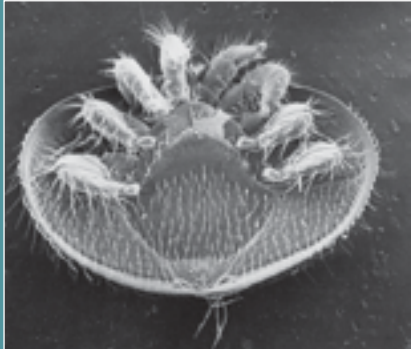


Dans nos ruchers, *Varroa destructor* est un clone

Yves LE CONTE

Laboratoire de biologie
et protection de l'abeille,
INRA Avignon

Varroa destructor a été observé en France pour la première fois en 1982. Lors des premières années de l'invasion de l'acarien, les colonies d'abeilles mouraient en un ou deux ans sous la pression du parasite. Ainsi disparurent tous les essaims sauvages répertoriés, ainsi que les colonies non traitées ou à l'abandon.

En 1994, des colonies sauvages réapparaurent dans des troncs d'arbres et des cheminées (dans une contrée proche de celle où jadis une poignée d'hommes courageux résistèrent à l'envahisseur romain !). Plusieurs ruchers abandonnés furent découverts avec quelques colonies survivantes et apparemment en bonne santé. Ces colonies, non traitées, furent la base d'un travail préliminaire de recherche qui visait à en étudier la survie. Des observations mensuelles de l'activité des colonies et de leur survie ont été faites afin de s'assurer que les sites n'étaient pas tout simplement recolonisés par des essaims naturels après l'hiver. Jusqu'en 1999, ce travail a permis de confirmer la survie de colonies non traitées contre le parasite. En 2000, un programme plus large a permis d'étendre cette étude à plusieurs

régions de France, grâce à un cofinancement par l'INRA et les Fonds européens pour l'apiculture (FEOGA). Une enquête nationale réalisée en collaboration avec l'OPIDA nous a permis d'apprécier l'entendue de ce phénomène et de collecter 70 colonies que nous avons mises en observation. Depuis, nous avons vérifié que des colonies d'abeilles parasitées peuvent vivre sans traitement contre le varroa, puisque certaines d'entre elles ont survécu ainsi plus de dix ans.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer le phénomène de survie de ces abeilles :

- Elles ont pu évoluer et développer une résistance comportementale ou physiologique contre le varroa.
- Le varroa a pu évoluer de son côté vers une moindre virulence envers l'abeille.
- Les abeilles ont pu devenir résistantes aux virus dont l'expression est liée à la présence du varroa.
- Les méthodes apicoles développées sur ces colonies peuvent être également en cause.

Enfin, on peut penser que plusieurs de ces facteurs sont impliqués et que, par exemple, il apparaît une co-évolution entre l'hôte et le parasite qui pourrait aboutir à un équilibre permettant la survie et le développement des deux protagonistes.

Nous nous intéresserons, dans cet article, à l'hypothèse selon laquelle les varroas seraient devenus moins virulents pour les abeilles. En effet, le parasite n'a pas « intérêt » à détruire son hôte, car il se détruit alors lui-même. Des varroas qui seraient devenus moins virulents pour l'abeille pourraient alors survivre et prendre la place de varroas plus virulents qui, en s'autodétruisant, disparaissent des populations d'abeilles.

On peut alors penser qu'il existe des sous-populations de varroas, de virulence différente.

Pour tester cette hypothèse, nous nous sommes intéressés à l'étude de la structure génétique des populations de varroas. Pour cela, nous avons sollicité la collaboration de généticiens des populations qui développent des outils pour l'étude de la variabilité génétique de populations d'espèces différentes. Ces outils sont des marqueurs moléculaires qui s'intéressent à la variabilité de séquences particulières de l'ADN.



DÉCRYPTER L'ADN

Maria Navajas et Jean-Marie Cornuet (INRA, CBGP, Montpellier) étudient plus particulièrement les séquences de l'ADN mitochondrial. Ils ont séquencé entièrement le génome mitochondrial de *Varroa destructor* pour en étudier la variabilité au sein des populations françaises. Michel Solignac (CNRS, Gif-sur-Yvette) s'intéresse plus à la variabilité de séquences non codantes sur l'ADN du noyau, appelées microsatellites. Ces séquences se trouvent entre les gènes et ne sont pas impliquées dans la synthèse des protéines. Elles sont généralement très variables et constituent un outil puissant pour l'étude de la structure génétique des populations. Ce chercheur a caractérisé un certain nombre de ces séquences.



Nous nous sommes donc intéressés à la variabilité génétique des populations de varroas au sein d'une colonie d'abeilles. A notre grande surprise, nous n'avons trouvé aucune variabilité génétique avec les deux types de marqueurs chez ces varroas ! Nous avons alors regardé la variabilité des populations de varroas d'un rucher et comparé plusieurs ruchers entre eux, avec le même résultat : pas de variabilité. Une étude a alors été menée à l'échelon national, européen et international. **Nous avons trouvé que deux haplotypes (sous-espèces, ou écotypes) de varroas se sont dispersés à partir de l'Asie du Sud-Est : l'haplotype japonais et l'haplotype coréen.** C'est ce dernier qui est présent en Europe, mais il n'existe aucune variabilité génétique au sein de cette population de varroas. La population de varroas en France est de type clonal. Ces résultats nous renseignent sur l'histoire de l'infestation par ce parasite. Il est très probable qu'un nombre très limité d'individus sont passés d'*Apis cerana* sur *Apis mellifera*, dans la région Sud-Est asiatique, et que ces varroas ont envahi les colonies d'abeilles vers l'est pour arriver dans notre pays. Concrètement, nous pouvons conclure qu'il n'existe pas de « sous-populations » de varroas qui soient moins virulentes que d'autres, puisque nous avons montré qu'il s'agit d'un clone. Cependant, un ou plusieurs gènes de ces individus ont pu muter spontanément, comme cela a été le cas pour le caractère de résistance au fluvalinate, lié à une mutation sur un

seul gène, qui définit donc deux sous-populations de varroas, l'une sensible et l'autre résistante. Cependant, la probabilité de mutation d'un gène est très faible, ce qui rend la mutation spontanée de plusieurs gènes encore plus improbable. Donc, si des varroas sont devenus moins virulents que d'autres pour les abeilles, on peut penser que c'est sur un nombre limité de gènes. Le caractère clonal des populations de varroas est une information essentielle pour la gestion des populations.

Pour en savoir plus :

Martin C., Provost E., Roux M., Bruchou C., Crauser D., Clement J.L., Le Conte Y. 2001 - Resistance of the honey bee, *Apis mellifera*, to the acarid parasite *Varroa destructor*: behavioural and electroantennographic data. *Physiological Entomology*. 2001. 26 : 4, 362-370.

Navajas M., Le Conte Y., Solignac M., Cros-Arteil S., Cornuet J.-M. 2002 - The complete mitochondrial genome of the honeybee ectoparasite *Varroa destructor* (Acari : Mesostigmata). *Mol. Biol. Evol.* 19 : 2313-2317.

Martin C., Salvy, M., Provost E., Bagnères A.G., Roux M., Crauser D., Clément J.-L., Le Conte Y., 2002 - Potential mechanism for detection by *Apis mellifera* of the parasitic mite *Varroa destructor* inside sealed brood cells. *Physiological Entomology*. 27 : 175-188.

Yves LE CONTE

Directeur de Recherche
UMR 406 INRA/UAPV Ecologie des Invertébrés
Laboratoire Biologie et Protection de l'abeille
Site Agroparc, Domaine Saint-Paul
84914 AVIGNON Cedex 9, France
Tel : (33) (0)4 32 72 26 27
Fax : (33) (0)4 32 72 26 02
Email : leconte@avignon.inra.fr
http : //www.avignon.inra.fr/

De Vaublanc G., Otis G.W., Le Conte Y., Crauser D., Kelly P. 2003 - Comparative resistance of Canadian and French colonies of honey bees (*Apis mellifera*) to *Varroa destructor*: Influence of the bee strain, mite strain and environment. *Am. Bee J.* 143 (4) : 319.

Solignac M., Vautrin D., Pizzo A., Navajas M., Le Conte Y., Cornuet JM. 2003 - Characterization of microsatellite markers for the apicultural pest *Varroa destructor* (Acari : Varroidae) and its relatives. *Molecular Ecology Notes*, 3 (4) : 556-559.

Solignac M., Cornuet J.-M., Vautrin D., Le Conte Y., Anderson D., Evans J., Cros-Arteil S., Navajas M., 2005 - The Russian and Japanese types of *Varroa destructor*, ectoparasite acari of the occidental honey bee (*Apis mellifera*), are invasive clones partially isolated. *Proceedings of the Royal Society, London*, 272 (1561) : 411-419.

Rucher Noves