



Relevé d'un piège sur une galerie dégradée, au Burkina Faso, gîte typique de *Glossina palpalis gambiensis* - Cliché J. Bouyer

## LES TSÉTSÉ, MOUCHES INTELLIGENTES ? - 2<sup>E</sup> PARTIE

Par Jérémy Bouyer

# La dispersion des glossines

**Les études comportementales sur les insectes vecteurs sont aujourd'hui mises en avant pour mettre en place de meilleures méthodes de prévention des maladies qu'ils véhiculent ou pour mieux lutter contre ces derniers. Nous nous sommes intéressés dans un premier temps au comportement alimentaire des glossines. La question sera ici de comprendre pourquoi et comment elles se déplacent, dans les divers paysages africains qu'elles infestent.**

Dans le premier article de cette série<sup>1</sup>, j'ai décrit la biologie des glossines, Diptères Glossinidés du genre *Glossina*. Je rappellerai simplement que ce sont des insectes larvipares hématophages à cycle de développement long (40 à 100 jours), à taux de reproduction très bas (au maximum, 10 descendants par femelle) et à durée de vie des imagos longue (jusqu'à 7 à 9 mois). Les glossines sont de redoutables vecteurs de trypanosomiasés dont il importe de mieux connaître

1. Voir bibliographie.

les traits de vie pour améliorer la lutte. J'ai montré que ces mouches ont un comportement alimentaire complexe, évoluant avec l'expérience de l'individu – ce qui permet d'évoquer une certaine forme d'intelligence.

### ■ COMMENT DÉFINIR LA DISPERSION CHEZ LES GLOSSINES ?

En écologie, la dispersion est définie comme le déplacement qu'effectuera un individu entre son lieu de naissance et le lieu de sa première tentative de reproduction.

On désigne par philopatrie la tendance des individus à rester ou à revenir au voisinage de leur lieu de naissance. C'est une stratégie conservatrice dans les habitats spatialement hétérogènes mais contraignante si l'habitat local n'est pas stable ; le risque est l'accroissement des densités locales et de la mortalité liée à la surpopulation.

Des résultats récents montrent qu'en paysage fragmenté, la dispersion des glossines est faible et les populations manifestent une microstructuration sur quelques kilomètres seulement. Dans chaque site, sont présents des individus qui proviennent visiblement d'une autre sous-population, ce qui suggère l'existence d'une philopatrie, augmentée dans les milieux hétérogènes. Tout se passe





**Glossina palpalis gambiensis au repos dans une galerie forestière du Burkina Faso**  
Cliché O. Esnault

comme si les glossines étaient capables d'exploiter des hôtes à une certaine distance de leurs lieux de naissance, et qu'elles y revenaient par la suite pour se reproduire ; ceci confirmerait la notion d'ambit<sup>2</sup> et l'existence d'une mémoire topographique chez les tsétsés.

#### ■ COMMENT LES GLOSSINES SE DISPERSENT-ELLES ?

Une glossine se déplace en permanence pour trouver des hôtes à piquer, se replacer dans des conditions optimales de température et d'humidité ou pour se reproduire (recherche des femelles chez les mâles, recherche des gîtes de ponte chez les femelles). La durée de vol est généralement très courte, seulement 30 à 50 mn par jour chez les mâles et seulement 5 mn chez les femelles. La hauteur de vol est faible (0,5 m environ) et la vitesse élevée (5 m/s). Chez les espèces riveraines<sup>3</sup>, on retrouve en général des femelles à plus grande distance du point de lâcher<sup>4</sup> que les mâles et les plus grands déplacements sont réalisés dans leur jeune âge, avant la première larviposition, même si la distance maximale parcourue a été

observée chez des vieilles femelles, le temps de survie étant un facteur d'éloignement du point de lâcher indéniable. Les facteurs environnementaux pouvant influencer sur les déplacements sont la température, l'hygrométrie relative, la lumière, la pluie et le vent. On observe un phototactisme positif jusqu'à 30°C, négatif au-delà et une inactivité au dessus de 35°C. La mesure de l'évolution de l'hygrométrie relative et de la température entre une galerie forestière et la savane environnante montre des différences de 5°C et de 16% d'HR, différences qui s'étalent sur une portée inférieure à 500 m. On comprend aisément que ces insectes puissent utiliser ce type de gradient pour retrouver un reposoir quitté pour attaquer une proie se promenant en lisière de galerie, par exemple.

#### ■ L'INFLUENCE DU PAYSAGE

Dans les paysages homogènes présents dans les zones protégées du sud du Burkina Faso, la galerie forestière est conservée tout au long de la rivière, offrant aux glossines des milieux de vie favorables et homogènes (température, humidité,

gîtes de pupaison). Dans ces conditions, elles ont une tendance importante à la dispersion, ce qui peut s'expliquer comme une réaction comportementale au phénomène de mortalité densité-dépendante (d'autant plus forte que la population est dense), très importante chez ces espèces.

En revanche, dans les paysages fragmentés sous l'influence du climat et des pressions humaine et agricole, comme dans le bassin du Mouhoun, le biotope favorable est fragmenté spatialement, les rivières constituant des corridors plus ou moins fluides en fonction du niveau de dégradation du cordon ripicole. Dans le cas des glossines riveraines, les îlots correspondent à des zones d'habitat favorable, où les paysages péri-riverains sont constitués de forêts classées ou de bois sacrés permettant une protection efficace des gîtes à pupes situés dans le cordon ripicole lui-même, ou dans les forêts galeries qui l'entourent. Les espaces intermédiaires sont constitués de pâturages ou de zones

#### Méthodes d'étude

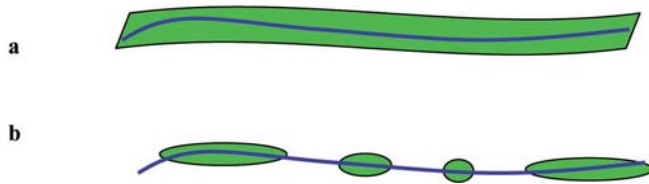
- Capture-marquage-recapture. Les glossines sauvages ou d'élevage peuvent être marquées d'un point de peinture acrylique sur le thorax ; les glossines d'élevage peuvent également être marquées à la poudre fluorescente, en les faisant émerger au travers un substrat mélangé à la poudre : leur ptilinum (sac gonflable céphalique qui leur sert à sortir de la puppe) en reste définitivement contaminé. On suit alors leurs déplacements en les recapturant à intervalles réguliers.
- Mesure du flux de gènes entre populations, méthode indirecte : les fréquences des allèles observées sont comparées à un modèle théorique où les individus des différentes populations auraient tous la même probabilité de s'accoupler.
- Morphométrie géométrique, qui estime des variations génétiques au travers de différences biométriques. En pratique, les ailes des glossines sont numérisées et un logiciel *ad hoc* établit des typologies par des méthodes d'analyses statistiques complexes.

Ces méthodes, on l'a vérifié, donnent des résultats convergents et complémentaires.

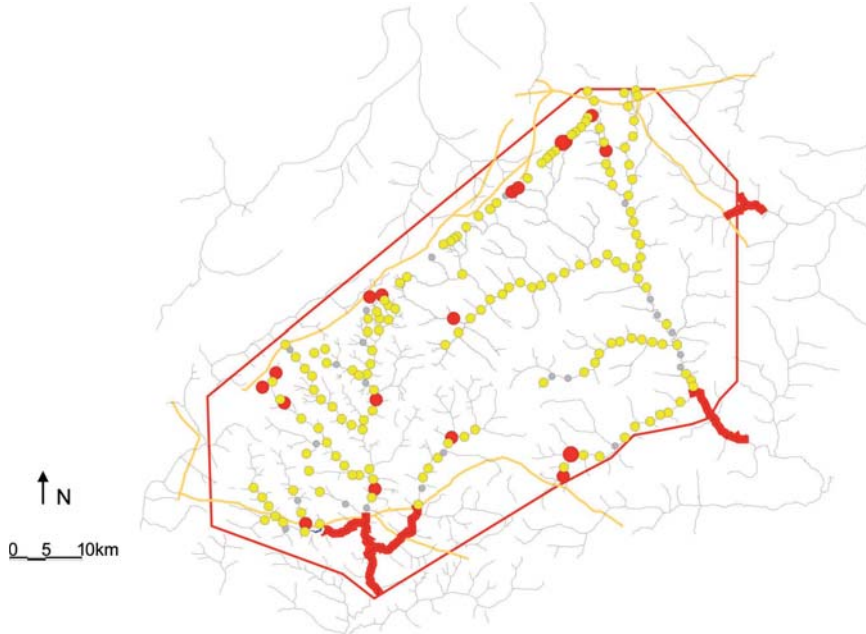
2. Espace bien délimité dans lequel la glossine évolue tout au long de sa vie. Notion définie par Jackson en 1941.

3. Les glossines « riveraines » (du groupe *palpalis*) sont confinées à la végétation dense bordant les cours d'eau ou dans des plantations arborées péri-domestiques ; celles « de savane » (du groupe *morsitans*) se rencontrent dans les savanes boisées et les fourrés denses, essentiellement dans les zones d'abondance de faune sauvage ou de bétail ; troisième groupe : les glossines forestières (du groupe *fusca*).

4. Lâchers effectués expérimentalement ou lors d'opérations de lutte autocide. Voir plus loin.



Schémas représentant (a) la linéarité de l'espace occupé par les glossines riveraines dans les zones protégées du Burkina Faso et (b) l'hétérogénéité spatiale de l'espace occupé par les glossines riveraines dans les zones agricoles du Burkina Faso, les points constituant des îlots d'habitat favorable, séparés par des sections de rivière impropres à la survie des glossines.



Zones de lâchers (jaune) et de captures (rouge = capture positive, gris = absence de capture) de *Glossina tachinoïdes* en avril 1984, projet d'élimination des glossines dans la zone agro-pastorale du Sidéradougou (d'après Cuisance *et al.* 1984). On constate une aggrégation des captures au niveau de certains sites de la rivière, malgré des lâchers homogènes. Les traits gris représentent la rivière, entourée de surlignage rouge au niveau des barrières à la dispersion.

cultivées ; les pratiques agricoles y entraînent la dégradation du cordon ripicole accompagnée de la disparition des gîtes à pupes, de l'abaissement de l'hygrométrie relative et de l'augmentation des températures. Ces zones sont impropres à une survie longue de glossines et constituent donc des puits. On cherche à savoir comment et pourquoi une glossine entreprend de les traverser. Sans doute est-elle à la recherche d'hôtes nourriciers et profite-t-elle des véhicules terrestres, des bateaux et même du dos des bovins.

#### ■ LES LEÇONS DES LÂCHERS ET DE LA GÉNÉTIQUE

Les lâchers massifs (1 million) de glossines stérilisées lors des

campagnes de lutte réalisées en 1983 et 1984 dans la zone agro-pastorale de Sidéradougou nous donnent des indications sur l'évolution des glossines dans de tels paysages. On constate en effet une concentration des glossines lâchées dans les zones favorables même lorsque celles-ci sont lâchées dans les zones dégradées, en particulier en saison sèche. Cette concentration est constatée très peu de temps après le lâcher, pouvant correspondre à des déplacements intenses tant que les glossines ne trouvent pas un site de repos favorable. Une telle concentration implique une immigration dans les zones favorables supérieure à l'émigration à partir de celles-ci ce qui ne peut plus être expliquée par

un processus de diffusion simple. Ces constatations sont renforcées par des études de génétique des populations qui montrent une structuration importante des populations situées en paysage fragmenté. Il est toujours possible de modéliser cette dispersion par des processus de diffusion, et l'on observe alors une réduction importante des distances moyennes de déplacement, de plus de 3 km en paysage homogène pour *Glossina palpalis gambiensis*, à environ 1 km en paysage hétérogène. L'utilisation de tels modèles représente cependant une simplification évidente, les glossines ayant probablement la capacité d'éviter une zone défavorable pour rester dans la zone favorable, et quand elles se situent dans une zone défavorable, de rejoindre une zone favorable de manière non aléatoire (en suivant un gradient d'humidité, par exemple), ce qui explique la réduction observée de la distance moyenne de déplacement. Cela explique également la concentration des glossines riveraines au niveau des rivières en saison sèche, alors qu'elles sont capables de se déplacer en savane à la recherche d'hôtes en saison humide, lorsque l'humidité relative est élevée de manière homogène.

La fragmentation du milieu est de plus relative à l'espèce considérée : une espèce plus xérophile que *G. palpalis gambiensis* comme *G. tachinoïdes* ne percevra pas de la même manière une section de rivière dégradée, qu'elle franchira plus facilement. Ses capacités de dispersion seront donc beaucoup moins affectées par un même niveau de fragmentation des galeries par l'homme. De plus, l'utilisation des rivières comme corridors génétiques par les glossines riveraines leur permet de résister beaucoup mieux à la fragmentation du milieu que leurs homologues de savane, qui se déplacent en deux dimensions. Ainsi, à capacités de dispersion égales, les glossines riveraines

ont plus de 10 fois plus de chance d'atteindre un îlot favorable distant de 10 km d'un autre îlot dans un paysage fragmenté qu'une glossine de savane.

#### ■ POURQUOI S'INTÉRESSER A LA DISPERSION DES GLOSSINES ?

Il est important de quantifier le pouvoir de dispersion des glossines pour plusieurs raisons. D'abord, en se dispersant, la glossine infectée peut transporter le parasite qu'elle transporte, et transmettre la maladie à distance du point où elle s'est infectée. Dans le cas des trypanosomoses animales par exemple, les zones de lisière entre

forêt classée et zone agro-pastorale sont des sites à fort risque de transmission, et ce risque s'étend à 1,6 km de part et d'autre de la lisière elle-même, en raison de la dispersion des glossines infectées.

Cette connaissance est également très importante pour la lutte. Dans le cas de piégeage de masse, la densité de pièges à poser sera alors d'autant plus élevée que le pouvoir de dispersion sera faible. Ainsi, en paysage fragmenté, une densité supérieure de pièges devra être utilisée pour obtenir la même réduction des populations que dans un paysage homogène. En ce qui concerne la lutte autocide (technique des

« mâles stériles »), où des mâles d'élevage sont irradiés puis lâchés en surnombre par rapport aux mâles sauvages pour s'accoupler avec les femelles sauvages en donnant une descendance non viable, la distance entre les points de lâchers sera d'autant plus importante qu'ils se disperseront beaucoup.

Enfin, connaissant les modalités de dispersion des glossines, on peut calculer la probabilité qu'elles réenvahissent une zone libérée par la lutte et la vitesse à laquelle le front de ré-invasion se déplace. ■



#### Références

**Bouyer J.**, 2006. *Écologie des glossines du Mouhoun au Burkina Faso : intérêt pour l'épidémiologie et le contrôle des trypanosomoses africaines : Parasitologie*. Université Montpellier II, Montpellier, France. En ligne à [www.jb-entomol.com](http://www.jb-entomol.com)

**Bouyer J.**, 2007. Le comportement alimentaire des glossines. *Insectes*, 145. En ligne à [www.inra.fr/lopie-insectes/pdf/i145bouyer.pdf](http://www.inra.fr/lopie-insectes/pdf/i145bouyer.pdf)

**Cuisance D., La Rocque S. de.**, 2005. La Tsé-tsé ... une mouche singulière et dangereuse ! *Insectes*, 136, p. 27-31. En ligne à [www.inra.fr/lopie-insectes/pdf/i136la\\_roque-cuisance.pdf](http://www.inra.fr/lopie-insectes/pdf/i136la_roque-cuisance.pdf)

**Glossine marquée par une tache rouge sur le thorax prenant un repas de sang sur un humain**

*Cliché J. Bouyer*