

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

Quelles sont les conséquences potentielles de la réduction d'*Anophèles gambiae* dans les écosystèmes locaux sur les compétiteurs en interaction avec l'espèce ?

Compétition pendant le cycle de vie des larves

Les larves et les nymphes de moustiques sont circonscrites aux plans d'eau dans lesquels l'éclosion est intervenue ; c'est là que la compétition est la plus probable. La compétition n'intervient que lorsqu'une ressource est en quantité limitée, que ce soit l'espace, la nourriture ou les partenaires pour copuler. On dispose de nombreuses études sur la compétition dans les habitats larvaires, à la fois au sein des espèces *Anopheles* et entre elles. Beaucoup ont été réalisées dans des mésocosmes simplifiés (système expérimental en extérieur qui examine l'environnement naturel dans des conditions contrôlées), et dans des conditions environnementales moins variables que dans la nature ; ceci peut limiter le caractère réaliste de leur extrapolation. Pendant la vie adulte, on a peu d'éléments montrant des interactions compétitives, hormis quand il s'agit de l'opportunité de copuler.

La compétition au sein de chaque espèce (intraspécifique) peut limiter l'abondance locale de cette espèce, alors que la compétition inter-espèces (interspécifique) peut limiter l'abondance concomitante d'autres espèces dans l'habitat. Le « **déplacement compétitif** » se produit lorsqu'une espèce, parce qu'elle a un avantage compétitif quelconque sur une autre espèce, arrive à dominer dans cet habitat.



En d'autres termes, la puissance compétitive de cette espèce a pour effet de restreindre ou de déplacer d'autres espèces. Si le nombre d'individus d'une espèce baisse, l'augmentation du nombre d'autres espèces, qui avaient été déplacées auparavant, est possible ; c'est ce qu'on appelle la « **libération compétitive** ».

Inférences des mesures de contrôle de moustiques

Le succès de nombreux programmes de lutte contre les moustiques montre les effets d'une compétition réduite de la part d'une espèce spécifique.

- Grâce à la lutte contre les moustiques en Italie au début du 20e siècle, le vecteur du paludisme *An. labranchiae* a été plus ou moins remplacé par *An. hispaniola*, espèce zoophile (ayant une préférence pour se nourrir sur les animaux). Cette évolution n'a pas été permanente ; au cours des 35 années suivantes, le nombre de sites occupés par *An. labranchiae* a augmenté à nouveau.
- Dans les années 50 et 60, la pulvérisation intradomestique à effet rémanent (IRS) avec de la dieldrine pour lutter contre le paludisme, dans le sud du Kenya et le nord de la Tanzanie, a entraîné la quasi-disparition du vecteur *An.*

funestus. Le nombre de deux autres espèces d'anophèles, *An. rivulorum* et *An. parensis*, a augmenté, ce qui peut s'expliquer par le fait que la compétition larvaire était réduite.

- Un déclin marqué a été relevé dans la population d'*An. gambiae* s.s. dans l'ouest du Kenya, suite à un programme employant des moustiquaires imprégnées d'insecticide (ITN). Il est possible qu'une libération compétitive d'*An. arabiensis* se soit produite dans l'habitat larvaire, contribuant au fait qu'elle ait pris le pas sur l'autre espèce.
- Suite à l'élimination d'*An. darlingi* et du paludisme dans l'estuaire du fleuve Demerara en Guyane (par pulvérisation de DDT), la population humaine a grandi rapidement et l'utilisation des terres s'est transformée, les rizières plus rentables venant remplacer le bétail. Or, suite à la disparition du bétail dans l'environnement, le moustique *An. aquasalis*, qui était à l'origine zoophile (préférant se nourrir sur les animaux), a modifié ses habitudes et s'est tourné vers l'homme. Cette espèce présente sur place, écologiquement flexible, a donc réagi à un changement dans l'environnement.

Compétition au sein du complexe d'espèces : *Anopheles gambiae* sensu lato

Les larves des trois principaux vecteurs du paludisme - *An. gambiae*, *An. coluzzii* et *An. arabiensis* - sont souvent trouvées dans les mêmes habitats - trous creusés par l'homme, fossés au bord des routes, flaques d'eau et empreintes transitoires, etc. Les différences en termes de survie et de développement de ces espèces à différentes températures pourraient expliquer en partie la répartition des adultes dans la plus grande partie de l'Afrique. Les petits sites de reproduction typiques d'*An. gambiae* peuvent accueillir des densités larvaires extrêmement fortes et une compétition intra et interspécifique intense. L'aptitude compétitive relative des espèces *An. gambiae* s.l. a des incidences sur la répartition des espèces et la colonisation des habitats aquatiques. La durée de développement plus rapide dans les habitats

aquatiques provisoires est une caractéristique d'importance majeure permettant de réduire l'exposition à des effets négatifs comme le dessèchement, le risque de prédation, le cannibalisme, les pathogènes et le lessivage résultant des pluies.

- On considère qu'*An. arabiensis* est mieux adapté aux conditions sèches et à la chaleur, tandis qu'*An. gambiae* a l'avantage dans des conditions de terrain plus humides.
- L'élevage mixte des espèces peut réduire la survie d'*An. arabiensis*, mais ce n'est pas le cas pour *An. gambiae*. Les restrictions alimentaires pourraient conduire à une compétition accrue pour *An. arabiensis*, qui est plus gros, que pour *An. gambiae*.
- Les études de moustiques sauvages en conditions semi-naturelles ont indiqué la supériorité compétitive des larves *An. gambiae* par rapport à *An. coluzzii*.

On a observé le cas inverse dans les études sur des moustiques élevés en insectarium et des essais en laboratoire, ce qui suggère qu'il faut se garder d'extrapoler directement aux populations de terrain les résultats d'études compétitives réalisées en laboratoire. On a également rapporté un développement plus rapide d'*An. gambiae* sur le terrain, comparé à *An. coluzzii*.

Compétition avec d'autres groupes de diptères

La compétition interspécifique avec d'autres diptères concomitants (diptères = ordre d'insectes auxquels appartiennent les moustiques et autres mouches) pourrait avoir des effets au niveau de la population. Dans des conditions semi-naturelles, le moustique *Culex quinquefasciatus* peut affecter la taille adulte, le ratio sexuel et la vitesse de développement d'*An. gambiae* s.s. :

- Le ratio sexuel d'*An. gambiae* s.s. et de *Cx. quinquefasciatus* est à biais mâle quand ils sont élevés exclusivement avec des individus de la même espèce ; c'est l'inverse lorsqu'ils sont mélangés avec d'autres espèces.

- Pour les deux espèces, les nymphes et adultes émergent plus tôt en nombre plus important s'ils sont élevés exclusivement avec des individus de la même espèce que s'ils cohabitent. La densité larvaire, plus importante quand ils sont élevés seulement avec des individus de la même espèce, ou mélangés à d'autres espèces, n'affecte pas la survie.
- Chez *An. gambiae* s.s., la longueur des ailes (indicatrice de la longueur du corps), l'aptitude à chercher un repas de sang et la fécondité des moustiques femelles sont réduites par cette compétition interspécifique. Les femelles vecteurs du paludisme, plus petites, se nourrissent plus fréquemment et peuvent nécessiter de deux repas de sang avant la première oviposition, ce qui peut influencer la transmission.
- Avec la cohabitation, on a observé le partitionnement des niches qui réduit la compétition ; *Cx. quinquefasciatus* se nourrissait dans les microcouches inférieures et *An. gambiae* s.s. dans les microcouches supérieures.

Glossaire

Diptera : Diptères - l'ordre d'insectes auxquels appartiennent les moustiques et d'autres mouches.

Compétition interspécifique : compétition entre individus de différentes espèces face à une ressource en quantité limitée.

Compétition intraspécifique : compétition entre individus de même espèce face à une ressource en quantité limitée.

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*

Gimonneau, G. *et al.* (2014) 'Larval competition between *An. coluzzii* and *An. gambiae* in insectary and semi-field conditions in Burkina Faso', *Acta Tropica*