

REPRODUCTION DE L'ABEILLE

par Laszlo DeRoth, D. M. V, M.Sc., Ph.D.
Département d'Anatomie et Physiologie animales
Faculté de Médecine vétérinaire
Université de Montréal
Saint-Hyacinthe, Québec

Dès les temps les plus anciens, l'abeille (*Apis mellifera*, L.) le plus petit des animaux domestiques, a attiré la curiosité d'hommes tels Aristote, Caton, Varron, Plin, Columelle, Paladius, Virgile...

Au XVIII^e siècle, un savant hollandais, Swammerdam et un naturaliste flamand, Clutius, avaient affirmé certaines vérités importantes: la présence des ovaires et de l'oviducte, ainsi que le sexe de la reine qu'on avait jusqu'alors cru roi. Au XVIII^e siècle, Boerhave décrit ses observations dans un ouvrage intitulé "Biblia naturae". Réamur raconte ses observations dans un volume: "Mémoires pour servir à l'histoire des insectes". François Huber est un des maîtres de la science apicole par ses "Nouvelles observations sur les abeilles". Carlsmark, en Silésie, découvre la parthénogénèse et imagine la première ruche à rayons mobiles, laquelle sera perfectionnée par Langstroth; cette ruche sera introduite plus tard en Amérique introduite plus tard en Amérique (t.).

Depuis les trente dernières années, d'importantes découvertes scientifiques ont été réalisées par des chercheurs du monde entier sur la reproduction de l'abeille. Cette dernière a une importance capitale dans l'élevage des abeilles. Quand il est question d'abeilles, il faut parler en termes de familles ou de colonies, car une abeille,

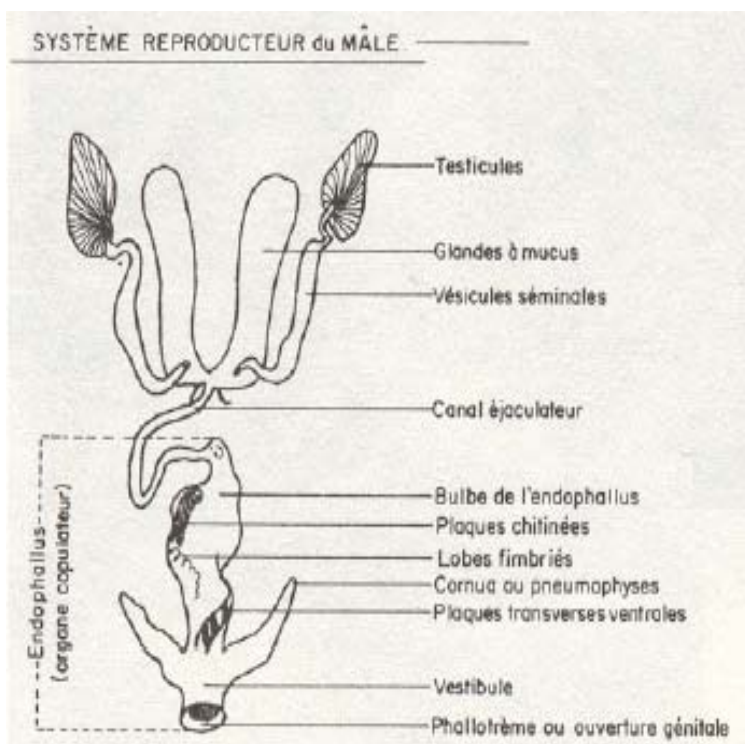
seule, ne peut pas survivre: elle a besoin de l'organisation, de la protection et de la chaleur de toute une colonie. Une colonie d'abeilles de forte population possède une capacité de production plus élevée et elle dénote une résistance remarquable aux maladies et aux intempéries. Dans une colonie d'abeilles, on distingue, au point de vue sexe, les mâles ou faux bourdons, les femelles ouvrières et la femelle reproductrice: la reine.

Ce travail décrit l'anatomie du mâle et de la reine et, sans aller dans les détails complexes et obscurs, discute de la copulation et de la fertilisation.

Chez la plupart des insectes, les organes reproducteurs externes ont une fonction dans la copulation. Les testicules sont les organes situés le plus antérieurement dans l'abdomen. Ces testicules sont composés de tubules dans lesquelles les spermatozoïdes sont produits et se développent. Ces gonades, chez le mâle naissant, sont énormes et occupent presque entièrement l'abdomen mais, à l'âge de 13 jours, elles diminuent de volume. Leur contenu se déverse alors dans les vésicules séminales, grâce au canal déférent. Les vésicules séminales augmentent de volume au fur et à mesure qu'elles reçoivent les spermatozoïdes des testicules et elles produisent une sécrétion séminale, permettant ainsi la survie des spermatozoïdes.

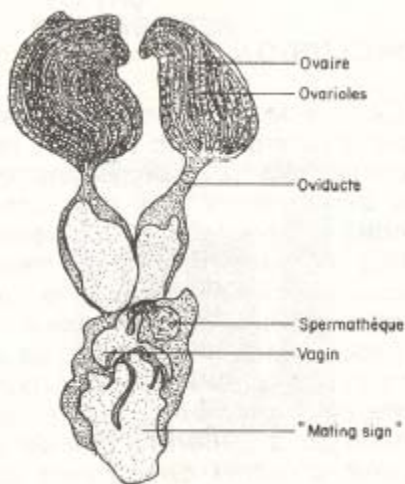
Les glandes à mucus accessoires sont deux sacs remplis de mucus, se rejoignant à leur base en forme de "U". Lors de la copulation, les spermatozoïdes, avec le mucus venant des vésicules séminales et le contenu de la glande à mucus, passent dans le canal éjaculateur. Le canal éjaculateur est en relation avec l'endophallus, l'organe copulateur du mâle. Sa curieuse forme anatomique distingue les faux bourdons de tous les autres hyménoptères. L'endophallus a la propriété de pouvoir faire une éversion complète vers l'extérieur, accompagnée d'un bruit "pop" caractéristique. Cette éversion se fait par de fortes contractions de l'abdomen, nécessitant une musculature abdominale très développée, car l'organe copulateur ne possède aucune musculature. Une fois l'organe en éversion, il ne peut pas être rétracté et, en conséquence, le mâle meurt (3). Les ovaires de la femelle reproductrice, la reine, sont

ANATOMIE DES ORGANES REPRODUCTEURS DU MÂLE



ANATOMIE DES ORGANES GÉNITAUX DE LA REINE

SYSTÈME REPRODUCTEUR de la REINE.



des organes pairs, chacun composé de 150 tubules et plus que l'on nomme ovarioles. La partie antérieure des ovarioles est formée de filaments qui sont attachés ensemble, à la face ventrale du cœur, antérieurement dans l'abdomen. Les oeufs bourgeonnent d'un tissu germinatif vers la partie filamenteuse de l'ovariole et glissent postérieurement dans les tubules et se différencient en oeufs, en cellules nourricières et en cellules folliculaires. Le protoplasme de chaque oeuf est en contact direct avec les cellules nourricières. Les cellules folliculaires disparaissent au niveau de l'apex de l'oeuf et cette surface, exempte de cellules folliculaires, s'appelle micropyle.

Lors de la fertilisation de l'oeuf, le spermatozoïde pénètre par ce micropyle. A la face postérieure des ovarioles s'ouvrent les oviductes latéraux, lesquels possèdent une membrane transverse, percée lors de la première ponte. Les oviductes latéraux se rejoignent pour former l'oviducte médian et ce dernier s'ouvre dans le vagin. Postérieurement, mais à la suite du vagin, se trouve la bourse ou vestibule attachée à la chambre de l'aiguillon. Au niveau de la partie antérieure du vagin, sur sa surface dorsale, s'ouvre un canal, faisant l'union entre le vagin et la spermathèque (1).

PREPARATION A L'ACCOUPEMENT

«Voilà de prodigieuses noces, les plus féériques que nous puissions rêver; azurées et tragiques, emportées par l'élan du désir audessus de la vie, foudroyantes et impérissables, uniques et éblouissantes, solitaires et infinies». C'est ainsi que Maeterlinck (5) décrit le

vol nuptial et la copulation chez les abeilles.

En réalité, la reine se prépare, aidée par les ouvrières, à son «vol nuptial». Après avoir quitté l'alvéole royale, dans laquelle la reine s'est développée en 16 jours, parfois jusqu'à 20 jours (6), les ouvrières ne semblent pas être préoccupées par elle. Le lendemain, les relations entre la jeune reine et les ouvrières changent considérablement. La reine est léchée, touchée et nourrie par les abeilles et on remarque un comportement particulier entre la reine et les ouvrières, ce qui correspondrait à une préparation rituelle de la reine pour le vol nuptial. Les ouvrières, entourant la reine, exécutent différents mouvements de tremblement, de vibration, de «rocking». La reine est traînée, tirée et basculée par les ouvrières (4). En tout 1313 mouvements différents ont

COMPORTEMENT des OUVRIÈRES ENVERS la REINE AVANT le VOL.



Mouvement de tremblement



Mouvement de "rocking"



Ouvrières traînant la reine



Ouvrière bousculant la reine

été observés. La reine essaie de se défendre mais ne semble pas y parvenir. Toutefois, il semblerait que les mouvements de «piping» (les ailes de chaque côté se touchent et se frottent en même temps que leurs extrémités vibrent) figent les abeilles entourant la reine. Le troisième jour après sa naissance, la reine devient moins réticente envers les ouvrières. Elle ouvre son orifice abdominal, fait vibrer son abdomen et introduit dans les alvéoles, pour un court moment (4). Ces phénomènes se manifestent à l'âge de 5 à 6 jours et indiquent la maturité sexuelle de la reine (7). Les ouvrières nourrissent la reine de plus en plus pour augmenter son taux sanguin en sucre. Par la suite, la reine quitte la colonie plusieurs fois pour effectuer des vols d'orientation (4).

ACCOUPEMENT

Lorsqu'elle atteint sa maturité sexuelle et que les conditions atmosphériques sont favorables, la reine quitte la colonie pour son premier vol nuptial. Il y a trois facteurs atmosphériques importants pour ce vol:

- température plus haute que 20°C; absence ou peu de nuages; très peu de vent (7).

Les mâles atteignent leur maturité sexuelle à l'âge de 9-12 jours. La nutrition, l'activité et la condition générale des faux bourdons (7). La copulation se fait dans les airs, mais on a déjà observé ce phénomène à l'extérieur de la ruche, sur le sol (3). Le mâle monte sur le dos de la reine et son organe copulateur, dans le premier stade d'éversion, est introduit dans la chambre de l'aiguillon de la femelle. Par la suite, le mâle bascule par en arrière dans un état de paralysie et le deuxième stade d'éversion se fait avec une violence explosive; après quoi, le mâle tombe sur le sol, laissant l'endophallus au complet dans la chambre de l'aiguillon de la femelle (1). L'endophallus détaché du mâle, dépassant le bout de l'abdomen de la femelle, est le signe d'accouplement ou le «mating sign» de la reine. Ceci peut être observé au retour de la reine, à la colonie.

L'endophallus se rend jusqu'au niveau de la bourse de la femelle et le sperme est poussé dans le vagin et les oviductes. Le mucus du faux bourdon a la propriété de coaguler immédiatement au contact de l'air et, de cette façon, il forme un bouchon, empêchant la perte de spermatozoïdes; le nombre moyen par mâle, est de 4.5 millions (7). Selon les recherches de Ruttner (7), le cours normal des vols de la reine serait le suivant:

- 1er jour: vol d'orientation;
- 2e jour: vol d'orientation et copulation;
- 3e jour: vol d'orientation et copulation;
- 4e jour: commencement de la ponte.

LA REINE FERTILE

Quelques heures après le retour de la reine à la ruche, les spermatozoïdes passent des oviductes dans le canal de la spermathèque, dans lequel ils peuvent être emmagasinés pour un temps indéfini. La migration des spermatozoïdes se fait par chimiotaxie ou par réponse automatique à une stimulation chimique. La source de la substance attractive serait un produit de la glande de la spermathèque (1). Le phénomène déterminant la fertilisation des oeufs n'est pas encore clarifié, mais on suppose que cela se fait par une réaction de la reine aux diamètres des alvéoles. Au niveau de l'union de la spermathèque avec son canal, celui-ci possède une valvule et une pompe en forme de «S». Le rôle de cette valvule-pompe est de puiser une petite quantité de sperme dans le «S», d'obstruer le canal par la suite et de forcer le sperme à descendre vers le vagin. Parce mécanisme, la reine est capable de faire descendre du sperme pour la fertilisation des oeufs mais aussi de le retenir lorsqu'elle dépose des oeufs dans les alvéoles des faux bourdons. Ventralement à l'ouverture du canal du spermathèque, un repli musculaire du plancher du vagin se projette dorsalement pour former une valvule. Cette structure a comme rôle de serrer l'oeuf contre l'ouverture du canal, au moment où le

sperme est relâché (1). C'est par ces structures anatomiques qu'il est permis à la reine de pondre des oeufs fécondés donnant des femelles à 32 chromosomes (diploïdes) ou des oeufs non fécondés à 16 chromosomes (haploïdes donnant des mâles). Ce dernier phénomène est la parthénogenèse arrhénotoque. Dans la saison de grande miellée, la reine pond entre 2000 et 3000 oeufs par jour et un million et demi durant sa vie.

CONCLUSION

L'étude de la reproduction chez *Apis mellifera* est un sujet de recherches des plus passionnants. Les découvertes des dernières années ont pu éclaircir plusieurs points obscurs et chaudement discutés par les chercheurs tels la position du mâle et de la reine lors de l'accouplement et le fait que la reine copule plusieurs fois durant sa vie, contrairement à ce que l'on pensait jadis. Espérons que dans l'avenir, d'autres chercheurs se consacreront à l'étude de la vie des abeilles. Par les observations des apiculteurs et des chercheurs nous apprenons tous les jours à mieux connaître ce monde merveilleux mais la volonté qui les inspire demeurera toujours un mystère.

BIBLIOGRAPHIE

1. DADE, H.A. Anatomy and dissection of the honeybee. Bee Research Association the honeybee. Bee Research Association, London, England, 1962.
2. DOMINION BUREAU OF STATISTICS. Catalogue No. 23-007, 1970.
3. PYG, W. The process of natural mating in the honeybee. Bee World, 33(8): 129-139, 1952.
4. HAMMAN, E. Which takes the initiative in the virgin queen's flight, the queen or the workers? Bee World 39 (3):57-62, 1958.
5. MAETERLINCK, M. La vie des abeilles. Fasquelle Editeur, Paris, France.
6. OROSI, P.Z. Méhek kozott. 5e ed. Mezogazdasági kiado, Budapest pp. 20-21, 1957.
7. RUTTNER, F. The mating of the honeybee. Bee World, 37 (1): 23-24, 1956.