Zeitschrift: Revue suisse d'apiculture
Herausgeber: Société romande d'apiculture
Band: 129 (2008)
Heft: 1-2

Artikel: Virus des abeilles : revue des connaissances actuelles. Partie 1
Autor: Dainat, Benjamin / Imdorf, Anton / Charrière, Jean-Daniel / Neumann, Peter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1068016

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Virus des abeilles : revue des connaissances actuelles

B. Dainat, A. Imdorf, J.-D. Charrière, P. Neumann

Centre de recherches apicoles, Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 3003 Berne

Partie I

Le mot «virus» est un mot bien connu de nous tous, et que nous entendons régulièrement, ne serait-ce que par exemple pour parler des épidémies de grippes qui reviennent chaque année en hiver. Les virus sont trouvés pratiquement chez toutes les espèces vivantes aussi bien dans le règne animal (SIDA, virus de la grippe aviaire), que le règne végétal (virus de la mosaïque du tabac). Dans ce contexte on parle d'épidémiologie pour étudier la distribution des maladies et des facteurs qui les influencent. Essayons d'en savoir un peu plus à propos des virus. L'étude des virus n'est plus un nouveau sujet au Centre de Recherche Apicole (CRA) comme on peut le lire dans un article publié en 2005[4]. Nous rentrerons ici un peu plus dans les détails. Dans ce cadre nous effectuons un bref rappel de la biologie des virus avant de nous focaliser sur les virus des abeilles. Le but de ce présent article est de présenter l'état actuel des connaissances sur les virus de l'abeille, et le nouveau projet de recherche qui a débuté en 2007 au CRA en Suisse.

Les virus, qu'est ce que c'est ?

Les virus sont des parasites intracellulaires obligatoires, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas vivre par eux même mais doivent obligatoirement parasiter une cellule hôte qu'ils utilisent pour se multiplier. C'est d'ailleurs pour cette raison que certains auteurs discutent sur le terme «êtres vivant» en ce qui concerne

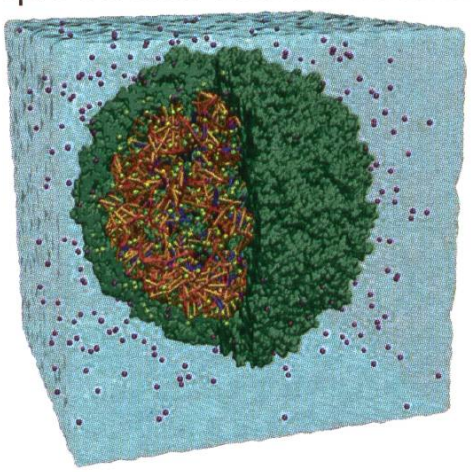

Figure 1 : *Représentation schématique d'un virus. En vert est représentée la capside. Celle-ci est comme une enveloppe qui permet de protéger ce qui se trouve à l'intérieur : le matériel génétique, ARN chez les virus de l'abeille*[7].

D'après Freddolino et al., 2006, © Elsevier

les virus puisque finalement ce n'est qu'un brin de matériel génétique qui parasite une autre cellule pour se reproduire. De façon générale, les virus ont une grande spécificité et ne parasite que certains hôtes en particuliers. Certains, à l'image des parasites, peuvent avoir un hôte intermédiaire. Le processus de multiplication du virus affecte l'hôte et peut mener jusqu'à sa mort si l'infection est trop forte.

Et chez les abeilles ?

Les virus de l'abeille connus à ce jour présentent une forme sphérique à ovale de 20-30 nm de diamètre (1 nm = 10^{-9} m) et possèdent une capside qui entoure le génome *(Fig. 1)*. Ce sont des virus à ARN monobrin, forme de matériel génétique différent de celui des cellules animales et humaines. En effet chez l'homme par exemple, tout notre héritage génétique, autrement dit nos gênes, est codé sous forme d'ADN et l'ARN ne sert que pour la production de protéines et d'enzymes nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. L'ARN qui compose le génome du virus est appelé ARN+. Il existe également l'ARN – lorsque le virus est en phase de réplication.

Chez les abeilles il existe au moins 18 virus connus, dont les plus importants sont résumés dans le tableau suivant *(Tab. 1)*. Dans le milieu apicole, on parle parfois d'apivirus sans que cela désigne un de ceux-ci en particulier. Les abréviations contenues dans le tableau sont issues du nom anglais et sont utilisées de façon standard internationalement. Ainsi pour le virus des ailes déformées on parle de Deforming Wing Virus d'où l'abréviation DWV. Il en est de même pour tous les autres virus. Parmi ceux-ci le génome de cinq virus (ABPV, BQCV, DWV, KBV, et SBV) a été totalement séquencé. En clair leur patrimoine génétique est connu ce qui offre une source d'information considérable pour la recherche, comme par exemple pour l'amélioration du diagnostic ainsi que leur traçabilité et l'étude de leur mode de propagation.

Virus de la paralysie aiguë	ABPV
Virus de la paralysie lente	SPV
Virus des ailes déformées	DWV
Virus du couvain sacciforme	SBV
Virus du Cachemire	KBV
Virus de la cellule noire de reine	BQCV
Virus de la paralysie chronique	CBPV

Tableau 1: *Les principaux virus des abeilles.*

Les virus de l'abeille ont-ils une grande aire de répartition ?

Les virus sont très répandus et leur distribution géographique correspond quasiment à celle de l'abeille mellifère. Prenons pour exemple la répartition du CBPV que l'on peut visualiser avec un graphique *(Fig. 2)*. La couleur rouge marque les zones où le CBPV est présent. On remarque que toute l'Europe et une grande partie des Amériques sont touchées. Cela rappelle que les virus sont bien plus qu'un phénomène local.

Les zones qui ne sont pas coloriées sur le graphique ne sont pas automatiquement à interpréter comme exempte de virus mais plutôt qu'aucune étude ou analyse n'a été effectuée (par exemple en Afrique). Cependant, on peut considérer que les virus sont, au moins en partie, également présents dans ces régions. Il est important de préciser que la présence de virus dans une région

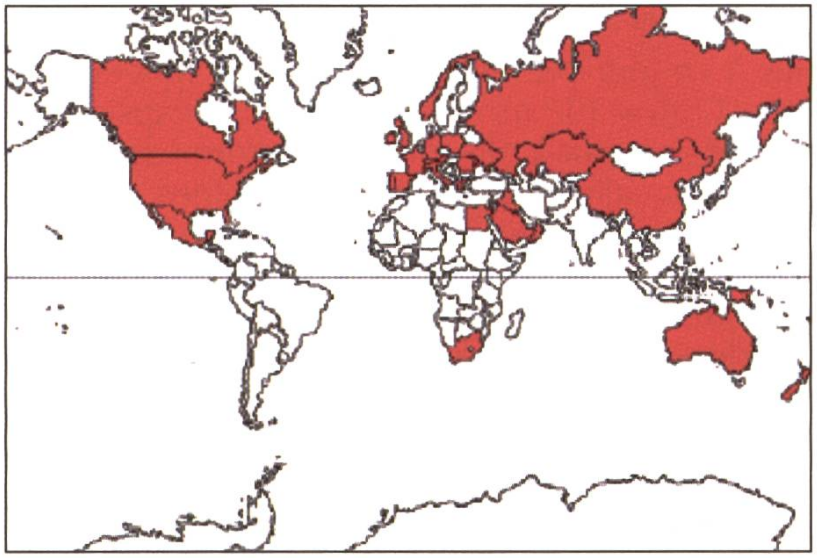

Figure 2 :
Répartition du CBPV au niveau mondial[6]. © IBRA

ne signifie pas automatiquement qu'il provoque des mortalités importantes de colonies. On peut ainsi trouver des ruches saines porteuses de virus[3]. En effet les virus peuvent, comme beaucoup d'autres maladies aussi, rester sans aucuns symptômes pendant un temps indéfini (infection latente), avant de soudainement se manifester en raison de divers facteurs. Ces facteurs peuvent être de nombreuses et différentes origines. Souvent il s'agit du *Varroa destructor.*

Des symptômes visibles chez l'abeille ?

Des symptômes cliniques visibles peuvent être faciles à reconnaître comme pour le virus des ailes déformées où justement les ailes sont déformées *(Fig. 3)*. D'autres virus peuvent être très virulents comme le KBV, qui peut provoquer des mortalités importantes mais sans symptômes particuliers. De manière générale la plupart des virus ne présentant pas de symptômes, seule l'analyse des individus permet d'identifier l'agent pathogène.

Pour les virus cités dans le tableau 1, certains symptômes ou états cliniques peuvent être décrits dont voici un résumé :

– Le DWV (Deforming Wing Virus) :

Les symptômes typiques de la maladie sont bien sûr les ailes déformées *(Fig. 3)*. Mais aussi le corps de l'abeille peut avoir une taille plus petite. Les mécanismes par lequel le virus cause ces déformations morphologiques sont pour le moment toujours inconnus. Le DWV ne s'attaque pas seulement aux adultes mais aussi aux œufs, aux larves, et aux pupes. Cependant, alors que le virus ne tue vraisemblablement pas la pupe, on suppose que chez l'adulte atteint du DWV aux apparences normale, l'espérance de vie serait réduite. Le DWV apparaît être actuellement le virus le plus prévalent car 97 % des ruchers sont touchés, comme le montre une étude réalisée en France en 2004[8].

En Suisse, le DWV semble être également le virus le plus prévalent. Il était présent dans tous les ruchers (13/13 soit 100 %) et dans 65 % des colonies analysés en 2004 par le CRA[4].

Photo: CRA

Figure 3:
Abeilles portant les symptômes typiques des ailes déformés du DWV.

– L'ABPV (Acute Bee Paralysis Virus):

Ce virus ne présente pas de symptôme particulier et persiste à l'état latent, surtout pendant l'été. L'ABPV peut être à l'origine de symptômes de tremblements et d'incapacité au vol de l'abeille, comme chez le CBPV (Virus de la paralysie chronique). Il peut être détecté aussi bien dans le couvain que chez les adultes. Il a cependant rarement été observé que l'infection par ABPV soit liée à des mortalités ou des maladies de colonies importantes[1]. En laboratoire des essais montrent que, le CPBV peut tuer une abeille en plusieurs jours, tandis que l'ABPV lui ne prendrait qu'un jour. Il se peut par ailleurs qu'une larve infectée par un fort taux de virus meure avant l'operculation du couvain et si ce n'est pas le cas, un adulte éclora, porteur sain de la maladie.

– Le BQCV (Black Queen Cell Virus):

Comme son nom l'indique le BQCV affecte les reines, principalement la larve et la pupe. La larve malade serait de couleur jaune pâle et présenterait des symptômes similaires au SBV, comme la forme de sac lorsque l'on prend la larve avec une pince. Les parois des cellules royales peuvent devenir noires ce qui est caractéristique de l'infection. Il est également possible de retrouver le BQCV chez la pupe des ouvrières. Celles-ci deviennent noires et meurent rapidement. Cette maladie est souvent associée à des infections par le champignon *Nosema apis*. Ainsi lorsque de fortes infections de *N. apis* surviennent, la probabilité de rencontrer BQCV est forte[5]. Ce virus a une plus grande prévalence l'été mais il ne cause de réels problèmes que dans de très rare cas.

– Le SBV (Sac Brood Virus):

C'est sûrement l'un des virus le plus connu de tous notamment à cause du symptôme typique de la larve en forme de sac lorsqu'on l'extrait de la cellule. Les colonies infectées ont un couvain clairsemé partiellement operculé et

perforé, mais la caractéristique du petit sac permet de différencier clairement le SBV de la loque américaine. Cette maladie du couvain sacciforme apparaît plutôt au printemps ou en été, et ne touche en général que peu de colonies par rucher. Les abeilles se contaminent principalement lorsqu'elles évacuent hors de la ruche les larves mortes de SBV. Puis, elles contaminent de nouvelles larves lorsqu'elles les nourrissent. Ce sont les larves âgées d'environ 2 jours qui sont les plus sensibles à la maladie. Les adultes peuvent être aussi infectés sans toutefois présenter de symptômes apparents. La durée de vie de l'adulte peut-être simplement réduite. On considère le SBV, après le DWV, comme le virus le plus répandu de tous les virus apicoles, qui de plus est relativement facile à reconnaître par l'apiculteur. Cependant, il ne cause des problèmes que très rarement. Le SBV ne provoque normalement pas la mort de colonies.

– Le KBV (Kashmir Bee Virus):

C'est un virus réputé virulent. Selon Ball[2], si le virus est injecté dans une abeille, celle-ci meurt en l'espace de 3 jours dans des conditions de laboratoire. Ce virus est problématique plutôt en nouvelle Zélande, Australie, USA bien qu'on le trouve aussi en France ou en Allemagne. Jusqu'à aujourd'hui, il n'a encore jamais été diagnostiqué en Suisse, mais cela ne signifie pas qu'il n'est pas présent en Suisse. Le problème est que ce virus ne présente pas de symptômes clairs, et qu'il affecte tous les stades de développement de l'individu, de la larve à l'adulte. Le virus peut ainsi persister dans le couvain et chez l'adulte de façon inapparente. Il est prouvé que génétiquement et de par leur pathogènicité le KBV est très proche de l'ABPV.

– Le CBPV (Chronic Bee Paralysis Virus):

A l'exception de l'Amérique du sud, c'est un virus très prévalent que l'on retrouve sur tous les continents. L'abeille infectée est victime de paralysies, comme le nom du virus l'indique, qui peuvent prendre deux formes. La forme la plus commune est l'incapacité de l'abeille de voler et le tremblement anormal de son corps et des ailes, symptômes similaires à ceux de l'ABPV. Ces symptômes sont également similaires à ceux provoqués par *Acarapis woodi* au printemps, c'est pour cela que ces symptômes ne sont pas suffisants pour diagnostiquer le CBPV ou l'ABPV. L'autre forme est caractérisée par des abeilles sans poils, aux apparences noires et qui se voient rejetées à l'entrée de la ruche par les abeilles gardiennes. Il semble que le CBPV serait moins virulent que l'ABPV, mais ce n'est pas toujours le cas. Il ne suit pas de variations saisonnières. Il se pourrait que ce virus joue un rôle dans des pertes de colonies.

– Le rôle de l'acarien *Varroa destructor*

Le rôle du varroa dans la propagation ou transmission des virus n'est pas à négliger. En effet, certains des virus décrits ci-dessus ont été également détectés chez le varroa (comme le DWV, ABPV, SBV et KBV), soulignant ainsi son rôle de vecteur potentiel de virus. Il a été également démontré que certains virus ont la capacité de se reproduire dans le varroa (comme par exemple le

DWV)[5; 9]. Dans d'autres cas, le varroa peut activer un virus qui était présent dans une colonie de façon latente. En tout cas, le varroa lorsqu'il se nourrit peut injecter directement les virus dans la circulation sanguine (l'hémolymphe) de l'abeille, et permet ainsi à ceux-ci de traverser les défenses naturelles de l'insecte (comme par exemple la barrière de la paroi intestinale). D'autres indices tendent à montrer que le *Varroa destructor* réprime la réponse immunitaire de l'abeille, tout comme le font les moustiques chez nous en empêchant la coagulation sanguine quand ils nous piquent. La défense immunitaire ainsi affaiblie peut créer des conditions favorables pour la réplication des virus. Les liens varroa, abeilles, virus semblent donc très complexes et ne sont pas encore ni expliqués ni compris. Il est important de remarquer que les virus peuvent causer beaucoup de dégâts aux colonies, jusqu'à leurs morts, sans que le varroa soit impliqué. En effet de lourdes pertes de colonies ont déjà été enregistrées certainement due à des virus, bien avant l'arrivée du Varroa destructor en Europe.

Ainsi, les virus ne provoquent pas toujours des symptômes bien définis et sont souvent étroitement liés avec le varroa qui joue le rôle de vecteur de maladie en plus du rôle de parasite. Ceci permet de voir la complexité des relations varroa, abeilles, virus. Une synopsis des différentes caractéristiques des virus est donnée à titre indicatif en annexe dans la partie 2 de cet article.

Bibliographie

1. Bailey, L.; Ball, B.V. and Perry, J.N. (1981) The prevalence of viruses of honey bees in Britain, *Ann. Appl. Biol.* 97 : 109-118.
2. Ball, B. (2005) Exotic viruses, *Bee Cult.* (10) : 13-16.
3. Berthoud H.; Imdorf A.; Haueter M. and Charrière J.D. (2006) Colony mortality and bee viruses, Proceedings of the Second European Conference of Apidology EurBee Prague (Czech Republic) 10-16 September 2006, pp. 18-19.
4. Berthoud, H.; Imdorf, A.; Charrière, J.D.; Haueter, M. and Fluri, P. (2005) Les virus des abeilles, *Revue Suisse d'apiculture* **126** (8) : 12-16.
5. Chen, Y.P.; Siede, R. (2007) Honey Bee Viruses. *Advances in Virus Research*, Academic Press, pp. 33-80 (Elsevier. edition).
6. Ellis, J.D.; Munn, P.A. (2005) The worldwide health status of honey bees, *Bee World* **86** (4) : 88-101.
7. Freddolino P.; Arkhipov A.; Larson S.; McPherson A. and Schulten K. (2007) Molecular Dynamics Simulations of the Complete Satellite Tobacco Mosaic Virus, *Structure* (14) : 439-447.
8. Tentcheva, D.; Gauthier, L.; Zappulla, N.; Dainat, B.; Cousserans, F.; Colin, M.E. and Bergoin, M. (2004) Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in Apis mellifera L. and Varroa destructor mite populations in France, *Appl. Environ. Microbiol.* **70** (12) : 7185-7191.
9. Yue, C.; Genersch, E. (2005) RT-PCR analysis of Deformed wing virus in honeybees (Apis mellifera) and mites (Varroa destructor), *Journal of General Virology* **86** : 3419-3424.