

Utilisation de la carboglace pour la capture de *Glossina fuscipes quanzensis* Pires, 1948, avec le piège Challier-Laveissière.

Conséquences épidémiologiques

Jean-Louis FREZIL*
Pierre CARNEVALE**

RÉSUMÉ.

Les auteurs étudient l'influence du gaz carbonique sur le piégeage des glossines du groupe palpalis en République Populaire du Congo.

Ils constatent que :

- le rendement des pièges est considérablement augmenté ($\times 40$), par l'adjonction de carboglace.
- ce rendement est fonction des facteurs climatiques ainsi que de l'emplacement du piège.
- les pièges prennent toujours une grande majorité de femelles (90 %).
- les sex-ratio des récoltes obtenues par captures au filet et ceux des pièges sont complètement inversés.

Après avoir tenté d'expliquer le comportement des glossines vis-à-vis du piège, les auteurs préconisent plusieurs modalités d'utilisation pratique.

ABSTRACT.

A comparative study was done for sampling tsetse fly population of Brazzaville's Zoo.

Ten biconical traps (Challier et Laveissière, 1973) were disposed according to animals parcs and their catches were compared to those our usual fly-boys team did.

It appeared that fly-boys regularly caught an average of about ten tsetse/man/day during our 3 months trial.

At the same time average traps catches scored about 0,14 tsetse/trap/day i.e. about 70 times less than manual captures.

To increase the efficiency of traps they were fitted with dry ice periodically restored.

In such a situation average traps catches showed a striking augmentation as they grew to 5,7 tsetse/trap/day i.e. 40 times more than traps without dry ice.

On the other hand we observed a shift in sex-ratio of traps samples, while fly-boys samples were essentially composed by males (90 %) traps catches, and especially when dry ice was added up, were composed of 88 % females.

Such a shift might be very useful for the study of the dynamic of a population as it allows the examination of a fraction which was not available usually when fly-boys only were used.

Traps were also very useful for a biological study as they accurately indicated crocodile blood feeding preference of *Glossina fuscipes quanzensis* and a good correlation between activity of flies and meteorological conditions such as temperature and sunshine intensity.

For these reasons biconical traps fitted with dry ice might be an useful tool for an epidemiological study of sleeping sickness.

Moreover their use could be considered for a physical control of tsetse fly populations observed in recrudescence foci of the People's Republic of the Congo.

* Parasitologiste de l'O.R.S.T.O.M., Brazzaville, B.P. 181, République Populaire du Congo.

** Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M., Brazzaville, B.P. 181, République Populaire du Congo.

1. INTRODUCTION.

Le pouvoir attractif du gaz carbonique sur les insectes hématophages a été remarqué depuis fort longtemps. Ce gaz a été combiné à différents modèles de pièges, notamment pour la capture des *Culicidae* (Reeves, 1951; Brower, 1960; Newhouse *et al.*, 1966; Carestia et Savage, 1967; Thomson, 1967; Fraissignes *et al.*, 1968; Gillies et Wilkes, 1972; Snow, 1970; Defoliart, 1972), des *Simuliidae* (Fallis *et al.*, 1967; Bellec, 1974), des *Ceratopogonidae* (Schoepfner et Whitsel, 1967), des *Stomoxys* (Roberts, 1972, 1975), des *Tabanidae* (Wilson *et al.*, 1966; Everett et Lancaster, 1968) et des *Ixodidae* (Rotramel et Doty, 1974; Semtner et Hair, 1975).

Par contre, les travaux concernant l'action du gaz carbonique sur les glossines sont encore rares. Rennisson et Robertson, en 1958, ont utilisé des pièges Morris contenant de la carboglace et capturé ainsi 3,3 fois plus de *Glossina pallidipes* qu'avec les pièges sans attractif.

Rogers (1969), avec le même type de piège, muni d'un dispositif contrôlant le débit du CO₂, a obtenu 5 fois plus de *Glossina fuscipes* et *Glossina pallidipes* qu'avec les pièges témoins.

Il nous a paru intéressant d'étudier l'influence de la carboglace sur l'efficacité du piège biconique de Challer et Laveissière (1973), puis de comparer les récoltes ainsi obtenues avec celles de nos captureurs.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES.

Le parc zoologique de Brazzaville est situé au cœur de la cité, dans la réserve Forestière de la Patte d'Oie. Réserve qui constitue un important gîte à *Glossina fuscipes quanzensis*, Pires 1948 (Frezil et Le Pont, 1971).

Dix pièges biconiques numérotés ont été installés entre les différents parcs à animaux.

Les mouches capturées par les pièges ont été récupérées chaque jour aux environs de 18 heures, puis systématiquement dénombrées et examinées. Ce protocole a été régulièrement observé pendant trois mois.

Lorsque nous avons utilisé la carboglace, celle-ci a été placée dans le bas du cône inférieur du piège. Pour éviter une sublimation trop rapide, les blocs de carboglace ont été enveloppés dans plusieurs feuilles de papier machine.

Toutes les 90 minutes, les mouches ont été récupérées, nous en profitons pour examiner l'état de la carboglace et la renouveler éventuellement. Nous avons ainsi pu comparer les récoltes des pièges avec celles de notre équipe habituelle de captureurs, composée de deux hommes travaillant, de 08 heures à 12 heures, sur les mêmes lieux.

3. RÉSULTATS ET OBSERVATIONS.

3.1. Efficacité comparée des 3 modes de capture.

3.1.1. RÉCOLTES DES CAPTEURS.

Le tableau I regroupe les résultats des récoltes au filet réalisées par deux captureurs ces 3 derniers mois.

Le nombre moyen de glossines prises quotidiennement est remarquablement constant, il se situe aux environs de 10 mouches par homme et par jour.

3.1.2. RÉCOLTES DES PIÈGES SANS CARBOGLACE.

Du 3 décembre 1975 au 3 janvier 1976 les pièges ont été régulièrement utilisés sans carboglace.

Du 5 janvier 1976 au 22 février 1976 ils ont été employés alternativement avec ou sans carboglace.

TABLEAU I

	Mâles	Femelles	Total	Sex-ratio		Nombre de journées de capture	Moyenne des prises par jour
				♂	♀		
Décembre 1975	361	45	406	88,9 %	11,0 %	22	18,4
Janvier 1976	408	40	448	91,0 %	8,9 %	19	23,5
Février 1976	276	34	310	89,0 %	10,9 %	15	20,6
Total	1 045	119	1 164	89,7 %	10,2 %	56	20,7

UTILISATION DE LA CARBOGLACE POUR LA CAPTURE DE GLOSSINES

Au cours de ces 2 périodes le rendement des pièges sans attractif chimique particulier a toujours été extrêmement faible (tabl. II).

TABLEAU II

N° du piège	1ère période = 31 jours			2ème période = 41 jours			Total général pour 72 jours
	♂	♀	Total	♂	♀	Total	
1	0	0	0	3	3	6	6
2	6	2	8	2	5	7	15
3	1	4	5	0	1	1	6
4	1	1	2	0	0	0	2
5	1	1	2	0	0	0	2
6	2	13	15	1	7	8	23
7	0	2	2	2	4	6	8
8	8	14	22	4	11	15	37
9	0	2	2	0	0	0	2
10	0	0	0	0	0	0	0
Total	19	39	58	12	31	43	101

En 72 jours, les 10 pièges n'ont en effet capturé que 101 glossines soit une moyenne de 0,14 mouches/piège/jour.

Sans carboglace, le piège a donc pris chaque jour approximativement 74 fois moins de tsétsé qu'un capteur expérimenté.

3.1.3. RÉCOLTES DES PIÈGES AVEC CARBOGLACE.

L'adjonction de carboglace a augmenté l'efficacité du piège de façon spectaculaire. En effet, 285 mouches ont été prises au cours des 5 journées de piégeage réalisées en janvier 1976 (tabl. III).

Avec une récolte quotidienne moyenne de 5,7 mouches/piège, le rendement des pièges avec carboglace a donc été 40 fois supérieur à celui des pièges seuls.

3.2. Analyse qualitative des 3 échantillonnages.

3.2.1. COMPARAISON DES SEX-RATIO.

Avec ou sans carboglace, les pièges ont toujours pris un pourcentage de femelles nettement supérieur à celui obtenu par les capteurs (tabl. IV).

Cette observation rejoint celles faites précédemment avec d'autres modèles de piège (Rennisson et Robertson, 1958; Morris, 1961; Rogers, 1969; Challier et Laveissière, 1973). En outre, le dégagement de CO₂ paraît

TABLEAU III

N° du piège	3/01/76		10/01/76		15/01/76		17/01/76		22/01/76		Total		Total général
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	1	1	0	4	0	1	2	7	1	1	4	14	18
2	4	1	5	4	1	2	0	6	1	4	11	17	28
3	0	1	1	19	0	5	0	15	0	5	1	45	46
4	0	3	0	8	0	2	0	2	0	1	0	16	16
5	0	2	0	2	0	0	0	2	1	0	1	6	7
6	1	14	4	26	0	0	0	18	1	7	6	65	71
7	1	2	0	4	0	2	0	8	0	9	1	25	26
8	0	14	6	15	0	3	2	17	0	7	8	56	64
9	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	3	4
10	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	5	5
Total	7	38	17	84	1	15	4	79	4	36	33	252	285

TABLEAU IV

Mode de capture	Mâles		Femelles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Homme	1 045	89,7 %	119	10,2 %
Piège	31	30,6 %	70	69,3 %
Piège + CO ₂	33	11,5 %	252	88,4 %

plus attractif pour les femelles que pour les mâles puisque dans les pièges avec carboglace, nous avons noté environ 20 % de plus de femelles que dans les pièges seuls.

Rennisson et Robertson (*loc. cit.*) puis Rogers (*loc. cit.*) avaient remarqué un phénomène analogue avec *Glossina fuscipes fuscipes*; ils ont constaté que le dégagement de CO₂ faisait augmenter de 4 % le sex-ratio en faveur des femelles.

Les échantillons obtenus par les pièges et ceux des captureurs ont présenté des sex-ratio complètement inversés (fig. 1). Ces deux modes de capture pourraient donc être combinés pour permettre une meilleure évaluation de la population générale.

3.2.2. ETAT PHYSIOLOGIQUE DES MOUCHES CAPTURÉES.

Challier et Laveissière (*loc. cit.*) ont observé que le piège prend des spécimens plus âgés que ceux des captureurs.

L'examen macroscopique des individus pris par nos pièges a montré que la plupart des femelles étaient gravides ou présentaient une importante réserve en corps gras (« intermédiaires »).

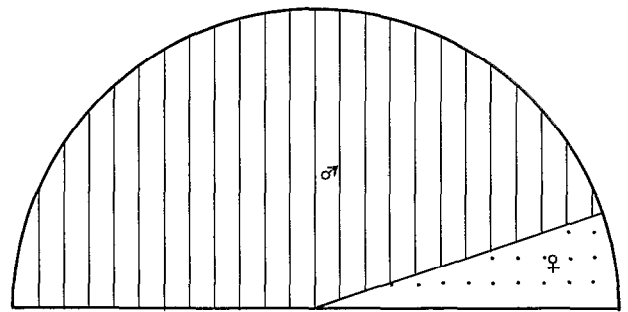
Par contre, la présence de glossines affamées a toujours été exceptionnelle, tandis qu'aucune mouche fraîchement gorgée n'a été prise.

3.3. Influence du facteur de position sur l'efficacité des pièges.

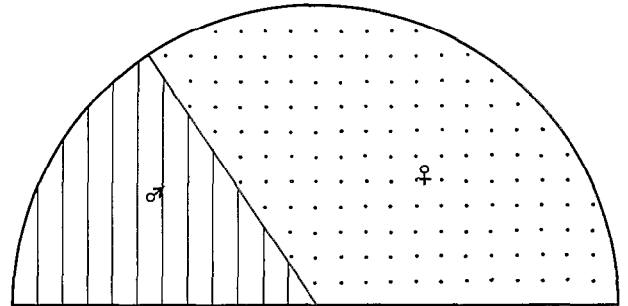
Le tableau V regroupe les récoltes de chacun des 10 pièges avec et sans carboglace.

L'adjonction de CO₂ ne semble pas avoir modifié l'apport de chaque piège à la récolte globale.

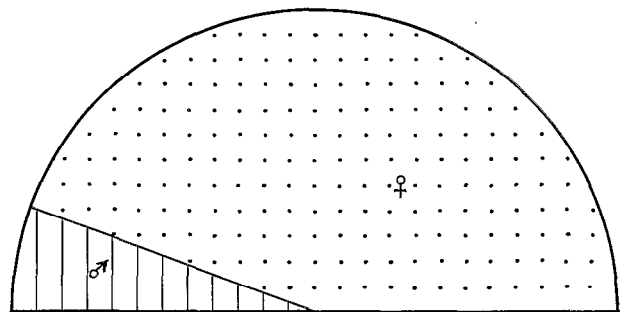
La similitude des pourcentages obtenus (fig. 2) montre de façon incontestable l'influence du facteur de position sur l'efficacité du piège.



Hommes



Piège sans attractif chimique



Piège + carboglace

FIG. 1. — Composition des échantillons obtenus avec les trois modes de capture.

Avec ou sans carboglace, les pièges « mal placés » ont toujours eu un rendement faible (ex. pièges 4, 5, 9 et 10).

Par contre les pièges 6 et 8 ont toujours fourni environ la moitié de la capture totale. Ces deux derniers pièges sont placés de part et d'autre de la fosse aux crocodiles, ce qui peut expliquer leur rendement élevé. On sait en effet que les glossines du groupe *palpalis* se nourrissent plus volontiers sur les reptiles

TABLEAU V

Piège No	Nombre de mouches prises		Pourcentage relatif	
	Sans CO ₂	Avec CO ₂	Sans CO ₂	Avec CO ₂
1	6	18	5,9 %	6,3 %
2	15	28	14,8 %	9,8 %
3	6	46	5,9 %	16,1 %
4	2	16	1,9 %	5,6 %
5	2	7	1,9 %	2,4 %
6	23	71	22,7 %	24,9 %
7	8	26	7,9 %	9,1 %
8	37	64	36,6 %	22,4 %
9	2	4	1,9 %	1,4 %
10	0	5	0	1,7 %
Total	101	285		

que sur les autres animaux (Weitz, 1963). La présence permanente de cet hôte de prédilection doit donc notablement augmenter la densité des mouches autour de la fosse et par là même le rendement des 2 pièges.

3.4. Influence des facteurs climatiques sur le rendement des pièges.

3.4.1. MÉTÉOROLOGIE QUOTIDIENNE.

Les résultats de chaque journée de piégeage avec carboglace sont indiqués au tableau VI.

L'examen de ce tableau montre nettement que le nombre de mouches capturées est fonction de la température et de l'insolation.

En effet, au cours de la journée ensoleillée et chaude du 10 janvier il a été pris 6,3 fois plus de glossines que pendant la journée froide du 15 janvier. C'est également au cours de la journée du 10 janvier, où la température et l'ensoleillement ont été maximum, que la plus importante capture a été réalisée (fig. 3).

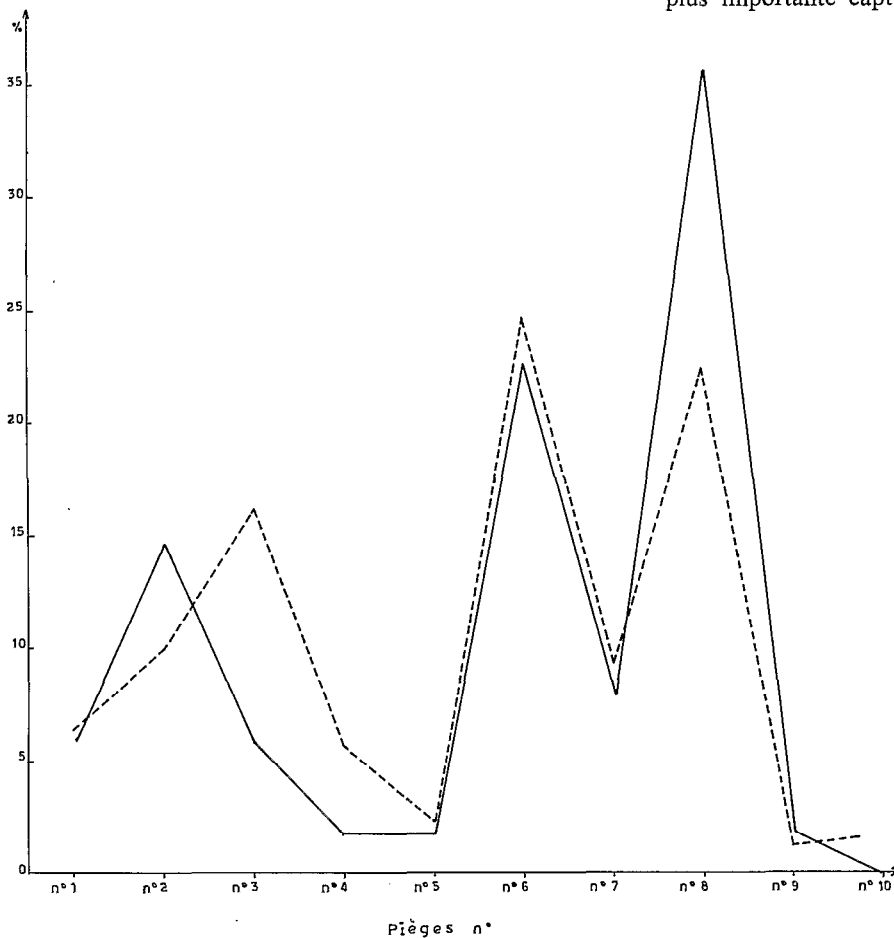


FIG. 2. — Rendement relatif de chaque piège avec carboglace (---) ou sans attractif supplémentaire (—).

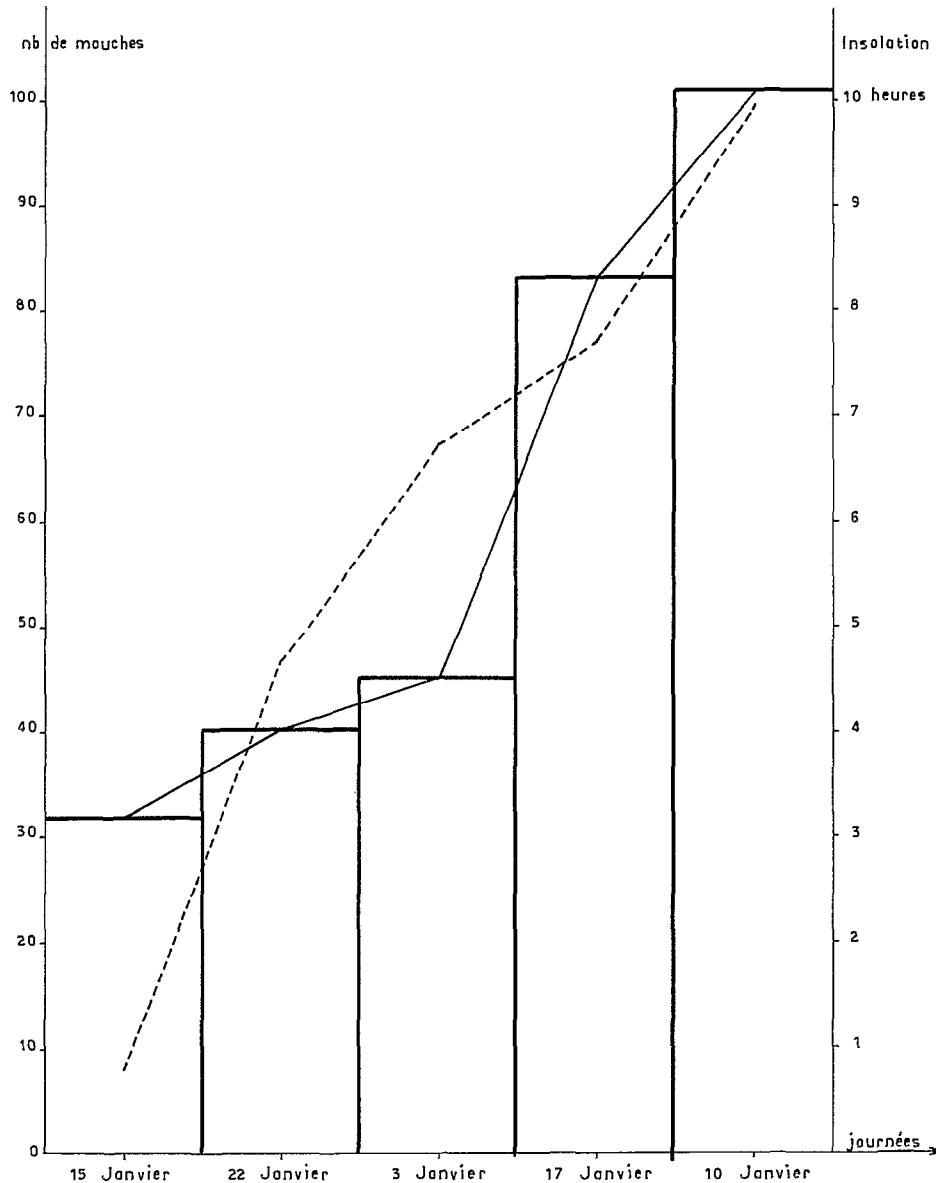


FIG. 3. — Nombre de mouches prises par les pièges (—) en fonction du degré d'insolation (---).

3.4.2. MÉTÉOROLOGIE HORAIRE.

Lorsque nous avons utilisé les pièges avec de la carboglace, les glossines ont été récoltées toutes les 90 minutes. En même temps nous enregistrons la température et l'humidité relative régnant au bas des pièges.

Les résultats de la journée du 10 janvier sont donnés à titre d'exemple (fig. 4). Ils montrent que le maximum

des captures se situe entre 13 heures et 16 heures, c'est-à-dire lorsque la température est maximum et l'humidité relative minimum. Le pic d'activité des mâles paraît légèrement plus tardif que celui des femelles.

Ces observations correspondent à celles obtenues avec des captures au filet de *Glossina palpalis palpalis* (Adam *et al.*, 1971) et de *Glossina pallidipes* (Smith et Rennison, 1961).

UTILISATION DE LA CARBOGLACE POUR LA CAPTURE DE GLOSSINES

TABLEAU VI

	15/01/76	22/01/76	3/01/76	17/01/76	10/01/76
Nombre total de glossines	16	40	45	83	101
Insolation en heures	0,8	4,6	6,7	7,7	9,9
Températures maxima	27,3	28,4	32,0	31,5	32,4
Températures moyennes de 06 h à 18 h	23,3°	25,4°	26,4°	26,4°	27°
Hygrométrie moyenne de 06 h à 18 h	87 %	79 %	80 %	77 %	76 %
Temps	très couvert	couvert	ensesoleillé le matin orage à 17 h	ensesoleillé	très ensesoleillé

Par ailleurs, Buxton (1955) rapporte que l'activité de *Glossina palpalis palpalis* est étroitement affectée par le temps local et qu'elle n'est active que pendant les heures d'enseulement brillant.

Le rythme d'activité des glossines semble être traduit de façon comparable par les pièges et les captureurs.

4. DISCUSSION - CONCLUSION.

L'analyse comparée des trois modes de capture montre qu'en zone de forêt, l'efficacité du piège biconique seul est très faible. En effet, un captureur expérimenté prend, en moyenne, 70 fois plus de mouches qu'un piège. Par ailleurs, l'emploi des pièges sans CO₂ dans le foyer de Comba (Frezil et Coulm, 1976) a confirmé qu'ils n'étaient guère rentables dans une zone où la densité des glossines est très faible. Par contre, cette efficacité est grandement augmentée (× 40) par l'adjonction de carboglace périodiquement renouvelée.

L'examen des récoltes des pièges en fonction de leur position et des conditions climatiques montre que leur efficacité est étroitement liée à la densité et à l'activité des mouches. C'est en effet, à proximité de la fosse aux crocodiles que les récoltes ont été les plus abondantes. C'est également aux heures les plus chaudes que le nombre maximum de glossines a été capturé.

La prédilection marquée des femelles pour les pièges constitue un élément particulièrement intéressant qui peut être expliqué par le mode d'attractivité du piège.

Dans une population en équilibre, les femelles sont plus nombreuses que les mâles. Cette différence est due à leur plus grande longévité.

Mise à part la période où elles cherchent un gîte de ponte, les femelles ne se déplacent que pour se nourrir. Par contre, les mâles ont une double motivation, alimentaire et sexuelle, qui occasionne une activité de vol beaucoup plus intense.

Dans sa recherche de l'hôte vertébré ou du partenaire sexuel, le mâle ne semble guère être dévié par l'action attractive du piège. L'état physiologique des spécimens capturés tend à confirmer cette hypothèse. En effet, la présence d'individus affamés a toujours été exceptionnelle.

Par contre, le piège peut exercer à l'égard des femelles une action qui peut être décomposée en plusieurs temps.

Tout d'abord le stimulus optique (contraste des couleurs) peut être impliqué dans l'attractivité à longue distance. Les mouches sont ensuite attirées par le stimulus olfactif, représenté par le dégagement de CO₂, qui traduirait la présence d'un hôte vertébré.

A proximité immédiate du piège, la reconnaissance du leurre peut entraîner un changement d'orientation, mais le piège peut également être considéré comme un lieu de repos adéquat. Et la très forte proportion de femelles gravides ou chargées de réserves nutritives tendrait à confirmer cette hypothèse.

L'excellent rendement des pièges avec carboglace et la composition de l'échantillonnage qu'ils réalisent permettent d'envisager plusieurs modalités d'utilisation.

Sur le plan entomologique, le piège prend bien plus de femelles que ne le font les captureurs. Les deux échantillonnages ainsi réalisés pourraient donc être regroupés pour procurer une image de la population effectivement présente plus représentative que celle donnée par chaque échantillon pris isolément.

L'emploi des pièges pourrait également permettre une meilleure estimation du taux d'infection de la population du vecteur. On sait en effet que « le piège prend des échantillons de la population sauvage, plus repré-

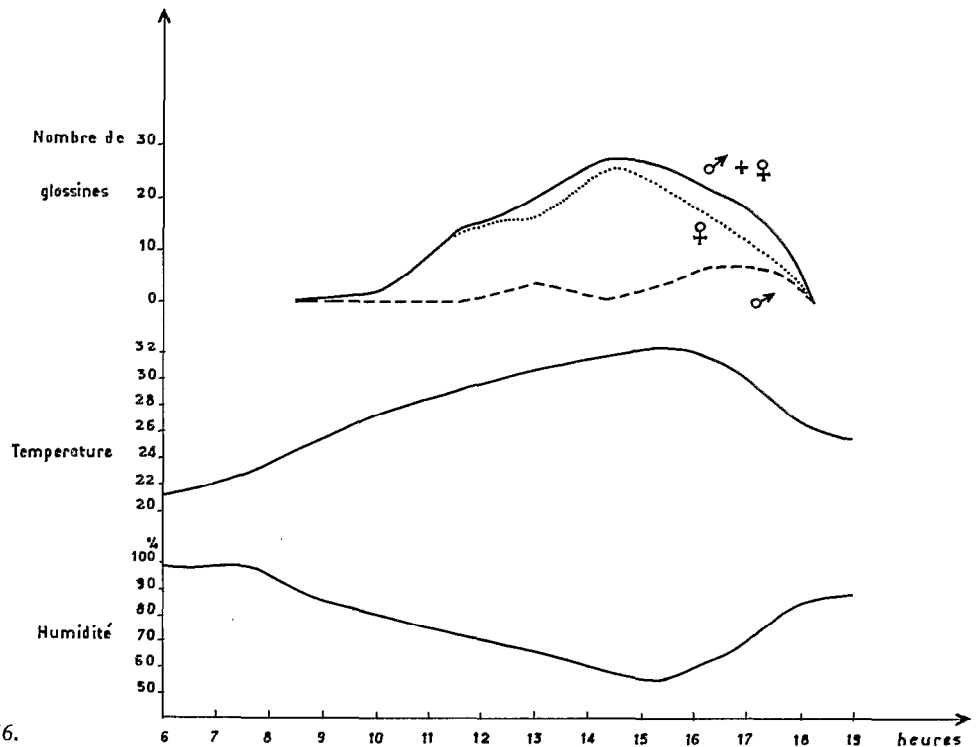


FIG. 4. — Journée du 10.1.1976.

sentatifs eu égard à l'âge, que les captureurs » (Challier et Laveissière, *loc. cit.*) et que le taux d'infection augmente avec l'âge des mouches (Challier, 1973).

Enfin, les pièges peuvent également être utilisés dans le cadre d'une opération de lutte physique contre les mouches tsétsé, (Morris, 1961).

Avec des moyens limités, ce mode de capture pourrait être employé dans les endroits particulièrement fréquentés, pour protéger les humains (Henrard, 1934).

Un tel mode de contrôle de la trypanosomiase est parfaitement envisageable dans les foyers de la République Populaire du Congo, où nous avons pu constater (Frezil, 1973; Frezil et Coulm, 1976) que la transmission de la maladie se fait généralement dans des gîtes limités, avec une densité de glossines relativement faible.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M.
le 28 avril 1976.

BIBLIOGRAPHIE

ADAM (J.P.), CARNEVALE (P.), FREZIL (J.L.) et LE PONT (F.), 1971. — Etude approfondie des glossines et de la transmission des trypanosomiasés animales

dans la plaine de Dihesse (Rapport définitif). *Doc. ronéo. ORSTOM-Brazzaville*, 78 p. multigr.

BELLE (C.), 1974. — Les méthodes d'échantillonnage des populations adultes de *Simulium damnosum* Theobald 1903 (*Diptera: Simuliidae*) en Afrique de l'Ouest. *Thèse 3^e cycle. ORSAY, Paris Sud*, 237 pages.

BROWER (R.), 1960. — The attraction of carbon dioxide excreted by the skin of the arm for malaria mosquitoes. *Trop. geogr. Med. (Amst.)*, **12**: 62-66.

BUXTON (P.A.), 1955. — The natural history of Tsetse flies. *L.S.H.T.M. Memoire 10. Lewis ed. London*.

CARESTIA (R.R.) et SAVAGE (L.B.), 1967. — Effectiveness of carbon dioxide as a mosquito attractant in the CDC miniature light trap. *Mosquito News*, **27**, (1): 90-92.

CHALLIER (A.), 1973. — Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (*Diptera: Muscidae*) en savane d'Afrique Occidentale. *Mém. ORSTOM*, n° 64, 274 pages.

CHALLIER (A.), et LAVEISSIÈRE (C.), 1973. — Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina: Diptera, Muscidae*): description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. Parasitol.*, **XI**, n° 4: 251-262.

UTILISATION DE LA CARBOGLACE POUR LA CAPTURE DE GLOSSINES

- DE FOLIART (G.R.), 1972. — A modified dry ice-baited trap for collecting hematophagous *Diptera*. *Journ. Med. Ent.*, **9**, (1) : 107-108.
- EVERETT (R.) et LANCASTER (J.L.), 1968. — A comparison of animal and dry ice baited trap for the collection of Tabanids. *J. econ. Ent.*, **61**, n° 3 : 863-864.
- FALLIS (A.M.), BENNETT (G.T.), GRIGS (G.) et ALLEN (T.), 1967. — Collecting *Simulium venustum* female in fan Traps and on silhouettes with the aid of carbon dioxide. *Can. J. Zool.*, **45**, No. 6 : 1011-1017.
- FRAISSIGNES (B.), CHIPPAUX (A.) et MOUCHET (J.), 1968. — Capture des moustiques en Camargue par des pièges lumineux associés à une source de gaz carbonique. *Méd. Trop. Marseille*, **28**, (2) : 215-221.
- FREZIL (J.L.), 1973. — Etude de la transmission de la trypanosomiase humaine africaine dans le foyer de Loutete-Kinzaba. *Doc. ronéo. ORSTOM-BRAZZAVILLE*, n° 140/73/JLF., 12 p.
- FREZIL (J.L.) et COULM (J.), 1976. — Etude épidémiologique du foyer réurgent de Comba. *Rapp. ronéo. ORSTOM-BRAZZAVILLE*, n° 183/EMP/JLF/76, 9 p.
- FREZIL (J.L.) et LE PONT (F.), 1971. — Etude épidémiologique de la maladie du sommeil en République Populaire du Congo. I. Les glossines de Brazzaville. *Doc. ronéo. ORSTOM-BRAZZAVILLE*, 22 p.
- FREZIL (J.L.), COULM (J.) et MOLOUBA (R.), 1975. — Evolution et situation actuelle de la maladie du sommeil dans les foyers historiques de la République Populaire du Congo. *Rapp. Fin. X^e Conf. Techn. OCEAC. Yaoundé* : 120-130.
- GILLIES (M.T.) et WILKES (T.J.), 1972. — The range of attraction of animal baits and carbon dioxide for mosquitoes. Studies in a fresh water area of West Africa. *Bull. Ent. Res.*, **61**, (3) : 389-404.
- HENRARD (G.L.), 1934. — Quelques essais de captures de *Glossina palpalis* au moyen de divers types de pièges Harris au Stanley Pool. *Ann. Soc. Belge Méd. trop.*, **14** : 263 pp.
- MORRIS (K.R.S.), 1961. — Effectiveness of traps in tsetse survey in the Liberian rain forest. *Ann. J. trop. Med. Hyg.*, **10** : 905-913.
- MORRIS (K.R.S.), 1961. — *Bull. ent. Res.*, **52** : 239-256.
- NEWHOUSE (V.F.), CHAMBERLAIN (R.W.), GIBSON-JOHNSTON (J.) et STUDIA (D.), 1966. — Use of dry ice to increase Mosquito catches of the CDC Miniature Light Trap. *Mosquito News*, **26**, (1) : 30-35.
- REEVES (W.C.), 1951. — Field studies on carbon dioxide as a possible host stimulant to mosquitoes. *Soc. Exp. Biol. and Med. Proc.*, **77**, (1) : 64-66.
- RENNISSON (B.D.) et ROBERTSON (D.H.H.), 1958. — The use of carbon dioxide as a attractant for catching tsetse. *E.A.T.R.O. Report 1958*, p. 26.
- ROBERTS (R.H.), 1972. — Relative attractiveness of CO₂ and a steer to *Tabanidae*, *Culicidae* and *Stomoxys calcitrans*. *Mosquito News*, **32**, (2) : 208-211.
- ROBERTS (R.H.), 1975. — Relationship between the amount of CO₂ and the collection of *Tabanidae* in Malaise traps. *Ibid.*, **35**, (2) : 150-154.
- ROGERS (A.), 1969. — The use of dry ice in trapping tsetse. *E.A.T.R.O. Report 1969* : 85-91.
- ROTRAMEL (G.L.) et DOTY (R.E.), 1974. — A simple method for collecting ticks with dry ice. *Bull. Soc. Vector Ecol.*, **1** : 37-38.
- SCHOEPPNER (R.F.) et WHITSEL (R.H.), 1967. — An improved carbon dioxide sticky cylinder trap (for *Leptoconops*). *Mosquito News*, **27**, (2) : 185-186.
- SEMTNER (P.J.) et HAIR (J.A.), 1975. — Evaluation of CO₂ baited traps for survey of *Amblyomma maculatum* Koch and *Dermacentor variabilis* Say (*Acarina* : *Ixodidae*). *J. med. Ent.*, **12** (1) : 137-138.
- SMITH (I.M.) et RENNISSON (B.D.), 1961. — Studies of the sampling of *Glossina pallidipes* Austen. I. The number caught daily on cattle in Morris trap and on a fly round. II. The daily pattern of flies caught on cattle in Morris trap and on a fly round. *Bull. ent. Res.*, **52**, (1) : 165-189.
- SNOW (W.F.), 1970. — The effect of a reduction in expired carbon dioxide on the attractiveness of human subjects to mosquitoes. *Bull. ent. Res.*, **60** : 43-48.
- THOMSON (P.H.), 1967. — Sampling hematophagous *Diptera* with a conical trap and carbon dioxide with special reference to *Culex salinarius*. *Ann. ent. Soc. Amer.*, **60**, (6) : 1260-1263.
- WEITZ (B.), 1963. — The feeding habits of *Glossina*. *Bull. Org. mond. Santé*, **28** : 711-729.
- WILSON (B.H.), TUGWELL (N.P.) et BURNS (E.C.), 1966. — Attraction of Tabanids to traps baited with dry ice (solid carbon dioxide) under field condition in Louisiana. *J. med. Ent.*, **3**, No. 2 : 148-149.