

Approche morphologique de la physiologie ovarienne de *Pediculus humanus* (Linné, 1758)

Laurent PENCHENIER*
Michel VALADE**
Jean COZ*

Résumé

L'étude anatomique de l'appareil génital de la femelle de Pediculus humanus a permis de définir cinq stades évolutifs dans la maturation du follicule ovarien et a surtout permis de mettre en évidence l'existence d'un rythme de ponte d'un ovaire à l'autre. Au vu des résultats il semble possible de mettre au point une méthode de détermination de l'âge physiologique, du type de celle utilisée pour les glossines.

Mots-clés : *Pediculus humanus* – Ovaires – Age physiologique – Follicule ovarien.

Summary

MORPHOLOGICAL SURVEY OF OVARIAN PHYSIOLOGY OF PEDICULUS HUMANUS (LINNÉ, 1758)

Ovaries of Pediculus humanus are composed of five ovarioles whose ovarian follicles go through five different merostic and polytrophic developmental stages. Ovulation which does not leave follicular residues develops from one ovary to the other according to a regular cycle, so that each of the ten ovarioles goes through a different developmental stage. Given the apparent regularity of the space arrangement of each ovariole on oviducts, it seems that it is possible to determine the physiological age of lice through the use of reference numbers as is done with tsetseflies.

Key words : *Pediculus humanus* – Ovaries – Physiological age – Ovarian follicle.

INTRODUCTION

L'importance épidémiologique des insectes hématophages, et plus particulièrement la latence existant entre leur infestation et le moment où ils deviennent potentiellement vecteurs, a amené les entomologistes à définir des critères fiables pour l'appréciation de l'âge des individus. Il est rapidement apparu que la maturation des follicules ovariens répondait à un rythme tel qu'il était possible d'en faire un élément de détermination de l'âge physiologique. Les moustiques ont été particulièrement étudiés (Detinova,

1968) de même que les glossines (Saunders, 1960 ; Challier, 1965). C'est dans ce cadre général que nous avons abordé la physiologie ovarienne de *Pediculus humanus*.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1. Matériel

Il y a quelques années, l'O.R.S.T.O.M. a reçu du « London School of Tropical Medicine ⁽¹⁾ » une

* Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M., Services Scientifiques Centraux, 74 route d'Aulnay, 93140 Bondy.

** Technicien d'entomologie médicale de l'O.R.S.T.O.M., Services Scientifiques Centraux, 74 route d'Aulnay, 93140 Bondy.

(1) Professeur Mac Donald.

souche de *Pediculus humanus* adapté au lapin. Un tel matériel, détaché de son parasitisme strictement humain, a permis de nombreuses études.

L'analyse de la physiologie ovarienne nécessitant de connaître avec certitude l'existence d'un accouplement et le degré de parturition de chacune de nos femelles, nous avons été amenés à faire plus de 600 élevages individuels en fin de vie nymphale, ce qui nous a fourni près de 300 femelles. L'élevage individuel sur lapin a continué pour chacune d'elles jusqu'à ce qu'elle soit sacrifiée.

Chaque femelle sacrifiée l'a été par congélation, sa dissection pouvant ainsi être longuement retardée, mais devant néanmoins se faire dans les minutes

suivant sa sortie du congélateur. La qualité des ovaires des femelles fraîches ne diffère de celle des femelles congelées que par une apparence plus nette des cellules trophocytaires et folliculaires. La dissection, quant à elle, est plus aisée avec les individus congelés.

1.2. Dissection

Une fois prélevée dans le congélateur, la femelle est posée sur une lame, sur le dos, dans une goutte de sérum physiologique à 6 ‰. La dissection se fait sous loupe binoculaire. Avec une aiguille lancéolée (ou tout autre objet coupant), on sectionne entre les 2^e et 3^e paires de pattes et entre la plaque du

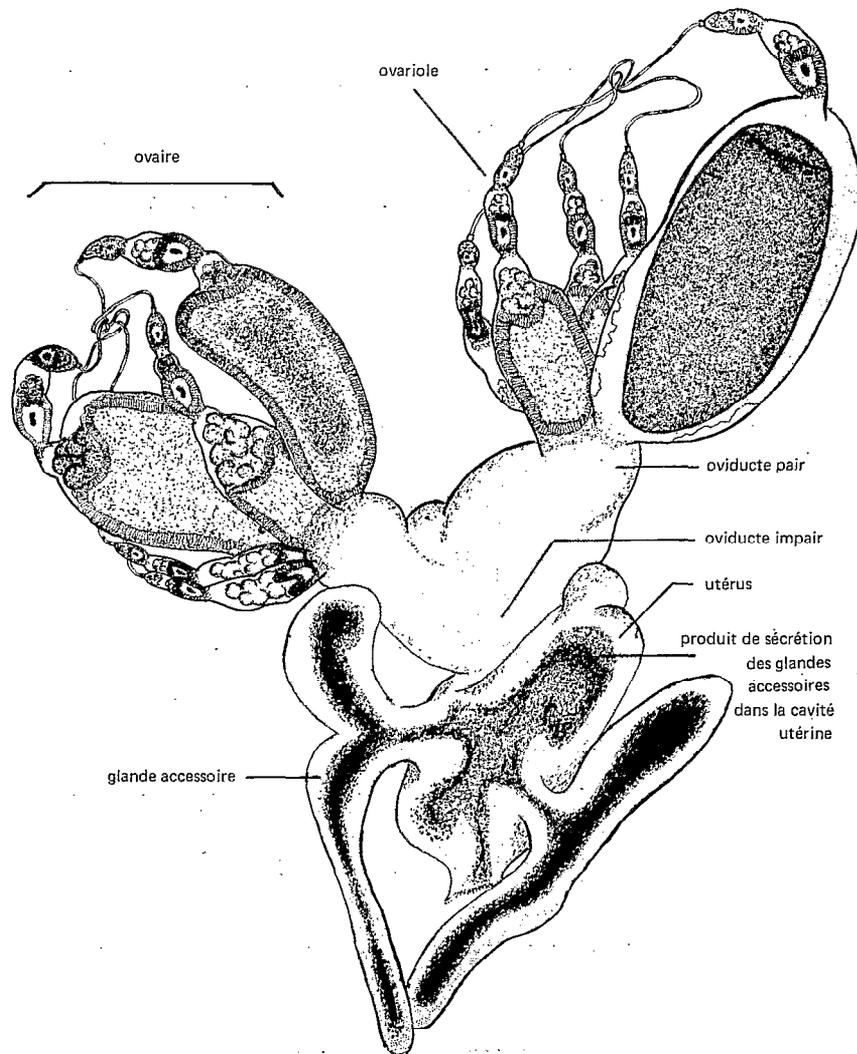


FIG. 1. — Appareil génital de la femelle de *P. humanus*.

VIII^e sternite et les gonopodes, sans appuyer sur l'abdomen. Ces deux sections étant pratiquées, tout en maintenant l'abdomen, on repousse son contenu vers le trou thoracique. Il peut être utile de supprimer au préalable la 3^e paire de pattes afin d'éviter que les griffes ne gênent la dissection.

Le contenu abdominal enfin sorti, on isole l'appareil génital en se méfiant des trachées et des tubes de Malpighi qui peuvent provoquer l'arrachement d'ovarioles.

Enfin, on affine la dissection en étalant chaque ovariole et, éventuellement, en séparant chaque ovaire du reste du tractus génital.

2. ÉLÉMENTS ANATOMIQUES

L'appareil génital de la femelle de *P. humanus* est relativement simple (fig. 1 et photogr. 1).

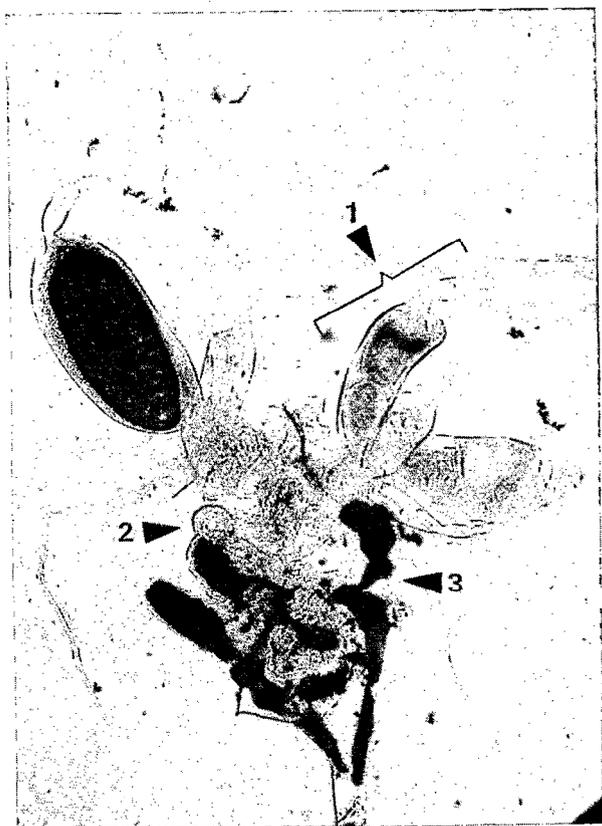


PHOTO 1. — Appareil génital de la femelle de *P. humanus*.

- fl. 1. : ovariole.
- fl. 2. : cul-de-sac utérin.
- fl. 3. : glande accessoire.

Les deux ovaires sont constitués chacun de 5 ovarioles réunies entre elles par leur pôle libre. Il semble que leur implantation sur l'oviducte se fasse comme le 5 d'un dé à jouer, c'est-à-dire une au milieu et 4 régulièrement réparties autour.

Chaque ovariole se subdivise en 3 segments que nous dénommerons sg. III pour le segment proximal inséré sur l'oviducte, sg. II pour le segment intermédiaire et sg. I pour le segment distal libre. Comme nous le verrons plus loin, le germarium est dans le sg. I alors que le follicule ovarien mûrit dans le sg. III.

L'oviducte pair, après s'être uni à son homologue controlatéral, forme un oviducte impair court qui s'abouche sur une cavité excentrée, l'utérus (photogr. 1).

L'utérus donne l'impression d'être implanté latéralement sur l'axe oviducte impair-vagin. Le cul-de-sac qu'il forme se termine par un petit élément arrondi dont nous n'avons pu apprécier l'utilité (photogr. 1, flèche n° 2).

Deux glandes accessoires sont situées symétriquement de part et d'autre de la base de l'utérus. Elles sont formées de 2 lobes réunis par un canal médian, l'ensemble prenant l'aspect des boulons « papillons » des roues de vélo. Ces glandes contiennent une substance opaque, poisseuse, qui s'écoule dans l'utérus (photogr. 1). Après s'être vidée de sa sécrétion, la glande devient claire.

Le vagin, qui fait suite à l'utérus, n'a pas été étudié ici.

3. STADES FOLLICULAIRES

L'évolution du follicule ovarien se fait du sg. I au sg. III. Dans le sg. I, outre le germarium, on peut parfois identifier l'ovocyte. Dans le sg. II, l'ovocyte est déjà entouré de cellules folliculaires et surmonté de cellules trophocytaires (photogr. 2), mais c'est dans le sg. III que va se faire la maturation du follicule ; cette maturation nous l'avons subdivisée en 5 stades.

Stade 1

Ce que nous définissons comme premier stade est en définitive un ensemble d'états où prédominent les cellules trophocytaires. Celles-ci, grandes, rondes, occupent près de la moitié du sg. III qui a plus ou moins la forme d'une navette (photogr. 2 et 9). Parfois, à la base du sg. III, on peut voir une couche de cellules folliculaires repliée sur elle-même.

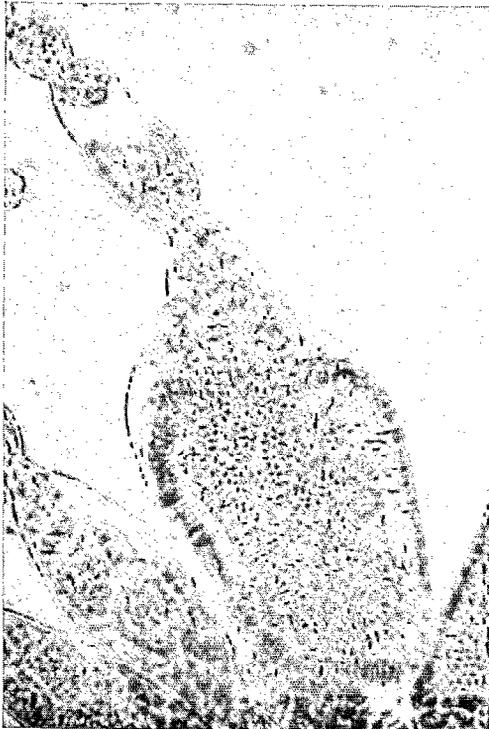
Stade 2

Le deuxième stade se caractérise par l'apparition du vitellus qui repousse les cellules folliculaires en

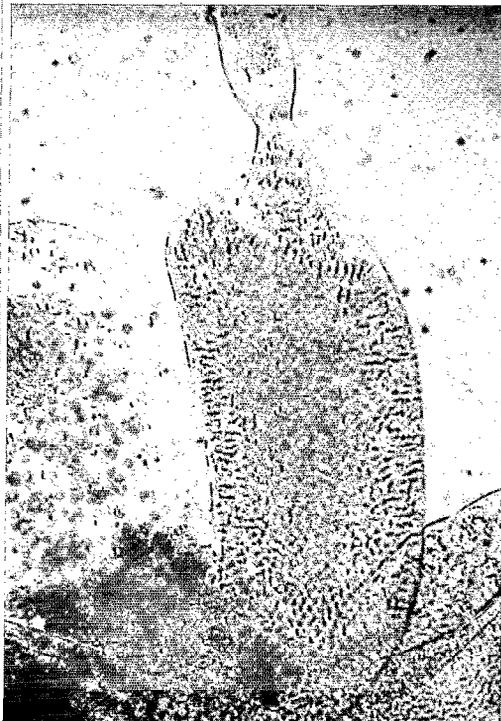


2 — Ovariole de stade 1.

- fl. 1 : segment I contenant le germarium et un ovocyte.
- fl. 2 : segment II contenant un follicule ovarien.
- fl. 3 : segment III cellules trophocytaires.
- fl. 4 : segment IIII cellules folliculaires et ovocytes.



3 — Ovariole de stade 2.



4 — Ovariole de stade 3.



5 — Ovariole de stade 4.

une couche externe régulière. Cet accroissement basal déforme le sg. III qui prend l'aspect d'une bouteille dont le corps contient le follicule ovarien alors que le goulot contient les trophocytes (photogr. 3).

Stade 3

L'accroissement du follicule ovarien entraîne une augmentation de taille de l'ensemble et une diminution relative puis effective du volume occupé par les trophocytes, au point que l'on peut définir un troisième stade où l'on ne retrouve plus l'aspect en bouteille du sg. III mais où l'on peut encore individualiser un amas de trophocytes réduits, une couche bien marquée de cellules folliculaires et un vitellus granuleux qui commence à s'assombrir. D'autre part, signalons qu'à partir de ce stade, le sg. III devient asymétrique. L'insertion du sg. II sur le sg. III n'est plus médiane et, à l'image de l'œuf futur, les bords du sg. III sont convexes d'un côté et droits de l'autre (photogr. 4).

Stade 4

Outre un accroissement sensible, ce qui différencie principalement le troisième du quatrième stade est l'opacité du follicule. Cette opacité débute au centre (photogr. 5) et gagne progressivement les bords. La couche de cellules folliculaires, sombre elle aussi, est intimement accolée à la paroi de l'ovariole, sauf au sommet du follicule où persistent quelques trophocytes dégénérés.

A ce stade, l'opercule de l'œuf commence à se former tandis que la jonction entre les sg. II et sg. III tend à s'obstruer.

Stade 5

Alors que l'ovocyte est devenu sombre dans sa totalité, une couche chorionique claire apparaît qui sépare l'œuf de la paroi de l'ovariole (photogr. 6).

Au pôle distal de l'œuf, on aperçoit nettement l'opercule alors qu'au pôle proximal apparaît comme une gerbe de fins spicules (photogr. 6 et 7). Ceux-ci reposent sur une structure en nid d'abeilles faisant communiquer le contenu ovulaire avec le milieu externe (micropyles ?).

Enfin, la fermeture de la jonction entre le sg. II et le sg. III, commencée au 4^e stade, s'achève (photogr. 6).

4. OVULATION ET MIGRATION

L'ovulation du follicule commence par l'apparition d'un décollement entre la couche chorionique claire entourant l'œuf et la paroi de l'ovariole (photogr. 8).

Une fois ovulé, l'œuf gagne l'utérus, laissant dans le sg. III des résidus folliculaires constitués de l'épithélium folliculaire et de trophocytes réduits et dégénérés. Nous reviendrons plus loin sur le devenir de l'ovariole.

Dans l'utérus, l'œuf est enduit de la substance gluante sécrétée par les glandes accessoires. Cette substance intervient vraisemblablement dans la fixation de l'œuf à son support.

Chaque œuf est normalement seul à migrer. Il est en effet exceptionnel de constater la présence d'un œuf dans un oviducte et d'un autre dans l'utérus ou le vagin. Néanmoins il existe des situations anormales où la femelle est en situation de rétention. Il nous a été ainsi donné de voir, chez une femelle qui avait pondu un œuf puis était restée 13 jours sans pondre avant d'être disséquée, 5 œufs dans son utérus et 9 dans son vagin.

5. PROBLÈME DE LA FÉCONDATION

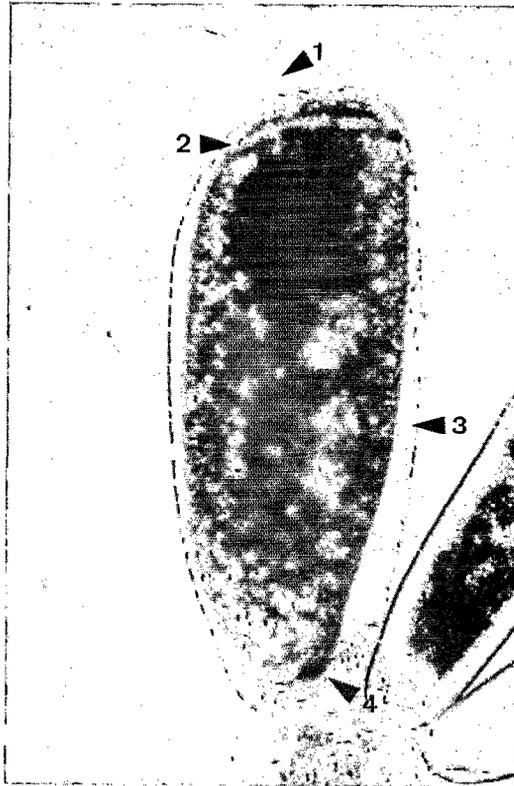
Il nous a paru intéressant de faire état de nos observations sur la sécrétion et de l'hypothèse qui nous en est venue, d'autant que ce sujet est encore inconnu.

Lors des quelques dissections de femelles non congelées et récemment accouplées, nous n'avons jamais vu de spermatozoïdes dans l'utérus, les glandes accessoires, les oviductes ou les ovarioles. Par contre, à plusieurs reprises, nous en avons vu quelques-uns accolés à la partie externe des ovarioles, ce qui nous a laissé supposer qu'ils ont dû quitter le vagin lors de sa section et gagner les ovarioles par la cavité générale.

Une telle hypothèse présuppose que la fécondation s'effectue dans le vagin et donc que la substance gluante entourant l'œuf n'est pas imperméable aux spermatozoïdes.

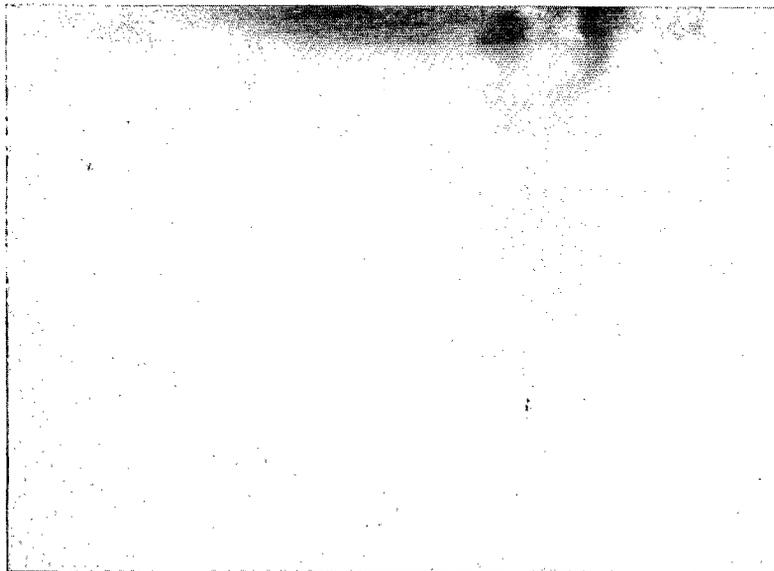
6. ÉVOLUTION OVARIENNE POST-OVULATOIRE

Contrairement à la plupart des Paranéoptères, *P. humanus* a des ovarioles du type méroïstique



6 — Ovariole de stade 5.

- fl. 1 : fermeture de la jonction entre les sg. II et III.
- fl. 2 : opercule.
- fl. 3 : chorion.
- fl. 4 : gerbe de spicules.



7 — Gerbe de spicules au pôle proximal d'un œuf embryonné.



8 — Follicule ovarien en début d'ovulation.
fl. : décollement de la couche chorionique.

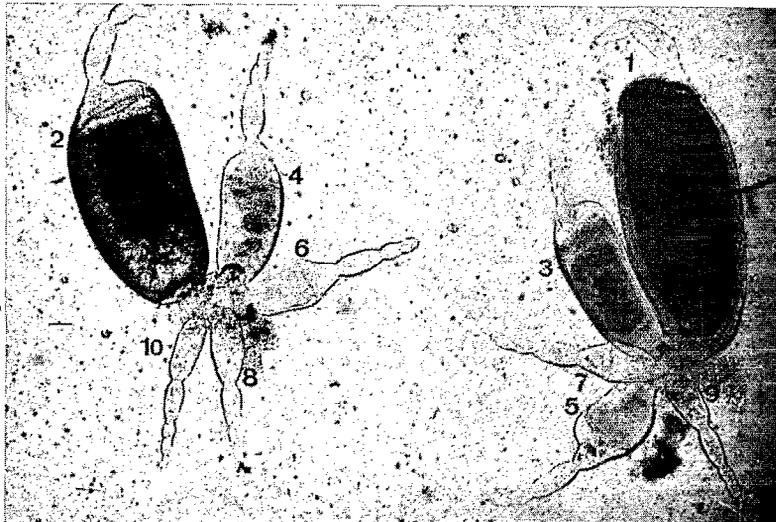
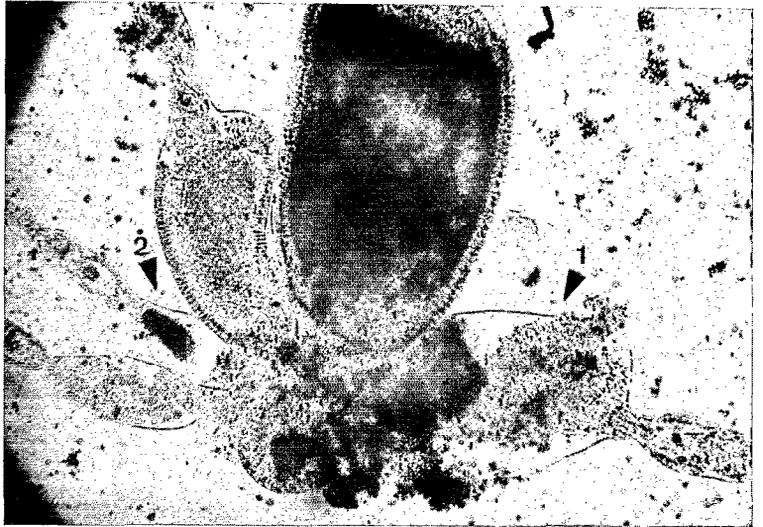


9 — Évolution du follicule ovarien.

- fl. 1 : germarium dans le sg. I.
- fl. 2 : cellules trophocytaires.
- fl. 3 : ovocyte.
- fl. 4 : cellules folliculaires.

10 — Évolution postovulaire du segment III

- fl. 1 : résidus folliculaires dans un sg. III encore distendu.
- fl. 2 : rétraction du sg. III et engagement du follicule ovarien du sg. II qui repousse les résidus folliculaires.



11 — Rythme ovarien.

Les chiffres indiquent l'ordre décroissant de maturation des follicules et donc l'ordre dans lequel ceux-ci seront ovulés.

polytrophe. Le germarium, situé au pôle apical du sg. I, produit (comme on peut le voir, en particulier, sur les photographies 2 et 9) dans ce même segment un follicule ovarien vraisemblablement fait d'une gonie et de cellules préfolliculaires. Ce follicule descend dans le sg. II où l'on commence à bien voir les trophocytes. Pendant ce temps, le follicule du sg. II, accompagné de ses trophocytes, gagne le sg. III laissé libre par l'ovulation. Là, il va évoluer en 5 stades comme nous l'avons décrit plus haut.

Lors de l'ovulation, la gaine de l'ovariole demeure distendue tandis que les résidus folliculaires s'accumulent à sa base et que l'obstruction de la jonction entre les sg. II et sg. III disparaît (photogr. 10, flèche n° 1).

Puis, conjointement, alors qu'il ne reste qu'une masse arrondie à la base de l'ovariole, le sg. III diminue fortement de volume reprenant la forme en navette du stade 1 et le follicule du st. II commence sa descente (photogr. 10, flèche n° 2).

Enfin, nouveau follicule et corps résiduel entrent en contact. Si la pression du follicule issu du sg. II n'est pas assez forte, le corps résiduel peut persister tout au long des 5 stades de maturation. Mais, alors que chez certains diptères comme *Anopheles* ou *Culex* (Detinova, 1968) la trace de chaque ovulation demeure sous la forme d'une dilatation, il n'en est rien ici. Le corps résiduel, quand il persiste, est, comme chez les glossines (Challier, 1973), éliminé lors de la ponte suivante.

La persistance de vestiges folliculaires ne peut donc concerner que l'ovulation qui vient d'avoir lieu. Par le fait même il devient impossible de déterminer ainsi le nombre exact d'ovulations qui ont eu lieu.

Dès lors, la détermination de l'âge physiologique par l'observation ovarienne doit se tourner vers une analyse plus fine que la nôtre des rythmes de ponte. En effet, pour peu que l'on puisse faire une identification spatiale fiable des ovarioles (cf. paragr. 2), on pourra peut-être mettre en évidence une alternance constante des ovulations comme cela a été démontré chez les glossines (Challier, 1965). Il sera alors possible, comme pour ces dernières, de déterminer des nombres repères permettant de préciser l'âge physiologique des poux.

7. RYTHME D'OVULATION

L'analyse un tant soit peu attentive des ovaires de *P. humanus* fait apparaître l'existence d'un rythme d'ovulation.

Fort de la détermination des stades, on s'aperçoit qu'il y a balancement d'un ovaire à l'autre dans la maturation des follicules (photogr. 11). Si le follicule le plus prêt de la maturité se trouve dans l'ovaire droit, le suivant se trouvera dans l'ovaire gauche, le troisième dans l'ovaire droit... Cette relance d'un ovaire à l'autre est nette sur 6 ovarioles. Elle devient plus subjective pour les 4 ovarioles ayant les plus petits sg. III. Il va sans dire qu'en cas de ponte, le schéma général demeure et donc le follicule le plus mûr se trouvera sur l'ovaire opposé à celui de la ponte. Néanmoins, il existe des exceptions, mais elles sont assez rares.

CONCLUSION

L'examen des ovaires de *Pediculus humanus* permet de dégager 5 stades de maturation des follicules ovariens dans le segment proximal des ovarioles, ces ovarioles, de type méroïstique polytrophe, étant constitués de 3 segments.

La persistance de reliques folliculaires après l'ovulation est trop exceptionnelle pour que l'on puisse en tenir compte dans la détermination de l'âge physiologique. Par contre, l'existence d'un rythme d'ovulation d'un ovaire à l'autre peut, peut-être, permettre cette détermination à la condition que l'on puisse mettre en évidence un agencement spatial constant et facilement identifiable des ovarioles.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 7 janvier 1981.

BIBLIOGRAPHIE

- CHALLIER (A.), 1965. — Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Études faites sur *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 58, 2 : 250-259.
- CHALLIER (A.), 1973. — Écologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera, Muscidae) en savane d'Afrique occidentale. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 64, 274 p.
- DETINOVA (T. S.), 1968. — Age structure of insect populations of medical importance. *Ann. Rev. Entomol.*, 13 : 427-450.
- SAUNDERS (D. S.), 1960. — The ovulation cycle in *Glossina morsitans* Westwood (Diptera, Muscidae) and a possible method of age determination for female tsetseflies by the examination of their ovaries. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 112 : 221-238.