

SOMMAIRE

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

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

1- **Et si se faire piquer par des abeilles protégeait du SRAS-CoV-2 ?**

(Yang et al 2020 ; *Toxicon* ; IF 2.28)

2- **Le lithium agirait par contact sur *Varroa destructor***

(Kolics et al 2020 ; *Insects* ; IF 2.14)

3- **La répartition des tâches entre ouvrières n'a pas encore livré tous ses mystères**

(Wild et al 2020 ; *Animal Behavior and Cognition* ; Preprint)

4- **Manger mieux ou manger plus pour devenir reine ?**

(Slater et al 2020 ; *Proceedings of the Royal Society B* ; IF 4.30)

5- **Les modalités d'infection des abeilles par le BQCV modifient sa virulence**

(Al Naggar et al 2020 ; *Viruses* ; IF 3.81)

6- **La spiruline, un substitut alimentaire intéressant pour les abeilles**

(Ricigliano et al 2020 ; *Apidologie* ; IF 2.39)

7- **La mélissotoxine A serait responsable de la virulence de certaines souches de *M. plutonius***

(Grossar et al 2020 ; *Virulence* ; IF 4.78)

8- **Les friches industrielles ne sont pas des oasis sans danger pour les abeilles sauvages**

(Sivakoff et al 2020 ; *Journal of Applied Ecology* ; IF 5.78)

9- **Un nouveau moyen, non invasif, pour rechercher des toxiques environnementaux**

(Murcia-Morales et al 2020 ; *Science of The Total Environment* ; IF 5.59)

10- ***Vespa mandarinia*, nouveau danger biologique émergent en Amérique du Nord**

(Zhu et al 2020 ; *Ecology* ; IF 5.18)

Ont collaboré à ce numéro : A. Menage, J. Letondal, P. Gilles, G. Therville 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- Et si se faire piquer par des abeilles protégeait du SRAS-CoV-2 ?

Yang, W., Hu, F., Xu, X., 2020. Bee venom and SARS-CoV-2. *Toxicon* 181, 69–70. Preprint.

Résumé : Selon les données du John Hopkins Coronavirus Resource Center, le nombre de cas humains confirmés de COVID-19 a dépassé 2,0 millions au 15 avril 2020. En tant que médecins, nous avons remarqué un fait que nous souhaitons signaler car cela nous rappelle les avancées dans la lutte contre la variole. Dans la province du Hubei, épicode de COVID-19 en Chine, l'association locale des apiculteurs a mené une enquête auprès de ses adhérents : un total de 5115 apiculteurs ont été interrogés du 23 février au 8 mars, dont 723 à Wuhan, l'épicentre de l'épidémie du Hubei. Aucun de ces apiculteurs n'a développé de symptômes associés au COVID-19, et leur santé était tout à fait normale. Après cela nous avons interviewé cinq apithérapeutes à Wuhan et suivi 121 patients de leur clinique d'apithérapie : ces patients avaient reçu une apithérapie d'octobre 2019 à décembre 2019 (utilisation du venin d'abeille pour traiter ou prévenir certaines maladies), ainsi que les cinq apithérapeutes qui ont l'habitude de s'administrer sur eux-mêmes ce mode de soin. Sans aucune mesure barrière et bien qu'exposés à des cas suspects ou confirmés de COVID-19, aucun d'entre eux n'a été infecté. De même aucun des 121 patients n'a été infecté par le SRAS-CoV-2, alors que trois d'entre eux avaient des contacts étroits avec des membres de leur famille confirmés infectés. On peut supposer que les apiculteurs sont moins susceptibles d'être exposés au SRAS-CoV-2 parce qu'ils vivent dans des zones rurales moins densément peuplées. Mais les cinq apithérapeutes et leurs patients viennent de zones densément peuplées de Wuhan. Leur seul point commun est d'avoir développé une tolérance aux piqûres d'abeilles. On sait que le venin d'abeille peut agir sur le système immunitaire et améliorer la différenciation des lymphocytes T chez l'humain qui jouent un rôle important dans le contrôle de l'infection par le SRAS-CoV (Chen et al., 2010). Notre objectif en écrivant cette courte communication est de demander aux chercheurs de tester cette hypothèse, à savoir du rôle protecteur du venin d'abeilles contre l'infection par le SRAS-CoV-2. En l'absence de vaccin contre ce virus, elle pourrait offrir un espoir de victoire sur COVID-19.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.04.105>

2- Le lithium agirait par contact sur *Varroa destructor*

Kolics, É., Mátyás, K., Taller, J., Specziár, A., Kolics, B., 2020. Contact Effect Contribution to the High Efficiency of Lithium Chloride Against the Mite Parasite of the Honey Bee. *Insects* 11, 333.

Résumé : La recherche a mis récemment en évidence que le lithium pouvait présenter une grande efficacité pour tuer le parasite *Varroa destructor*. Cependant, on sait peu de choses sur les potentiels effets secondaires sur le couvain et les conséquences à long terme d'une exposition sur la colonie. Précédemment, il a été proposé que les modes d'action du chlorure de lithium n'étaient pas basés sur un mécanisme par contact. Ici, nous étudions cette question à l'aide d'un papier test sur bandelette pour démontrer l'efficacité concentration-dépendant du lithium par contact, confirmant qu'il s'agit également d'un agent efficace par contact contre l'acarien *Varroa destructor*. A notre connaissance, il s'agit du premier rapport sur l'effet varroocide élevé du lithium décrivant son mode d'action par contact. Nos résultats ouvrent des perspectives pour de nouvelles méthodes de traitement (par exemple, l'utilisation de bandelettes de lithium) dans le cas où les sels de lithium deviendraient autorisés pour une utilisation en apiculture.

Téléchargeable <https://doi.org/10.3390/insects11060333>

3- La répartition des tâches entre ouvrières n'a pas encore livré tous ses mystères

Wild, B., Dormagen, D.M., Zachariae, A., Smith, M.L., Traynor, K.S., Brockmann, D., Couzin, I.D., Landgraf, T., 2020. Social networks predict the life and death of honey bees (preprint). *Animal Behavior and Cognition*.

Résumé : Dans de nombreux systèmes sociaux, le rôle d'un individu se reflète dans ses interactions avec les autres membres du groupe. Chez les colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera*), les ouvrières effectuent généralement des tâches différentes à mesure qu'elles vieillissent, mais il peut y avoir une grande variation comportementale chez les abeilles du même âge. On ne sait pas comment les interactions sociales au sein de la colonie sont liées aux tâches d'un individu tout au long de sa vie. Nous proposons ici une nouvelle méthode pour évaluer le rôle d'une ouvrière dans la colonie en identifiant chaque individu composant la colonie. La notion « d'âge social » est préférable à « l'âge biologique » pour prédire la répartition des tâches, la survie et l'activité en prévoyant même à l'avance la répartition des tâches jusqu'à une semaine (environ un sixième de sa durée de vie moyenne). Nous montrons que les ouvrières changent de tâche graduellement, et que les mêmes abeilles âgées forment des sous-groupes comportementaux stables au sein desquels elles interagissent préférentiellement les unes avec les autres. Alors que nous avons identifié individuellement et entièrement une colonie, nous montrons que le suivi de seulement 5 % des abeilles est suffisant pour en extraire une représentation significative des interactions entre individus. Étant donné que l'âge social prédit plus précisément la tâche allouée que l'âge biologique, il pourrait être utilisé dans les protocoles expérimentaux.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1101/2020.05.06.076943>

4- Manger mieux ou manger plus pour devenir reine ?

Slater, G.P., Yocum, G.D., Bowsher, J.H., 2020. Diet quantity influences caste determination in honeybees (*Apis mellifera*). *Proceedings of the Royal Society B*. 287, 20200614.

Résumé : Chez les espèces qui prennent soin de leurs petits, le ravitaillement a des effets majeurs sur la condition physique de la progéniture. L'approvisionnement est important chez les abeilles car les indices nutritionnels déterminent si une femelle devient une reine reproductrice ou une ouvrière stérile. On pense qu'une différence qualitative entre les régimes larvaires des reines et des ouvrières est à l'origine de cette divergence ; cependant, aucun composé isolé ne semble en être responsable. L'aspect quantitatif de l'alimentation pourrait jouer un rôle dans la détermination de la caste, mais cela n'a jamais été formellement étudié. Notre objectif était de déterminer les contributions relatives de la quantité et de la qualité de l'alimentation, au développement des reines. Les larves ont été élevées *in vitro* selon neuf régimes alimentaires variables en quantité de gelée royale et de sucres, qui ont été distribués aux larves en huit quantités différentes. Pour le régime moyen, un traitement en quantité *ad libitum* a été inclus. Une fois les adultes émergés, le degré de royauté a été déterminé en utilisant la méthode d'analyse en composantes principales sur sept mesures morphologiques. Nous avons constaté que les larves nourries avec une quantité *ad libitum* ne pouvaient être distinguées des reines d'élevage commercial, et que le degré de royauté était indépendant de la proportion de protéines et de glucides dans le régime alimentaire. Ni la teneur en protéines ni celle en glucides n'ont eu une influence significative sur le premier composant principal (PC1), qui présente 64,4 % de la différence entre les reines et les ouvrières. En revanche, la quantité totale de régime a expliqué une part significative de la variation de PC1. Des régimes abondants dans le dernier stade étaient capables d'induire des traits de reine, contrairement à l'idée reçue selon laquelle la détermination de la reine ne peut se produire que dans le troisième stade. Ces résultats indiquent que la quantité totale de nourriture fournie aux larves pourrait réguler la différence entre les castes de reine et d'ouvrière chez les abeilles mellifères.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0614>

5- Les modalités d'infection des abeilles par le BQCV modifient sa virulence

Al Naggar, Y., Paxton, R.J., 2020. Mode of Transmission Determines the Virulence of Black Queen Cell Virus in Adult Honey Bees, Posing a Future Threat to Bees and Apiculture. *Viruses* 12, 535.

Résumé : Les abeilles mellifères (*Apis mellifera*) peuvent être infectées par de nombreux virus, dont certains représentent une menace majeure pour leur santé et leur bien-être. Une étape critique dans la dynamique d'une infection virale est son mode de transmission. Dans cette étude, nous avons comparé pour la première fois l'effet du mode de transmission horizontale du virus de la reine noire (BQCV), un virus omniprésent et très répandu chez *A. mellifera*, sur la virulence de la maladie chez les abeilles mellifères adultes. Les hôtes ont été exposés au BQCV, soit par l'alimentation (représentant la transmission directe), soit par injection dans l'hémolymphe (analogue à la transmission indirecte ou vectorielle) au moyen d'un protocole expérimental contrôlé en laboratoire. La mortalité, le titre viral et l'expression de trois gènes clés liés au système immunitaire inné ont ensuite été quantifiés. L'injection directe de BQCV dans l'hémolymphe a entraîné une mortalité beaucoup plus élevée ainsi qu'une augmentation du titre viral et un changement important dans l'expression des composants clés liés au système RNAi* par rapport à la mortalité des abeilles ayant reçu le virus dans l'alimentation. Nos résultats étayaient l'hypothèse selon laquelle le mode de transmission horizontale détermine la virulence du BQCV chez les abeilles mellifères. Le BQCV est actuellement considéré comme un agent pathogène viral bénin des abeilles mellifères adultes, peut-être parce que son mode de transmission horizontale est principalement direct (*per os*). Nous prévoyons des effets néfastes sur la santé des abeilles mellifères si la transmission du BQCV devient vectorielle.

*Les voies RNAi sont considérées comme les mécanismes de défense antivirale les plus efficaces pour limiter la réplication virale chez les abeilles mellifères.

Téléchargeable <https://doi.org/10.3390/v12050535>

6- La spiruline, un substitut alimentaire intéressant pour les abeilles

Ricigliano, V.A., Simone-Finstrom, M., 2020. Nutritional and prebiotic efficacy of the microalga *Arthrospira platensis* (spirulina) in honey bees. *Apidologie*.

Résumé : Nous avons évalué l'algue microscopique *Arthrospira platensis* (communément appelée spiruline) comme substitut au pollen pour les abeilles mellifères. Les analyses nutritionnelles indiquent que la spiruline est riche en acides aminés essentiels et en une grande variété de lipides fonctionnels (phospholipides, acides gras polyinsaturés et stérols par exemple) que l'on retrouve fréquemment dans le pollen. Différents lots d'abeilles ont été nourris à volonté avec du pollen de trappe, de la spiruline fraîche du commerce ou déshydratée ou du sirop de saccharose. Cinquante abeilles âgées de moins de 24 h ont été placées dans une cage, 10 à 12 cages ont été constituées pour chaque type de nourrissage. Des abeilles ont ensuite été prélevées à 5 et 10 jours pour faire les analyses physiologiques et moléculaires. Alors que le nourrissage à base de spiruline a été moins consommé que les autres, il a abouti à un profil de biomarqueurs (poids du thorax, contenu protéique de la tête et abondance du microbiote intestinal) permettant de le considérer comme hautement nutritionnel, égalant voire dépassant les autres nourrissements pour certaines mesures. De plus, le nourrissage à la spiruline a induit une augmentation des corps gras et de l'expression de la vitellogénine. Nous en concluons que la spiruline peut constituer un bon substitut au pollen ou un bon additif alimentaire prébiotique pour améliorer la santé des abeilles.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1007/s13592-020-00770-5>

7- La méliissotoxine A serait responsable de la virulence de certaines souches de *M. plutonius*

Grossar, D., Kilchenmann, V., Forsgren, E., Charrière, J.-D., Gauthier, L., Chapuisat, M., Dietemann, V., 2020. Putative determinants of virulence in *Melissococcus plutonius*, the bacterial agent causing European foulbrood in honey bees. *Virulence* 11, 554–567.

Résumé : *Melissococcus plutonius* est une bactérie pathogène responsable d'épizooties de loque européenne (EFB) dans les populations d'abeilles. Le pouvoir pathogène d'une bactérie dépend de sa virulence, et la compréhension des mécanismes qui influencent la virulence peuvent permettre d'aider au contrôle et à la résolution des cas. En utilisant un test *in vitro* standardisé, nous avons démontré que la virulence varie considérablement entre seize isolats de *M. plutonius* provenant de cinq pays européens. De plus, nous avons exploré les causes de cette variation. Dans cette étude, la virulence était indépendante du type de séquence multilocus de l'agent pathogène testé, et n'a pas été affecté par la co-infection expérimentale avec *Paenibacillus alvei*, bactérie souvent associée aux épisodes cliniques de loque européenne. La virulence *in vitro* a été corrélée avec la dynamique de croissance des isolats de *M. plutonius* en milieu artificiel, et avec la présence d'un plasmide portant un gène codant pour la supposée toxine « méliissotoxine A ». Nos résultats suggèrent donc que certaines souches de *M. plutonius* présentent une virulence accrue en raison de l'acquisition d'un plasmide codant pour une toxine. Nous discutons enfin sur le rôle de ces souches virulentes dans les récentes flambées de loque européenne.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1080/21505594.2020.1768338>

8- Les friches industrielles ne sont pas des oasis sans danger pour les abeilles sauvages

Sivakoff, F.S., Prajzner, S.P., Gardiner, M.M., 2020. Urban heavy metal contamination limits bumble bee colony growth. *Journal of Applied Ecology* 1365-2664.13651.

Résumé : L'ère post-industrielle apporte aux villes d'abondantes surfaces vacantes qui sont de plus en plus reconnues pour leur potentiel de conservation des pollinisateurs. Parallèlement, l'héritage industriel de ces écosystèmes urbains a pour conséquence des niveaux élevés de charges en métaux lourds dans les sols de surface, ce qui pourrait affecter négativement les populations d'abeilles sauvages. Nous avons cherché à savoir si le butinage dans ces paysages contaminés par des métaux lourds représente un coût pour la santé du bourdon *Bombus impatiens*, en plaçant des colonies selon un gradient urbain à rural s'étendant au sud et à l'est de la ville de Cleveland, Ohio, États-Unis. Les bourdons ont butiné dans ce paysage pendant trois semaines, après quoi nous avons compté le nombre total d'ouvrières et de larves présents dans la colonie et analysé les castes pour évaluer la présence de métaux lourds. Nous avons ensuite recherché des liens entre l'environnement, les charges en métaux lourds et l'abondance des castes. Nos recherches ont montré que les colonies situées dans des paysages urbains étaient plus susceptibles d'être exposées au plomb (Pb). Les concentrations élevées en plomb chez les ouvrières étaient négativement corrélées à la fois avec le nombre d'ouvrières et avec le nombre de larves présentes. Nos résultats soulèvent la crainte que la contamination par le plomb (Pb) pourrait constituer un défi important pour la conservation des abeilles sauvages dans les villes. Pour élucider les risques posés par cette pollution, nous soulignons la nécessité de quantifier les effets létaux et sublétaux de l'exposition au plomb par des études en laboratoire et sur le terrain. En outre, identifier les voies d'exposition et décrire le paysage, facteurs qui définissent le risque, est nécessaire pour mettre en œuvre des stratégies d'atténuation de cette pollution dans le but de développer une protection urbaine de ces populations de pollinisateurs sauvages.

Non téléchargeable gratuitement

9- Un nouveau moyen, non invasif, pour rechercher des toxiques environnementaux

Murcia-Morales, M., Van der Steen, J.J.M., Vejsnæs, F., Díaz-Galiano, F.J., Flores, J.M., Fernández-Alba, A.R., 2020. APIStrip, a new tool for environmental contaminant sampling through honeybee colonies. *Science of The Total Environment* 729, 138948.

Résumé : Les colonies d'abeilles sont des « bio-échantillonneurs » avérés dans leur zone de butinage, car les contaminants organiques tels que les pesticides sont rapportés en permanence dans les ruches. Cependant, l'utilisation de colonies d'abeilles mellifères pour le monitoring des contaminants environnementaux requiert d'échantillonner des matrices biologiques telles que les abeilles, le pollen, le miel ou la cire d'abeille. Cet échantillonnage invasif perturbe les colonies, en particulier dans le cas de prélèvements fréquents. Dans cette étude, un échantillonneur passif non biologique basé sur un polymère adsorbant (Tenax TA) est décrit : l'APIStrip (pour Adsorb Pesticide In-hive Strip). Une solution concentrée de Tenax dans du dichlorométhane a été appliquée sur une bande de polystyrène pour donner une protection passive de l'échantillonneur contre les abeilles dans la ruche. Les pesticides et divers contaminants adsorbés à sa surface peuvent être extraits dans l'acétonitrile et analysés par LC-MS/MS et GC-MS/MS. La préparation APIStrip a été optimisée, la période d'exposition optimale a été établie à 14 jours et la stabilité des pesticides sur la surface APIStrip a été évaluée. Des tests préliminaires ont démontré l'efficacité, la sensibilité, la représentativité et la reproductibilité de l'échantillonnage basé sur l'utilisation de l'APIStrip par rapport à l'analyse de la cire d'abeille, facilitant ainsi la détection des contaminants même pour les ruches exposées à de faibles pressions polluantes. Des études de terrain au Danemark, réalisées dans le cadre du suivi INSIGNIA avec un monitoring sur une période de six mois, a démontré leur valeur et leur intérêt sur le terrain en détectant 40 résidus de pesticides différents.

Non téléchargeable gratuitement

10- *Vespa mandarinia*, nouveau danger biologique émergent en Amérique du Nord

Zhu, G., Illan, J.G., Looney, C., Crowder, D.W., 2020. Assessing the ecological niche and invasion potential of the Asian giant hornet (preprint). *Ecology*.

Résumé : Le frelon géant asiatique (*Vespa mandarinia*) est le plus grand frelon du monde. Il est originaire de l'Est de l'Asie, mais a été récemment détecté en Colombie-Britannique, au Canada et dans l'État de Washington, aux États-Unis. Le risque d'invasion par *Vespa mandarinia* est préoccupant en raison de son potentiel délétère sur les abeilles et pour le risque de nuisances qu'il constitue pour les activités humaines. Ici, nous avons évalué les effets des variables bioclimatiques sur *V. mandarinia* et utilisé des modèles pour prédire les possibles habitats adaptés à la biologie de ce ravageur à l'échelle mondiale. Nous avons également simulé la dispersion potentielle de *V. mandarinia* dans l'Ouest de l'Amérique du Nord. Nous montrons que les *V. mandarinia* sont plus susceptibles d'envahir les zones où la température moyenne annuelle est chaude plutôt que froide mais dont les précipitations sont élevées, ce qui pourrait être particulièrement problématique dans les régions où ces conditions sont réunies avec de hauts niveaux d'activités humaines. Nous avons identifié des régions avec un habitat convenable pour *V. mandarinia* sur les six continents à l'exception de l'Antarctique. Les niches occupées par les populations introduites aux États-Unis et au Canada étaient petites par rapport aux populations indigènes, ce qui implique un fort potentiel de dispersion vers de nouvelles régions. Des simulations ont montré que sans confinement, *V. mandarinia* pouvait se propager rapidement dans le sud de l'état de Washington et de l'Oregon, aux États-Unis et vers le nord en passant par la Colombie-Britannique, au Canada. Étant donné son impact potentiel négatif, et sa capacité de propagation dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord et dans le monde, de grands efforts sont nécessaires pour empêcher une nouvelle propagation de *V. mandarinia*.

Téléchargeable <https://doi.org/10.1101/2020.05.25.115311>