

Influence de la nourriture larvaire
sur la fécondité des femelles autogènes
et anautogènes dans le complexe
Aedes (Ochlerotatus) detritus

(Haliday, 1833)

[Diptera - Culicidae]

par E. GUILVARD, J.-A. RIOUX et A. BELMONTE

Laboratoire d'Ecologie médicale et Pathologie parasitaire (P^r J.-A. Rioux)
Faculté de Médecine, rue Auguste-Broussonet, F 34000 Montpellier.

Résumé.

Utilisant les deux espèces jumelles, autogènes (A) et anautogènes (B), du complexe *Aedes detritus* (Haliday, 1833), les auteurs confirment le rôle joué par la capacité trophique du milieu larvaire dans les processus de vitellogénèse. Non seulement une carence alimentaire, exercée sur les larves, diminue la fécondité des femelles autogènes mais pénalise également celles des femelles anautogènes. Chez ces dernières le repas sanguin continue cependant à assurer la maturation d'un nombre non négligeable d'ovocytes.

Summary.

Influence of larval nutrition on the fecundity of autogenous and anautogenous females inside the *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) complex [Diptera-Culicidae].

Using two sibling species of the *Aedes detritus* (Haliday, 1833) complex, one autogenous (A) and the other anautogenous (B), the role played by the larval environment on vitellogenesis was confirmed. A poor larval diet reduced the fecundity equally of both autogenous and anautogenous females. With the latter however blood meal ensured the maturation of a not negligible number of ovocytes.

Accepté le 4 janvier 1979.

Chez les Insectes, il existe généralement une relation directe entre la fécondité et la nourriture absorbée lors des divers stades pré-imaginaux. Dans les groupes holométaboles c'est souvent au cours de la dernière phase larvaire que s'accumulent les réserves formant le corps gras, réserves utilisées plus tard dans les processus de vitellogénèse. Le phénomène est d'une particulière netteté chez les Moustiques autogènes dont le premier cycle gonotrophique est directement dépendant de l'activité métabolique de la larve (A.-N. Cléments, 1963).

Chez *Culex pipiens* Linnaeus, 1758, P. de Boissezon (1929, 1930, 1932) et H. Gashen (1932) remarquent que l'expression de l'autogénèse peut être influencée par le type de nourriture apporté au milieu larvaire. Utilisant le biscuit enrichi en glutamine et en caséine, B.-R. Laurence (1964) parvient à élever la fréquence de l'autogénèse de 28 à 99 % chez *Aedes togoi* (Theobald, 1907). De même, chez *Culex tarsalis* Coquillett, 1896, E.-H. Kardos (1959) montre que l'autogénèse peut varier de 10 à 93 % et la fécondité de 23 à 98 œufs/♀ lorsque la quantité de nourriture passe de 0,4 à 25,6 g de substances nutritives par volume d'eau. De telles observations expliquent *a contrario* que la surpopulation larvaire, par l'effet de concurrence, puisse diminuer fortement l'expression de l'autogénèse (A.-O. Léa, 1964). A la limite, au-dessous d'un certain seuil de carence les femelles autogènes perdent leur aptitude à la ponte.

Or, si de telles observations, renouvelées à plusieurs reprises et sur plusieurs espèces autogènes [*Aedes atropalpus* (G.-F. O'Meara et G.-J. Krasnick, 1970), *Culex tarsalis* (A. Hudson, 1970) et *Aedes caspius* (A. Abdel Malek et coll., 1974)] ont été largement confirmées, peu de données ont été établies chez les espèces anautogènes. Aussi, nous a-t-il paru intéressant de comparer l'influence de la nourriture larvaire sur la fécondité des deux espèces jumelles du complexe *Aedes detritus* (N. Pasteur et coll., 1977) dont l'une autogène (A), l'autre anautogène (B). *In natura*, les deux types de larves colonisent les mêmes gîtes ; la capacité trophique du milieu pouvait donc jouer un rôle déterminant en intervenant de manière différentielle sur la stratégie démographique de l'un ou l'autre taxum.

Matériel et méthode

Le matériel est constitué par une souche autogène (espèce A) originaire des environs de Tunis (Radès : J.-A. Rioux et coll., 1973) et une souche anautogène (espèce B) provenant d'un gîte de Petite-Camargue (Brasinvert : A. Gabinaud, 1974 ; E. Guilvard et coll., 1977). Les larves de chaque espèce sont réparties en trois lots de trois cents. Chaque lot est placé par groupe de cent dans des bacs en plastique (35 × 28 × 8 cm) contenant deux litres d'eau salée à 15 ‰. La nourriture est composée d'un mélange de poudre de foie-cœur-cerveau, de levure de bière et de biscuits de chien. Elle est également distribuée, à raison de 4 g par bac, selon le protocole suivant :

— lot n° 2, nourriture 1 jour sur 2

— lot n° 3, nourriture 1 jour sur 3.

Chaque jour, les larves sont prélevées à la pipette et replacées dans une eau renouvelée. Dès l'émergence les femelles autogènes (espèce A), reçoivent une nourriture sucrée. Les femelles anautogènes (espèce B) prennent un repas de sang sur pigeon après 48 heures. Deux jours plus tard elles sont soumises au même régime que les femelles autogènes. La fécondité est calculée en totalisant le nombre d'œufs pondus et retenus, ces derniers dénombrés par dissection au 20^e jour. La comparaison des fécondités moyennes (1) est effectuée par le test de l'écart-réduit (ε au seuil de 5 %).

Résultats

1. — Influence du régime larvaire sur la fécondité des femelles autogènes (espèce A).

La fécondité moyenne des femelles autogènes passe de $113,3 \pm 2,8$ œufs/♀ dans les conditions de nourriture quotidienne, à $54,5 \pm 4,9$ et $39,7 \pm 3,7$ dans le cas de

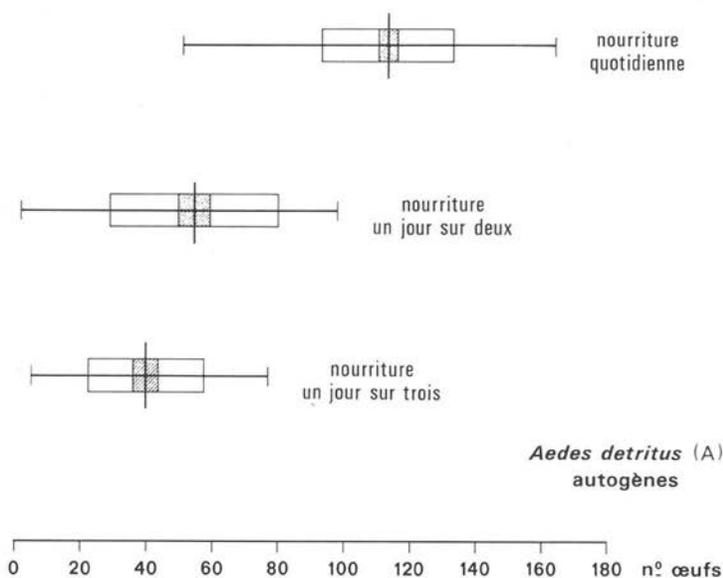


Fig. 1. Complexe *Aedes* (*O.*) *detritus* (Hal., 1833), espèce jumelle A. Effet de la nourriture larvaire sur la fécondité des femelles autogènes (repas sanguin exclu).

Trait vertical : moyenne de l'échantillon ; rectangle hachuré : intervalle de confiance de la moyenne ; rectangle blanc : écart-type de l'échantillon ; ligne horizontale : extrêmes observés.

(1) Dans tous les cas les fréquences des fécondités, ordonnées par classes de 20 œufs, se distribuent selon une loi normale (test du χ^2).

carence par alimentation tous les deux ou trois jours (fig. 1). La comparaison des moyennes montre une différence significative entre les lots (tableau I).

Tableau I. — Fécondité moyenne des femelles autogènes d'*Aedes detritus* (espèce A) selon le type de régime larvaire).

Rythmes des repas larvaires	Nombre de ♀♀	Nombre moyen d'œufs/♀	s	$\frac{s}{\sqrt{n}}$	Ecart-réduit (€ au seuil 5%)
Quotidien	191	113,3	19,9	1,4	} 20,77 (sign.) } 4,91 (sign.) } 31,53 (sign.)
1 jour sur 2	110	54,5	25,55	2,4	
1 jour sur 3	92	39,7	17,73	1,8	

2. — Influence du régime larvaire sur la fécondité des femelles anautogènes (espèce B).

Les femelles anautogènes, nourries quotidiennement, pondent en moyenne $92,3 \pm 6,6$ œufs contre $54,36 \pm 4,8$ et $50,1 \pm 5,2$ lorsque la nourriture est distribuée tous les deux ou trois jours (fig. 2).

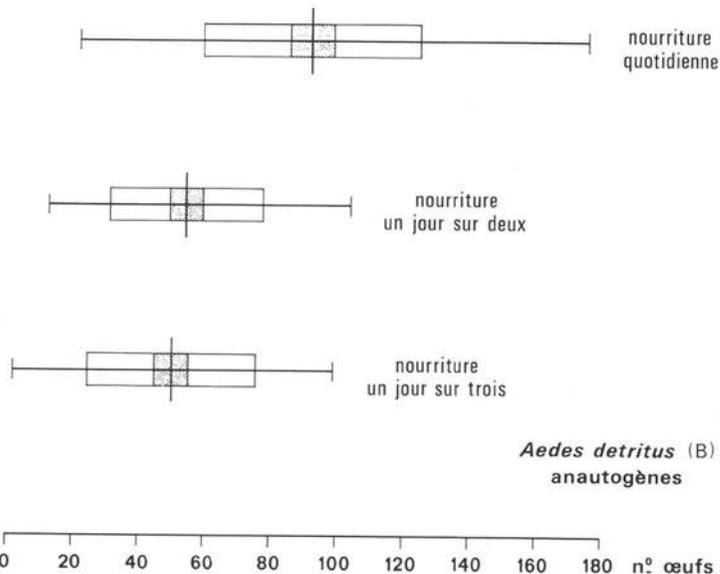


Fig. 2. Complexe *Aedes* (*O.*) *detritus* (Hal., 1833), espèce jumelle B. Effet de la nourriture larvaire sur la fécondité des femelles anautogènes (repas sanguin au 2^e jour).

Trait vertical : moyenne de l'échantillon ; rectangle hachuré : intervalle de confiance de la moyenne ; rectangle blanc : écart-type de l'échantillon ; ligne horizontale : extrêmes observés.

La fécondité des femelles anautogènes, issues de larves nourries quotidiennement, dépasse de façon significative celle des deux lots carencés. Par contre la fécondité des femelles nourries un jour sur deux n'est pas différente de celle des femelles nourries un jour sur trois (*tableau II*).

Tableau II. — *Fécondité moyenne comparée des femelles anautogènes d'Aedes detritus (espèce B) selon le type de régime larvaire.*

Rythmes des repas larvaires	Nombre de ♀♀	Nombre moyen d'œufs/♀	s	$\frac{s}{\sqrt{n}}$	Ecart-réduit (€ au seuil 5 %)
Quotidien	101	92.3	33.01	3.3	} 11,38 (sign.) } } 1,04 (n. sign.) } } 10,09 (sign.) }
1 jour sur 2	91	54.4	25	2.4	
1 jour sur 3	96	50.1	25.29	2.6	

Conclusion

Comme on pouvait s'y attendre, l'analyse statistique des résultats montre que la fécondité des femelles autogènes est influencée par la nourriture larvaire : le nombre moyen d'œufs par femelle décroît proportionnellement à la carence alimentaire. Fait plus remarquable, dans les mêmes conditions, la fécondité des femelles anautogènes est également pénalisée. Cette constatation, d'intérêt général, met en évidence, la capacité pour les espèces anautogènes d'accumuler des réserves durant la vie larvaire, à l'instar des autogènes. En fait, comme le fait remarquer A.-N. Cléments, (1956), la différence entre formes autogène et anautogène ne réside pas dans la quantité de réserves stockées mais plutôt dans le mode de contrôle hormonal de la vitellogenèse. On retrouve ici les conclusions obtenues sur les mêmes espèces lors d'une récente étude des relations cycle ovarien—sécrétion neuro-endocrine (E. Guilvard et coll., 1976). Si l'on ajoute qu'autogénèse et hématophagie peuvent coexister lors du premier cycle gonotrophique (E. Guilvard et coll., 1978), on voit toutes les possibilités adaptatives dont peuvent disposer ces espèces pour faire face aux variations souvent drastiques des milieux lagunaires.

Bibliographie

- Abdel-Malek A.-A., Adham E.-K (1974) : Les régimes larvaires et imaginaux. Facteurs influençant l'autogénèse. *Acta ent. bohemoslov.*, 71, 294-297.
- Boissezon P. de (1929) : Expériences au sujet de la maturation des œufs chez les Culicidés. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 22, 684-688.

- Boissezon P. de (1930) : Les réserves dans le corps gras de « *Culex pipiens L.* » et leur rôle dans la maturation des œufs. *C.R. Soc. Biol.*, 103, 1232.
- Boissezon P. de (1932) : Localisation du glycogène et du fer chez « *Culex pipiens L.* ». *C.R. Soc. Biol.* 111, 866 p.
- Clements A. N. (1956) : Hormonal control of ovary development in mosquitoes. *J. Exp. Biol.*, 33, 211-223.
- Clements A. N. (1963) : The physiology of mosquitoes. *Pergamon Press, édit.* Oxford, New York, 393 p.
- Gabinaud A. (1974) : Ecologie des deux *Aedes* halophiles du littoral méditerranéen français *Aedes (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) (Nematocera-Culicidae). Utilisation de la végétation comme indicateur biotique pour l'établissement d'une carte écologique. Application en dynamique des populations. *Thès. Fac. Sci.*, Montpellier, 451 p.
- Gashen H. (1932) : Influence de la température et de la nutrition larvaire sur le développement de *Culex pipiens* (race autogène). *Bull. Soc. Path. exot.*, 25, 577-581.
- Guilvard E. (1977) : Modalités et déterminisme de la vitellogénèse chez les Moustiques (Diptera-Culicidae). Hématophagie et autogénèse dans le complexe *Aedes (O.) detritus* (Haliday, 1833). Etude écophysiole. *Thès. Doct. Spéc. Sci. biol.*, Montpellier, 149 p.
- Guilvard E., Raabe M., Rioux J.-A. (1976) : Physiologie des Insectes. Autogénèse et neurosécrétion cérébrale chez *Aedes detritus* (Haliday, 1833) (Diptera-Culicidae). *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 283, 1217-1220.
- Guilvard E., Rioux J.-A., Manier J., Perieres J. (1977) : *Coelomomyces psorophorae*, Couch, 1945 (Blastocladiales-Coelomomycetaceae), parasite d'*Aedes detritus* (Haliday, 1833) (Diptera-Culicidae) en Camargue. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 52, 211-227.
- Guilvard E., Rioux J.-A., Verdier J.-M. (1979) : Coexistence des comportements autogène et hématophage au cours du premier cycle gonotrophique chez l'espèce jumelle A du complexe *Aedes (O.) detritus* (Haliday, 1833) (Diptera-Culicidae). *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 288, 763-766.
- Hudson A. (1970) : Factors affecting egg maturation and oviposition by autogenous *Aedes atropalpus* (Diptera : Culicidae). *Can. Ent.*, 102, 939-949.
- Kardos E. H. (1959) : The effects of larval nutritional level on development of autogeny in colony of *Culex tarsalis* Coq. *Proc. Calif. Mosq. Control Ass.*, 27, 71-72
- Laurence B. R. (1964) : Autogeny in *Aedes (Finlaya) togoi* Theobald (Diptera, Culicidae). *J. Ins. Physiol.*, 1964, 10, 319-331.
- Lea A. O. (1964) : Studies on the dietary and endocrine regulation of autogenous reproduction in *Aedes taeniorynchus* (Wied). *J. Med. Ent.*, 1, 40-44.
- O'Meara G. F., Krasnick G. J. (1970) : Dietary and genetic control of the expression of autogenous reproduction in *Aedes atropalpus*. (Diptera : Culicidae). *J. Med. Ent.*, 7, 328-334.
- Pasteur N., Rioux J.-A., Guilvard E., Pech-Perieres M.-J., Verdier J.-M. (1977) : Existence chez *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) [Diptera-Culicidae] de Camargue, de deux formes sympatriques et sexuellement isolées (espèces jumelles). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 52, 325-337.
- Rioux J.-A., Crosset H., Gabinaud A., Papierok B., Belmonte A. (1973) : Héritéité monofactorielle de l'autogénèse chez *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (Haliday, 1833) (Diptera-Culicidae). *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 276, 991-994.
-