

# Le développement des populations de varroas

*Vu l'évolution de la varroase dans de nombreux pays européens (varroas résistants à l'APISTAN, problèmes liés à la présence de résidus...), nous nous orientons de plus en plus vers une lutte intégrée. Cette lutte demande avant tout une bonne connaissance du comportement des varroas et du développement de leur population dans la ruche. C'est pourquoi nous tenterons ici de faire le point sur l'état des connaissances actuelles dans ce domaine.*

La capacité de multiplication de l'acarien dans une colonie est liée à de nombreux paramètres. Pour mieux comprendre ceux qui vont influencer l'évolution du nombre de varroas au sein d'une colonie, il faut analyser le cheminement d'une femelle varroa durant sa vie. Nous savons tous que les oeufs sont pondus dans la cellule par une femelle fondatrice. Après l'éclosion d'un oeuf, nous aurons plusieurs stades immatures. Arrivée à maturité, la femelle sera généralement fécondée par un mâle présent dans la cellule. La jeune femelle varroa sortira de la cellule avec l'abeille naissante. Elle se nourrira alors de l'hémolymphe des abeilles transporteuses pendant un temps variable (période de phorésie). Elle pénétrera alors dans une cellule pour se reproduire une première fois. Elle pourra recommencer son cycle de ponte plusieurs fois avant de mourir de mort naturelle ou tuée par une abeille. Comme nous le constatons, on peut ainsi décomposer le processus de reproduction d'une femelle varroa en une série d'étapes. Pour chacune d'elles, on peut

étudier les facteurs qui vont influencer la dynamique de reproduction des varroas présents dans la colonie. Le graphique 1 illustre le processus de reproduction et mentionne plusieurs de ces facteurs. La majorité de ces facteurs sont liés à la reproduction de la femelle varroa.

## Reproduction dans la cellule

### Descendance d'une femelle fondatrice

La séquence de ponte d'une femelle fondatrice est bien connue. Le nombre de femelles matures engendrées par une femelle fondatrice va dépendre de la durée d'operculation. Le choix d'une cellule mâle ou femelle va influencer la durée d'operculation de la cellule. Celle-ci sera d'environ 12 jours pour une cellule d'ouvrière et de 15 jours pour une cellule de mâle. Une femelle fondatrice dans une cellule d'ouvrière donnera naissance à environ 1,1 jeune femelle mature. Ce chiffre passera à 2,7 jeunes femelles dans une cellule de mâle. Des différences de durée exis-

tent entre races et entre colonies d'une même race. Ceci explique par exemple qu'*Apis mellifera capensis*, au cycle de développement beaucoup plus court, ne permet pas le développement de population de varroas. Il existe également des variations saisonnières (développement plus rapide en été). L'importance de la descendance sera également fonction du nombre de femelles fondatrices présentes dans une cellule. On constate que la répartition des femelles fondatrices dans le couvain n'est pas aléatoire. Elles se regroupent régulièrement pour se reproduire. Un nombre important de femelles fondatrices dans une même cellule donnera une descendance plus faible. En moyenne, on n'observera cependant jamais une densité de plus de deux femelles fondatrices par cellule. Le nombre de femelles fondatrices présentes dans une cellule peut également avoir une incidence sur la fécondation des jeunes femelles. Ainsi, si la cellule est infestée par une seule femelle fondatrice, elle donnera un mâle, et si ce mâle était absent ou venait à mourir, les filles

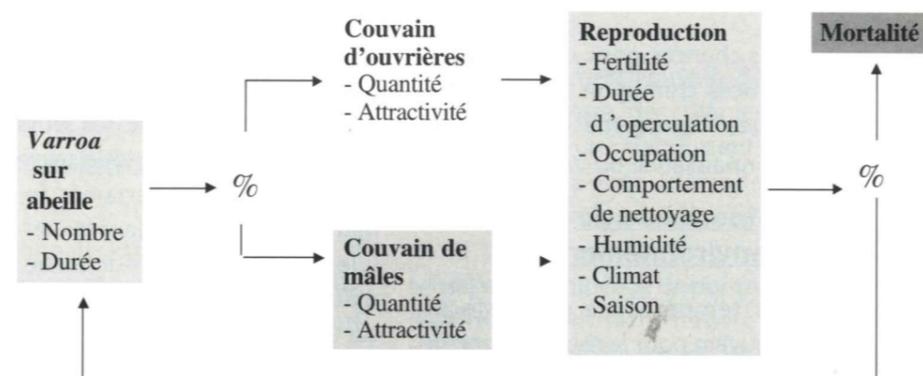
ne pourraient pas être fécondées, d'où l'intérêt d'avoir plusieurs femelles fondatrices qui pénètrent dans la cellule. Les jeunes femelles non fécondées ne meurent pas et sont capables de réinfester des cellules.

### Problèmes de fertilité

Comme nous venons de le voir, les femelles s'introduisant dans les cellules n'ont pas toujours été fécondées. Certaines ne sont donc pas capables de se reproduire. Par ailleurs, il existe une corrélation entre le taux d'hormones juvéniles sécrétées par les abeilles et la proportion de femelles varroa fertiles. Pour certains auteurs, la fécondité serait liée à l'alimentation de la femelle fondatrice sur l'abeille avant sa pénétration dans le couvain (par ex. mauvaise fécondité après un passage sur abeilles d'hiver ou sur très jeunes abeilles d'été et fécondité maximale sur des abeilles de fin d'été). Cette période de phorésie (varroa sur abeille) semble être importante dans le processus de maturation des ovocytes de la femelle fondatrice. Ainsi, une longue période passée sur abeille pourrait diminuer la fertilité de la femelle varroa (cas d'une rupture de couvain et d'un essaimage). De plus, le génotype du couvain a un effet significatif sur la non-reproduction. En moyenne, on observe que le nombre de femelles fertiles sur couvain

Graphique 1

## Développement de *Varroa j.*



d'ouvrières est de 0,85, et de 0,95 dans du couvain de mâles.

### De deux à trois cycles de reproduction

Une femelle fondatrice peut s'introduire à plusieurs reprises dans des cellules pour aller y pondre. En conditions de laboratoire, une femelle peut se reproduire jusqu'à huit fois. En année normale et sous notre climat, une femelle varroa aura théoriquement le temps de se reproduire six fois. En conditions naturelles, ce chiffre n'est cependant jamais atteint. Des facteurs tels que la mortalité limitent le nombre de cycles de reproduction. Jusqu'il y a peu, on pensait que le nombre de cycles était régulièrement inférieur à deux (moyenne théorique de 1,4 et trois cycles ont été observés dans max. 13% des cas). Les dernières expérimentations ont cependant prouvé que les femelles fondatrices se reproduisent généralement deux ou trois fois. Cela permet d'expliquer les croissances de populations observées dans la pratique. Sur le terrain, on ob-

serve des augmentations de population d'un facteur cent sur une saison, ce qui correspond à un doublement de leur nombre tous les vingt jours. Des augmentations de trois cents pour cent peuvent être observées dans certaines conditions (pas d'arrêt de ponte).

### Détection et nettoyage du couvain infesté

Chez *Apis cerana*, certaines abeilles désoperculent la cellule, éliminent les varroas et réoperculent la cellule. 90 % du couvain est ainsi nettoyé et 94 % des varroas sont mutilés. *Apis mellifera* détecte également, mais dans une moindre mesure (en moyenne 17,6 %), les cellules de couvain occupées par des femelles fondatrices et les nettoie en enlevant la larve. Ce nettoyage serait plus important sur couvain de mâles que sur couvain d'ouvrières. En laboratoire, la réaction de nettoyage est plus intense lorsqu'on a une infestation artificielle avec introduction de deux varroas par cellule qu'avec un varroa par cellule. Il y a de for-

tes chances pour que des substances chimiques soient impliquées dans ce mécanisme de reconnaissance du varroa.

**Importance de l'environnement**

La température optimale du couvain pour la reproduction du varroa est comprise entre 32,5 et 33,4°C. Le comportement de reproduction diminue au-delà de 36,5°C et s'arrête à 38°C. La température du couvain d'*Apis mellifera* est optimale pour la reproduction du varroa. Chez *Apis cerana*, la température est très souvent au-dessus de ces valeurs.

La prolifération des femelles fondatrices varie en fonction des conditions d'humidité relative : elle est très élevée à une humidité relative (H.R.) de 70 %, faible à une H.R. de 40 %.

Plus le climat est chaud et humide, moins le varroa se reproduit. Ainsi, il y a 76 % de reproduction du varroa en Europe, 50 % en climat subtropical et 43 % en climat tropical.

Il y a des différences dans le taux de reproduction de varroa en fonction de la saison. En automne, il est de 55 % et au printemps de 71 %.

**Varroas sur abeilles**

Les jeunes femelles varroas passent plus de temps sur les abeilles avant de pénétrer dans une cellule que les femelles qui

se sont déjà reproduites (10,7 jours pour 4,5 jours). En moyenne, on compte 5,9 jours d'attente. Cette période varie fortement. Ainsi, certaines femelles pénétreront dans les cellules un jour après leur sortie, d'autres resteront plusieurs jours sur abeilles (> 20) avant de s'y introduire. La période de phorésie dépend de nombreux facteurs : nombre de cellules de couvain disponibles, passage d'ouvrières à proximité des larves intéressantes.

Les cellules de couvain ne restent pas attractives très longtemps : 15 à 20 heures avant l'operculation pour le couvain d'ouvrières et 40 à 50 heures avant l'operculation du couvain de mâles.

Les femelles fondatrices sont attirées préférentiellement vers le couvain de mâles. Ainsi, une quantité de 5 à 10 % de couvain de mâles dans la ruche attirerait plus de 90 % des varroas pénétrant dans les cellules de couvain. Plusieurs hypothèses ont été émises. Pratiquement, il semble que le paramètre le plus important lié à ce choix préférentiel de cellule vienne de la plus longue période d'attractivité de la cellule de mâle par rapport à celle de l'ouvrière. Cette préférence pourrait également être liée à la présence d'attractants chimiques sécrétés par la larve de mâle ainsi qu'à la dimension plus importante de la cellule.

**La mort des varroas**

Les femelles varroas peuvent vivre habituellement de 2,5 à 3,5 mois durant la saison. Si l'on ne prend en compte que les varroas sur abeilles adultes, on peut ainsi considérer que le taux journalier de mortalité d'acariens femelles est de 0,006 (±0,003). Cette mortalité peut être plus importante lorsque les abeilles font preuve en grand nombre d'un comportement d'épouillage. Ce comportement est bien connu chez *Apis cerana*. L'auto-nettoyage est exécuté par des contorsions et l'utilisation des pattes antérieures afin de se débarrasser du parasite. Lorsque le varroa se situe dans un endroit inaccessible et qu'*Apis cerana* n'arrive pas à s'en libérer, elle effectue une danse particulière en faisant des mouvements latéraux avec l'abdomen et en écartant les ailes à 90°. Ce comportement particulier entraîne une réponse de ses congénères qui se mettent à épouiller l'abeille et, pour certaines, à mutiler le varroa. Dans ce cas, on parlera d'allo-nettoyage (nettoyage des abeilles entre elles).

Chez *A. cerana*, ce type de comportement est très marqué, alors que chez *A. mellifera*, il l'est beaucoup moins : on observe peu ou pas de mutilations. Ce comportement se reconnaît aux coups sur la carapace des varroas morts ou à l'amputation de pattes. La température va in-

fluencer la position des varroas sur les abeilles. Ils se trouvent souvent sur le thorax, mais lorsque la température diminue, ils ont tendance à se loger entre les sternites où ils passent inaperçus des autres abeilles.

Durant l'hivernage, la mortalité des varroas est directement liée à la mortalité des abeilles de la grappe. Les varroas tombent avec l'abeille morte et ne peuvent remonter dans la grappe. Il est difficile de connaître l'origine des varroas que l'on retrouve sur le plancher d'une ruche (cellule désoperculée ou mortalité naturelle).

Peu de varroas se retrouvent sur abeilles butineuses. La probabilité de mort lors d'un voyage d'une butineuse est dès lors assez faible (max. 0,5 % par jour). Le comportement d'épouillage intervient naturellement à ce niveau. Ce paramètre n'est cependant pas très important.

Sans tenir compte du nettoyage actif des cellules par les ouvrières, la mortalité des femelles varroa serait de 1,5% lors de leur reproduction dans les cellules. Indépendamment de la taille de la population d'acariens, le nombre de varroas femelles adultes dans les débris représente 30 % de l'ensemble des acariens qui sortent des cellules (d'ouvrières).

**Principaux paramètres de la dynamique de population de varroas**

Connaissant tous ces facteurs, il est possible d'établir un modèle théorique de développement d'une population de varroas. C'est ce qu'ont réalisé Ingemar Fries, Scott Camazine et James Sneyd. Ils montrent ainsi qu'après quatre années, la colonie devrait théoriquement s'effondrer. Avec un tel modèle, il est également possible en faisant varier les différents paramètres d'analyser leur incidence sur la vitesse d'évolution de la population. Ils ont ainsi pu mettre en évidence que la fertilité des femelles fondatrices, le nombre de leurs cycles de reproduction et la descendance de ces femelles vont influencer très fortement le développement d'une population de varroas. Par contre, la durée d'operculation n'aura que relativement peu d'incidence.

**Observations**

Sur base de ces informations, il est plus facile d'orienter un travail de sélection ou de mieux comprendre l'évolution différente que l'on peut observer entre différentes colonies. Ainsi, on observera de fortes évolutions de populations dans les colonies développant du couvain toute l'année, présen-

tant beaucoup de couvain de mâles. À l'inverse, des colonies qui auront eu une ou plusieurs ruptures de ponte (période froide au printemps avec arrêt de la ponte, miellée trop intense avec un blocage de ponte, essaimage) limiteront fortement le développement des varroas. Il est assez normal également que les premières observations de varroas sur abeilles ou dans le couvain de mâles ne se fassent qu'à partir du mois de mai ou de juin. Avant, la population présente dans la ruche est trop faible si les traitements ont été efficaces.

Étienne BRUNEAU

**Bibliographie**

L'essentiel des informations contenues dans ce chapitre provient des articles :

"Population Dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and review" de Ingemar Fries, Scott Camazine et James Sneyd publié en 1994 dans le *Bee World* vol. 75 n° 1, p 5-28.

"Average number of reproductive cycles performed by *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies" de Martin S. J. et Kemp D. publié en 1997 dans le *Journal of apicultural research* n° 36 (3/4) : 113-123.