exposition à la chaleur (utilisant une gamme de température). Dans l'ensemble, les frelons mouraient d'autant plus vite que la température augmentait. Les frelons mouraient aussi plus vite lorsque la température était augmentée progressivement que lorsqu'elle était augmentée de façon instantanée ; les larves semblaient être plus tolérantes à la chaleur. La technique la plus prometteuse et puissante pour détruire rapidement les nids de frelons peut être l'injection de vapeur d'eau, car le système de circulation d'air humide a tué tous les frelons en 13 secondes, et pourrait donc être un bon candidat pour une méthode de contrôle durable des nids de frelons asiatiques.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239742>

2- Le frelon asiatique en Italie : des pièges pas sélectifs du tout et très peu efficaces

Lioy, S., Laurino, D., Capello, M., Romano, A., Manino, A., Porporato, M., 2020. Effectiveness and Selectiveness of Traps and Baits for Catching the Invasive Hornet *Vespa velutina*. *Insects* 11, 706.

Résumé : *Vespa velutina* est un frelon envahissant qui colonise plusieurs pays dans le monde, avec des effets néfastes sur de multiples insectes mais principalement sur les abeilles domestiques et sur différentes espèces d'insectes indigènes. Les pièges à guêpes et à frelons sont couramment utilisés pour piéger *V. velutina*, à la fois à des fins de surveillance et de contrôle. Dans cette étude nous avons comparé les performances de deux types de pièges et d'appâts largement utilisés pour capturer ce frelon envahissant, en évaluant leur efficacité et la sélectivité du piégeage de *V. velutina* dans deux sites italiens pendant deux périodes différentes de l'année, le printemps et l'automne. Les performances des pièges ont varié en fonction (i) du modèle du piège, (ii) du type d'appât et (iii) de la période de l'année. Au printemps, les pièges avec comme appât simplement de la bière étaient plus efficaces et plus sélectifs, indépendamment du modèle de piège, que l'appât commercial qui a été testé (VespaCatchND du laboratoire Vetopharma). Au contraire, en automne, une seule combinaison de piège et d'appât (le piège commercial avec son appât) a atteint une efficacité et une sélectivité plus élevées. Malgré les variations mesurées entre les pièges et les appâts, les captures globales de *V. velutina* étaient maigres par rapport aux prises d'insectes non ciblés, car les pièges les plus performants, que ce soit en termes d'efficacité et de sélectivité, ont capturé seulement 3,65 % des espèces cibles au printemps et 1,35 % en automne sur le total des insectes piégés. Cela souligne l'urgente nécessité de développer des méthodes de piégeage plus sélectives pour la surveillance et surtout pour le contrôle de cette espèce envahissante.

Téléchargeable <https://doi.org/10.3390/insects11100706>

3- Encore un nouvel effet des néonicotinoïdes découvert chez l'abeille

Tackenberg, M.C., Giannoni-Guzmán, M.A., Sanchez-Perez, E., Doll, C.A., Agosto-Rivera, J.L., Broadie, K., Moore, D., McMahon, D.G., 2020. Neonicotinoids disrupt circadian rhythms and sleep in honey bees. *Scientific Reports* 10, 17929.

Résumé : Les abeilles domestiques sont des pollinisateurs essentiels pour les écosystèmes et l'agriculture, mais leur nombre a considérablement diminué. On pense que le déclin des populations de pollinisateurs est la conséquence de multiples facteurs, notamment la perte d'habitats, le changement climatique, la vulnérabilité accrue aux maladies et aux parasites, et l'utilisation de pesticides. Les néonicotinoïdes sont des agonistes des récepteurs cholinergiques nicotiniques des insectes, et des expositions sublétales ont pour effet de réduire la survie des colonies d'abeilles. Les abeilles domestiques sont fortement dépendantes du rythme circadien pour réguler certains de leurs comportements vitaux, tels que l'orientation et la navigation lors de leur butinage, la mémorisation des sources de nourriture, le sommeil et les processus d'apprentissage et de mémorisation au sens large. Parce que les neurones de l'horloge circadienne des insectes s'appuient sur des signaux cholinergiques, nous avons testé les effets des néonicotinoïdes sur les rythmes circadiens de l'Abeille mellifère et sur son sommeil. L'ingestion de néonicotinoïdes *via* une alimentation contaminée pendant plusieurs jours a pour effet une accumulation de néonicotinoïdes dans le cerveau de l'abeille, elle perturbe le rythme circadien chez de nombreux individus, elle modifie la synchronisation des rythmes circadiens comportementaux des abeilles même s'ils restent rythmiques, et elle perturbe leur sommeil. Les néonicotinoïdes et des signaux lumineux agissent en synergie pour perturber le comportement circadien des abeilles, et les néonicotinoïdes stimulent directement les neurones de l'horloge interne qui favorisent l'éveil dans le cerveau des individus. Les néonicotinoïdes perturbent le rythme circadien des abeilles mellifères et leur sommeil, probablement par une stimulation aberrante des neurones, et peuvent potentiellement altérer la navigation des abeilles, la mémoire du temps et la communication sociale.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72041-3>

4- Les colonies infestées par Varroa et leur gestion d'un stress tel qu'un afflux de cadavres

van Langevelde, F., Kiggen, F., van Dooremalen, C., Cornelissen, B., 2020. Corpse removal increases when honey bee colonies experience high *Varroa destructor* infestation. *Insectes Sociaux*.

Résumé : Une charge parasitaire élevée peut augmenter la mortalité des abeilles adultes, ce qui stimule le recrutement des fossoyeuses dans les colonies en raison de la présence d'un plus grand nombre de cadavres. Cependant, on ne sait pas si les colonies exposées à l'acarien parasite *Varroa destructor* (colonies V+) retirent les cadavres plus rapidement que les colonies ayant une charge parasitaire réduite (colonies V-). Pour tester cette hypothèse, différentes quantités d'abeilles mortes (25 ou 100) ont été ajoutées aux colonies V+ et V- afin d'augmenter la charge de travail des ouvrières fossoyeuses et afin de suivre les performances d'élimination des cadavres (nombre de cadavres retirés après des intervalles de temps fixes et durée nécessaire à l'achèvement de la tâche). Jusqu'à 40 minutes après l'ajout des cadavres, les colonies V+ avaient retiré plus de cadavres que les colonies V-, surtout lorsque 100 cadavres étaient ajoutés. À partir de 100 minutes après l'ajout des cadavres, la différence entre les colonies V+ et V- disparaissait. Les colonies V+ ont mis moins de temps à terminer leur tâche, surtout lorsqu'elles ont dû retirer seulement 25 cadavres. L'efficacité de l'intervention dans les colonies V+ peut avoir été provoquée par des ouvrières fossoyeuses plus nombreuses ou plus expérimentées que dans les colonies V-, ce qui a réduit le temps total nécessaire à l'achèvement de leur tâche malgré une charge de travail accrue. Notre étude suggère que les changements dans la division du travail dans les colonies V+ n'ont pas été altérés malgré la charge parasitaire, mais nous ne pouvons pas exclure des effets à long terme pour la colonie car le temps passé à entreprendre cette tâche ne peut être consacré à d'autres tâches. Notre étude contribue à la compréhension de la résilience sociale des colonies soumises à un stress élevé et exposées à des situations d'urgence.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1007/s00040-020-00789-y>

5- La toxicité des néonicotinoïdes pour les abeilles dépend de la température extérieure

Saleem, M.S., Huang, Z.Y., Milbrath, M.O., 2020. Neonicotinoid Pesticides Are More Toxic to Honey Bees at Lower Temperatures: Implications for Overwintering Bees. *Front. Ecol. Evol.* 8, 556856.

Résumé : L'Abeille mellifère (*Apis mellifera*) est un insecte pollinisateur important mais c'est aussi un modèle d'étude essentiel pour évaluer les effets des pesticides sur d'autres insectes pollinisateurs. Les abeilles mellifères connaissent une mortalité élevée aux États-Unis et dans le monde. L'exposition aux pesticides a été identifiée comme l'un des nombreux facteurs de stress à l'origine de cette mortalité. Les effets de divers pesticides ont été mesurés pour de nombreuses réponses telles que l'apprentissage, la performance de la mémoire, l'activité alimentaire et la thermorégulation. Ces études ont été menées à des températures différentes (allant de 11 à 35°C). Cependant, peu d'études comparent la toxicité pour les abeilles d'un même pesticide à différentes températures. En effet il est possible que le même pesticide présente une toxicité différente pour les abeilles selon la température. Pour évaluer ces interactions potentielles, nous avons administré de faibles doses de deux insecticides de la famille des néonicotinoïdes (imidaclopride et thiaméthoxame) à trois températures différentes (35°C, 24°C et une température variable) et nous avons déterminé les effets sur la survie des abeilles. Nous avons découvert que les abeilles sont beaucoup plus sensibles à l'imidaclopride et au thiaméthoxame à une température constante de 24°C ou à une température variable (la nuit à 13 °C et le jour à 24°C) qu'à une température constante de 35°C. Ces résultats suggèrent que les colonies d'abeilles mellifères en hiver seront plus sensibles aux pesticides. Des doses de néonicotinoïdes *a priori* sans danger pour les colonies pendant l'été peuvent donc les tuer durant l'hiver.

Téléchargeable <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.556856>

6- Les colonies « tolérantes » à varroa ne sont pas forcément « résistantes » aux virus

Oddie, M.A.Y., Lanz, S., Dahle, B., Yañez, O., Neumann, P., 2020. Virus infections in *Varroa destructor*-resistant honeybees (preprint). *Evolutionary Biology*.

Résumé : Les populations de l'espèce européenne *Apis mellifera* ont la capacité de s'adapter naturellement à l'acarien ectoparasite *Varroa destructor*. Il est possible qu'une tolérance aux virus transmis par les acariens puisse contribuer à la survie de la colonie. Si c'est le cas, les populations survivantes devraient présenter des titres de virus inférieurs et une prévalence plus faible que les populations sensibles. Ici, nous avons étudié la prévalence et les titres de 10 virus, dont certains sont connus pour être associés à *V. destructor*, chez les ouvrières adultes et les nymphes ainsi que chez les acariens. Des échantillons ont été prélevés sur une population d'abeilles mellifères survivantes et une autre population sensible aux acariens en Norvège. Les colonies dites survivantes présentaient une prévalence plus faible d'un virus clé (DWV-A) associé à *V. destructor* chez les abeilles adultes individuelles échantillonnées, et généralement des titres plus faibles de ce virus chez les acariens infestant les nymphes et chez les acariens dans la colonie comparativement aux lots sympatriques* des témoins sensibles. Cependant, ces colonies survivantes présentaient également une prévalence plus élevée et des titres plus importants de deux virus non associés à *V. destructor* (BQCV et LSV1). Les résultats de cette étude suggèrent donc qu'il est peu probable que la tolérance générale aux infections virales soit un mécanisme clé pour la survie naturelle des colonies en Norvège, mais les preuves peuvent indiquer que le contrôle des acariens soit un mécanisme prédominant.

*Sympatrique : En écologie, deux espèces ou populations sont considérées sympatriques quand elles existent dans la même zone géographique et par conséquent se rencontrent régulièrement.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1101/2020.10.16.342246>

7- Une approche sociologique de la lutte contre Varroa dans le Sud-Est de la France

Faugère, E., Dussy, D., 2020. Obstacles to Greener Beekeeping in France: Anthropological Approach. *Science, Technology, & Human Values* 016224392096494.

Résumé : Au cours des dernières années, la place occupée par les abeilles dans le débat public français ainsi que les bienfaits bien connus des produits de leur ruche ont suscité l'intérêt des chercheurs en sciences sociales. En effet, les abeilles sont devenues un symbole de la crise de la biodiversité. Les chercheurs en sciences sociales, comme nous, sont parfois invités à rejoindre des projets multidisciplinaires menés par des biologistes spécialistes des abeilles. L'objectif d'une telle implication est d'aider les biologistes à convaincre les apiculteurs professionnels de rendre leurs pratiques plus vertes, notamment en ce qui concerne leurs pratiques de gestion du Varroa. Cependant, les apiculteurs que nous avons interrogés dans le sud de la France ne souhaitent pas abandonner leurs pratiques conventionnelles. Basées sur des produits chimiques, elles sont efficaces, simples et peu coûteuses par opposition aux techniques respectueuses de l'environnement et sans produits chimiques (désoperculation et retrait du couvain), jugées plus risquées et plus compliquées à mettre en œuvre. Cet article décrit et analyse ces obstacles et la relation avec les connaissances scientifiques et non scientifiques qu'ils révèlent.

Non téléchargeable gratuitement

8- L'élevage des reines a des conséquences durables sur l'épigénome

Yi, Y., He, X.J., Barron, A.B., Liu, Y.B., Wang, Z.L., Yan, W.Y., Zeng, Z.J., 2020. Transgenerational accumulation of methylome changes discovered in commercially reared honey bee (*Apis mellifera*) queens. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 127, 103476.

Résumé : Le devenir d'un œuf qui donnera soit une abeille domestique ouvrière (*Apis mellifera*) soit une reine dépend de son alimentation pendant le développement larvaire : l'alimentation de la larve modifie l'épigénome pour orienter la trajectoire du développement de l'œuf. Les apiculteurs exploitent cette plasticité développementale lorsqu'ils veulent produire une reine d'abeille en transplantant des larves diploïdes dans des cellules royales qui seront ainsi élevées comme des reines, réorientant le parcours de développement de ces larves diploïdes (promises à devenir des ouvrières en majorité) vers un parcours de développement des reines. Nous avons étudié les conséquences de cette pratique sur le phénotype de la reine et sur le méthylome* en suivant quatre générations. D'après nos observations, les reines élevées artificiellement à partir de larves avaient systématiquement moins d'ovarioles que les reines élevées à partir d'œufs. Sur quatre générations, les méthylomes des lignées de reines élevées à partir d'œufs et de larves diploïdes divergeaient, accumulant des différences croissantes dans des exons de gènes liés à la différenciation des castes, à la croissance et à l'immunité. Nous discutons des conséquences de ces modifications discrètes et invisibles de l'épigénome de l'abeille sur la santé et la viabilité des cheptels d'abeilles.

Non téléchargeable gratuitement

* : En plus de la variabilité génétique *sensu stricto*, l'environnement joue un rôle important dans la variabilité phénotypique : la plasticité phénotypique d'un individu repose en partie sur des facteurs non-génétiques qui ont un impact sur le phénotype sans qu'il y ait forcément une transmission de cette adaptation aux générations suivantes. Une partie de la réponse du génome aux changements environnementaux est liée à des phénomènes dits « épigénétiques ». Ce sont des mécanismes qui n'affectent pas la séquence d'ADN mais qui peuvent être transmis par la mitose ou la méiose. Plusieurs mécanismes moléculaires participent à cette épigénétique, dont la méthylation de l'ADN, qui définit le « méthylome ».

9- Des doses sublétales d'insecticides et/ou de fongicides ont des effets délétères sur la survie des reines et la force des colonies exposées

Traynor, K.S., vanEngelsdorp, D., Lamas, Z.S., 2020. Social Disruption: Sublethal pesticides in pollen lead to *Apis mellifera* queen events and brood loss (preprint). *Animal Behavior and Cognition*.

Résumé : La survie d'une colonie d'*Apis mellifera*, superorganisme social, dépend de la longévité de la reine et de la viabilité du couvain, car la reine est l'unique individu reproducteur et le couvain pourvoit au remplacement régulier des abeilles ouvrières qui vivent moins longtemps. La production agricole de nombreuses cultures repose aujourd'hui à la fois sur l'utilisation de pesticides et sur la pollinisation par les abeilles pour améliorer la quantité et la qualité des récoltes. Nous avons mesuré la résilience des reines et de leur couvain après un mois d'exposition à des doses sublétales réalistes de pesticides (c'est-à-dire proches des doses auxquelles elles sont réellement exposées dans des conditions normales d'utilisations de produits phytosanitaires), en imitant l'exposition subie pendant les contrats de pollinisations commerciales. Nous avons donc exposé des colonies entières à du pollen contaminé par des doses de fongicides (chlorothalonil et propicanizole), d'insecticides (chlorypyrifos et fenpropathrine) ou les deux. Nous avons constaté une réduction significative de la consommation de pollen dans les colonies exposées aux fongicides par rapport aux colonies témoins. Bien que nous n'ayons constaté aucune différence dans la quantité totale de pollen collectée par colonie, une proportion plus élevée de butineuses de pollen par rapport aux autres butineuses a été détectée dans toutes les colonies exposées aux pesticides. Après l'arrêt des traitements, nous avons mesuré le développement du couvain et avons découvert une augmentation significative de manque de couvain et/ou du cannibalisme dans toutes les colonies exposées aux pesticides. L'exposition sublétale aux pesticides au sens large a eu pour effet une réduction de la production d'ouvrières de remplacement et un changement dans le comportement de butinage. L'exposition aux fongicides a également entraîné une augmentation de perte des reines.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1101/2020.10.27.354845>

10- L'alcoolisme et les abeilles

Miler, K., Stec, D., Kamińska, A., Pardyak, L., Kuszewska, K., 2020. Alcohol intoxication resistance and alcohol dehydrogenase levels differ between the honeybee castes. *Apidologie*.

Résumé : Différents modèles animaux sont utilisés pour étudier l'addiction à l'alcool chez l'Homme, parmi eux les abeilles (*Apis mellifera*). Dans cette étude, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle les butineuses montrent une meilleure résistance à l'intoxication à l'alcool que les nourrices, question non investiguée jusqu'alors. A cette fin, nous avons mesuré le temps nécessaire à l'obtention d'une sédation complète de butineuses, de nourrices et de butineuses reconverties en nourrices quand elles sont exposées à l'alcool. En parallèle, nous avons mesuré les taux de l'enzyme alcool déshydrogénase (ADH) dans ces différentes « castes » d'abeilles. Les statuts de butineuses ou de nourrices ont été confirmés par la comparaison de la taille de leurs glandes hypopharyngées. Nous avons détecté une résistance élevée à l'intoxication à l'alcool et la présence d'alcool déshydrogénase chez les butineuses. Chez les nourrices, nous avons mis en évidence une résistance à l'intoxication à l'alcool significativement plus faible et pas d'alcool déshydrogénase. Cette différence entre les deux « castes » ne peut pas s'expliquer par la différence d'âge des abeilles car chez les butineuses reconverties en nourrices, abeilles du même âge que les butineuses, nous avons détecté une résistance intermédiaire à l'intoxication à l'alcool et pas d'alcool déshydrogénase. Ces résultats suggèrent donc une possible exposition naturelle des différentes « castes » d'ouvrières à l'alcool, ceci venant confirmer l'intérêt de l'utilisation de l'abeille comme modèle pour l'étude de l'alcoolisme et ouvrant la voie à de nouvelles études.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1007/s13592-020-00812-y>