

## SOMMAIRE

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

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

- 1- **Les acaricides, en particulier l'acide formique, perturbent la mémoire des abeilles** (Gashout et al 2020 ; *Journal of Insect Physiology* ; IF 2.86)
- 2- **L'acide borique prometteur pour lutter contre *Aethina tumida* ?**  
(Stuhl 2020 ; *Apidologie* ; IF 2.25)
- 3- **Un nouveau variant identifié pour l'agent responsable de la Loque Amér.**  
(Beims et al 2020 ; *International Journal of Medical Microbiology* ; IF 3.36)
- 4- **Varroa peut évoluer lui aussi face à des abeilles devenues tolérantes**  
(Eliash & Mikheyev 2020 ; *Current Opinion in Insect Science* ; IF 3.78)
- 5- **Un outil pour mesurer le niveau d'infestation parasitaire sans ouvrir les ruches** (Bjerge et al 2020 ; *Computers and Electronics in Agriculture* ; IF 3.17)
- 6- **Les abeilles, sentinelles de la résistance aux antimicrobiens**  
(Cenci-Goga et al 2020 ; *Environmental Science and Pollution Research* ; IF 2.91)
- 7- **Des œufs plus ou moins gros selon les conditions**  
(Amiri et al 2020 ; *Journal of Insect Physiology* ; IF 2.54)
- 8- **Une découverte qui fait la couverture de la revue *Science***  
(Leonard et al 2020 ; *Science* ; IF 41.06)
- 9- **Une controverse sur les publications scientifiques annonçant le déclin des insectes** (Saunders et al 2020 ; *BioScience* ; IF 6.59)
- 10- **Sensibilité et résistance de varroa à l'amitraz, étude aux Etats-Unis**  
(Rinkevich 2020 ; *Plos One* ; IF 2.78)
- 11- **Déclaration d'APIMONDIA sur la fraude concernant le miel**

Ont collaboré à ce numéro : P. Gilles, G. Tondreau, S. Wendling & 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- Les acaricides, en particulier l'acide formique, perturbent la mémoire des abeilles

Gashout, H.A., Guzman-Novoa, E., Goodwin, P.H., Correa-Benítez, A., 2020. Impact of sublethal exposure to synthetic and natural acaricides on honey bee (*Apis mellifera*) memory and expression of genes related to memory. *Journal of Insect Physiology* 104014.

**Résumé** : Les acaricides sont utilisés par les apiculteurs pour contrôler le parasitisme de varroa dans les colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera* L.), mais ces substances peuvent également avoir des effets néfastes sur les abeilles. Dans cette étude, cinq acaricides couramment utilisés ont été testés pour leurs effets sublétaux sur la mémoire et l'expression des gènes liés aux neurones chez les abeilles. La mémoire, mesurée avec le réflexe d'extension du proboscis (PER), a été significativement réduite par le traitement topique des abeilles avec une seule dose DL<sub>05</sub> d'acide formique 2 h et 24 h après le traitement. Le tau-fluvalinate, l'amitraz, le coumaphos et l'acide formique, mais pas le thymol, ont entraîné une perte de mémoire à 48 heures post traitement. Les doses DL<sub>05</sub> d'acaricides n'ont pas affecté l'expression de la neurologine-1, liée à la mémoire, ou l'expression de principale protéine de gelée royale-1, liée à la fois à la mémoire et au développement, bien que l'expression de ces deux gènes ont été affectés à des doses de DL<sub>50</sub>. Les doses DL<sub>05</sub> de thymol, d'acide formique, d'amitraz et de coumaphos a augmenté l'expression de la défensine-1, qui est liée à la fois à la mémoire et à l'immunité. Pour la défensine l'effet du thymol peut être lié à son impact sur la réponse immunitaire plutôt que sur la mémoire. Cette étude démontre que les acaricides ont des effets variables sur les capacités de mémorisation des abeilles, et que l'acaricide le plus largement utilisé, l'acide formique, est particulièrement dommageable.

Non téléchargeable gratuitement

## 2- L'acide borique prometteur pour lutter contre *Aethina tumida* ?

Stuhl, C.J., 2020. The development of an attract-and-kill bait for controlling the small hive beetle (Coleoptera: Nitidulidae). *Apidologie*.

**Résumé** : Cette recherche investigate et étudie le développement d'un appât capable d'attirer et de tuer le petit coléoptère de la ruche, *Aethina tumida*, dans le but de protéger les colonies d'abeilles. La méthode consiste à attirer les coléoptères vers un piège placé dans la ruche avec un attractif alimentaire par lequel un toxique est délivré en consommant un appât comestible. Les enquêtes menées sur les insecticides doux conduisent au choix de l'acide borique. À faibles doses, l'acide borique est non toxique pour l'homme mais mortel pour les insectes. Cette étude a été conçue pour identifier les composés clés qui attireraient les petits coléoptères des ruches, pour développer un appât comestible en utilisant ces composés et si l'appât est consommé par le coléoptère, pour déterminer la dose létale avec la plus faible quantité de toxique et pour mesurer les effets que le toxique aurait sur l'abeille. Des composés attractifs ont été identifiés à partir de pâtes de pollen dans lesquelles on a inoculé de la levure *Kodamaea ohmeri*, ce qui a permis d'identifier trois composants : le propionate d'éthyle, le propionate d'isobutyle et le butyrate d'éthyle. Une préparation alimentaire composée de gluten de maïs, de farine d'orge, de farine de soja, de levure de bière et de glycérine contenant l'attractif étaient très attrayantes et facilement consommées. Dans les essais en laboratoire, l'attractif contenant 2% d'acide borique a permis de réduire la population de coléoptères à zéro en quelques jours. Aucune différence significative sur la survie n'a été mise en évidence en lien avec le sexe du coléoptère. En revanche la survie des abeilles ayant ingéré de l'acide borique a été réduite. Le développement d'un système bon marché pour le piégeage des petits coléoptères des ruches est essentiel pour maîtriser la lutte contre ce ravageur des ruches. Ce système a le potentiel de fournir aux apiculteurs un outil de contrôle de cette espèce nuisible qui affecte la santé et la survie des abeilles à l'échelle mondiale.

Non téléchargeable gratuitement

### 3- Un nouveau variant identifié pour l'agent responsable de la Loque Américaine

Beims, H et al. 2020. Discovery of *Paenibacillus larvae* ERIC V: Phenotypic and genomic comparison to genotypes ERIC I-IV reveal different inventories of virulence factors which correlate with epidemiological prevalences of American Foulbrood. *Intern J of Med Microbiol* 151394.

**Résumé :** *Paenibacillus larvae* est l'agent étiologique de la loque américaine (AFB), une maladie du couvain très contagieuse chez l'abeille mellifère (*Apis mellifera*). La loque américaine est une maladie à déclaration obligatoire auprès de l'autorité vétérinaire de nombreux pays et jusqu'à présent, quatre génotypes, *P. larvae* ERIC I-IV, ont été identifiés. Nous avons isolé un nouveau génotype, ERIC V, d'un échantillon de miel espagnol. Après une comparaison phénotypique détaillée avec les souches de référence des génotypes ERIC I-IV, incluant les caractères morphologiques des spores, le profil du peptide non ribosomal (PNR) et les infections *in vivo* de larves d'abeilles mellifères, nous avons établi un schéma génomique d'ADN par Macrorestriction Fragment Pattern Analysis (MRFPA) pour établir une future discrimination épidémiologique. La comparaison du génome entier des souches de référence et du « nouveau » génotype ERIC V (DSM 106052) révèle que les inventaires respectifs des gènes de virulence issus des cinq génotypes correspondaient du point de vue du temps nécessaire pour tuer 100 % des larves d'abeilles infectées (LT100) dans les tests d'infection *in vivo*. Les génotypes de *P. larvae* ERIC III-V, rarement isolés, avec un phénotype à « mort rapide » (LT100 3 jours) hébergent des gènes qui présentent une grande homologie aux facteurs de virulence d'autres agents pathogènes des insectes. Ces gènes de virulence sont absents dans les génotypes épidémiologiquement prévalents ERIC I (LT100 12 jours) et ERIC II (LT100 7 jours), qui présentent des phénotypes plus lents à tuer. Étant donné que le retard de mortalité est connu pour réduire le succès du nettoyage hygiénique par les nourrices, l'absence de facteurs de virulence pourrait expliquer les prévalences épidémiologiques des génotypes de l'ERIC. La découverte de l'isolat ERIC V de *P. larvae* suggère que d'autres génotypes ERIC inconnus existent dans les colonies d'abeilles. Comme l'inactivation ou la perte de quelques gènes peuvent transformer un phénotype qui tue rapidement en un phénotype plus dangereux (qui tue lentement), ces génotypes rarement isolés peuvent représenter un réservoir caché pour de futures explosions de cas d'AFB.

\*PNR : Les peptides non ribosomiques sont des peptides qui ne sont pas synthétisés par des ribosomes, mais par des complexes multienzymatiques spécifiques. Ces peptides sont des métabolites secondaires spécifiques produits principalement par des micro-organismes.

\* L'analyse par macrorestriction des génomes bactériens est une méthode généralement applicable au typage des bactéries. Le chromosome est clivé avec une endonucléase de restriction et les fragments séparés par électrophorèse en champ pulsé. Le motif du fragment définit le génotype de la souche.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2020.151394>

### 4- Varroa peut évoluer lui aussi face à des abeilles devenues tolérantes

Eliash, N., Mikheyev, A., 2020. Varroa mite evolution: A neglected aspect of worldwide bee collapses? *Current Opinion in Insect Science* S2214574520300067.

**Résumé :** Alors que les acariens ectoparasites *Varroa* causent des dommages minimes à leur hôte ancestral avec lequel ils ont coévolué, l'Abeille Asiatique *Apis cerana*, ils dévastent leur nouvel hôte, l'Abeille Européenne *Apis mellifera*. Depuis plusieurs décennies, ce franchissement de la barrière d'espèces a provoqué l'effondrement de la population d'abeilles dans le monde, menaçant la sécurité alimentaire. Les stratégies de gestion du *Varroa* se sont concentrées sur l'élevage d'abeilles tolérantes. Mais *Varroa* ne pourrait-il pas surmonter ces contre-adaptations dans un système coévolutif classique ? Malgré des preuves croissantes de la diversité génétique et des capacités évolutives de *Varroa*, cette éventualité a été largement négligée. Nous suggérons donc un paradigme plus holistique pour étudier cette interaction hôte-parasite, une interaction dans laquelle les caractères d'abeilles «tolérantes au varroa» devraient être considérés comme un phénotype partagé résultant de l'interaction entre *Varroa* et abeille.

Non téléchargeable gratuitement

## 5- Un outil pour mesurer le niveau d'infestation parasitaire sans ouvrir les ruches

Bjerge, K., Frigaard, C.E., Mikkelsen, P.H., Nielsen, T.H., Misbih, M., Kryger, P., 2019. A computer vision system to monitor the infestation level of *Varroa destructor* in a honeybee colony. *Computers and Electronics in Agriculture* 164, 104898.

**Résumé** : Cet article présente un outil sur ordinateur portable capable de suivre le niveau d'infestation d'une colonie par *Varroa destructor* en enregistrant pendant 5 à 20 min une séquence vidéo d'abeilles *Apis mellifera* vivantes. Une unité de surveillance vidéo avec éclairage multispectral et caméra a ainsi été conçue pour être placée devant la ruche, où les abeilles d'un cadre sélectionné ont été secouées. Par la suite, un algorithme de vision par ordinateur (appelé « Infestation Level Estimator ») et basé sur une analyse approfondie du flux vidéo a compté le nombre d'abeilles et a recherché à identifier la position des varroas. Dans cet article, nous présentons la conception et l'algorithme qui ont été utilisés pour déterminer le nombre d'abeilles et d'acariens. Basé sur une séquence vidéo avec 1775 abeilles et 98 acariens présents, l'algorithme a mesuré le niveau d'infestation à 5,80 % par rapport à une vérité terrain de 5,52 %. L'algorithme avait une précision élevée de score F1 pour le comptage des abeilles (0,97), tandis que le score F1 pour la détection des varroas était inférieur (0,91). Ce dernier était dû à de mauvaises prédictions, qui pourraient être résolues en améliorant à la fois l'entraînement du logiciel à reconnaître *Varroa* et la configuration mécanique de l'outil. Dans l'ensemble, le système et l'algorithme de vision par ordinateur proposés ont montré des résultats prometteurs dans la surveillance non invasive et automatique des niveaux d'infestation à *Varroa* dans les colonies d'abeilles, que l'on devrait considérer comme une alternative crédible aux méthodes traditionnelles qui nécessitent la mise à mort des abeilles.

Non téléchargeable gratuitement

## 6- Les abeilles, sentinelles de la résistance aux antimicrobiens

Cenci-Goga, B.T., et al 2020. Cross-sectional study to identify risk factors associated with the occurrence of antimicrobial resistance genes in honey bees (*Apis mellifera*) in Umbria, Central Italy. *Environ Sci Pollut Res*.

**Résumé** : L'utilisation d'antimicrobiens à des fins thérapeutiques et métaphylactiques chez l'homme et dans les élevages exerce une pression sélective sur l'animal et le microbiote environnemental entraînant la survie et la propagation de gènes de résistance aux antimicrobiens parmi les bactéries et par conséquent le développement de résistance chez ces dernières. Des études antérieures ont montré que le microbiote des abeilles (*Apis mellifera*) peut accumuler des gènes de résistance aux antimicrobiens, agissant ainsi en tant que collecteurs et diffuseurs de gènes de résistance. Le but de cette étude était d'étudier dans quelle mesure les abeilles mellifères agissent comme réservoir de certains gènes de résistance aux antimicrobiens. Cette étude a été menée sur 35 groupes d'abeilles. Des abeilles ont été collectées dans 35 sites en Ombrie (Italie). La PCR a été utilisée pour cribler des échantillons d'abeilles pour les gènes codant pour la résistance aux antimicrobiens couramment utilisés chez l'homme et en médecine vétérinaire, incluant des aminosides (aph), des bêta-lactames (blaZ), de la tétracycline (tetM) et des sulfonamides (sul1 et sul2). Vingt-quatre des échantillons sur 35 (68,57%) étaient positifs pour au moins un gène de résistance aux antimicrobiens. Deux échantillons étaient positifs pour aph (5,71%) ; huit pour blaZ (22,86%) ; trois pour tetM (8,57%) ; dix pour sul1 (28,57%) et dix-huit pour sul2 (51,43%). La positivité à plus d'un gène de résistance aux antimicrobiens a été observé dans neuf échantillons, soit 25,71%. L'analyse multivariée a identifié la « présence de fermes à proximité » comme le facteur le plus étroitement lié à la positivité de la PCR. Les abeilles (*Apis mellifera*) de l'Ombrie, en Italie, portent donc des gènes de résistance aux antimicrobiens et peuvent être utilisés comme indicateurs de la présence de gènes de résistance dans l'environnement.

Non téléchargeable gratuitement

## 7- Des œufs plus ou moins gros selon les conditions

Amiri, E., Le, K., Melendez, C.V., Strand, M.K., Tarpy, D.R., Rueppell, O., 2020. Egg-size plasticity in *Apis mellifera* : honey bee queens alter egg size in response to both genetic and environmental factors. *Journal of Evolutionary Biology* jeb.13589.

**Résumé** : L'évolution sociale a conduit à des traits de vie distincts chez les insectes sociaux, mais de nombreuses caractéristiques colonie- et individu-dépendant, telle que la taille des œufs, ne sont pas encore bien comprises. Ainsi, une série d'expériences a été réalisée pour étudier les effets des génotypes, de la taille des colonies et de l'alimentation des colonies sur la variation de la taille des œufs produits par les reines d'abeilles mellifères (*Apis mellifera*). Des reines de génétique différente ont produit des œufs de tailles sensiblement différentes dans des conditions environnementales similaires, indiquant une variation génétique stable pour la taille des œufs qui permet un changement évolutif adaptatif. D'autres investigations ont révélé que les œufs produits par les reines dans les grandes colonies étaient plus petits que les œufs produits dans les petites colonies, et que les reines sont capables d'ajuster la taille des œufs en fonction de la taille de la colonie. De même, les reines ont augmenté la taille des œufs en réponse à la privation de nourriture. Ces résultats ne peuvent pas être uniquement expliqués par le nombre différent d'œufs produits dans différentes circonstances, mais semblent plutôt refléter un ajustement actif de la reine en réponse aux conditions de la colonie. Ainsi, les œufs plus gros présentent une survie supérieure aux œufs plus petits, ce qui suggère que les reines pourraient augmenter la taille des œufs lorsque des conditions défavorables sont présentes, cela pour améliorer la survie du couvain et minimiser les soins inutiles pour des œufs trop petits qui ne parviendraient pas à se développer avec succès, conservant ainsi de l'énergie au profit de la colonie. La plasticité et la variation génétique de la taille des œufs chez les abeilles mellifères ont d'importantes implications pour comprendre l'évolution de cet insecte social et implique que ce trait de vie ignoré chez les abeilles mellifères pourrait avoir des effets transgénérationnels.

Non téléchargeable gratuitement

## 8- Une découverte qui fait la couverture de la revue *Science*

Leonard, S.P., Powell, J.E., Perutka, J., Geng, P., Heckmann, L.C., Horak, R.D., Davies, B.W., Ellington, A.D., Barrick, J.E., Moran, N.A., 2020. Engineered symbionts activate honey bee immunity and limit pathogens. *Science* 367, 573–576.

**Résumé** : Les abeilles sont des pollinisateurs essentiels dont la survie est menacée par les pertes de colonies liées à la propagation des parasites et des agents pathogènes. Nous présentons ici une nouvelle approche pour manipuler l'expression des gènes des abeilles et protéger leur santé. Nous avons modifié une bactérie symbiotique de l'intestin des abeilles, *Snodgrassella alvi*, pour qu'elle produise des réponses immunitaires de type ARN interférence (ARNi). Nous montrons ainsi que *S. alvi* génétiquement modifiée peut recoloniser de manière stable l'intestin des abeilles et produire de l'ARN double brin pour activer l'ARNi et réprimer l'expression du gène hôte, modifiant ainsi la physiologie, le comportement et la croissance des abeilles. Nous avons utilisé cette approche pour améliorer la survie des abeilles après un challenge viral, et nous montrons que *S. alvi* génétiquement modifiée peut tuer l'acarien *Varroa* en déclenchant la réponse ARNi de l'acarien. Cette approche ARNi médiée par des symbiotes est un outil pour étudier la génomique fonctionnelle des abeilles et potentiellement pour préserver leur santé.

Non téléchargeable gratuitement



## 9- Une controverse sur les publications scientifiques annonçant le déclin des insectes

Saunders, M.E., Janes, J.K., O'Hanlon, J.C., 2020. Moving On from the Insect Apocalypse Narrative: Engaging with Evidence-Based Insect Conservation. *BioScience*, Volume 70, Issue 1, January 2020, Pages 80–89.

**Résumé** : Des études récentes montrant des changements temporels dans les populations locales et régionales d'insectes ont reçu une couverture médiatique mondiale exagérée. Une communication scientifique inexacte et confuse sur cette question essentielle pourrait avoir des effets contre-productifs sur le soutien du public à la conservation des insectes. Le récit d'une apocalypse des insectes est alimenté par un nombre limité d'études, restreintes géographiquement (principalement au Royaume-Uni, Europe, États-Unis) et taxonomiquement (principalement des abeilles, des macrolépidoptères et des coléoptères). Les biais d'échantillonnage et les méthodes analytiques (p. ex. des catégories *versus* des séries continues, mesures différentes de la diversité) limitent la pertinence de ces études comme preuves du déclin généralisé des insectes dans le monde. La valeur de ce type de recherche réside plutôt dans la mise en évidence d'importants moyens d'investissements prioritaires. Nous résumons ici les priorités de recherche, de communication et de politique pour la conservation des insectes fondée sur des preuves, en incluant les domaines de connaissances clés qui permettraient une meilleure compréhension de la dynamique des populations d'insectes. Surtout, nous plaidons pour une perspective équilibrée dans la communication scientifique afin de mieux servir les intérêts publics et scientifiques.

*Non téléchargeable gratuitement*

## 10- Sensibilité et résistance de varroa à l'Amitraze, étude aux Etats-Unis

Rinkevich, F.D., 2020. Detection of amitraz resistance and reduced treatment efficacy in the Varroa Mite, *Varroa destructor*, within commercial beekeeping operations. *PLoS ONE* 15, e0227264.

**Résumé** : Le parasite *Varroa destructor* et les virus associés qu'il transmet sont responsables de la plupart des pertes de colonies d'abeilles aux États-Unis. Ainsi, les apiculteurs utilisent des acaricides pour contrôler les populations de varroa. Une fréquente résistance de ces acariens aux acaricides Fluvalinate et Coumaphos s'est développée et répandue. Cependant, Varroa reste en grande partie sensible à l'Amitraz malgré une longue et vaste utilisation. Des rapports anecdotiques évoquant une réduction de l'efficacité de l'Amitraz ont fait l'objet de nombreuses discussions au sein des apiculteurs professionnels. Nous avons donc mesuré la résistance des varroas à l'amitraz par des essais biologiques *in vitro* avec la substance active Amitraz et des tests d'efficacité ont été réalisés avec le médicament Apivar®. La résistance à l'Amitraz a été évaluée dans des exploitations apicoles professionnelles utilisant l'Amitraze de longue date, situées en Louisiane, dans l'État de New York et dans le Dakota du Sud. Cette étude montre que l'Amitraz demeure un produit de contrôle efficace de Varroa dans de nombreux cas. Cependant, certains ruchers testés ont montré une grande variabilité de sensibilité à l'Amitraz allant d'aucune résistance à une résistance élevée ayant entraîné une défaillance du contrôle de Varroa. Les cas de résistance à l'Amitraz obtenus dans ces essais biologiques *in vitro* ont été corrélés avec l'efficacité réduite de Apivar®, aboutissant à de vrais cas de défaillance de contrôle du parasite Varroa en raison de la résistance à l'amitraz. Par conséquent, des protocoles de surveillance de cette résistance doivent être élaborés. Un réseau de surveillance de la résistance devrait être établi pour assurer la durabilité de l'utilisation d'acaricides dans la lutte contre le varroa.

*Téléchargeable* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227264>

## **11- APIMONDIA rappelle sa position sur la fraude concernant le miel**

Cette déclaration d'APIMONDIA sur la fraude sur le miel signe la position officielle d'APIMONDIA concernant la pureté du miel, son authenticité, les moyens corrects de productions, et les meilleures méthodes recommandées existantes pour dépister et prévenir la fraude.

Cette déclaration vise à être une source fiable pour les autorités, les négociants, les supermarchés, les détaillants, les industriels, les consommateurs, et autres acteurs du marché du miel pour leur assurer la mise à jour des idées en cours et des progrès des techniques d'analyse concernant la pureté et l'authenticité du miel. C'est aussi un guide pour promouvoir de meilleures pratiques pour la prévention de la fraude sur le miel et de tous ses effets négatifs insidieux sur les abeilles, les apiculteurs, la pollinisation des cultures, et la sécurité alimentaire.

*Téléchargeable* [https://www.apimondia.com/docs/apimondia\\_statement\\_on\\_honey\\_fraud\\_v\\_2.pdf](https://www.apimondia.com/docs/apimondia_statement_on_honey_fraud_v_2.pdf)