

Synthèse des méthodes actuelles de contrôle de l'infestation par *Varroa destructor*

d'après Peter Rosenkranz, Pia Aumeier, Bettina Ziegelmann,
2009

A ce jour, le parasite *Varroa destructor* demeure le plus sérieux problème rencontré par les apiculteurs. Il semble jouer un rôle centrale dans les pertes de colonies subies de part le monde. Or, l'infestation des colonies par ce parasite est à la fois difficile à estimer et à contrôler.

A de faibles niveaux d'infestation, aucun symptôme n'est visible et l'infestation passe souvent inaperçue. Une infestation modérée ralentit le développement de la colonie (et les récoltes de miel), mais les symptômes cliniques restent difficiles à détecter. A partir d'une certaine quantité de varroas, la valeur économique de la ruche est compromise (*seuil de dommage économique*). Il ne s'agit pas d'un nombre précis, car il dépend de nombreux facteurs (tels que la population d'abeille présente, l'étendue du couvain, la période de l'année, de la présence de différents virus et bactéries pathogènes ...).

Une valeur consensuelle du seuil de dommage économique pour l'Europe se situe autour de 2.000 à 3.000 varroas.

La progression de la population Varroa jusqu'à ce seuil peut être très rapide, notamment en automne, lorsque la population d'abeille diminue alors que les varroas continuent à se reproduire, faisant rapidement grimper le taux d'infestation. A partir d'un certain niveau de parasitisme, les symptômes apparaissent : couvain en mosaïque, abeilles rampantes et/ou infirmes, supercédure de la reine, diminution brutale et inexplicable de la population. La varroase conduit à l'effondrement de la colonie.

En Allemagne, une colonie présentant 7 % d'abeilles d'hiver parasitées a peu de chances de passer l'hiver (Liebig, 2001). De même, si 30 % des abeilles d'été sont parasitées et qu'aucun traitement efficace n'est appliqué, la colonie n'a aucune chance de survivre jusqu'au printemps suivant (Rosenkranz, 2006).

De nos jours, les apiculteurs utilisent toute une série de moyens de contrôle pour limiter l'impact du parasite sur leurs colonies. Ces moyens se divisent en trois catégories :

1) Les acaricides chimiques

Le tau-fluvalinate (Apistan®) et l'amitraz (Apivar®) sont les seules substances chimiques à avoir une AMM en France (coumaphos et fluméthrin ne doivent plus être utilisés).

Faciles d'utilisation, économiques et surtout très efficaces, l'usage de ces acaricides est devenu commun. Cependant, leur utilisation pose de nombreux problèmes : résidus dans le miel, accumulation dans la cire associée au développement de résistances, pas d'utilisation possible en période de récoltes, problème du traitement des cires contaminées.

De plus, les produits chimiques peuvent présenter des dangers pour la colonie d'abeille elle-même et leur efficacité n'est pas toujours suffisante, suivant les conditions d'application.

L'utilisation du fluvalinate (Apistan ®), également utilisé comme produit de traitement sur plusieurs cultures, a dû être suspendue dans plusieurs pays suite à l'apparition de résistances. Des résistances aux organophosphorés (coumaphos, amitraze) ont également été mises en évidence dans certaines régions.

La rotation des molécules utilisées ne semble pas réalisable, en raison du grand nombre d'apiculteurs et de leur autonomie quant au choix des molécules qu'ils utilisent. De plus, la mise au point de nouvelles molécules actives n'est pas à l'ordre du jour. **Il semble donc nécessaire d'inclure des méthodes de contrôle alternatives, afin de réduire l'usage de la solution chimique et de préserver son efficacité.**

2) Les acaricides biologiques (acides organiques, huiles essentielles)

Les composés naturels utilisés (acide formique, acide oxalique, acide lactique et le thymol) présentent de nombreux avantages, mais aussi plusieurs inconvénients :

- Leur efficacité est satisfaisante s'ils sont correctement utilisés. L'acide formique est à ce jour le seul acaricide efficace contre les varroas situés à l'intérieur du couvain.
- Peu de risque de présence de résidus dans les produits de la ruche (substances volatiles, solubles dans l'eau ou naturellement présentes).
- Peu de risque de voir des résistances se mettre en place.
- Les acides lactiques et oxaliques doivent être utilisés hors période de couvain, lorsque la température extérieure dépasse les 8°C. Ils sont suspectés de provoquer à long terme un affaiblissement des colonies.
- L'écart entre le seuil thérapeutique (concentration qui tue les varroas) et le seuil de dommage (concentration qui tue les abeilles) est faible.
- L'efficacité de certains composants dépend de leur taux d'évaporation à l'intérieur de la colonies. Pour avoir un effet optimal, il faudrait pouvoir maîtriser parfaitement à la fois les conditions météo, les conditions à l'intérieur de la ruche et le mode d'application du traitement.
- De sérieux risques existent pour l'utilisateur lors de la manipulation des acides organiques (inhalation notamment).

L'efficacité de ces méthodes est bien moins stable que les traitements chimiques (influence de la température notamment). De nombreuses sources d'erreurs peuvent réduire leur efficacité et ainsi compromettre la survie des colonies. **L'utilisation de produits conçus en laboratoire (à taux de diffusion contrôlée) doit être préférée aux traitements « maison ».** Depuis 2010, deux produits utilisant le thymol disposent d'une AMM : **Apiguard ®** et **ApilifeVar ®**. Quant aux acides, leur usage nécessite de mettre au point des modes opératoires précis. Une préparation à base d'acide formique en « formulation gel » serait en cours d'élaboration. Une affaire à suivre !

3) Les méthodes biologiques et biotechniques (mécaniques)

Ces méthodes, qui utilisent certaines particularités de la biologie du parasite et/ou de son hôte, sont la seule approche réellement durable de mise au point de techniques de contrôle du Varroa.

3.1) La sélection de souches tolérantes aux varroas

Certaines abeilles présentent une meilleure résistance à ce parasite. Par exemple, chez l'abeille africanisées du Brésil, le taux de reproduction des varroas est sensiblement plus faible que chez nous (augmentation du taux de mortalité des deux premiers œufs pondus par les femelles Varroa). Sans que l'on puisse l'expliquer, le climat (tropicale) semble jouer un rôle dans cette tolérance (Medina & Martin, 1999).

Sous nos climats tempérés, plusieurs programme de sélection on tenté d'obtenir des abeilles capables de co-exister avec Varroa. Par exemple, le « Bond Project », lancé en 1999 sur l'île de Gotland (mer baltique), a permit de développer des colonies qui vivent depuis 10 ans sans être traitées contre Varroa. Malheureusement, ces colonies sont globalement moins prolifiques (petites surfaces de couvain), plus sensibles aux maladies (ce qui peut aussi contribuer à diminuer la pression Varroa), produisent peu d'abeilles d'hiver et se montrent bien plus agressives que nos abeilles habituelles.

Ce type de sélection semble donc être en contradiction avec les vœux de tous les apiculteurs : des abeilles prolifiques, douces et travailleuses.

Autre exemple avec l'abeille russe (Primorsky). Au bout de 10 années de sélection sur 18 lignées « tolérantes », les résultats ne sont pas à la hauteur des espérances : bien que la prolifération des varroas y soit réduite, l'infestation progresse encore au delà du seuil de dommage économique.

Un nouveau projet vient de démarrer en Allemagne (Buchler et al., 2008).

Ces programmes visent notamment la sélection des adaptations comportementales suivantes : l'**épouillage** (comportement de lutte contre les varroas phorétiques) et le **comportement hygiénique**. Or, l'épouillage varie énormément suivant les colonies (ou encore suivant la façon dont on le recherche !). Les scientifiques sont en désaccord sur la question de son héritabilité. L'observation de « dégâts » sur les cuticules de varroas n'est pas pertinente car environ 10 % des varroas présentent naturellement une ou deux fossette(s), acquise(s) lors de leur développement larvaire (Davis, 1996).

Quant au comportement hygiénique (capacité de détecter, désoperculer et nettoyer le couvain mort, malade ou parasité), il représente le principal facteur pertinent de sélection de souches résistantes au Varroa chez les abeilles européennes.

Cependant, bien que ce trait comportemental puisse facilement être évalué et sélectionné par l'apiculteur (test du couvain congelé, test du couvain percé), il demeure controversé : il est influencé par de nombreux facteurs (à la fois environnementaux et internes à la ruche), son héritabilité n'est pas encore déterminée (plusieurs dizaines de gènes semblent impliqués, essentiellement liés à l'olfaction). De plus, les mécanismes permettant la détection du couvain congelé ou percé ne sont pas les mêmes que dans le cas du couvain parasité (traces chimique du Varroa et/ou traces du « stress » de la larve parasitée) : la capacité à nettoyer le couvain congelé n'est pas corrélée à la capacité à nettoyer le couvain parasité (Leconte, INRA Montpellier), ce qui met en question la pertinence des tests de sélection.

3.2) Piégeage des varroas dans du couvain

Piéger les varroas dans du couvain consiste à introduire des cadres dans les colonies infestées, puis à les retirer une fois ceux-ci pondus et operculés (il est important de retirer ces cadres avant l'émergence du premier individu).

Ces cadres peuvent être détruits (fondus) ou réutilisés (1^{ère} méthode : éliminer les varroas qu'ils contiennent en désoperculant le couvain et en secouant/lavant les cadres, détruire les varroas ; 2^e méthode : placer le cadre au congélateur (minimum 48h). Le laisser revenir à température ambiante puis désoperculer le couvain. Replacer le cadre dans une colonie forte, qui se chargera de nettoyer les nymphes et les varroas morts).

L'utilisation du couvain d'ouvrière nécessite de bloquer la reine dans une cage à 3 cadres, dont les cadres de couvain seront traités hors de la ruche (par acide formique ou traitement thermique) avant d'être restitués à la colonie. Trop laborieuse, cette solution est inexploitable à l'échelle d'une exploitation.

De fait, ce sont les cadres de couvain mâle qui sont le plus fréquemment utilisés : leur intérêt économique est moindre et ils sont envahis préférentiellement par les varroas (entre 6 et 12 fois plus fréquemment que le couvain d'ouvrière ; Fries et al. 1994).

Cette préférence semble être due à une plus grande probabilité pour les varroas de trouver une cellule mâle plutôt qu'une cellule d'ouvrière, étant donné les caractéristiques particulières du couvain mâle. En effet, la période où la cellule mâle est propice à l'invasion est 2,5 fois plus longue que pour une cellule d'ouvrière. De plus, la cellule mâle est 1,65 fois plus grande que la cellule d'ouvrière et sa larve est 2,47 fois plus grosse, ce qui amène les nourrices à les fréquenter plus activement, rendant plus probable son infestation par une femelle varroa.

L'existence d'une substance chimique particulière au couvain mâle et qui aurait un effet attractif sur les varroas n'est pas prouvée. Son effet semble même négligeable, s'il existe (Martin, 1998). Ainsi, il n'y aurait pas à craindre d'induire chez les varroas, en pratiquant le piégeage dans du couvain de mâle, une sélection en faveur de varroas qui iraient préférentiellement vers le couvain d'ouvrière.

Le piégeage dans du couvain mâle, très utilisée à travers le monde, nécessite pourtant d'en connaître les limites afin de pouvoir l'utiliser à bon escient.

- D'après certaines études (Calis et al., 1999, Wilkinson et Smith, 2001), **l'utilisation du couvain mâle doit être combinée avec une période sans couvain pour atteindre un niveau d'efficacité suffisant.** Les situations suivantes ont été simulées par ordinateur (Calis et al., 1999) :

Dans une colonie orphelinée à J^0 , l'introduction à j^{+25} (càd hors couvain) d'un cadre à mâle permet de capturer 92 % des varroas présents (cadre enlevé au bout de sept jours, à j^{+32}). Il s'en suit une réduction de la taille de la population de varroas de 96 % par rapport à une colonie laissée à l'abandon.

L'utilisation d'un deuxième cadre à mâle (de j^{+32} à j^{+39}) permet d'augmenter la proportions de varroas capturés jusqu'à 99.4 % des varroas présents initialement dans la ruche : le parasite est quasiment éliminé !

- D'après le Centre Suisse de Recherche Apicole, le couvain mâle est un piège utile même en présence de couvain : **la découpe régulière du couvain mâle pendant la saison apicole (entre 3 et 5 découpes par ruche, de avril à juillet) permettant de ralentir significativement la progression de l'infestation.**

Cette méthode, moins lourde à mettre en place que la précédente, ne semble pas influencer négativement le développement de la colonie :

Un cadre de corps auquel la moitié inférieure à été retirée fonctionne comme un cadre à mâle : il est placé en contact avec le couvain afin qu'il soit rapidement bâti et pondu. Une fois ce couvain en majorité operculé, il est découpé (récupéré dans un seau et fondu) puis le cadre est remis en place dans la ruche pour permettre une prochaine découpe.

- En 1993, avec une moyenne de 4 découpes par colonie, c'est 788 varroas qui ont pu être retirés, en moyenne, de chaque colonie.
- En 1994, avec seulement 2,3 découpes, c'est 434 varroas qui ont été retirés, en moyenne, de chaque colonie.

Bien qu'elle puisse se révéler efficace (les varroas retirés sont autant de parasites qui n'ont pas pu se multiplier), **il ne s'agit que d'une mesure d'accompagnement qui ne dispense en aucun cas l'apiculteur d'un traitement acaricide à l'automne et/ou à l'hiver.**

3.3) Les pièges hormonaux attractifs (ou répulsifs)

De tels pièges, conçus pour détourner les varroas du couvain, sont actuellement au stade de développement. Ils doivent faire leurs preuves sur le terrain.

3.4) Extraits végétaux divers

Sucroside, huile de neem, roténone, extraits de nicotine, fumigation de feuille de noyer, etc. De toxicité sur les mites et/ou les abeilles variables, ces produits ne peuvent pour l'instant fournir le niveau d'efficacité requis pour être utilisés.

La propolis semble être efficace lorsqu'elle est combinée avec de hautes températures (40°C) (Garedew et al., 2002), ce qui compromet son usage sur le terrain.

3.5) Plancher grillagés ou « à tubes » (beekeepers)

L'effet global sur l'infestation des colonies est négligeable, mais ce matériel est utile pour indiquer à l'apiculteur la progression de l'infestation, sans avoir besoin d'ouvrir les ruches. Il semble préférable de **ne pas laisser ces planchers « ouverts »**, car l'abaissement de la température est profitable aux varroas.

3.6) La lutte biologique

L'utilisation de prédateurs / parasites naturels du varroas constitue une piste particulièrement intéressante, mais qui n'as toujours pas fait ses preuves sur le terrain (dans le cas des champignons, problème d'humidité et de température qui bloquent leur développement).

3.6) Les inclassables

- Le poudrage des abeilles (sucre en poudre, stimulation de l'épouillage) à été testé sur le terrain. Son efficacité demeure trop faible, même en passant tous les quinze jours pendant 11 mois de l'année avec 120g de sucre en poudre.
- Les ultrasons ont été testés scientifiquement. Aucun effet.
- Les énergies vitalisantes restent sans preuves scientifique de leur efficacité prétendue
- « Traiter » les essaims en les immergent pendant 5 minutes n'a pas d'effets.
- La chaleur est efficace, notamment pour traiter isolement le couvain, mais cette méthode n'est pas adaptables au terrain, en terme d'équipement et de temps de travail.
- L'utilisation d'alvéoles de taille réduite n'as pas conduits à des résultats intéressants sur le terrain.

Conclusion :

Afin de maintenir en permanence la colonie en dessous du seuil d'infestation provoquant des dommages économiques, divers traitements doivent être combinés et adaptés aux conditions locales des colonies. Un **plan sanitaire d'élevage « ultramoderne »** doit prendre en considération les points suivants :

- Traitement périodique des colonies, en fonction de l'évolution de l'infestation et des risques de re-contamination par des colonies non-traitées.
- Pas de traitements chimiques pendant les miellées.
- Préférer si possible des molécules naturelles ou des méthodes biotechniques.
- **Les traitements doivent être terminés avant la ponte des abeilles d'hiver.** Seules les abeilles d'hiver non parasitées vivront suffisamment longtemps pour permettre l'hivernage des colonies.
- Des outils de diagnostics pertinents doivent être utilisés pour déterminer la période optimale de traitement ainsi que pour détecter d'éventuelles re-infestations.
- Différentes molécules ayant différents modes d'action doivent être combinées afin d'éviter la mise en place de résistances.

A ce jour, et bien que la connaissance scientifique ait considérablement progressé sur le Varroa, aucun traitement « aisé, efficace et sans dangers » n'existe encore. Nous avons même dû renoncer à plusieurs molécules actives, et cela pour de bonnes raisons. La sélection d'abeilles résistantes n'a pas non plus débouché sur une solution pertinente.

Au contraire, nous faisons maintenant face à des infections secondaires « opportunistes » qui agissent en synergie avec le varroas et d'autres facteurs environnementaux.

Pour conclure, je reviendrais sur cette différence fondamentale entre les **traitements ponctuels** et les **traitements curatifs** : alors que les traitements ponctuels (exemples : l'ensemble des traitements « artisanaux », amitraze à froid, acide oxalique, acide formique, etc.) ont une action « coup de poing » qui dure peu longtemps (un à deux jours, parfois moins), les traitements curatifs se distinguent par une diffusion lente et progressive de la matière active, sur une durée au moins égale à un cycle de couvain (trois semaines). **C'est cette diffusion continue du produit de traitement qui permet une réelle action curative contre Varroa.** Cette propriété est obtenue grâce à des supports complexes (microcapsules dans une lanière, surface microporeuse d'une tablette) qui relarguent progressivement leur contenu. A ce jour, seuls les laboratoires savent réaliser ce type de préparations, qui permettent de maximiser les résultats avec un minimum de risques (pour l'abeille et pour l'apiculteur).

L'utilisation scrupuleuse des médicaments disposant d'une AMM est obligatoire pour préserver la santé des abeilles, des apiculteurs et aussi des consommateurs. Ils doivent être à la base de tout plan sanitaire d'élevage. L'utilité des traitements ponctuels se limite alors à effectuer des traitements complémentaires, en cas de doutes précis (par exemple, une ruche ou la grappe se serait déplacée loin des lanières) ou de suspicion de ré-infestation massive par des colonies voisines non traitées.

Bibliographie :

- Buchler et al, 2008. Selection for varroa tolerance : concept and results of a long-term selection project. *Apidologie* 39, 598
- Calis et al., 1999b. Population modelling of *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 30, 111 - 124
- Davis A.R., 2009. Regular dorsal dimples on *Varroa destructor* – Damage symptoms or developmental origin ? *Apidologie* 40, 151–162
- Fries I. et al., 1994. Population dynamics of *Varroa jacobsoni* : a model and a review, *Bee World* 75, 5 - 28
- Garedew A. et al., 2002. The varroacidal action of propolis: a laboratory assay. *Apidologie* 33, 41–50
- Martin S., 1998 . A population model for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Ecol. Model.* 109, 267 – 281
- Medina L.M. and Martin S.J., 1999. A comparative study of *Varroa jacobsoni* reproduction in worker cells of honey bees (*Apis mellifera*) in England and Africanized bees in Yucatan, Mexico
- Liebig G., 2001. How many Varroa mites can be tolerated by a honey colony ? *Apidologie* 32, 482 – 484
- Rosenkranz P. et al., 2006. Population dynamics of honey bee colonies and varroa tolerance : a comparison between Uruguay and Germany. In *Proceedings 7th Encontro Sobre Abelhas, Brazil.*
- Wilkinson D. et Smith G.C., 2001. Piégeage des varroas dans le couvain mâle : modélisation de l'efficacité de différents scénarios, *Apicultural Research.*

Traduit et complété par Ballis Alexis, Février 2010.