Zeitschrift: Journal suisse d'apiculture

Herausgeber: Société romande d'apiculture

Band: 90 (1993)

Heft: 10

Artikel: Du bon ou mauvais usage du fluvalinate contre Varroa jacobsoni : étude des risques d'apparition d'une résistance

Autor: Bassand, Denis

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1067797

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: 11.08.2025

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

DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE

Du bon ou mauvais usage du fluvalinate contre *Varroa jacobsoni* : Etude des risques d'apparition d'une résistance

Denis Bassand, Sandoz Agro S.A., recherche agrobiologique, Bâle, Suisse

Introduction

Varroa jacobsoni constitue sans aucun doute une des plus graves menaces que l'apiculture ait jamais eu à affronter dans le monde. Face à l'invasion généralisée de cet acarien, tous les moyens de lutte potentiels sont activement explorés par les chercheurs. Très tôt, l'industrie chimique a apporté sa contribution à l'effort commun, en travaillant au développement de nouvelles substances efficaces contre *Varroa*. De nombreux produits ont été mis au point. L'un d'entre eux, l'APISTAN, a fait preuve de qualités exceptionnelles dès son introduction dans plus de 40 pays dans le monde entier.

L'APISTAN se présente sous la forme d'un ruban de matière plastique souple imprégné de fluvalinate. Ce pyréthrinoïde, doué de propriétés acaricides exceptionnelles, combat efficacement *Varroa* tout en étant totalement inoffensif pour l'abeille domestique. Placées entre les rayons de la ruche pendant six à huit semaines, les lanières d'APISTAN libèrent la matière active lentement et régulièrement. Les *Varroa* sont tués au fur et à mesure de leur sortie des cellules de couvain, et la colonie est ainsi rapidement débarrassée du parasite. S'il est appliqué conformément aux instructions du fabricant, l'APISTAN ne laisse aucun résidu détectable dans le miel, ainsi que l'ont montré les analyses effectuées dans différents pays.

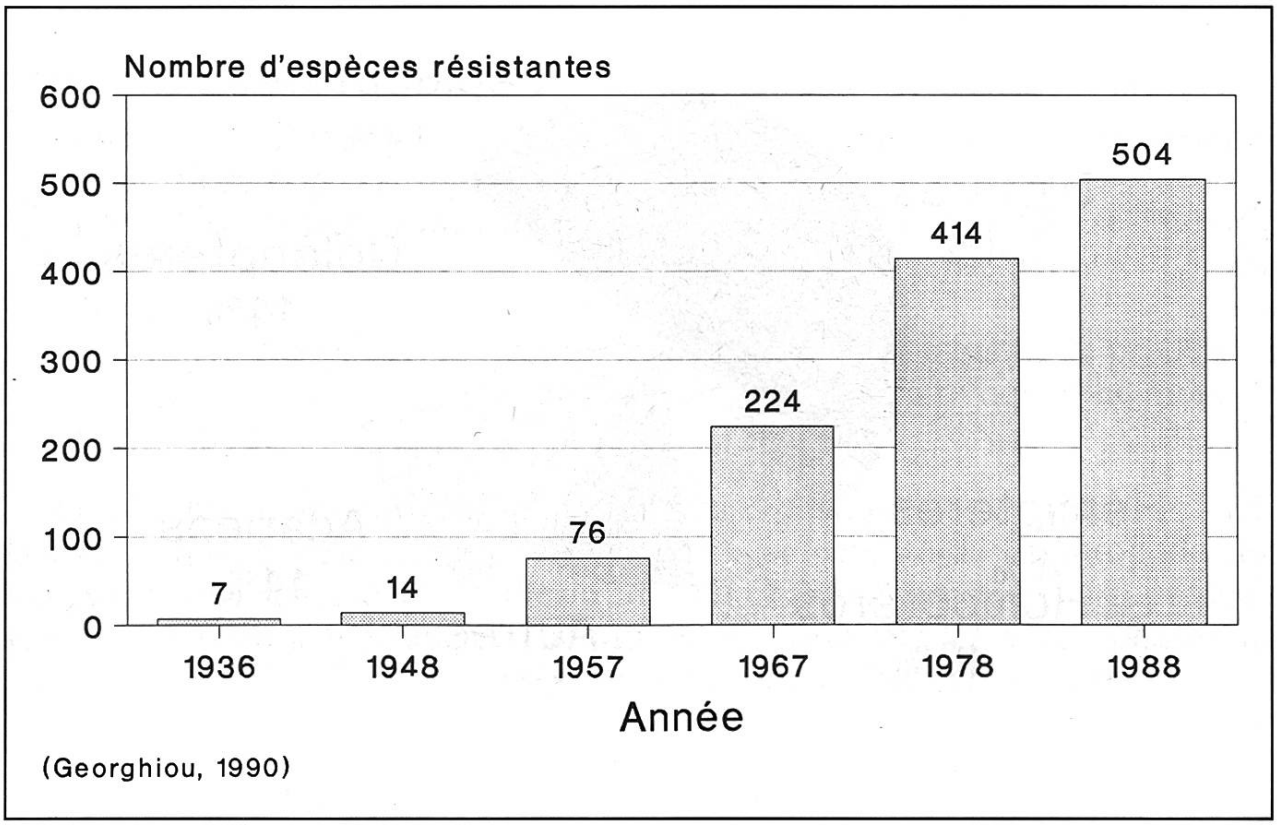
Parallèlement à cet emploi dûment homologué par les autorités compétentes de nombreux pays, une pratique non autorisée s'est développée depuis quelque temps. Elle consiste à combattre *Varroa* avec des produits à base de fluvalinate eux aussi, le KLARTAN et le MAVRIK, commercialisés par Sandoz et destinés spécifiquement à la protection des cultures. Les deux préparations contiennent des solvants et des agents émulsionnants qui facilitent leur dilution dans un certain volume d'eau et permettent de les pulvériser sur les cultures. Introduites dans les ruches sous une forme ou

une autre, ces préparations, très miscibles avec l'eau, diffusent aisément dans le miel, où elles laissent des résidus en quantités excessives. On rend ainsi impropre à la consommation **un produit naturel qui devrait rester exempt de toute impureté**.

Mais un autre problème, au moins aussi important que celui des résidus dans le miel, peut surgir de l'emploi non autorisé et incontrôlé du fluvalinate. En effet, il est à craindre que des traitements inappropriés et inconsidérés, ne provoquent très rapidement **l'apparition prématurée d'une résistance de *Varroa* au fluvalinate**. Ainsi, non seulement cet acaricide perdrait son efficacité, quelle que soit sa formulation, mais encore d'autres matières actives pourraient, elles aussi, devenir inopérantes, en raison de la formation probable de résistances croisées.

Fort heureusement, pour le moment, ce phénomène de résistance ne s'est pas encore manifesté chez *Varroa* de façon incontestable. Par contre, il est bien connu chez les *Tetranychidae*, des acariens phytophages proches parents de *Varroa* qui ont très tôt développé la faculté de résister aux acaricides chimiques. En raison de cette parenté, il est fort probable que le comportement de *Varroa* en cette matière ne soit identique à celui des tétranyques. C'est pourquoi **il paraît important de rappeler en quoi consiste le phénomène de la résistance** chez les arthropodes. Les leçons

Evolution chronologique du nombre d'insectes et d'acariens résistant aux insecticides



tirées de cette connaissance devraient permettre de définir une stratégie visant à éviter, ou du moins à retarder au maximum, l'apparition et l'extension de la résistance chez *Varroa*.

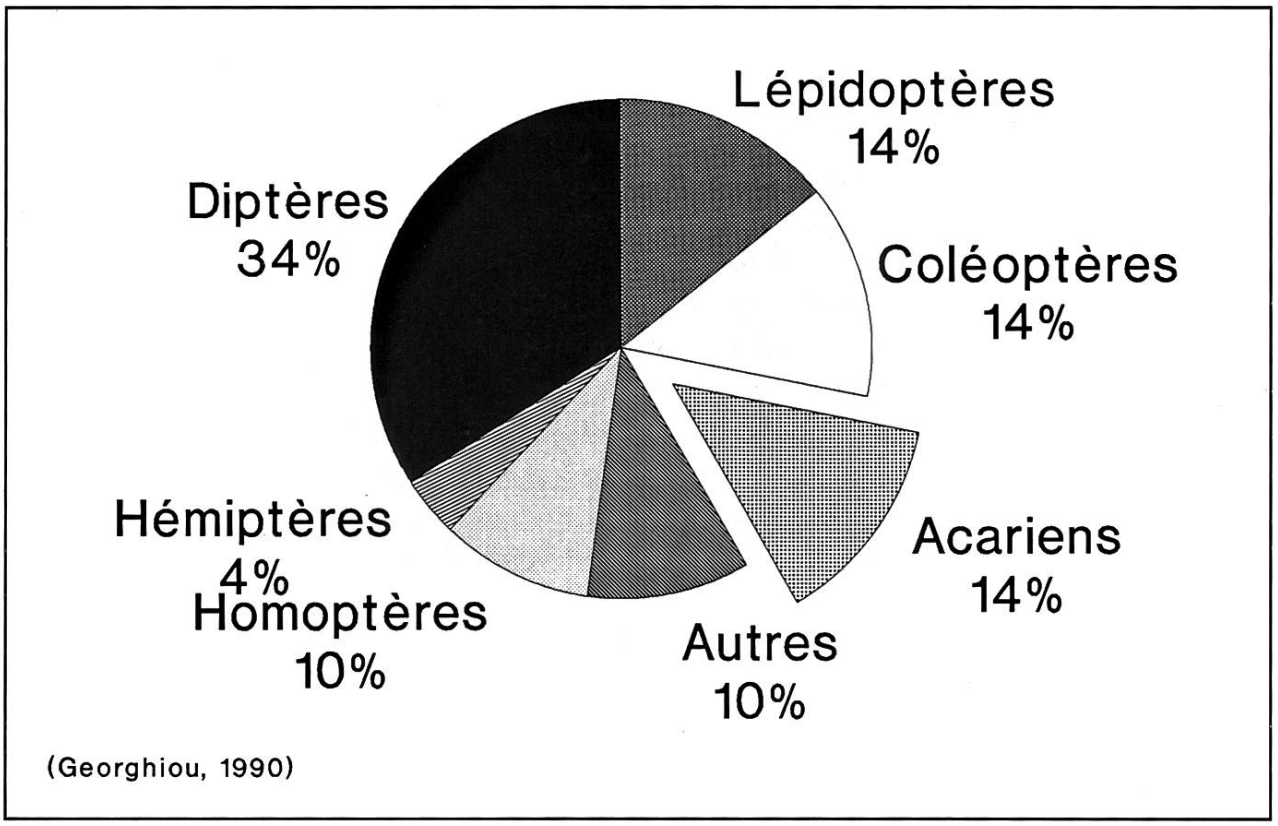
Définition de la résistance

La **résistance** consiste en l'apparition, dans une souche d'acariens ou d'insectes, de la faculté de **tolérer des doses toxiques** qui seraient mortelles pour la majorité des individus composant une population normale de la même espèce.

La résistance est un phénomène largement répandu non seulement chez les **acariens** et les insectes, mais aussi chez les nématodes, les bactéries, les champignons, les mauvaises herbes et même les rongeurs.

Ce phénomène, qui n'a rien de nouveau, a été observé pour la première fois en 1914 en Californie. Cette année-là, le pou de San José devint résistant aux polysulfures utilisés pour le traitement des arbres fruitiers (Metcalf, 1980). Depuis lors, le phénomène s'est amplifié dans des proportions considérables. En 1988, on ne comptait pas moins de 504 espèces d'arthropodes résistantes, dont 14% d'acariens (Georghiou, 1990).

Répartition des espèces résistantes par ordre taxonomique



(Georghiou, 1990)

La résistance est une caractéristique transmise à leur descendance par les individus qui en sont porteurs. Il ne s'agit pas d'un processus d'accoutumance à une substance toxique, mais de la préexistence d'un facteur héréditaire, c'est-à-dire d'un gène, dans le patrimoine génétique d'un individu. Lorsqu'une dose suffisamment élevée d'insecticide ou d'acaricide est appliquée à une population d'arthropodes comportant une certaine proportion d'individus résistants, seuls survivront et se reproduiront les porteurs du gène qui leur confère l'immunité envers la substance toxique.

L'analyse génétique permet de distinguer les types de résistance suivants:

— il y a **résistance polygénique** lorsque plusieurs gènes indépendants confèrent la résistance à un même insecticide, au contraire de la **résistance monogénique** dans laquelle un seul gène est impliqué;
— on parle de **résistance croisée** quand le gène unique qui est responsable de la résistance à un insecticide provoque la résistance à d'autres produits;
— on considère qu'il y a **résistance multiple** quand la résistance à plusieurs insecticides résulte de la présence simultanée de plusieurs gènes indépendants, c'est-à-dire lorsqu'il y a un gène pour chaque produit.

Les mécanismes de la résistance

L'intoxication d'un arthropode par un acaricide ou un insecticide peut se diviser en trois phases principales:

— une phase d'**absorption et de pénétration** par les voies habituelles (ingestion, contact, inhalation);
— une phase de **dégradation**, au cours de laquelle le produit est détoxifié par certains systèmes enzymatiques de l'organisme, en vue de son élimination;
— la phase d'**intoxication** proprement dite, pendant laquelle le produit va se lier à un site sensible, le bloquer, et ainsi provoquer la mort de l'arthropode.

Des changements peuvent se produire dans chacune de ces phases et sont, par conséquent, susceptibles de modifier la sensibilité de l'arthropode. Le niveau de résistance peut résulter d'un seul changement ou de la superposition de plusieurs mécanismes modifiés. Corollairement à ces phases de l'intoxication, on distingue les mécanismes de résistance suivants:

1. la **pénétration** de l'acaricide ou de l'insecticide peut être freinée par une modification du tégument, qui devient moins perméable au toxique;

ce type de résistance s'observe aussi bien chez certains acariens, comme *Panonychus citri*, que chez les insectes, comme la mouche domestique par exemple; il ne semble pas jouer un rôle majeur; néanmoins, en association avec d'autres mécanismes, il peut contribuer à provoquer des niveaux de résistance très élevés;

2. beaucoup plus fréquents sont les phénomènes de **dégradation** et d'**élimination** accélérées de l'insecticide par des enzymes particuliers plus actifs ou plus fortement concentrés; de nombreuses espèces, acariens et insectes, ont recours à ce type de **résistance métabolique**, qui affecte des substances aussi diverses que les esters phosphoriques, les carbamates, les pyréthrinoïdes, etc.; essentiellement, trois grands groupes de systèmes enzymatiques sont ainsi concernés: les hydrolases, les monooxygénases et les glutathion-transférases;
3. la **modification du site d'action**, entraînant une diminution de sensibilité, peut s'observer chez divers acariens, comme les tétranyques et les tiques, mais aussi chez certaines espèces d'insectes; les esters phosphoriques, les carbamates et les pyréthrinoïdes peuvent être affectés par ce mécanisme;
4. enfin, certaines **modifications du comportement** peuvent diminuer les chances qu'a un arthropode d'entrer en contact avec une dose létale de poison; il ne semble pas que ce phénomène ait déjà été décrit chez les acariens, alors qu'il a été observé chez certaines espèces de moustiques en Amérique latine, lors de campagnes anti-malaria de l'OMS.

Alors que le nombre des espèces d'arthropodes résistants augmente sans cesse, et que le problème s'aggrave continuellement, il est nécessaire de mieux comprendre comment naît le phénomène, comment il se développe, quels sont les facteurs qui le favorisent, mais il importe avant tout de recenser les stratégies d'utilisation des produits, afin de limiter et de retarder dans toute la mesure du possible l'apparition et l'extension de la résistance chez *Varroa*.

Facteurs influençant l'apparition de la résistance chez les insectes et les acariens

Georghiou (1980) distingue trois types de facteurs influant sur le développement de la résistance. Ce sont les facteurs **génétiques**, **biologiques** et **opérationnels**. Les facteurs génétiques et biologiques sont des propriétés inhérentes aux espèces concernées. Pour cette raison, ils échappent à notre contrôle, mais leur connaissance est indispensable à l'estimation du «risque de résistance» dans une situation donnée. Quant aux facteurs opérationnels,

ils sont le résultat d'une activité humaine, et ils peuvent donc être modifiés plus ou moins à notre gré.

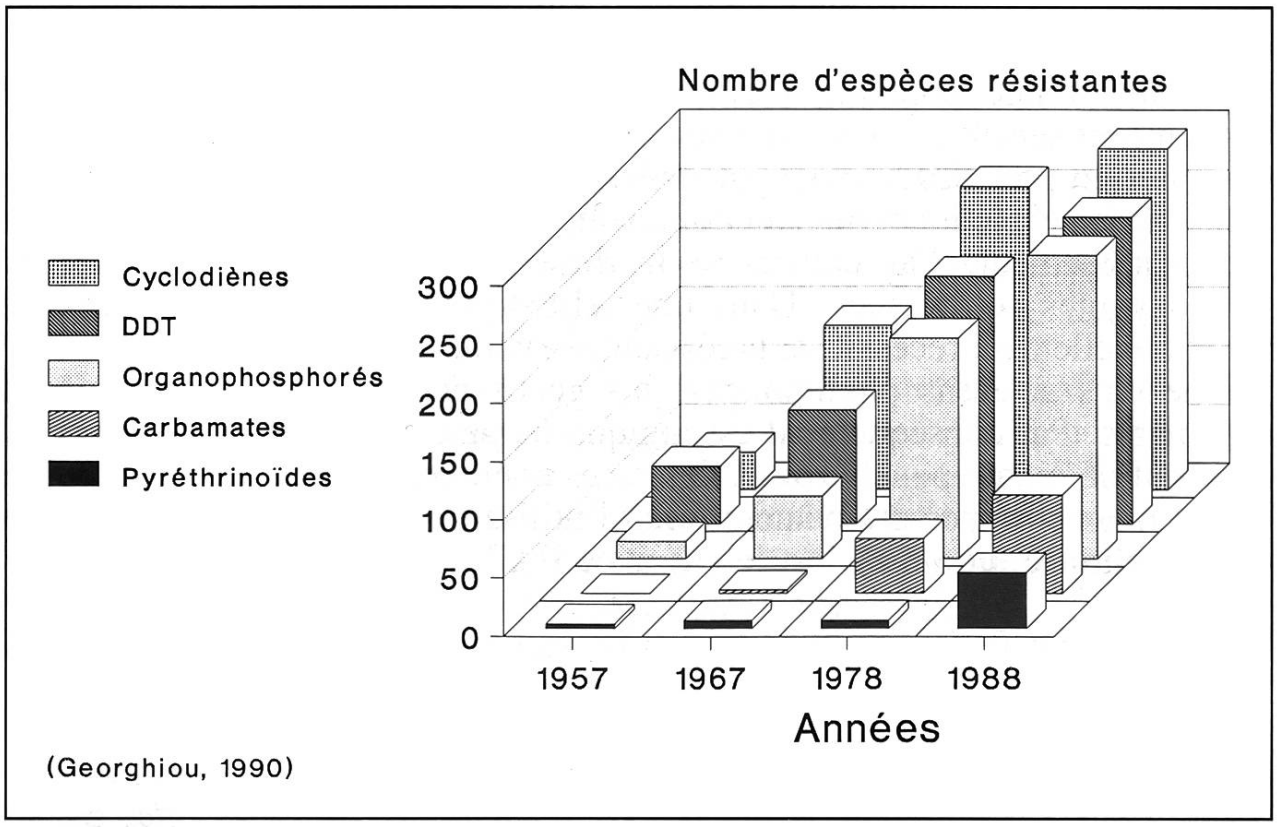
Ces différents facteurs ont fait l'objet de nombreuses études en laboratoire et dans le terrain. Leur importance relative est maintenant assez bien connue et a fait l'objet de plusieurs publications (Georghiou & Taylor, 1976, 1977 a et b). Ainsi, selon Georghiou (1980), les éléments suivants sont à mettre tout particulièrement en évidence:

— deux **facteurs biologiques**: le nombre de générations par année, la mobilité de la population;
— deux **facteurs génétiques**: la fréquence des allèles[1] de résistance, la dominance des allèles de résistance;
— deux **facteurs opérationnels**: le dosage de l'insecticide, la persistance des résidus.

Nombre de générations par année

Le risque d'apparition d'une résistance est d'autant plus élevé que le nombre de générations se succédant en une année est plus important. Ce risque augmente encore si chaque génération subit un ou plusieurs traite-

Evolution du nombre d'arthropodes résistants dans les différentes familles d'insecticides



ments. L'expérience montre qu'il suffit de dix à quinze générations successives, soumises à une pression de sélection continue, pour obtenir une population contre laquelle les traitements seront inopérants.

Avec douze générations en moyenne par année, le risque d'un développement rapide de la résistance chez *Varroa* est incontestablement très élevé.

Mobilité de la population

La mobilité d'une population est un élément très important pour l'évolution d'une éventuelle résistance. L'afflux d'immigrants non résistants a pour effet de diluer la fréquence des gènes de résistance chez les survivants aux traitements. Si la densité de la population n'est pas très élevée et si la pression de sélection est faible, alors un taux d'immigration même modéré d'individus sensibles suffira à contenir la résistance.

L'extrême mobilité de *Varroa* est amplement illustrée par la rapidité spectaculaire de son expansion dans le monde entier. Cette particularité constitue un élément positif qui devrait aider à prévenir l'apparition prématurée d'une résistance au fluvalinate.

Dominance du gène de résistance et dosage de l'insecticide

Les populations résistantes évoluent plus rapidement si le gène de résistance est dominant, plus lentement s'il est récessif. Mais l'expression de la dominance dépend de la dose appliquée. Si une dose faible est appliquée à une population où coexistent des individus homozygotes[2] résistants et sensibles, ainsi que des hétérozygotes[3], les hétérozygotes vont survivre, en plus des homozygotes résistants. Dans ces conditions, l'allèle résistant sera fonctionnellement dominant, et la résistance évoluera relativement rapidement. Par contre, si la dose est suffisamment élevée, les hétérozygotes seront tués. Dans une telle situation, l'allèle résistant est fonctionnellement récessif, et la résistance évoluera relativement lentement.

Chez les acariens phytophages, les gènes de résistance sont souvent dominants. Par conséquent, il est logique de penser que, le cas échéant, il en serait de même pour *Varroa*. Dans ces conditions, la meilleure garantie contre une résistance prématurée serait l'utilisation **d'une dose très élevée de fluvalinate**, comme c'est le cas avec l'APISTAN.

Persistance des résidus

Etant donné que toute matière active subit une dégradation dès son application, une résistance fonctionnellement récessive au moment du traitement est susceptible de devenir fonctionnellement dominante, quand

les taux de résidus diminuent au point de ne plus être toxiques pour les hétérozygotes. La période durant laquelle la résistance est fonctionnellement dominante est d'autant plus longue que le produit est plus persistant. Il en résulte que la résistance augmentera d'autant plus vite que le produit sera plus persistant.

La meilleure garantie contre une apparition prématurée de la résistance est donc l'emploi de substances à persistance brève. Avec l'APISTAN, ce but est atteint, car **le séjour des lanières dans la ruche ne doit pas excéder six à huit semaines**, conformément aux instructions du fabricant. De cette façon, on crée précisément une situation de courte durée d'action, pendant laquelle une dose élevée de fluvalinate maintient les conditions d'une résistance fonctionnellement récessive. Dès que le traitement cesse avec le retrait des lanières, la pression de sélection sur les quelques survivants des générations suivantes est pratiquement réduite à zéro.

Il apparaît désormais clairement que l'usage illégal et incontrôlé de fluvalinate est une pratique dangereuse qu'il faut proscrire. L'utilisation de doses trop faibles, pour raisons d'économie, tout comme leur présence trop longue, voire permanente dans la ruche, vont favoriser l'apparition rapide et irréversible de la résistance. Au contraire, l'application de doses massives de produits destinés à la protection de plantes cultivées va provoquer la **formation de résidus dans le miel** en quantités telles que celui-ci deviendra impropre à la consommation.

Stratégies de limitation de la résistance

Ainsi se trouvent réunis les éléments qui permettent d'élaborer une stratégie en vue d'empêcher ou, tout au moins, de freiner l'apparition d'une résistance au fluvalinate. Les mots clés de cette stratégie sont: **modération, saturation** et **attaque multiple**.

1. **Principe de modération:** Il s'agit tout d'abord de maintenir une pression de sélection aussi basse que possible en espaçant les traitements et en abrégeant leur durée au maximum; dans le cas d'APISTAN, les lanières ne doivent rester en place que **six à huit semaines** dans la ruche, ce qui correspond au traitement de tout au plus deux générations d'acariens sur environ douze générations annuelles.
2. **Principe de saturation:** Les *Varroa* seront soumis à une dose très élevée de fluvalinate, afin qu'une éventuelle résistance reste fonctionnellement récessive, et qu'elle soit par conséquent plus lente à se manifester. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle **il est indispensable de n'utiliser les lanières d'APISTAN qu'une seule fois**. Cette

mesure de précaution élémentaire est destinée à éviter qu'une dose de fluvalinate réduite, sur des lanières usagées, ne provoque le développement prématuré d'une résistance fonctionnellement dominante.

3. **Principe d'attaque multiple:** En vue de diminuer la pression de sélection, il est évidemment souhaitable que d'autres substances, différant par leur mode d'action et leur métabolisme, soient utilisées en rotation avec l'APISTAN ou en mélange avec le fluvalinate. De telles molécules, douées de propriétés acaricides originales, sont actuellement en cours de développement chez Sandoz. En outre, des techniques de lutte biologique, comme la sélection de souches d'abeilles résistantes à *Varroa*, ou encore celle qui fait appel à des kairomones, font l'objet de recherches intensives et pourraient déboucher sur des applications pratiques dans un avenir pas trop éloigné. Ces méthodes nouvelles, loin d'éliminer la lutte chimique, vont permettre l'élaboration d'un concept de lutte intégrée contre *Varroa*, dans lequel elles alterneront harmonieusement avec l'APISTAN et d'autres acaricides.

Conclusion

Comme on le voit ci-dessus, les risques d'apparition de souches de *Varroa* résistantes au fluvalinate sont à prendre au sérieux. C'est pourquoi un suivi permanent des performances d'APISTAN a été institué en Europe.

C'est ainsi qu'en 1992, en Sicile et dans la région de Bergame, on a signalé des infestations de *Varroa* dans des ruches traitées avec APISTAN. Des colonies concernées ont été prélevées et un nouveau traitement APISTAN a été effectué à l'Institut de santé animale (section apiculture) de Fribourg-en-Brisgau, en Allemagne. Ces tests ont mis en évidence une efficacité normale du médicament et permettent donc de conclure que, pour l'instant, il ne s'agit pas de *Varroa* résistants au fluvalinate.

Il est important de rappeler que l'inefficacité d'un traitement peut être due à des conditions d'application imparfaites, telles qu'un mauvais positionnement des lanières dans la ruche, la réutilisation de lanières usagées, le maintien des lanières dans la ruche pendant un délai trop court (moins de six semaines) ou trop long (plus de huit semaines), ou bien une utilisation illégale de KLARTAN.

Quoi qu'il en soit, **il est souhaitable que tous les apiculteurs soient bien conscients de leur propre responsabilité** dans l'utilisation du médicament en conformité avec les recommandations officielles. Afin que la grande majorité d'entre eux, qui utilisent correctement APISTAN, ne puissent voir un jour son efficacité mise en cause par l'apparition de résistances qui seraient dues à un mauvais usage du principe actif.

Notes

[1] **Allèle:** se dit de deux gènes situés au même locus (endroit) sur les deux chromosomes d'une même paire.

[2] **Homozygote:** individu qui possède deux allèles **identiques** au même locus sur les deux chromosomes d'une même paire.

[3] **Hétérozygote:** individu qui possède deux allèles **différents** au même locus sur les deux chromosomes d'une même paire.

Bibliographie

Cranham J.E. & Helle W., 1985. Pesticide resistance in Tetranychidae. In: Helle W. & Sabelis M.W. (Ed.), *Spider mites: their biology, natural enemies and control*, Vol. 1B, 405-420, Elsevier, Amsterdam.

De Jong D., Morse R.A. & Eickwort G.C. 1982. Mite pests of honey bees. *Ann. Rev. Entomol.* 27:229-252.

Georghiou G.P. 1980. Insecticide resistance and prospects for its management. *Residue Rev.* 76:131-145.

Georghiou G.P. & Taylor C.P. 1976. Pesticide resistance as an evolutionary phenomenon. *Proc. XVth Internat. Congress Entomol.*, 759.

Georghiou G.P. & Taylor C.P. 1977 a. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. *J. Econ. Entomol.* 70:319-323.

Georghiou G.P. & Taylor C.P. 1977 b. Operational influences in the evaluation of insecticide resistance. *J. Econ. Entomol.* 70:653-658.

Georghiou G.P. 1990. Resistance potential to biopesticides and consideration of countermeasures. In: Casida J.E. (Ed.) *Pesticides and alternatives*. Elsevier, Amsterdam, 409-420.

Metcalf R.L. 1980. Changing role of insecticides in crop protection. *Ann. Rev. Entomol.* 25:219-256.

À VENDRE

pour raisons de santé, **12 ruches** habitées, reine de sélection, avec tout le matériel nécessaire: extracteur, cire, cadre, etc.

Menetrey Auguste, Les Pilettes, 1784 Courtepin, tél. 037/34 13 92.

À VENDRE

extracteur, bidons de 25 kg et tout le matériel d'exploitation apicole (cause cessation d'activité). Prix à discuter.

Marius Monnin – 2912 Réclère Tél. 066/76 64 59.