

# *Anopheles gambiae s.l.* : morphologie, cycle biologique, écologie



Au niveau mondial, il existe plus de **3,500** espèces de moustiques regroupées en 41 genres.

**837** de ces espèces se trouvent en Afrique. La transmission du paludisme à l'homme passe exclusivement par les moustiques femelles appartenant au genre *Anopheles*. Sur environ 430 espèces de moustiques *Anopheles*, 30 à 40 d'entre elles seulement dans le monde transmettent le paludisme.

Target Malaria intervient spécifiquement sur 3 vecteurs majeurs du paludisme qui ont une large répartition géographique dans toute l'Afrique subsaharienne : *Anopheles gambiae*, *Anopheles coluzzii* et *Anopheles arabiensis*. Ces trois espèces ont visuellement une morphologie identique et appartiennent au même complexe d'espèces (groupe d'espèces apparentées) : *Anopheles gambiae sensu lato*.

## Identification:

Les moustiques sont des insectes élancés, à longues pattes, qui sont reconnaissables grâce à leur trompe (pièces buccales ou mandibules pointues) et à la présence d'écailles sur les principales parties de leur corps. Les moustiques appartiennent à la classe d'insectes - caractérisés par la présence de trois paires de pattes - et à l'ordre des diptères - caractérisé par la présence d'une seule paire d'ailes (comme les mouches).

## Morphology:

Les anophèles adultes ont un corps élancé comportant trois sections : la tête, le thorax et l'abdomen.

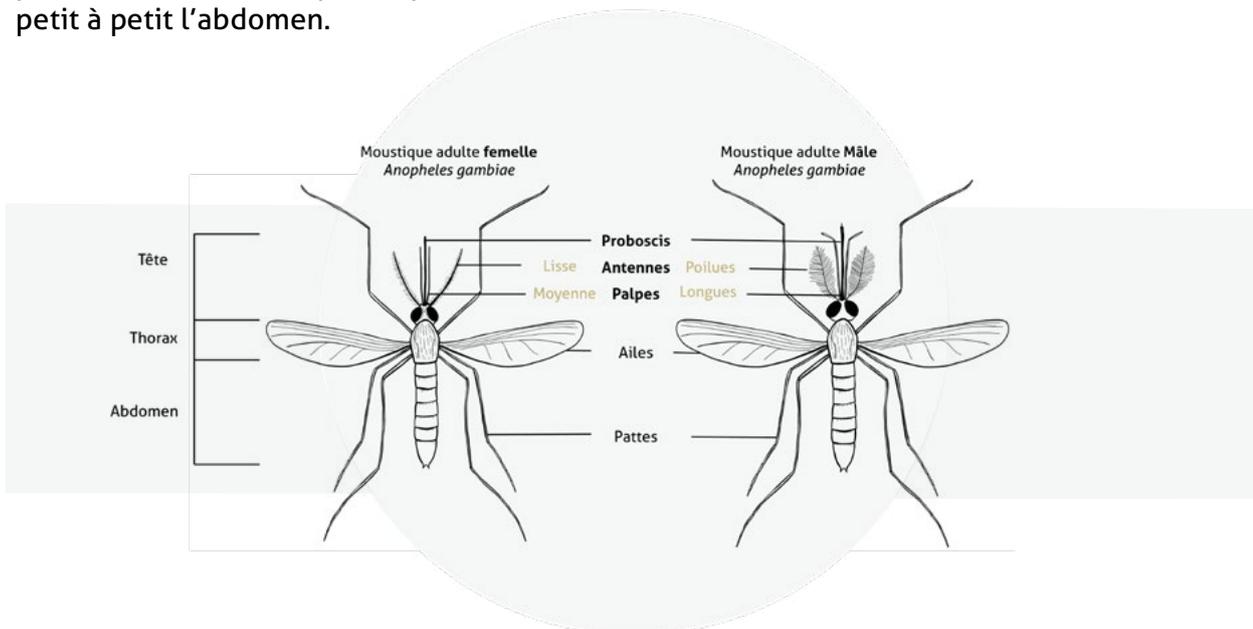
La tête sert à l'acquisition d'informations sensorielles et à la nourriture. La tête renferme les yeux ainsi qu'une paire de longues antennes, comprenant de nombreux segments. Les antennes jouent un rôle important de détection, aussi bien de l'odeur de l'hôte que de l'odeur des sites de reproduction où les femelles pondent leurs œufs. La tête comprend également une trompe (proboscis), de forme allongée qui sert de canal alimentaire, ainsi que deux palpes maxillaires (organe situé près de la pièce buccale).

### Quelles est la différence entre le moustique mâle et femelle ?

Les moustiques mâles ont plus de flagelles, c'est-à-dire des soies ou poils fins, sur leurs antennes, à tel point qu'ils ont l'air beaucoup plus fournis à l'œil nu. Ces flagelles sont importants pour l'ouïe du moustique, car il en a besoin pour rechercher des moustiques femelles. Les antennes de la femelle sont moins poilues et contiennent plusieurs récepteurs olfactifs qui les aident à cibler leurs sources de sang, sans lesquelles elles ne peuvent se nourrir et se reproduire. **Les moustiques femelles sont les seules à piquer et donc, les seules à transmettre le paludisme.**

- Le thorax sert au déplacement de l'insecte. Trois paires de pattes et une paire d'ailes sont rattachées au thorax.
- Dans l'abdomen, la nourriture est digérée et la maturation des œufs intervient. Cette partie du corps segmentée se dilate considérablement quand la femelle prend un repas de sang. Le sang digéré progressivement est une source de protéine nécessaire à la production des œufs, qui remplissent petit à petit l'abdomen.

Les moustiques *Anopheles* se distinguent des autres par leurs palpes (organe sensoriel situé près de la pièce buccale), qui sont aussi longs que la trompe, et par la présence de nombreuses écailles claires et sombres disposées sur le rebord costal des ailes. Les adultes *Anopheles* sont également identifiables à leur position de repos caractéristique : au repos, l'abdomen des mâles et des femelles est relevé au lieu d'être parallèle à la surface du support.



## Stades biologiques des moustiques *Anopheles*

**Stade biologique :** comme tous les moustiques, le développement des *anophèles* se fait en deux phases. La première phase est aquatique et dure entre 5 et 14 jours selon l'espèce et la température ambiante. Elle comprend les stades d'œuf, de larve et de nymphe. La seconde phase est aérienne, c'est le stade adulte. La durée de vie des femelles adultes peut aller jusqu'à un mois (ou plus en laboratoire), mais la plupart ne vivent pas plus de 2 semaines dans la nature.

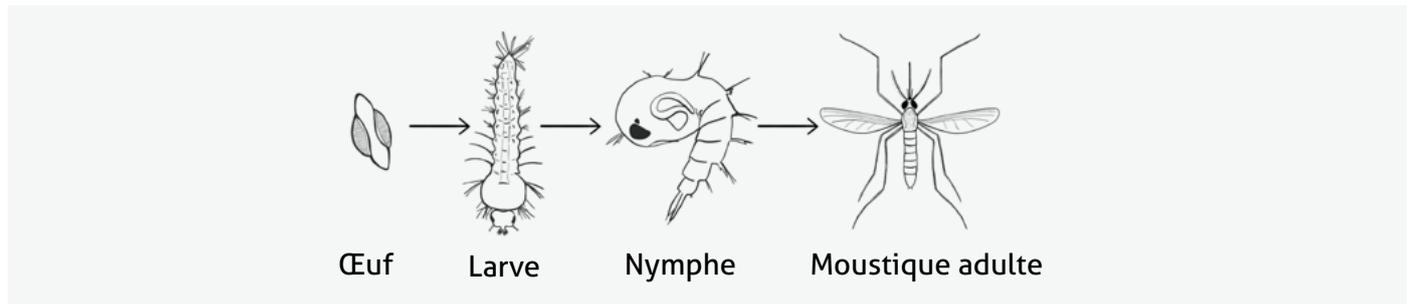
Le stade adulte est celui auquel le moustique femelle *Anopheles* joue son rôle de vecteur du paludisme.

**Œuf :** un ou deux jours suivant la prise du repas de sang, le moustique femelle adulte pond 50 à 300 œufs par oviposition et peut pondre au total entre 800 et 1000 œufs pendant son cycle de vie. Les œufs d'*anophèles* sont pondus

individuellement, directement sur l'eau, et sont les seuls à être dotés de flotteurs de chaque côté. Les œufs ne résistent pas à la sécheresse et éclosent au bout de 2 à 3 jours.

**Larve :** une larve émerge de chaque œuf et flotte parallèlement à la surface de l'eau afin de respirer. Elle se nourrit des particules présentes dans l'eau. La larve mesure seulement 1 mm, elle mue trois fois avant d'atteindre 5 mm au quatrième stade. Les larves sont présentes dans toutes sortes d'habitats, mais la plupart des espèces préfèrent de l'eau propre, non polluée. Les larves de moustiques *Anopheles* ont été trouvées dans les marécages d'eau douce ou d'eau de mer, les mangroves, les rizières, les étangs herbeux, les tranchées d'arbre, les canaux, les fossés, en bordure de rivière et de cours d'eau et dans les petites flaques d'eau résiduelles après les pluies. Arrivée au 4<sup>e</sup> stade, la larve se transforme en nymphe - stade intermédiaire entre la larve et l'adulte.

## Stades de development du moustique *Anopheles gambiae*



**Nymphe :** vue de côté, la nymphe a la forme d'une virgule. Comme la larve, la nymphe doit faire surface régulièrement pour respirer par l'intermédiaire de trompettes respiratoires situées sur le céphalothorax. Les moustiques adultes émergent du stade nymphal au bout de quelques jours. Le cycle complet du moustique, de l'œuf jusqu'à l'adulte, dure normalement de 9 à 20 jours pour *An. gambiae* s.l.

### Comportement adulte

Les moustiques adultes copulent en général quelques jours après l'émergence du stade nymphal. Les mâles constituent de grands essaims au crépuscule, souvent près des maisons dans les villages. Les femelles s'y dirigent pour copuler. Les femelles *An. gambiae* ne copulent normalement qu'une fois dans leur vie. Les mâles et les femelles se nourrissent de nectar de fruit et d'autres exsudats végétaux. Les femelles sont les seules à prendre un repas de sang - les mâles n'ont pas les pièces buccales nécessaires pour le faire.

Dans les meilleures conditions tropicales, les moustiques *Anopheles* vivent en moyenne environ deux semaines, en fonction des facteurs climatiques naturels. On pense que les moustiques adultes *Anopheles* se dispersent d'habitude sur quelques centaines de mètres au sein des villages, bien qu'exceptionnellement les moustiques puissent voler sur des distances plus importantes (~3-4 km).

### Sélection de références :

A. N. Clements (1992) *The Biology of Mosquitoes. Volume 1: Development, Nutrition and Reproduction*, Chapman & Hall.

A. N. Clements (1999) *The Biology of Mosquitoes: Sensory reception and behaviour*, Chapman & Hall.

### Cycle de production des œufs

Les femelles se nourrissent de jus sucrés qui leur donnent de l'énergie, mais la maturation des œufs nécessite un repas de sang. Elles piquent entre la tombée de la nuit et le lever du soleil (de 18h à 6h du matin). Après un repas de sang complet, la femelle se repose deux à trois jours, le temps nécessaire à la digestion et à la maturation des œufs. Une fois les œufs arrivés à maturation, la femelle pond. Le cycle se répète jusqu'à ce que la femelle meure. La durée de vie des femelles peut aller jusqu'à un mois (ou plus en laboratoire).

Leurs chances de survie dépendent de la température et de l'humidité, mais varient également selon qu'elles arrivent ou non à trouver un repas de sang tout en évitant les mécanismes de défense de l'hôte.

**Sources privilégiées des repas de sang :** le fait qu'une espèce *Anopheles* préfère se nourrir sur l'homme, ou sur les animaux - par exemple le bétail - est un facteur comportemental important à considérer dans la transmission du paludisme. Les espèces *Anopheles* ayant une préférence pour l'homme sont plus susceptibles de transmettre les parasites du paludisme d'une personne à l'autre. La plupart des moustiques *Anopheles* n'ont pas de préférence exclusive pour se nourrir sur l'homme ou sur les animaux. Cependant, les principaux vecteurs du paludisme en Afrique ont une préférence marquée pour le sang humain et, par conséquent, sont les vecteurs du paludisme les plus efficaces. *Anopheles gambiae* se nourrit la nuit, soit à l'intérieur (endophage), soit à l'extérieur (exophage). Après la prise du repas de sang, il préfère se reposer à l'intérieur, mais certains le font dehors à des endroits propices au repos, que ce soit dans des trous, des abris pour animaux, ou de la végétation dense.