

Varroas et virus, une interaction néfaste

Fanny MONDET

Fanny Mondet (1) (2)

Joachim R. de Miranda (4)

André Kretzschmar (5)

Alison R. Mercer (2)

Yves Le Conte (1)

Quel est l'effet du parasite varroa sur les virus qui affectent les colonies d'abeilles domestiques ? En collaboration avec des chercheurs de l'Université d'Otago en Nouvelle-Zélande, des chercheurs de l'INRA (Institut national de la recherche agronomique) d'Avignon ont scruté un territoire d'investigation unique présentant à la fois des zones parasitées mais aussi des régions exemptes de varroa : la Nouvelle-Zélande. Ils ont étudié le paysage viral de colonies d'abeilles domestiques, suite à l'invasion récente du territoire par ce parasite (depuis 2001). Leur étude, publiée l'an dernier, indique que l'arrivée du varroa coïncide avec une modification drastique du paysage viral des colonies. Ceci accroît le potentiel pour des interactions entre virus et l'apparition d'effets synergiques néfastes pour les colonies.

(1) INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, 84914 Avignon, France

(2) Department of Zoology, University of Otago, Dunedin 9054, New Zealand

(4) Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, 750-07 Uppsala, Sweden

(5) INRA, UR 546 Biostatistique et Processus Spatiaux, 84914 Avignon, France

Echantillonnage d'un rucher d'apiculteur professionnel (Ile du Sud - Nouvelle-Zélande)

Le varroa, menace importante pour l'apiculture mondiale

Au cours des 50 dernières années, le parasite *Varroa destructor* a été responsable de mortalités très importantes au sein des cheptels de colonies d'abeilles domestiques. L'acarien est actuellement considéré comme l'un des principaux facteurs pouvant affecter la survie de colonies d'abeilles domestiques (Le Conte *et al.*, 2010), du fait notamment de son association avec plusieurs virus de l'abeille (de Miranda *et al.*, 2012). En absence de contrôle efficace de l'infestation par le varroa, des épizooties virales apparaissent et les colonies peuvent s'effondrer très rapidement. Il apparaît ainsi que les infections virales sont devenues beaucoup plus problématiques pour les colonies depuis l'arrivée du varroa (figure 1).

On peut donc se demander ce qui cause la mort des colonies infestées par le varroa. Est-ce le parasite lui-même, du fait notamment de l'affaiblissement causé aux abeilles en se nourrissant de leur hémolymphe ? Sont-ce les virus de l'abeille qui sont transmis – directement ou indirectement – et qui parfois même se multiplient au sein des varroas ? Est-ce une combinaison des deux facteurs « varroa » et « virus » ?



© INRA, Fanny Mondet

Fig. 1. Manifestation pathologique du virus des abeilles déformées (DWV) sur une jeune abeille parasitée par le varroa



régions non infestées par le parasite. En échantillonnant 22 ruchers chez des apiculteurs professionnels néo-zélandais, les chercheurs de l'INRA ont eu accès à des colonies n'ayant jamais été parasitées, et à d'autres qui avaient été infestées par le varroa depuis 1 à 12 saisons apicoles (figure 2). Ils ont ainsi observé les premiers stades de l'infestation du varroa, et étudié les conséquences de l'arrivée du parasite sur la pression virale retrouvée dans les colonies.

Varroa, vecteur de virus

L'augmentation du nombre d'espèces de virus dans les colonies est liée à la présence de varroas. Avant d'arriver à cette conclusion, les chercheurs se sont d'abord intéressés au nombre d'espèces différentes

de virus retrouvées dans les colonies, parmi les 7 principaux virus de l'abeille (tableau 1). Cinq virus ont été détectés dans les échantillons d'abeilles et de varroas. Les chercheurs ont constaté qu'avec l'arrivée du varroa, l'incidence des infections virales multiples augmente, passant en moyenne de 1,6 à 3,1 espèces différentes de virus par colonie (figure 3). Le virus des abeilles déformées (DWV) est le virus le plus impacté par la progression du parasite à travers la Nouvelle-Zélande. Ce virus, considéré comme une cause directe de perte de colonies infestées par le varroa, était absent des zones non infestées par le varroa, et devient quasi-systématiquement présent dans toutes les colonies, seulement deux ans après l'arrivée du parasite sur le territoire (figure 3).

Nouvelle-Zélande, terrain d'étude

Observé en 1982 pour la première fois en France, le varroa infeste aujourd'hui les colonies du monde entier, à l'exception de l'Australie. La Nouvelle-Zélande représente un territoire unique pour étudier les interactions entre l'abeille, le varroa et les virus associés. En effet, récemment infesté par le varroa (depuis 2001), le pays disposait, au moment de l'étude, d'un front d'expansion actif se déplaçant du nord vers le sud du pays où se trouvaient des

Tabl. 1.

Principales espèces de virus détectées dans les colonies d'abeilles domestiques

| Acronyme | Nom anglais | Nom français |
|----------|-------------------------------|---|
| DWV | Deformed wing virus | Virus des ailes déformées |
| ABPV | Acute bee paralysis virus | Virus de la paralysie aiguë |
| KBV | Kashmir bee virus | Virus du Cachemire |
| IAPV | Israeli acute paralysis virus | Virus de la paralysie aiguë israélienne |
| CBPV | Chronic bee paralysis virus | Virus de la paralysie chronique (maladie noire) |
| SBV | Sacbrood virus | Virus du couvain sacciforme |
| BQCV | Black queen cell virus | Virus de la cellule royale noire |

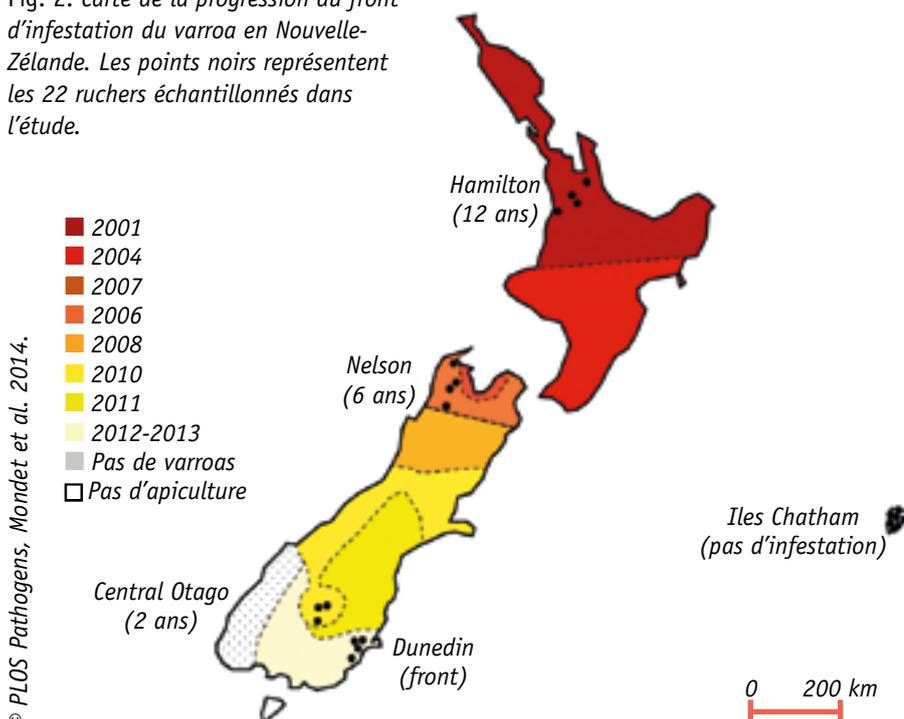
DWV en augmentation

Les chercheurs se sont ensuite intéressés à la quantité de virus présente dans les colonies en automne, tout en évaluant la charge en varroa des colonies. Chacun des 5 virus détectés a réagi d'une façon différente à l'arrivée du varroa.

La quantité de varroas phorétiques (varroas présents sur les abeilles adultes) augmente très rapidement dans les deux premières années qui suivent l'arrivée du parasite, puis diminue, avant de connaître une nouvelle augmentation après 10 ans d'infestation (figure 4).

La charge en virus des ailes déformées (DWV) augmente graduellement au fil des années d'infestation, même lorsque la charge en varroa diminue (figure 4). Ce virus a également été détecté avec des charges très élevées dans les varroas eux-mêmes. Ces charges très importantes confirment que le varroa peut agir comme un vecteur biologique du virus DWV, c'est-à-dire que la machinerie cellulaire du varroa réalise la multiplication des virus

Fig. 2. Carte de la progression du front d'infestation du varroa en Nouvelle-Zélande. Les points noirs représentent les 22 ruchers échantillonnés dans l'étude.



© PLOS Pathogens, Mondet et al. 2014.

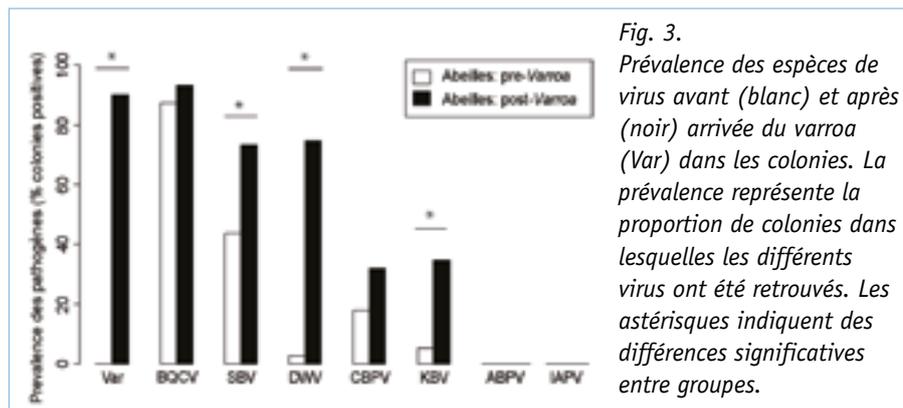


Fig. 3. Prévalence des espèces de virus avant (blanc) et après (noir) arrivée du varroa (Var) dans les colonies. La prévalence représente la proportion de colonies dans lesquelles les différents virus ont été retrouvés. Les astérisques indiquent des différences significatives entre groupes.

© INRA, F. Mondet

(Gisder *et al.*, 2009). Ainsi, la charge en DWV des varroas pourrait permettre le maintien de l'épidémie du DWV chez les abeilles. Cette relation particulière entre le DWV et le varroa explique que ce virus soit devenu plus constant et plus abondant dans les colonies depuis l'arrivée du parasite en Nouvelle-Zélande.

Et les autres virus ?

Dans ce pays, le virus du Cachemire (KBV) très virulent et transmis par le varroa montre une dynamique d'évolution qui est étroitement associée à la dynamique de l'infestation par le varroa. Contrairement au DWV, la charge en KBV augmente très rapidement pendant les deux premières années d'infestation, avant de diminuer puis de disparaître presque entièrement des colonies (figure 4). La charge en virus du couvain sacciforme (SBV) et des cellules de reines noires (BQCV) est également très liée à la charge en varroas dans les colonies. A l'inverse, le virus de la maladie noire (CBPV) ne montre pas d'association apparente avec le varroa. Cette tendance d'évolution de la charge des virus KBV, SBV, BQCV et CBPV laisse le virus des ailes déformées (DWV) comme espèce virale

dominante dans les régions infestées par le varroa depuis plus de 10 ans.

Explication partielle des pertes

Les résultats de cette étude renforcent l'idée que l'association du varroa avec plusieurs virus de l'abeille est un facteur clé de l'explication d'une partie des pertes de colonies liées à l'infestation par le varroa. Par exemple, le virus de la paralysie KBV pourrait jouer un rôle dans les pertes importantes de colonies observées au cours des premières années d'infestation par varroa en Nouvelle-Zélande et dans les autres pays où il est présent, tandis que le virus DWV participe certainement à la mortalité observée sur les colonies dans les régions infestées par le varroa depuis plus longtemps.

Il est désormais nécessaire de chercher à mieux comprendre les mécanismes sous-jacents à ces interactions complexes entre abeilles, varroa et virus, afin d'améliorer les stratégies de lutte contre le parasite varroa.

Contact : **Fanny Mondet**
INRA PACA - Unité Abeilles et environnement
fanny.mondet@paca.inra.fr

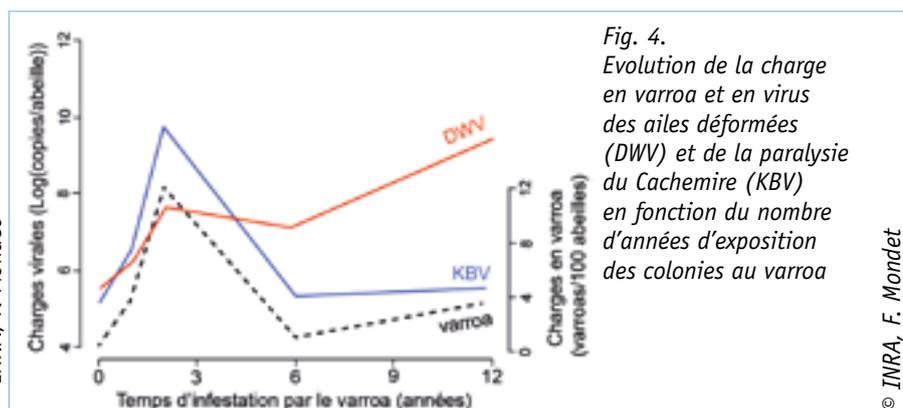


Fig. 4. Evolution de la charge en varroa et en virus des ailes déformées (DWV) et de la paralysie du Cachemire (KBV) en fonction du nombre d'années d'exposition des colonies au varroa

© INRA, F. Mondet

© INRA, F. Mondet

Référence de l'article scientifique (accès libre) :

On the front Line: Quantitative virus dynamics in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies along a new expansion front of the parasite *Varroa destructor*. Fanny Mondet, Joachim R. de Miranda, André Kretzschmar, Yves Le Conte, Alison R. Mercer (2014). *PLOS Pathogens*. 10(8): e1004323.

Références :

Dainat, B., Evans, J. D., Chen, Y. P., Gauthier, L. and Neumann, P. (2011). Dead or alive: Deformed Wing Virus and *Varroa destructor* reduce the life span of winter honeybees. *Applied and Environmental Microbiology*.

de Miranda, J. R., Gauthier, L., Ribière, M. and Chen, Y. P. (2012). Honey bee viruses and their effect on bee and colony health. In: *Honey Bee Colony Health: Challenges and Sustainable Solutions*, Taylor & Francis Group Ltd, Oxford, England, pp. 71-102.

Gisder, S., Aumeier, P. and Genersch, E. (2009). Deformed wing virus: replication and viral load in mites (*Varroa destructor*). *Journal of General Virology*, 90, 463-467.

Highfield, A. C., El Nagar, A., Mackinder, L. C. M., Noël, L. M.-L. J., Hall, M. J., Martin, S. J. and Schroeder, D. C. (2009). Deformed wing virus implicated in overwintering honeybee colony losses. *Applied and Environmental Microbiology*, 75, 7212-7220.

Le Conte, Y., Ellis, M. and Ritter, W. (2010). *Varroa* mites and honey bee health: can *Varroa* explain part of the colony losses? *Apidologie*, 41, 353-363.

MOTS CLÉS :

pathologie, varroa, virus, autres pays, Nouvelle-Zélande

RÉSUMÉ :

des scientifiques français et néo-zélandais ont analysé la présence de virus dans des zones infestées depuis différentes périodes par *Varroa*. Ils ont montré que l'arrivée du varroa coïncide avec une modification drastique des virus dans les colonies avec les problèmes que cela peut provoquer au niveau des abeilles.