Zeitschrift: Revue suisse d'apiculture
Herausgeber: Société romande d'apiculture
Band: 132 (2011)
Heft: 4

Artikel: La qualité des reines (et des mâles)
Autor: Gauthier, Laurent
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1068075

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: 09.12.2025

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

La qualité des reines (et des mâles)

Par Laurent Gauthier, Centre de Recherches Apicoles, Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 3003 BERNE

Les apiculteurs éprouvent parfois des difficultés à élever des reines de qualité. Dans la pratique, ceci se traduit par l'introduction de reines qui sont rapidement remérées par les ouvrières au bout de quelques mois voire quelques semaines de ponte. Par exemple, aux Etats-Unis, le pourcentage de reines remérées au bout de six mois après introduction s'élève à plus de 50% (*K. Delaplane, communication personnelle* et [2]) et 31% des apiculteurs américains placent le critère «qualité des reines» avant varroa destructor pour expliquer leurs problèmes de cheptel [16]. De même, le récent suivi de colonies en Allemagne désigne le facteur «âge de la reine» comme facteur aggravant des mortalités hivernales [10]. On constate également les difficultés qu'éprouvent certains apiculteurs pour produire des cellules de reine viables. Enfin, il semble que certaines colonies sont incapables de se remérer naturellement après la perte de la reine et génèrent des colonies bourdonneuses.

Un renouvellement nécessaire. Par analogie avec le corps humain dont les cellules sont constamment renouvelées, en particulier les cellules de l'intestin et de la peau, les ouvrières des colonies d'abeilles peuvent être considérées comme du matériel jetable destiné à être remplacé après usage; dans une colonie, seule la reine possède la capacité de renouveler les ouvrières. De même que dans notre corps, le renouvellement fait appel à un processus de différentiation cellulaire, les œufs sont formés dans les ovaires de la reine à partir de cellules souches qui se différencient peu à peu dans des sortes de tubes que l'on appelle ovarioles. Les deux ovaires de la reine occupent la majeure partie de son abdomen et renferment environ 300 ovarioles, chacun pouvant produire 3 à 5 œufs par jour *(figures 1 et 2)*. Ainsi, chaque jour, une reine peut pondre près de 2000 œufs, ce qui correspond à environ son propre poids. Dès lors, on peut imaginer la quantité de nourriture que la reine doit ingurgiter quotidiennement pour tenir efficacement son rôle de machine à pondre. Par conséquent, une nourriture mal adaptée ou contaminée par des toxiques ou des parasites pourra nuire à la santé de la reine et contribuer à l'affaiblissement de la colonie.

Qualité de la reine. La colonie d'abeille est un organisme maintenu en équilibre au cours du temps par un seul individu, la reine. De fait, les performances de la colonie sont étroitement liées à l'activité de ponte de la reine qui, outre les caractères inscrits dans ses gènes, doit posséder une physiologie parfaitement adaptée à sa fonction de pondeuse. Dans les conditions naturelles, une reine qui perd ses capacités est vite remplacée par les ouvrières, ce que l'on appelle remérage ou supersédure. En effet, une baisse de la ponte se traduit par une réduction de la population d'ouvrières, une baisse de la récolte de miel et une plus forte sensibilité aux maladies opportunistes; ceci laissera moins de

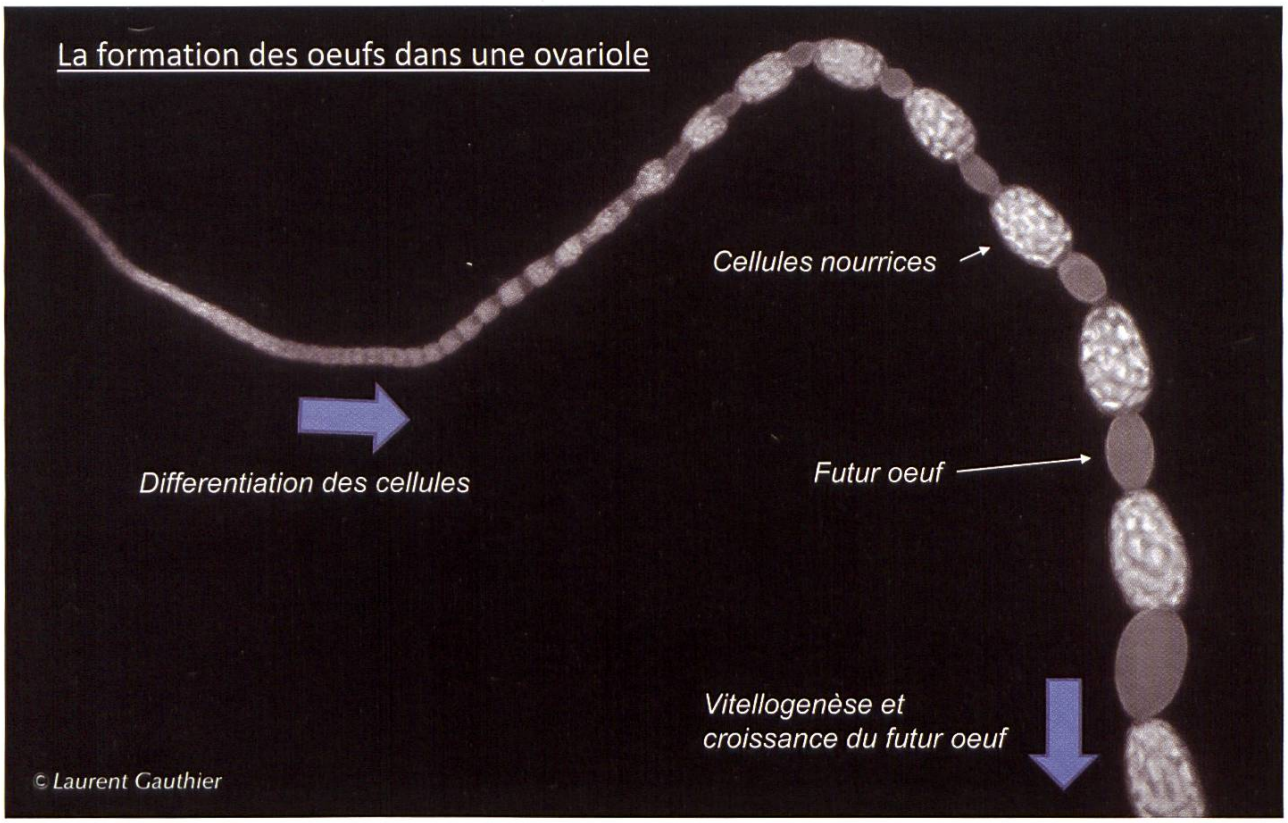

Figure 1. ***Ovariole observé en microscopie à fluorescence. Chaque ovaire contient environ 150 à 200 ovarioles (ou tubes ovariques). Les cellules souches situées dans la partie la plus étroite commencent à se diviser puis à se différencier en oocyte (œuf non fécondé) et en cellules nourricières, puis migrent progressivement vers le bas de l'ovaire.***

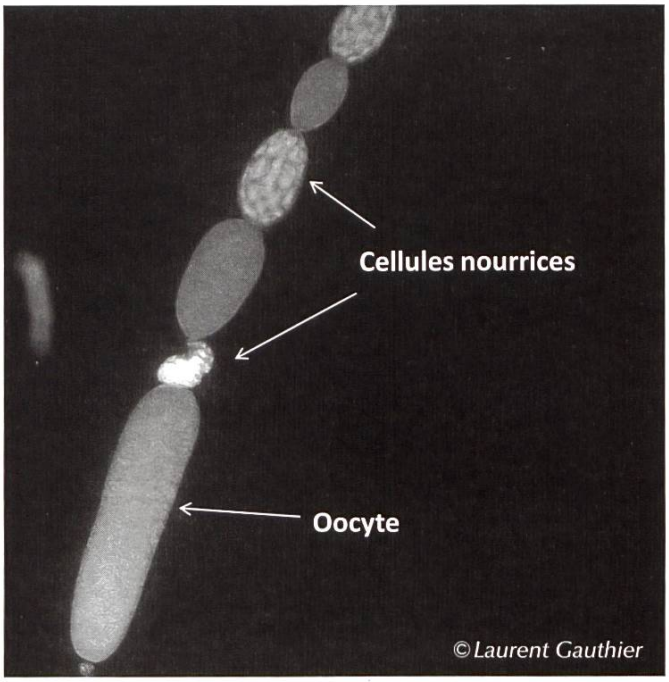

Figure 2. ***Les cellules nourrices groupées au dessus du futur œuf (oocyte) transfèrent tous les aliments dont le futur embryon aura besoin. Ces cellules dégénèrent lorsque l'œuf est prêt à être pondu.***

chances aux colonies de survivre pendant l'hiver par exemple. De même, l'apiculteur doit considérer que la reine est le «moteur» de la colonie et remplacer les reines dès qu'elles présentent des signes de faiblesse. Il est généralement conseillé de renouveler les reines tous les deux ans car peu de reines conservent leurs qualités au bout de la troisième année.

Qualité des spermatozoïdes *(figure 3)*. De même que la production d'un grand nombre d'œufs fécondés requiert une bonne alimentation, cette fonction impose également le recours à un grand nombre de spermatozoïdes viables tout au long de la vie de la reine, c'est-à-dire théoriquement plus de quatre ans [note a]. Lors de son vol de

Figure 3. ***Spermatozoïdes observés en microscopie à fluorescence. La fluorescence verte indique que la cellule est vivante.***

fécondation, la reine s'accouple avec une quinzaine de mâles (en moyenne) qui lui procurent le stock de spermatozoïdes requis pour la fécondation des œufs d'ouvrières. Un mâle peut produire jusqu'à 10 millions de spermatozoïdes ce qui est largement en excès par rapport aux besoins de la reine car on estime que la spermathèque peut en contenir jusqu'à environ 7 millions. L'accouplement avec plusieurs mâles est nécessaire pour générer de la diversité génétique au sein de la colonie. Lorsque la reine regagne sa colonie, les spermatozoïdes contenus temporairement dans les deux oviductes sont brassés par la contraction de muscles spécifiques puis migrent progressivement vers la spermathèque, un organe gros comme une tête d'épingle dont la fonction est d'assurer le stockage et le maintien de la vitalité des spermatozoïdes au cours du temps *(figure 4)*. Au fur à mesure que le stock de spermatozoïdes s'épuise dans la spermathèque, leur viabilité est néanmoins préservée par des activités enzymatiques propres à cet organe. Sachant que la reine vit pendant plusieurs années, la fonction de la spermathèque est capitale pour la conservation de la viabilité des spermatozoïdes et la fécondité de la reine.

Quels sont les facteurs qui peuvent affecter la qualité des reines?

Qualité de la nourriture: La forte production d'œufs demande une nourriture adaptée, aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. Cette nourriture est apportée à la reine par les nourrices, majoritairement sous forme de pro-

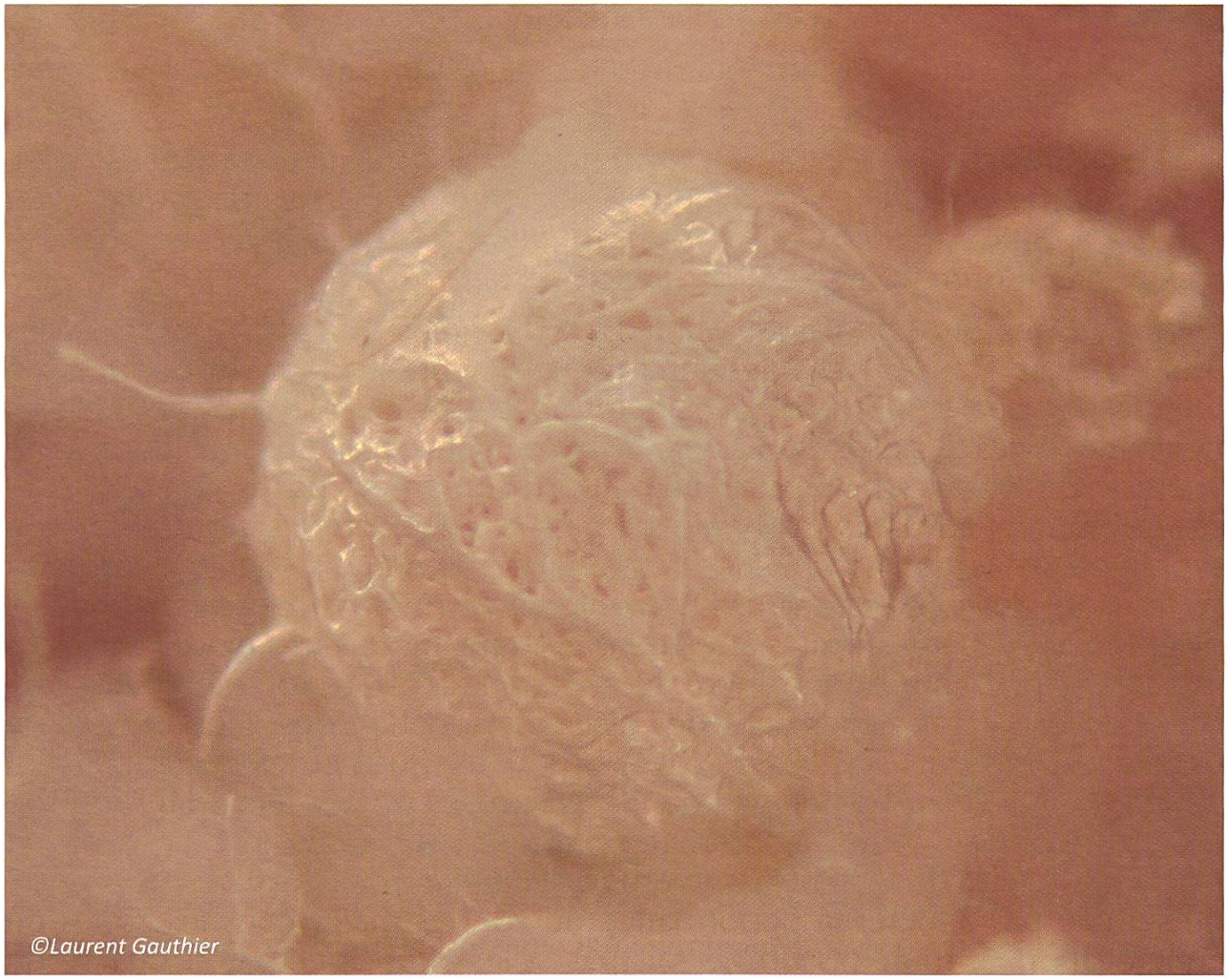

Figure 4. ***Spermathèque de reine observée à la loupe. La spermathèque est un organe gros comme une tête d'épingle dont la fonction est de maintenir un stock de spermatozoïdes viables pendant plusieurs années. Notez la densité des trachées qui recouvrent cet organe pour assurer les échanges gazeux.***

téines issues de la gelée royale et de sucres. On peut donc supposer qu'une nourriture de mauvaise qualité, ou contaminée par des microorganismes ou des toxiques, puisse avoir des effets néfastes sur la physiologie de la reine et conséquemment sur la colonie toute entière. En effet, au cours de leur développement dans l'ovaire, les œufs se chargent progressivement en réserves qui serviront au développement du futur embryon; des œufs carencés produiront des ouvrières de mauvaise qualité. Il faut par conséquent toujours veiller à la bonne alimentation de la colonie, par des apports de sirop si nécessaire, et surtout éviter les carences polliniques. Le pollen apporte en effet, en sus des protéines, quantité de nutriments essentiels tels que des vitamines, des minéraux et des lipides dont le précieux cholestérol que les abeilles ne peuvent synthétiser. La qualité nutritive des pollens étant variable selon les espèces végétales, il est primordial que les colonies puissent disposer de pollens d'origine florale très diverse. Cette biodiversité essentielle à la santé des colonies fait parfois défaut dans certaines régions du territoire ou dominent les monocultures.

Parasitisme

A l'instar des ouvrières, les reines ou les mâles peuvent héberger des parasites capables de nuire à leur santé.

Varroa destructor. Même si varroa ne parasite pas directement la reine, il peut porter préjudice à la valeur de sa ponte au travers de la qualité du sperme produit par les mâles parasités. Toutefois, les quelques études menées sur ce sujet montrent des résultats contradictoires [4, 13, 15].

Virus. Dans une étude qui vient d'être récemment publiée, nous avons montré qu'en France, les reines sont fréquemment infectées par des virus, le plus souvent par le virus des ailes déformées (DWV) et le virus des cellules noires de reines (BQCV), deux virus très prévalents dans les populations d'ouvrières [9]. Ces observations ont également été confirmées par des travaux réalisés récemment aux Etats-Unis [6]. Néanmoins, ces deux études montrent que la simple présence de ces virus ne semble pas avoir de conséquences néfastes sur la santé des reines. Le virus DWV infecte de nombreux organes dont les ovaires où les charges virales atteignent des taux parfois très élevés chez des reines en apparente bonne santé. Nous avons constaté toutefois l'accumulation de particules virales dans des ovaires présentant des phénomènes de dégénérescence *(figure 5)*. Bien qu'il soit probable que ces infections puissent contribuer à réduire l'espérance de vie des reines et leur fécondité, des travaux restent néanmoins à poursuivre pour savoir si d'autres facteurs peuvent agir sur la qualité de la ponte. Une étude récente a montré que le virus DWV ne semble pas affecter la performance de vol des mâles dans les zones de congrégation [18]; toutefois on ne sait pas si les virus affectent la qualité du sperme des faux-bourdons.

Nosema. Les deux études citées précédemment n'ont pas mis en évidence d'infection par Nosema chez les reines en ponte, bien qu'il ait été montré

Figure 5. ***Coloration des ovaires. L'apex des deux ovaires prend parfois une coloration jaune qui correspond à la présence de tissus morts. Des particules virales ont été identifiées dans ces ovarioles mais pour l'instant rien n'indique que ces virus soient la cause de ce phénomène [9].***

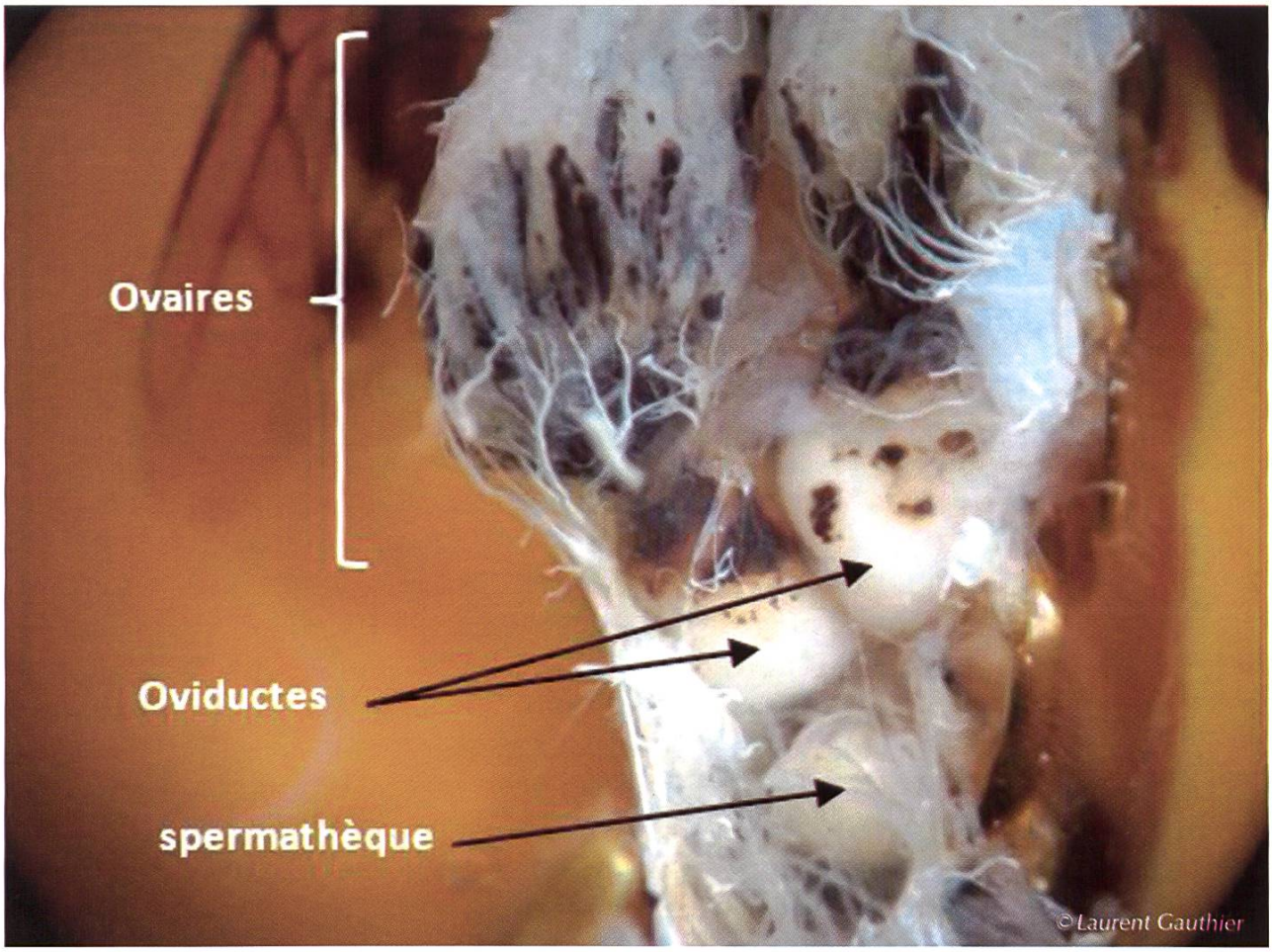

Figure 6. ***Blocage de la ponte chez une reine inséminée. Notez la présence de masses de sperme qui bloquent le passage des œufs dans les deux oviductes, ainsi que l'infection des ovaires par un champignon (colorations noires).***

expérimentalement que Nosema peut coloniser l'intestin des reines [5, 17]. Dans les conditions naturelles, la reine a cependant peu de possibilités d'entrer en contact avec des spores de Nosema car les nourrices «filtrent» sa nourriture.

Champignons. Il s'agit la plupart du temps d'infections des voies génitales qui peuvent progresser vers les ovaires. L'exemple décrit en *figure 6* correspond à une reine dont l'ovaire est colonisé par le mycélium d'un champignon ce qui provoque une réaction des tissus se traduisant par une coloration noire (mélanisation).

Bactéries. A l'instar des champignons, les bactéries de l'environnement peuvent coloniser les voies génitales de la reine et causer par exemple des nodules dans l'ovaire [9].

Qualité des fécondations

Il a été défini que la spermathèque d'une jeune reine doit contenir entre 5 et 7 millions de spermatozoïdes et qu'en deçà de 4 millions, celle-ci a de fortes chances d'être rapidement remérée par les ouvrières. Il existe en effet un mécanisme physiologique qui relie le volume de la spermathèque à la production de phéromones [12] et donc à l'attractivité de la reine. Une étude

récente menée aux Etats-Unis sur un échantillon de 115 reines a montré que la majorité (90%) avaient moins de 5 millions de spermatozoïdes dans leur spermathèque, dont près d'une reine sur cinq avec un nombre inférieur à 3 millions [6]. Ces chiffres montrent que des problèmes de fertilité des mâles, liés soit à la quantité ou à la qualité du sperme (viabilité) peuvent avoir des conséquences sur la qualité de la reine.

Pratiques apicoles

Quantité d'ouvrages sont consacrés à l'élevage de reines et montrent que différents facteurs peuvent influer sur leurs performances, à commencer par l'âge des larves greffées. Nous pouvons ajouter que le choix des colonies destinées à l'élevage doit être le premier travail de l'éleveur de reines car il est primordial de veiller à la qualité des nourrices utilisées lors de l'élevage. Celles-ci devront provenir de colonies saines et traitées efficacement contre varroa. Varroa a en effet un fort impact sur les viroses qui peuvent réduire les capacités des glandes hypopharingiennes des nourrices. Il est également possible que varroa et son cortège de virus affectent la qualité des jeunes larves utilisées pour le greffage, ce qui pourrait nuire au développement de la reine et provoquer des avortements de cellules royales. Une fois la reine fécondée, il faut veiller à ce que les nuclei de fécondation soient bien provisionnés en pollen et en miel. Après fécondation, il est recommandé de laisser la reine au moins trois semaines dans son nucleus avant de l'introduire en ruche de production, ceci afin que les processus physiologiques de maturation soient mis en place; une reine introduite au tout début de sa ponte aura plus de risques d'être rapidement remérée [14]. On doit également contrôler la qualité de la ponte de la reine (compacité et étendue des surfaces de couvain) et considérer que les meilleures reines pondent plus tôt dans le temps; il convient donc de privilégier les reines ayant du couvain fermé au bout de 3 semaines après introduction.

Action des toxiques

Ces dernières années, plusieurs travaux ont montré la présence de diverses molécules potentiellement toxiques dans le pollen que rapportent les abeilles à la ruche [3, 11]. Il y a de fortes présomptions pour que certaines de ces molécules puissent agir de manière synergique entre elles et de ce fait augmenter leur toxicité. La reine vivant plusieurs années, il est possible que des toxiques puissent s'accumuler dans certains tissus, tel que le tissu adipeux et de ce fait induire des désordres physiologiques au bout de plusieurs mois. Au laboratoire, nous avons identifié des problèmes de dégénérescence *(figure 5)* qui pourraient résulter de ce type d'intoxications sur le long terme; des travaux restent néanmoins à poursuivre pour vérifier cette hypothèse. D'autre part, une étude expérimentale a montré que la molécule coumaphos utilisée pour lutter contre varroa destructor a un effet négatif sur le développement des jeunes reines; même si les doses utilisées dans cette étude étaient supérieures à ce que l'on trouve couramment dans les cires, il convient d'être vigilant et n'employer par exemple que des cupules en plastique pour les

élevages de reines. Il a aussi été montré que le coumaphos a un effet sur la viabilité du sperme [1].

Conclusions

L'apiculture d'aujourd'hui n'a guère d'autre choix que de s'adapter à un environnement toujours plus modifié par l'homme et qui contribue à bouleverser les équilibres naturels. D'une part, les échanges économiques favorisent régulièrement l'introduction de nouvelles espèces dans les écosystèmes ce qui provoque des déséquilibres et la disparition d'espèces endémiques (les apiculteurs ont pu mesurer l'ampleur de ce phénomène avec l'introduction de varroa destructor en Europe). D'autre part, l'extension des monocultures appauvrit la biodiversité pollinique et impose l'utilisation de produits de traitement dont l'impact sur la faune sauvage est parfois sous estimé.

La notion de qualité de reine n'est pas nouvelle [7, 8] et depuis longtemps les apiculteurs connaissent l'adage «tant vaut la reine, tant vaut la ruche». Pourtant, à l'image d'autres productions animales assujetties à la qualité de l'environnement, telle que l'ostréiculture par exemple [(note b)], des menaces semblent aujourd'hui peser sur la fertilité des reines et des faux-bourdons. Ceci se traduit sur le terrain par des taux de remérages importants et par des colonies qui manquent de vitalité.

Une manière de s'adapter à notre environnement dégradé passe par la maîtrise du renouvellement du cheptel et par l'élevage de reines. La simple présence de reines jeunes dans les colonies contribue en effet pour beaucoup à leur vigueur et est un gage de production et de survie hivernale. La disponibilité de reines fécondées permet en outre de remplacer avec moins d'hésitation les reines ne donnant pas satisfaction. Parallèlement, il est souhaitable que des recherches soient poursuivies afin de faire le point sur la qualité des reines et des faux bourdons; en cela le critère «qualité du sperme» pourrait peut être constituer un marqueur pertinent pour évaluer la qualité de l'environnement.

Notes

a) Ceci n'est pas un record de longévité parmi les insectes; certaines reines termites vivent plus de trente ans!

b) Il existe un parallèle remarquable entre les mortalités d'huitres qui ont cours en France et les problèmes que connaissent les apiculteurs. Ces deux phénomènes ont des causes multifactorielles et sont étroitement liés à la qualité de l'environnement et à la présence de facteurs de stress.

Références

[1] Burley L, Fell R D, and R G Saacke (2008) Survival of Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Spermatozoa Incubated at Room Temperature from Drones Exposed to Miticides. J. Econ. Entomol. 101(4)

[2] Camazine S, Cakmak I, Cramp K, Finley J, Fisher J, Frazier M and Rozo A (1998) How healthy are commercially-produced US honey bee queens? American Bee Journal 138: 677-680.

[3] Chauzat MP, Faucon JP, Martel AC, Lachaize J, Cougoule N and Aubert M (2006) A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. J Econ Entomol 99 : 253-262.

[4] Collins, A. M., and J. S. Pettis (2001). Effect of varroa infestation on semen quality. Am. Bee J. 141

[5] Czekonska K (2000) The influence of Nosema apis on young honeybee queens and transmission of the disease from queens to workers. Apidologie 31 : 701-706

[6] Delaney D A, Keller J J, Caren J R, and Tarpy D R (2010) The physical, insemination, and reproductive quality of honey bee queens (Apis mellifera L.). Apidologie

[7] Frère Adam. Ma méthode d'apiculture.

[8] Fyg W (1964) Anomalies and diseases of the queen bee. Ann Rev Entomol.

[9] Gauthier L, Ravallec M, Tournaire M, Cousserans F, Bergoin M, Dainat B and J R de Miranda (2011) Viruses associated with ovarian degeneration in Apis mellifera L. queens. Plos One

[10] Genersch E, von der Ohe W, Kaatz H, Schroeder A, Otten C, Büchler R, Berg S, Ritter W, Mühlen W, Gisder S, Meixner M, Liebig G, Rosenkranz P (2010) The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. Apidologie1-21

[11] Mullin CA, Frazier M, Frazier JL, Ashcraft S, Simonds R, Vanengelsdorp D and Pettis JS (2010) High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health. Plos One 5.

[12] Richard FJ, Tarpy DR, Grozinger CM (2007) Effects of Insemination Quantity on Honey Bee Queen Physiology PLOS ONE 2

[13] Rinderer, T. E., L. I. De Guzman, V. A. Lancaster, G. T. Delatte, and J. A. Stelzer. 1999. Varroa in the mating yard: 1. the effects of Varroa jacobsoni and Apistan on drone honey bees. Am. Bee J. 139

[14] Rhodes JW, Somerville DC and Harden S (2004) Queen honey bee introduction and early survival – effects of queen age at introduction. Apidologie 35 : 383-388

[15] Schneider, P. 1986. The influence of Varroa infestation during pupal development on the fight activity of worker honeybees. Apidologie 17

[16] Vanengelsdorp D, Hayes J, Underwood RM and Pettis J (2008) A Survey of Honey Bee Colony Losses in the US, Fall 2007 to Spring 2008. Plos One 3

[17] Webster TC, Thacker EM, Pomper K, Lowe J and Hunt G (2008) Nosema apis infection in honey bee (Apis mellifera) queens. Journal of Apicultural Research and Bee World 47 : 53-57

[18] Yañez O, R Jaffé, A Jarosch, I Fries, R F A Moritz, R J. Paxton, J R de Miranda. Deformed wing virus and drone mating in the honey bee (Apis mellifera): implications for sexual transmission of a major honey bee virus. Submitted.