

Les prédateurs d'*Anopheles gambiae* s.l.

Quels prédateurs sont en interaction avec *Anopheles gambiae* s.l. dans les écosystèmes locaux ?

Le complexe *Anopheles gambiae* sensu lato (s.l.) renferme actuellement huit espèces reconnues. L'aptitude à transmettre les parasites du paludisme à l'homme varie beaucoup d'une espèce à l'autre, mais on considère qu'*An. gambiae*, *An. coluzzii* et *An. arabiensis* sont les principaux vecteurs du paludisme en Afrique.

Les moustiques interagissent avec différents organismes multiples : ils sont mangés, parasités et infectés par des ennemis naturels. Cette fiche d'information fait la synthèse d'une vaste revue documentaire des articles publiés qui examinent les moustiques *An. gambiae* s.l. en tant que source de nourriture pour les prédateurs.

Prédateurs

Les prédateurs sont « spécialistes » ou « généralistes », selon que leur alimentation naturelle est « restreinte » ou « large ». Les nombreuses études dont nous disposons donnent une vue d'ensemble des prédateurs d'*Anopheles gambiae* s.l. Les stades juvéniles du moustique sont circonscrits aux plans d'eau dans lesquels l'éclosion des œufs a eu lieu et, en particulier pour les petits plans d'eau, ils peuvent y être concentrés en forte densité. Les adultes sont disséminés pour la plupart, ce qui fait



qu'il est plus difficile pour les prédateurs de les localiser et de les attraper comparés aux larves ; ils ont aussi une faible valeur nutritive par rapport aux proies volantes comme les lépidoptères (papillons et phalènes).

Prédation des larves

Les larves de moustiques ont de nombreux ennemis naturels, notamment : insectes, araignées, hydres, planaires, copépodes, chauves-souris, oiseaux et poissons (cf. tableaux). Dans certains environnements aquatiques, les prédateurs peuvent être la cause majeure de la mortalité naturelle des stades immatures de moustiques, mais les choix de la femelle *An. gambiae* pour l'oviposition affectent substantiellement les risques de rencontrer des prédateurs. Les femelles évitent l'eau contenant des prédateurs et un nombre trop important de larves en compétition. Elles pondent dans des plans d'eau très divers ; les plus importants sont des mares, normalement provisoires, de petite taille, peu profondes et ensoleillées. Ainsi, peu d'espèces prédatrices arrivent à les coloniser et les effets environnementaux, tels que l'évaporation, le lessivage et les ressources alimentaires limitées peuvent avoir un impact plus important que les prédateurs.

Seuls les prédateurs généralistes sont des consommateurs attestés des larves *An. gambiae* s.l.. Aucune des études identifiées ne suggère une dépendance ou spécialisation de la part d'un prédateur larvaire quelconque.

Prédation des adultes

Les moustiques anophèles adultes constituent une petite partie de la biomasse d'insectes consommée par les insectivores dans toute l'Afrique. Les mâles sont normalement plus petits que les femelles, et la biomasse potentielle est de 50-235 g/km² pendant la saison des pluies, contre un dixième de ce chiffre pendant la saison sèche. Ces petits insectes mobiles, de faible rentabilité (énergie acquise par la capture et l'assimilation), ne sont sans doute pas une source de nourriture capable d'optimiser la vigueur et l'apport calorique des prédateurs. Même si les prédateurs des moustiques sont nombreux et différents, la majorité sont généralistes et consomment des moustiques seulement en complément d'autres petits invertébrés aériens.

Anopheles gambiae s.l. préfère l'homme aux autres animaux pour ses repas de sang. Les femelles ne se nourrissent d'habitude que pendant la nuit, à l'intérieur, sur l'homme endormi. Ceci représente une opportunité pour les prédateurs car les moustiques principalement femelles, bien qu'il y ait aussi des mâles, peuvent être regroupés dans les habitations où elles se reposent après leur repas de sang. Les essaims offrent une autre opportunité aux prédateurs, car c'est là que les mâles adultes se regroupent à la recherche de femelles pour copuler.

Une seule espèce d'araignée sauteuse est connue pour chasser de préférence les moustiques femelles qui se reposent dans les habitations pour digérer leur repas de sang. Les moustiques femelles (de diverses espèces) représentent environ 63 % de la nourriture d'*Evarcha culicivora*. Cette araignée prédatrice, ayant une palette alimentaire relativement étroite, mange aussi d'autres insectes et a une répartition limitée dans l'est de l'Afrique, à proximité des rives du Lac Victoria.

Synthèse

Espèce significative du fait de son rôle de vecteur du paludisme, *Anopheles gambiae* s.l. n'est toutefois pas un élément clé de la chaîne alimentaire de l'écosystème. Les moustiques adultes *An. gambiae* s.l. sont une ressource distincte de valeur relativement faible et de faible volume. Rien n'indique que des prédateurs quelconques leur soient étroitement liés. On ne connaît aucun prédateur qui soit associé ou dépende des larves de ces moustiques. Le caractère hautement saisonnier d'*An. gambiae* dans la plupart de son aire de répartition, ainsi que la nature éphémère d'un grand nombre de ses habitats limitent la prédation aux espèces généralistes qui peuvent s'en nourrir quand l'opportunité se présente.

Tableau 1 : synthèse des éléments attestant des interactions entre les prédateurs d'invertébrés et les larves et adultes *Anopheles gambiae* s.l.

Groupe de prédateurs	Larvaire	Adulte
Mouches (Diptera)	Beaucoup de larves d'espèces de diptères généralistes prédatrices ont été attestées dans les habitats aquatiques. On n'a pas de preuve attestant d'une spécialisation quelconque pour <i>An. gambiae</i> s.l..	On observe que les mouches de rivage (Ephydriidae) sont prédatrices de moustiques adultes, mais ces mouches ne sont pas des prédateurs spécialistes d' <i>An. gambiae</i> s.l.. C'est une espèce opportuniste de prédateurs généralistes.
Punaises (Hemiptera)	Aucun hémiptère n'est prédateur spécialiste d' <i>An. gambiae</i> s.l. . Ce sont des prédateurs généralistes. Certains éléments indiquent que les moustiques femelles évitent de pondre dans l'eau qui contient des hémiptères prédateurs.	Rien ne prouve l'interaction.

Groupe de prédateurs	Larvaire	Adulte
Libellules et demoiselles (Odonata)	Les odonates sont parfois considérés comme des prédateurs voraces des larves de moustiques. Cette hypothèse n'est pas confirmée par la littérature disponible. Les larves d'odonate sont des prédateurs tout à fait généralistes, avec une large palette alimentaire.	Plusieurs espèces d'odonates sont des prédateurs de moustiques adultes et ont été observés en train de se nourrir dans des essaims de mâles, si l'occasion se présente, mais rien ne laisse penser qu'ils soient des prédateurs spécialistes d' <i>Anopheles gambiae s.l.</i>
Crevettes et autres crustacés	Les prédateurs de crustacés sont largement présents dans une eau plus établie. Avec une alimentation variée, ce sont des prédateurs généralistes. Leur présence peut également dissuader les moustiques de pondre.	Pas de prédation en dehors de l'environnement aquatique.
Araignées (Arachnides)	Les études identifiées dans la littérature sont nombreuses à fournir des informations de base sur la prédation des araignées chasseuses aquatiques ou péri-aquatiques. Cependant, comme rien ne montre qu'elles soient des prédateurs spécialistes des larves de moustiques, elles sont considérées comme des prédateurs généralistes.	Une seule espèce d'araignée sauteuse (Salticidae) est connue pour être prédateur préférentiel des moustiques femelles gorgées de sang, pendant qu'elles se reposent pour digérer. Les moustiques femelles représentent jusqu'à environ 63 % de l'alimentation d' <i>Evarcha culicivora</i> . Cette araignée prédatrice, ayant une palette alimentaire relativement étroite, a une répartition limitée dans l'est de l'Afrique, à proximité des rives du Lac Victoria.
Vers plats (Planaria)	Certaines planaires consommeront volontiers des larves de moustiques, mais ces vers plats sont des prédateurs généralistes.	Pas de prédation en dehors de l'environnement aquatique.

Tableau 2 : synthèse des éléments attestant des interactions entre les espèces prédatrices vertébrées et parasitaires et les larves et adultes *Anopheles gambiae s.l.*

Prédateurs vertébrés	Larvaire	Adulte
Chauves-souris (Mammalia, Primata)	Pas de prédation dans l'environnement aquatique.	Les rares études détaillées de l'alimentation des chauves-souris indiquent clairement que les moustiques constituent une toute petite partie de leur alimentation.

Prédateurs vertébrés	Larvaire	Adulte
<p>Oiseaux (Aves)</p>	<p>De nombreux oiseaux fréquentant les habitats d'eau douce sont des insectivores opportunistes et consomment probablement des larves de moustiques dans le cadre de leur alimentation variée. On dispose de très peu d'éléments quantitatifs montrant qu'ils consomment spécifiquement des moustiques dans l'habitat larvaire aquatique.</p>	<p>Les oiseaux insectivores sont des prédateurs généralistes, les moustiques <i>Anopheles gambiae s.l.</i> ne constituent pas une part significative de leur alimentation.</p>
<p>Poissons (Ostéichthyens)</p>	<p>Les poissons osseux insectivores sont naturellement présents dans de nombreux habitats aquatiques stables et de longue durée. La densité des larves de moustiques varie selon la présence de poissons, mais la présence variable des poissons selon la présence de larves <i>Anopheles</i> n'a pas été établie.</p> <p>Les poissons insectivores ont une alimentation variée et même ceux proposés comme agents biologiques de lutte antimoustiques ne sont pas des prédateurs spécialistes d'<i>Anopheles gambiae s.l.</i></p>	<p>Pas de prédation en dehors de l'environnement aquatique.</p>
<p>Espèces parasites dans les habitats aquatiques</p>	<p>Il existe probablement de nombreux parasites des moustiques, les mieux connus étant les champignons et nématodes. Même si les éléments dont on dispose suggèrent des taux d'infection élevés dans de nombreux habitats naturels, rien n'indique une prédation spécialiste <i>An. gambiae s.l.</i></p>	

Sélection de références :

Collins et al. (2018), Effects of removal or reduced density of the malaria mosquito, *Anopheles gambiae s.l.*, on interacting predators and competitors in local ecosystems, *Medical and Veterinary Entomology*

Kweka, E. J. et al. (2011) 'Predation efficiency of *Anopheles gambiae* larvae by aquatic predators in western Kenya highlands', *Parasites & Vectors*