ANOMALIES DE LA REPRODUCTION CHEZ *GLOSSINA PALPALIS PALPALIS* (DIPTERA : GLOSSINIDAE) EN ZONE FORESTIÈRE DE CÔTE D'IVOIRE

DAGNOGO M.* & GOUTEUX J.-P.**

Summary: REPRODUCTIVE DISORDERS IN *GLOSSINA PALPALIS PALPALIS* IN FOREST AREA OF IVORY COAST

Study of reproductive disorders were carried out through the dissection of 11,012 tsetse flies caught over a period of one year in forested different habitats of *Glossina palpalis palpalis* of Daloa in Ivory Coast. The proportion of females with reproductive disorders was very low and estimated at 0.79 %. Out of 87 tsetse flies with reproductive disorders, 93.10 % were abortions, 5.77 % were ovular blockage and 1.13 % was uterine pupation. Reproductive disorders were recorded from all age groups: 0.78 % in young parous (out of 6,398 tsetse flies examined) and 0.80 % in old parous (out of 4,614 tsetse flies dissected). Our results show that reproductive disorders occur at any stage of the female pregnancy cycle. Amplifying these reproductive disorders using chemical compounds is proposed as a way of improving the efficacy of insecticide-impregnated targets (pour-on, traps and screens) of tsetse control in rain-forest areas.

KEY WORDS : reproductive disorders, reproduction, *Glossina palpalis palpalis*, forest area, Ivory Coast, antivectional control strategy.

Résumé :

L'étude des anomalies de la reproduction a été faite par dissection de 11 012 mouches tsé-tsé capturées pendant un an dans les différents habitats forestiers de *G. palpalis palpalis* à Daloa en Côte d'Ivoire. La proportion de femelles avec des anomalies était très faible, de l'ordre de 0,79 %. Sur 87 glossines présentant des anomalies, 93,10 % étaient dues à des avortements, 5,77 % à des blocages d'ovulation et 1,13 % à des pupaisons in utero. Les anomalies ont été enregistrées dans toutes les classes d'âge étudiées : 0,78 % chez les jeunes pares (sur un échantillon de 6 398 glossines) et 0,80 % chez les vieilles pares (4 614 glossines). Nos résultats indiquent donc que les anomalies surviennent à n'importe quel stade du cycle de gestation de la femelle. Les auteurs proposent donc d'augmenter les anomalies de la reproduction à l'aide de substances chimiques, afin d'améliorer l'efficacité de la lutte à l'aide de supports attractifs toxiques en zone forestière.

MOTS CLÉS : anomalies, reproduction, *Glossina palpalis palpalis*, forêt, Côte d'Ivoire, stratégie de lutte antivectionnelle.

De nombreuses études ont été menées sur l'écologie de *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.), vecteur majeur de la forme gambienne de la maladie du sommeil (trypanosomose à *Trypanosoma brucei gambiense*) en zone forestière de Côte d'Ivoire. Nous citerons entre autres les travaux sur l'occupation de l'espace (Challier & Gouteux, 1981 ; Gouteux & Laveissière, 1982), sur les lieux de reproduction (Gouteux *et al.*, 1983 ; Seketeli & Kuzoe, 1984) et leur influence sur la distribution des mâles et des femelles (Gouteux, 1987), sur le comportement alimentaire (Dagnogo *et al.*, 1985 ; Gouteux *et al.*, 1982) et sur les lieux de contact homme-vecteur où s'effectue la transmission de la maladie (Gouteux, 1985 ; Hervouet & Laveissière, 1987 ; Laveissière *et al.*, 1986, 1994). Toutes ces études étaient motivées par la recherche d'une meilleure compréhension de la transmission en vue de combattre cette maladie. En revanche, très peu d'études ont été consacrées dans cette zone forestière à la biologie de la reproduction de *Glossina palpalis*

palpalis. Il nous est donc apparu opportun de faire un bilan des dysfonctionnements reproductifs rencontrés dans cette zone (avortement, blocage de l'ovulation, pupaison *in utero*). Cette étude constitue une base pour évaluer une stratégie de lutte basée sur la perturbation de la fécondité. En effet, un modèle matriciel novateur de la dynamique des populations glossiniennes suggère que les populations de tsé-tsé sont très proches de l'équilibre (Jarry *et al.*, 1996). Nous envisagerons à la lumière de nos résultats, l'incidence de l'augmentation artificielle de ces anomalies.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

CADRE D'ÉTUDE

La région de Daloa (7°-6° N, 7°-8° W) est située dans le secteur forestier au centre-ouest de la Côte d'Ivoire. La pluviométrie annuelle varie de 1200 à 1800 mm. Le climat comporte quatre saisons avec une période d'harmattan variant de 15 jours à deux mois (Eldin, 1971). L'hydrographie peu dense comprend le fleuve Sassandra avec son affluent, la rivière Lobo. Dans la région de Daloa, la dégradation du couvert

* CEMV, Université de Bouaké, 01 BP 2597 Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

** IRD, centre Île-de-France, UR GEODES, 32, av. Varagnat, 93143 Bondy, France.

Correspondance : Jean-Paul Gouteux.

Tél. : 33 (0)1 48 02 55 20 – Fax : 33 (0)1 48 47 30 98.

végétal est importante. De la forêt semi-décidue pré-existante, il ne subsiste actuellement que quelques rares parcelles de forêts classées. Les populations humaines denses et cosmopolites comprennent des autochtones Bétés et Niabouas auxquels s'ajoutent des migrants ivoiriens et des migrants venant des pays limitrophes de la Côte d'Ivoire. L'activité agricole est intense. Aux vastes plantations de caféiers et de cacaoyers s'ajoutent des champs de vivriers et des champs en jachères disséminés dans les bas-fonds ou aux lisières des galeries forestières. La zone forestière de Daloa a été touchée en 1940 par une importante épidémie de trypanosomose humaine jugulée à la fin des années cinquante, à nouveau émergente dans les années soixante-dix et qui y sévit depuis (Domergue & Cloarec, 1981).

MATÉRIELS ET TECHNIQUES D'ÉTUDES

Les glossines ont été récoltées à l'aide de pièges Vavoua (Laveissière & Grébaut, 1990) placés dans les différents faciès écologiques de la zone d'étude : périphérie des villages, voies d'accès, plantations de caféiers et de cacaoyers, campements de cultures, lisières de galeries forestières, bas-fonds humides, zones en jachères et champs de cultures vivrières. Dans chaque site, ont été posés 21 pièges et les captures effectuées pendant trois jours consécutifs durant chaque saison. Quatre sessions de capture ont été menées en 1995 : au début de la saison des pluies (mai à juin), en pleine saison des pluies (septembre à octobre), en saison sèche (décembre à janvier) et en fin de saison sèche (février à mars). Les glossines prises au cours de chacune des sessions ont été triées par espèce et par sexe et les femelles de *Glossina palpalis palpalis* ont été disséquées.

L'étude des anomalies de la reproduction des glossines a été faite par examen après dissection à la loupe bino-culaire des ovaires et de l'utérus des femelles capturées au piège. L'appareil reproducteur a été extrait de l'abdomen et l'âge physiologique des glossines a été déterminé selon la méthode de Saunders (1962) améliorée par Challier (1965). L'ordre de fonctionnement des quatre ovarioles est toujours le même et l'observation du niveau de la vitellogenèse et des éventuelles "reliques folliculaires" (restes d'ovulations précédentes) permet de déterminer l'âge de l'insecte. La technique de détermination de l'âge permet de classer les femelles en nullipares (groupe 0, âge de 0-9 jours), en jeunes pares (groupes I, II et III, âge de 10-40 jours) et en vieilles pares (groupes IV et plus, âge supérieur à 40 jours).

Presque toutes les femelles sont fécondées dans les premiers jours de leur vie (Dagnogo *et al.*, 1997). Le stock de spermatozoïdes, conservé dans les spermatèques de la femelle, suffit pour l'existence entière (Glasgow, 1963). La femelle émet un ovule tous les dix jours en moyenne. L'œuf fécondé se développe dans

l'utérus. Après éclosion, la larve subit trois mues successives qui la font passer du stade I au stade III. Après une période de gestation de 10 jours, la femelle accouche d'une larve mature qui s'enfonce dans le sol et se transformera en pupe après quelques minutes. Les femelles dont l'utérus est vide relèvent de trois cas. 1) Elles viennent de déposer leur larve. Cette situation normale ne dure que quelques heures, un ovocyte mature se trouve dans un des ovarioles. 2) Elles ont avortées. Aucun ovocyte mature n'est présent dans les ovarioles. 3) Elles subissent un blocage d'ovulation. Les ovarioles présentent plusieurs ovocytes matures en rétention (Challier, 1973).

RÉSULTATS

ANALYSE GLOBALE

Sur un échantillon de 11012 glossines disséquées (6398 jeunes pares et 4614 vieilles pares), l'analyse révèle que 87 individus (soit seulement 0,79 %) ont été trouvés avec des anomalies de la reproduction. Ce pourcentage est de 0,78 % chez les jeunes pares et de 0,80 % chez vieilles pares (différence non significative, $\chi^2 = 1,33$).

ANALYSE FINE

Trois types d'anomalies ont été observées : avortements, blocage de l'ovulation et pupaison *in utero*. Sur 87 glossines présentant des troubles de la reproduction, une nette prédominance de l'avortement a été notée avec un taux 93,10 % (tableau I). Les autres anomalies de la reproduction (blocage de l'ovulation, pupaison *in utero*) sont rares.

Anomalies	Jeunes pares (%)	Vieilles pares (%)	Total (%)
Avortement	96,37	89,18	93,10
Blocage d'ovulation	3,63	8,10	5,77
Pupaison <i>in utero</i>	0,00	2,72	1,13
(Effectifs)	(50)	(37)	(87)

Tableau I. – Pourcentage des différentes anomalies rencontrées chez les deux catégories de femelles pares de *Glossina palpalis palpalis* en zone forestière de Côte d'Ivoire.

DISCUSSION

Les observations faites par d'autres auteurs montrent également un faible taux d'anomalie de la reproduction chez les glossines. Chez *Glossina pallidipes*, le taux d'avortement observé dans la nature est de 2 % (Owaga, 1984 ; Turner & Snow, 1984). Chez

Glossina palpalis palpalis, il est de 3 % dans les élevages (Ahmed *et al.*, 1995). Il apparaît donc qu'en zone forestière de Côte d'Ivoire, les femelles de *Glossina palpalis palpalis* ont un taux d'avortement encore plus bas. Cela signifie en premier lieu que la méthodologie utilisée est bonne et qu'elle a évité en grande partie les anomalies provoquées par la capture et le stockage avant la dissection. En effet, des travaux montrent que le nombre d'avortements des femelles peut être considérablement accru de façon artificielle. Le temps et les conditions de conservation des glossines capturées avant la dissection est l'une des causes majeures d'avortement. Des taux élevés d'avortement pouvant atteindre 12 % ont été observés chez des femelles de glossines stockées de manière inappropriée ou trop longtemps avant leur dissection (Madubunyi, 1974 ; Okiwelu, 1977). En zone forestière l'efficacité de la lutte antivectorielle à l'aide de supports toxiques (application épicutanée sur le bétail, pièges imprégnés ou écrans) pose de nombreux problèmes dans la zone guinéenne. En effet le lessivage de l'insecticide par la pluie ne permet pas une grande rémanence de l'insecticide, quelque soit le support traité (Laveissière & Couret, 1980). En outre, les facteurs biotiques (abondance des hôtes nourriciers, dispersion des gîtes) et abiotiques (températures et humidité favorables) y assurent une grande longévité des glossines (Gouteux, 1985 ; Laveissière & Hervouët, 1991). Le contact entre l'homme et le vecteur est quasi-permanent sur les nombreuses pistes qui relient les campements, les plantations et les points d'eau de galeries forestières (Laveissière *et al.*, 1986). Comment rendre la lutte plus efficace et protéger d'avantage les populations humaines ?

Nos résultats montrent le très faible taux naturel d'anomalie de la reproduction dans cette zone. Pour rendre la lutte plus efficace dans cet environnement où les situations écologiques sont très favorables aux glossines, il pourrait donc être judicieux d'associer des substances chimiostérilisantes de longue durée de vie aux insecticides. Il a déjà été noté qu'après la disparition de l'effet létal, les insecticides agissent négativement sur la fécondité des glossines résiduelles (Baldry, 1964 ; Azevedo, 1972). Cet effet subléthal, en général négligé, pourrait être augmenté et amplifié par combinaison avec d'autres substances chimiques. Jarry et Gouteux (2000) ont montré que les populations glossiniennes sont proches de l'équilibre. Leur taux de croissance est proche de 1, légèrement supérieur ou inférieur suivant les saisons (Jarry *et al.*, 1996, 1999). Leur modèle matriciel de dynamique des populations glossiniennes permet de mettre en évidence qu'une très légère diminution de la fécondité entraînerait des conséquences importantes sur le taux de croissance, amenant la population de glossines à l'extinction (Jarry et Gouteux, 2000).

Il a été observé par ailleurs que différentes substances agissent sur la baisse de la fécondité des femelles des

glossines. Sur les glossines en élevage, l'utilisation d'antibiotiques administrés aux animaux nourriciers a un effet néfaste sur la fécondité des femelles (Schlein, 1997 ; Sellin *et al.*, 1980). Des effets similaires ont été observés avec les trypanocides et les vermifuges (Abbeele *et al.*, 1986 ; Distelmans *et al.*, 1983). Sur le terrain, les régulateurs de croissance et en particulier le Triflumuron (un inhibiteur de synthèse de la chitine) ont été utilisés avec succès dans la lutte contre les glossines (Bauer *et al.*, 1997 ; Langley, 1995). Il serait intéressant de tester l'effet de différentes substances chimiques non toxiques pour l'homme et l'animal, pouvant augmenter le taux d'avortement des glossines. Les populations locales seraient amenées à un taux de croissance négatif et seraient ainsi réduites à un seuil minimal donné par l'immigration des glossines venant des zones non traitées.

CONCLUSION

Cette étude montre que le niveau des anomalies de la reproduction de *G. palpalis palpalis* est très bas en zone forestière. La quasi-totalité des troubles de l'ovulation rencontrés est due à des avortements. Pour agir sur la fécondité des jeunes femelles, il serait judicieux de tester des substances très rémanentes entraînant une perturbation de l'ovulation et/ou de la gestation. Celles-ci, associées aux insecticides, prolongeraient leur effet létal très limité dans le temps en zone forestière et pourraient ainsi optimiser l'efficacité de la lutte dans cette zone, comme le montre en zone soudanienne l'utilisation du Triflumuron.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient très vivement Messieurs Ehile E., Président de l'université d'Abobo-Adjamé et Sanogo L. (UNOPS, USA) dont l'aide et les conseils ont fortement contribué à l'élaboration de cet article. Ce travail a bénéficié d'un appui financier du Programme spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de Recherches et de Formation concernant les Maladies Tropicales (TDR).

RÉFÉRENCES

- ABBEELE J. VAN DEN, D'HAESELEER F. & GOOSEN M. Efficacy of ivermectin on the reproductive biology of *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.) (Glossinidae: Diptera). *Annales de la Société Belge de Médecine tropicale*, 1986, 66, 167-172.
- AZEVEDO J.F. de. Sublethal toxicity of DDT to tsetse flies, in : Toxicology, biodegradation and efficacy of livestock pes-

- ticides. Khan M.A. & Haufe W.O. (eds), Swats & Zeitlinger, Amsterdam, 1972, 398-409.
- AHMED A.B., ONYIAH J.A. & SULEIMAN S.N. Reproductive disorders in a laboratory colony of *Glossina palpalis* Robineau-Desvoidy (Diptera: Glossinidae). *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 1995, 48, 259-263.
- BALDRY D.A.T. Some effects of sublethal quantities of insecticides on the longevity and fecundity of females of *Glossina palpalis* (R.-D.). Vector Control/90/1964, OMS mimeographed, 1964.
- BAUER B., KABORÉ I., LEFRANÇOIS T. & SOLANO P. Impact du triflumuron inhibiteur de la synthèse de la chitine sur deux espèces de mouches tsé-tsé dans la zone sub-humide du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). ISCTRC, OAU/STRC, 24th Meeting, Maputo 1997, 119, 348.
- CHALLIER A. Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Études faites sur *Glossina palpalis gambiensis*, 1949. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 1965, 58, 250-259.
- CHALLIER A. Écologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (Diptera-Muscidae) en savane d'Afrique occidentale. Mémoire ORSTOM n° 64, Paris, 1973.
- CHALLIER A. & GOUTEUX J.P. Ecology and epidemiological importance of *Glossina palpalis* in Ivory coast forest zone. *Insect Science and its Applications*, 1981, 77-83.
- DAGNOGO M., LOHUIRIGNON L. & GOUTEUX J.P. Comportement alimentaire des populations péri-domestiques de *Glossina palpalis* (Robineau-Desvoidy) et de *Glossina tachinoides* Westwood du domaine guinéen de Côte d'Ivoire. *Cahiers ORTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 1985, 23, 3-8.
- DAGNOGO M., LOHUIRIGNON L. & TRAORÉ G. Determination of the insemination time of the *Glossina palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830 in the forest belt of Daloa, Côte d'Ivoire. *Acta tropica*, 1997, 63, 111-115.
- DISTELMANS W., D'HAESELEER F. & MORTELMANS J. Efficacy of systemic administration of Ivermectin against tsetse flies. *Annales de la Société Belge de Médecine tropicale*, 1983, 63, 119-125.
- DOMERGUE & CLOAREC D. La lutte contre la trypanosomiase en Côte d'Ivoire, 1900-1945. *Journal of African History*, 1981, 22, 60-72.
- ELDIN M. Le climat, in: Le Milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM n° 50, ORSTOM, 1971, 77-108.
- JARRY M., GOUTEUX J.P. & KHALADI M. Are tsetse fly populations close to equilibrium? *Acta Biotheoretica*, 1996, 44, 317-333.
- JARRY M., GOUTEUX J.P. & KHALADI M. Estimation of age-dependent survival rates of female tsetse flies (Diptera: Glossinidae) from ovarian age distributions. *Bulletin of Entomological Research*, 1999, 89, 515-521.
- JARRY M. & GOUTEUX J.P. IV. Toxiques et dynamique des populations, in: Modélisation en Écotoxicologie, Les Cahiers des Clubs CRIN, ECRIN, 2000, 133-147.
- GLASGOW J.P. *The distribution and abundance of tsetse*. Int. Ser. Monogr. Pure Appl. Biol. Div. Zool., 20. Pergamon Press, Oxford, 1963.
- GOUTEUX J.P. Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. Relation avec la trypanosomiase humaine et possibilité de lutte. *Annales de Parasitologie humaine et Comparée*, 1985, 60, 329-347.
- GOUTEUX J.P. Écologie de *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. Sexe, rythmes ovaro-utérins et utilisation de l'espace. *Acta Oecologica, Oecologica Applicata*, 1987, 8, 27-38.
- GOUTEUX J.P. & LAVEISSIÈRE C. Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 4. Dynamique de l'éco-distribution en terroir villageois. *Cahiers ORTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 1982, 20, 199-129.
- GOUTEUX J.P., LAVEISSIÈRE C. & BOREHAM J.P.L. Écologie des glossines du secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 2. Les préférences trophiques de *Glossina palpalis* s. l. *Cahiers ORTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 1982, 20, 3-18.
- GOUTEUX J.P., LAVEISSIÈRE C. & COURET D. Écologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 5. Les lieux de reproduction. *Cahiers ORTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 1983, 21, 3-12.
- HERVOUËT J.P. & LAVEISSIÈRE C. Écologie humaine et maladie du sommeil en Côte d'Ivoire. *Cahiers ORTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 1987, (numéro spécial), 101-111.
- LANGLEY P.A. Evaluation of the chitin synthesis inhibitor Triflumuron for controlling the tsetse *Glossina morsitans morsitans* (Diptera: Glossinidae). *Bulletin of Entomological Research*, 1995, 85, 495-500.
- LAVEISSIÈRE C. & COURET D. Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. Résultats quantitatifs obtenus lors des premiers essais. *Cahiers ORTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 1980, 18, 209-221.
- LAVEISSIÈRE C. & GREBAUT P. Recherches sur les pièges à glossines (Diptera : Glossinidae). Mise au point d'un modèle économique : le piège de Vavoua. *Tropical Medicine and Parasitology*, 1990, 23, 297-303.
- LAVEISSIÈRE C. & HERVOUËT J.P. La trypanosomiase humaine en Afrique de l'ouest. Épidémiologie et contrôle. ORSTOM, Paris, 1991, 156 pp.
- LAVEISSIÈRE C. & HERVOUËT J.P. & COURET D. Localisation et fréquence du contact homme-glossine en secteur forestier de Côte d'Ivoire. 2. Le facteur humain et la transmission de la Trypanosomiase. *Cahiers ORTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 1986, 1, 45-75.
- LAVEISSIÈRE C., SANE B. & MEDA A.H. Measurement of risk in endemic areas of human African Trypanosomiasis in Côte d'Ivoire. *Transactions of the Royal Entomological Society Lond.*, 1994, 88, 645-648.
- MADUBUNYI L.C. A technic for detecting abortions in wild populations of *Glossina species*. In : Symposium on the sterility principle for insect control, IAEA, Innsbruck 22-26 July 1974.
- OKIWELU S.N. Insemination, pregnancy and suspected abortion rates in a natural population of *Glossina morsitans morsitans* (Diptera: Glossinidae) in the Republic of Zambia. *Journal of Medical Entomology*, 1977, 14, 19-23.

- OWAGA M.L.A. Egg and larval development stage as means of studying some behavioural aspect and abortion rate in field populations of *Glossina pallidipes* (Austen) in Kenya. *Insect Science and its Applications*, 1984, 5, 375-379.
- SAUNDERS D.S. Age determination for female tsetse flies and the age composition of samples of *Glossina pallidipes* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst. and *G. brevipalpis* Newst. *Bulletin of Entomological Research*, 1962, 53, 579-595.
- SCHLEIN Y. Lethal effect of tetracycline on tsetse flies following damage to bacterioid symbionts. *Experientia*, 1997, 33, 450-451.
- SEKETELI A. & KUZOE F.A.S. Gîtes à pupes de *Glossina palpalis* s. l. dans une zone pré-forestière de Côte d'Ivoire. *Acta tropica*, 1984, 41, 293-301.
- SELLIN E., FEVRIER J., POLITZAR H. & CUISANCE D. Principales anomalies ovaro-utérines rencontrées chez les femelles de *Glossina palpalis gambiensis* (Vanderplark, 1949) dans les élevages de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 1980, 33, 295-302.
- TURNER D.A. & SNOW W.F. Reproductive abnormality and loss in natural populations of *Glossina pallidipes* Austen (Diptera: Glossinidae) in Kenya. *Bulletin of Entomological Research*, 1984, 74, 299-309.

Reçu le 30 janvier 2003

Accepté le 27 mars 2003