PONTE ET RÉSISTANCE DES ŒUFS DE *L'ANOPHELES MACULIPENNIS*

Par E. BRUMPT

Au cours d'une enquête sur les causes de la disparition du paludisme dans les régions marécageuses du Cotentin, où cette maladie était fréquente il y a une cinquantaine d'années, j'ai eu l'occasion de récolter, du 6 au 18 avril, avec l'aide de mes enfants, un grand nombre de femelles d'*Anopheles maculipennis*. Ces femelles, considérées comme hibernantes par beaucoup d'auteurs, renferment souvent du sang frais dans leur abdomen pendant l'hiver en Normandie et se nourrissent certainement sur les animaux pendant la saison froide, dès que la température est assez élevée pour leur permettre de se mouvoir.

Presque toutes les femelles récoltées, parfois plus de 300 dans une petite étable, avaient l'abdomen rempli d'œufs, leur tube digestif renfermait du sang dans la plupart des cas (90 à 95 p. cent), quel que soit le lieu de récolte ; elles étaient extrêmement voraces. C'est ainsi que des anophèles recueillis dans un tube renfermant des vapeurs de chloroforme, versés ensuite dans une cage du modèle Roubaud et apportés rapidement à bicyclette par mes enfants, pouvaient, quelques minutes après être sortis de leur léthargie provoquée, et malgré les trépidations subies au cours du transport, me piquer et se gorger de sang. La voracité des animaux non anesthésiés au moment de la récolte était aussi grande.

Je dois signaler en passant, et ceci pour démontrer qu'il sera bien difficile à l'homme de créer des races de moustiques zootropes (1), que j'ai été piqué très rapidement par des centaines de

(1) Mon scepticisme en ce qui concerne la possibilité pour l'homme de modifier l'instinct alimentaire des moustiques (prophylaxie trophique de Roubaud) ne m'empêche pas de reconnaître qu'aux environs de Paris, comme en Bretagne et en Normandie, les *Anopheles maculipennis* sont plus attirés par les animaux que par l'homme. Ils trouvent une abondante nourriture, une température relativement douce, de l'obscurité, des toiles d'araignées pour se suspendre et la tranquillité plus facilement dans les étables et les écuries que dans les habitations rurales. Dans celles-ci l'homme, offrant une moindre surface cutanée à attaquer, sait mieux se défendre contre les piqures et la température y est toujours plus basse que dans les étables voisines, les chambres à coucher n'étant jamais chauffées dans le Cotentin. Je crois donc que le bétail exerce une action déviatrice, dans certains pays, sur les espèces de culicidés polyphages. Par conséquent il me paraît nécessaire d'étudier à fond le rôle que les animaux domestiques jouent actuellement et pourraient jouer plus tard si nous savions mieux orienter leur action, dans la prophylaxie du paludisme.

femelles récoltées dans des étables, des écuries, une porcherie, une bergerie, un grand clapier, un poulailler, dans lesquels elles devaient vivre, ainsi que leurs ancêtres, aux dépens des animaux les plus divers, rarement aux dépens de l'homme.

Ponte d'*Anopheles maculipennis*. — Dans le but de récolter des œufs d'anophèles pour distribuer aux étudiants fréquentant mon laboratoire, je mis dans une cage Roubaud, renfermant de nombreuses femelles gorgées, une petite cuvette de verre dans laquelle, malgré la température ambiante qui était d'environ 12° C., je pus récolter des œufs en abondance. En répétant plusieurs fois la même expérience, j'eus la bonne fortune d'assister à la ponte de plusieurs femelles, une première fois le 9 avril à 6 h. 20 du soir (heure d'été)

FIG. 1. — Femelle d'*Anopheles maculipennis* pendant l'acte de la ponte.
(Catz, par Carentan, 9 avril 1925).

et ensuite à diverses reprises jusqu'au 18 avril, dernier jour d'observation.

En utilisant à Paris des femelles récoltées dans des étables des environs de Bonneuil le 30 avril, j'ai pu obtenir de nombreux œufs, mais je n'ai plus eu l'occasion d'assister de nouveau à la ponte. Sauf erreur, aucun auteur n'a décrit d'une façon complète l'acte de la ponte chez *Anopheles maculipennis*. Le seul travail dans lequel j'ai pu trouver quelques indications sur ce sujet est celui de D. Falleroni, dans lequel l'auteur, qui a eu l'occasion d'étudier 1.067 pontes, signale en trois lignes (p. 11) que la durée de la ponte varie naturellement suivant le nombre d'œufs pondus et qu'en captivité les femelles déposent de 6 à 10 œufs par minute.

D'après mes observations, la femelle qui a besoin de pondre se pose sur l'eau dans l'attitude de celle représentée sur la figure ci-jointe (fig. 1). J'en ai vu dont les deux pattes antérieures étaient fixées sur la paroi de la cuvette et dont les quatre autres étaient

sur l'eau. En aucun cas, quand l'animal pond normalement (1), l'abdomen ne touche la surface de l'eau à laquelle il reste toujours parallèle.

La femelle représentée figure 1 a déposé 90 œufs (2) le 9 avril à 6 h. 20 du soir (heure d'été). Chaque œuf pondu sortait brusquement de l'extrémité de l'abdomen et se dirigeait vers les ailes ; après être resté de 6 à 8 secondes dans cette position, il tombait sur l'eau où il se disposait suivant le dessin géométrique représenté dans la figure 2. Les œufs, blancs au moment de la ponte, deviennent d'un noir plus ou moins foncé en quelques heures, à

FIG. 2. — Ponte de 197 œufs déposés par une femelle d'*Anopheles maculipennis*. (Paris, 30 avril 1925).

la lumière diffuse en avril. La partie convexe de l'œuf touche l'eau, la partie plate constitue la face supérieure. A la surface des œufs, on observe une gaine visqueuse blanche d'épaisseur variable suivant les points et formant des bandes blanchâtres bien visibles sur les figures 2 et 3. Les flotteurs font partie de cette gaine et s'enlèvent avec elle quand on gratte la surface des œufs. Ces derniers

(1) Quand l'animal prêt à pondre tombe à la surface de l'eau, ses ailes se mouillent et il est incapable de se relever, mais, poussé par un besoin impérieux, il peut néanmoins déposer ses œufs. La pointe de l'abdomen enfoncée dans l'eau évacue des œufs, qui tombent au fond du récipient où ils se disposent à peu près comme à la surface de l'eau. Ces œufs noyés, blancs, mettent environ 6 heures pour noircir. Je n'ai pas eu le temps de vérifier s'ils pouvaient éclore.

(2) Certaines femelles ont pondu respectivement en une seule fois : 86, 95, 112, 115 et 197 œufs.

s'agglomèrent en formant un dessin géométrique considéré comme caractéristique des pontes d'*A. bifurcatus* par Grassi, mais qui en réalité s'observe toujours quand les œufs d'*Anopheles* ou de *Stegomyia* flottent à la surface de l'eau et obéissent à la force d'attraction.

A une température moyenne de 10° à 12°, les œufs éclosent, en avril, en 8 jours ; les larves primaires possèdent un petit appareil d'éclosion très caractéristique.

Dans son travail sur la biologie de l'*Anopheles maculipennis* d'Italie, Falleroni signale que les œufs produits par les femelles maintenues dans des étables sont plus ou moins complètement stériles, phénomène qui, d'après cet auteur, serait sous la dépendance des fermentations ammoniacales de l'urine et du fumier et qui, pour Roubaud, serait à rapprocher du phénomène de la suspension de l'activité ovarienne par surcharge excrétrice au cours de l'hibernation qu'il a étudié chez divers insectes.

Dans mes observations faites en Normandie et aux environs de Paris, en avril, sur des pontes provenant de plus d'une centaine de femelles récoltées dans des étables et des écuries, je n'ai rien observé de semblable. Tous les œufs que j'ai laissé éclore ont donné des larves en quelques jours.

Résistance des œufs d'*Anopheles maculipennis*. — Les œufs des quelques espèces d'anophèles étudiés jusqu'à ce jour sont très peu résistants à la sécheresse et au froid. Christophers et Stephens

FIG. 3. — Œufs d'*Anopheles maculipennis*. 1, face dorsale ; 2, face ventrale ; 3, 4, 5, œufs de la même ponte vus de profil ; 6, 7, 8, œufs plus petits provenant d'une autre ponte.

(1900) ont établi qu'à Freetown, les œufs d'anophèles pouvaient rester vivants sur du papier buvard au maximum pendant 24 heures ou 48 heures. En mettant au contact de l'eau de la vase récoltée dans 25 mares desséchées dans lesquelles les œufs et les larves d'anophèles étaient fréquents tant qu'elles renfermaient un peu

d'eau, ces auteurs n'ont obtenu aucune éclosion. Des expériences identiques faites par Gray (1900) à Santa Lucia (Antilles) ont donné également des résultats négatifs en ce qui concerne les Anophelinés mais lui ont permis d'obtenir des larves de *Culex taeniatatus*.

En étudiant les œufs d'*A. maculipennis*, G. Nuttall a constaté que des œufs conservés cinq jours sur du papier buvard ne donnaient aucune larve quand ils étaient placés sur l'eau. Falleroni observe la mort des œufs après trois jours de conservation à sec.

Avec les nombreux œufs que j'ai eus à ma disposition, j'ai fait un certain nombre d'expériences avec ceux venant d'être pondus et avec ceux renfermant déjà une larve primaire sur le point d'éclore (1).

En utilisant des œufs venant d'être pondus, placés immédiatement sur du papier buvard et conservés à sec, la limite de conservation a été de 48 heures. Des œufs conservés en atmosphère humide n'ont pu évoluer après 72 heures de conservation. Ces expériences ont été faites à la température moyenne de 12° à 15° et à l'air libre.

En utilisant des œufs renfermant des larves déjà formées, la résistance semble sensiblement accrue. En voici quelques exemples:

EXP. 561 (VII). — Plusieurs centaines d'œufs, pondus en Normandie du 12 au 18 avril, sont placés le 18 avril sur du papier buvard humide épais dans un tube bouché et emporté à Paris. Les œufs mis dans l'eau dans une étuve à 25°, le 22 avril à 5 heures, ne sont examinés que le lendemain à 9 heures. A cette heure presque tous les œufs ont donné naissance à des larves très agiles dont j'ai poursuivi l'élevage.

EXP. 564 (VII). — Des centaines d'œufs, pondus dans la nuit du 19 au 20 avril, conservés à la température du laboratoire (12°-15°), commencent à donner quelques larves le 25 avril. A ce moment, les œufs sont placés sur des bandes de papier buvard et mis dans des boîtes de Pétri en atmosphère humide.

Le 26 avril, 15 œufs mis dans l'eau à 25° donnent 15 larves très agiles.

Le 27 avril, 20 œufs donnent 20 larves.

Le 28 avril, 50 œufs donnent autant de larves.

Le 29 avril, 10 œufs donnent dix larves qui éclosent plus lentement.

Le 30 avril, 20 œufs donnent une seule larve qui sort de sa coque.

(1) A ceux qui veulent assister à l'éclosion des larves d'anophèles, je recommande de récolter sur du papier buvard des œufs d'un lot ou quelques larves viennent d'éclore et de les conserver en atmosphère humide.

Pour étudier le mécanisme de l'éclosion il suffit de faire flotter le papier couvert d'œufs mûrs, 24 ou 48 heures plus tard, sur quelques gouttes d'eau à 20° ou 25°, de le placer sur une lame et d'examiner avec un microscope ordinaire ou un bino-culaire.

Les autres larves soulevaient le pôle d'éclosion de l'œuf, remuaient la tête, mais n'avaient pas la force de sortir.

Le 1^{er} mai, 500 œufs donnent 10 larves, qui éclosent lentement et se montrent peu actives.

Le 2 mai, 400 œufs ne donnent aucune larve.

La résistance maxima a donc été de 6 jours.

Mes expériences montrent donc que les œufs d'*A. maculipennis* ont une longévité très faible, que l'on peut opposer à la longévité remarquablement grande des œufs de *Stegomyia* et d'un certain nombre d'autres Culicins.

Telles sont les expériences que j'ai pu faire sur les anophèles de la région normande et de la région parisienne.

On peut se demander si, dans certains pays, d'autres phénomènes concernant la résistance des œufs peuvent être observés et si les femelles d'*Anopheles maculipennis* dites hibernantes, sont seules à pouvoir assurer la perpétuité de l'espèce comme cela semble résulter de l'expérience de beaucoup d'auteurs et des travaux expérimentaux tout récents de Falleroni dans la campagne romaine.

C'est en effet la question qui vient d'être posée par Marchoux, à la suite de deux enquêtes faites récemment par lui en Algérie et en Corse. Cet auteur émet les opinions que nous reproduisons ci-dessous :

1° L'*Anopheles maculipennis* ne se conserve pas d'une année à l'autre, seulement par hibernation de femelles fécondées.

2° Les insectes pondent à la fin de l'automne des œufs d'hiver.

3° Les œufs meurent probablement dans les pays froids alors que les femelles y trouvent au contraire de bons refuges.

4° Sous des climats plus doux les œufs sont mieux partagés que les adultes qui n'y rencontrent pas de retraites favorables.

Ces hypothèses, basées sur un certain nombre de faits d'observation, méritent d'être soumises au contrôle rigoureux de nouvelles enquêtes qui devront être poursuivies en Algérie et en Corse en diverses saisons. Ces enquêtes montreront si les œufs d'hiver non signalés encore chez les Anophélins et ne semblant pas exister en France continentale, se rencontrent dans certaines contrées du bassin méditerranéen et peuvent assurer le passage de l'espèce d'une année à l'autre.

RÉSUMÉ

1° En 1925, dans le département de la Manche, les femelles d'*Anopheles maculipennis* ont pondu expérimentalement dès le 9 avril et peut-être dès cette époque ou même plus tôt dans la nature.

2° Les femelles déposent sur l'eau des œufs, blancs au moment de la ponte. Ces œufs évacués toutes les 6 à 8 secondes brunissent en quelques heures à la lumière du jour.

3° Des œufs, placés sur du papier buvard aussitôt après la ponte, peuvent résister au maximum 48 heures à l'air libre et 72 heures en milieu saturé d'humidité, à la température de 12°-15°C. environ.

4° Des œufs, renfermant une larve prête à éclore, peuvent résister au maximum 6 jours en atmosphère humide à la température moyenne de 12°-15°C.

5° Mes observations, confirmant celles faites par divers auteurs sur les œufs d'Anophélinés, ne sont pas favorables à l'hypothèse d'œufs d'hiver assurant le passage de ces insectes d'une année à l'autre.

BIBLIOGRAPHIE

- CHRISTOPHERS (S.-R.) et STEPHENS (J.-W.-W.). — Further reports to the Malaria Committee. *Roy. Soc.*, Harrison and Sons, Londres, 1900.
- FALLERONI (D.). — *Studio sugli Anofeli maculipennis delle Paludi pontine*. Typographie Recanati, 1924.
- GRASSI (B.). — Studi di uno zoologo sulla malaria. *Rend. d. Reale Accad. dei Lincei. Cl. di sc. fis. nat. e. nat.*, IX, 1900, p. 215.
- GRAY (St. G.). — Anopheles in St. Lucia. *Brit. med. Journ.*, II, 1900, p. 583.
- MARCHOUX (E.). — Modes divers d'hibernation de l'*Anopheles maculipennis*. *Bull. Soc. path. exot.*, XVIII, 13 mai 1925, p. 409.
- NUTTAL (G.). — Studies in relation to malaria. II The structure and biology of *Anopheles*. The egg and larva. *Journ. of Hygiene*, I, 1901, p. 50.
- ROUBAUD (E.). — La méthode trophique dans la lutte contre les insectes et les affections qu'ils transmettent. *Rev. gén. des Sciences*, 30 mai 1920, p. 301.
- ROYER (M.). — Note sur la ponte d'*Anopheles maculipennis*. *Bull. Soc. ent.*, 1918, p. 211.

Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.