

Dynamique d'une population isolée de *Glossina fuscipes quanzensis* au Congo

Jeannick LANCIEN*
Michel MOLINIER**
Pierre CARNEVALE*
Jean-Louis FRÉZIL*

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient la population de Glossina fuscipes quanzensis dans un îlot forestier isolé de la ville de Brazzaville. 3 727 mouches ont été capturées et marquées de couleurs différentes; 19 % (716) ont été recapturées une fois et 1,16 % (16) deux fois.

Les estimations de la taille des populations et du taux de survie ont été effectuées par analyse mathématique des taux de recapture suivant la méthode de Jolly.

La taille moyenne de la population mâle et femelle est de 25 à 30 par hectare. Les captures au filet ne reflètent pas, au moins en saison sèche, la densité réelle des glossines mais seulement l'intensité du contact homme mouche.

La probabilité quotidienne de survie s'établit en moyenne à 0.92 avec des variations saisonnières de 0.82 à 0.98.

MOTS-CLÉS : Glossines – Dynamique des populations – Capture – Marquage – Analyse mathématique – Congo.

SUMMARY

DYNAMICS OF AN ISOLATED POPULATION OF *GLOSSINA FUSCIPES QUANZENSIS* IN CONGO

Population of Glossina fuscipes quanzensis in an isolated forest area inside the town of Brazzaville (Congo) is studied.

3 727 tsetseflies were marked by six various colours; 19 % (716) were re-captured one time and only 1.16 % (16) twice.

Mathematical analysis was used to estimate size of population and survival rate.

Mean density of total population of Glossina (males and females) is about 25 to 30 by hectare (2.47 acre).

Hand nets catches during dry season don't give a good idea of tsetseflies density but show only the lesser intensity of contact between man and glossina.

The daily survival rate is on an average of 0.92 and is varying according to the seasons from 0.82 to 0.98.

KEY WORDS : Tsetseflies – Dynamics of populations – Catching – Marking – Mathematical analysis – Congo.

* Service d'Entomologie médicale, O.R.S.T.O.M., B.P. 181, Brazzaville, Congo.

** Hydrologue, O.R.S.T.O.M., B.P. 181, Brazzaville, Congo.

1. INTRODUCTION

La trypanosomiase humaine marque une recrudescence en Afrique Centrale et, en particulier, en République Populaire du Congo. Actuellement, l'essentiel de la prophylaxie y est basé sur le dépistage et le traitement des patients accompagné d'une « lomidinisation » de masse dans quelques foyers. En effet, les méthodes de lutte contre les vecteurs, mises au point en savane, ne sont pas directement applicables dans les régions à pluviométrie élevée. Il importe donc de mettre au point une stratégie d'attaque des glossines prenant en compte leur écologie particulière dans ces régions.

La dynamique des populations étant l'élément de base de toute étude écologique, nous avons choisi de l'étudier dans un site exceptionnellement favorable de l'agglomération brazzavilloise, dont la situation à proximité de notre laboratoire facilite les observations régulières.

2. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE ET DE SON CLIMAT

Dans l'agglomération de Brazzaville subsiste un îlot forestier qui englobe le parc zoologique et couvre une superficie de 100 hectares. Il héberge une population de

glossines qui est isolée par des zones dénudées ou urbanisées sur plusieurs kilomètres (fig. 1). Les apports extérieurs naturels de mouches semblent être très restreints car ils supposeraient de longs déplacements en terrain découvert peu probables compte tenu de l'écologie de cette espèce. D'ailleurs, toutes les captures de contrôle à la périphérie de l'îlot forestier se sont révélées négatives.

La végétation forestière est en fait très dégradée et ceci a favorisé le développement d'un sous-bois abondant. Celui-ci a été débroussaillé entre le 15 et le 26 juin 1977, sauf dans le zoo où des bandes de végétation ont été maintenues pour ménager des écrans visuels aux animaux. Le seul point d'eau est un bassin artificiel pour les crocodiles du zoo. La rivière la plus proche est un ruisseau, le M'Filou, passant à plus de 1 500 mètres de la zone étudiée; ses berges sont déboisées et aucune mouche n'a été observée sur ses rives pendant la période d'étude.

Glossina fuscipes quanzensis Pires, 1948, est généralement une espèce riveraine mais elle est susceptible de s'adapter à d'autres biotopes si elle y trouve, comme ici, des lieux de reproduction et des sources de nourriture. Les animaux du zoo, le personnel d'entretien et les visiteurs sont des sources alimentaires très accessibles pour les mouches. Les études ont débuté le 30 avril et se sont terminées le 30 novembre, c'est-à-dire qu'elles ont couvert la fin de la saison des pluies jusqu'au 2 juin, la saison sèche et à nouveau le début de la saison des pluies à partir de la mi-septembre. Dans le bassin de Brazzaville, la saison sèche, très marquée pendant l'hiver austral (juin-

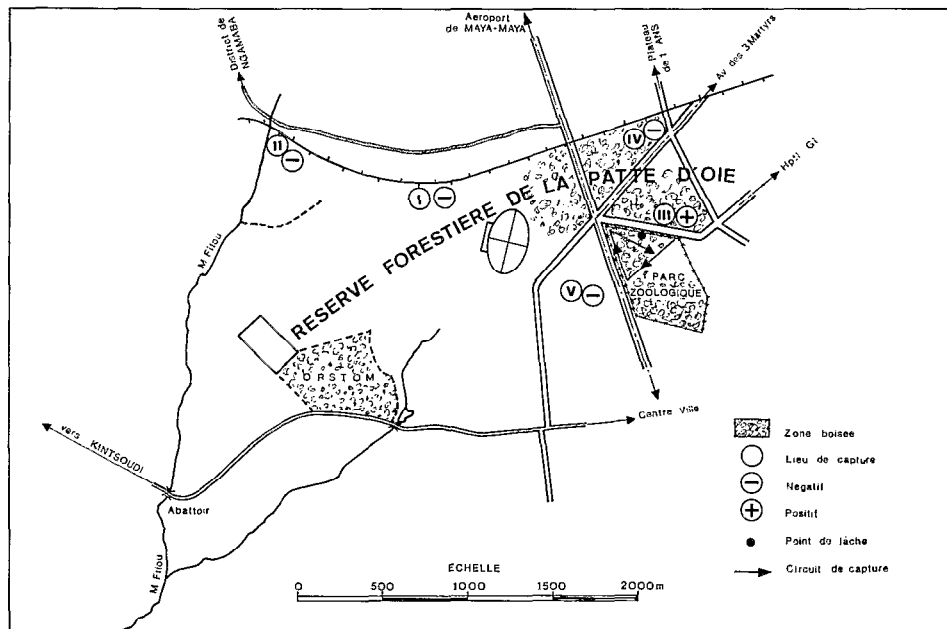


FIG. 1. — Site de l'étude.

TABLEAU I
Pluviométrie et températures à Brazzaville de mai à octobre 1977

Précipitations journalières	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
1	—	62,8	—	—	—	0,1
2	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—
4	37,0	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	0,4
7	5,0	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—
10	27,5	—	—	—	—	—
11	23,3	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	7,1
13	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	5,1	—
15	—	—	—	—	—	—
16	3,1	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	1,5	—
19	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	46,0
21	1,4	—	—	—	—	—
22	18,6	—	—	—	8,5	70,8
23	24,5	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	5,8	23,2
27	—	—	—	—	—	9,0
28	1,4	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	0,2	22,3
30	—	—	—	—	—	3,5
31	—	—	—	—	—	13,7
Total mensuel précipitations	144,8 mm	62,8 mm	0,0 mm	0,0 mm	21,1 mm	106,3 mm
Températures moyennes mensuelles	25,63°	22,94°	21,36°	23,64°		25,52°

septembre), est caractérisée par une température relativement basse (minima de 16° en juillet), un ciel très couvert mais un déficit de saturation généralement faible (4,7 mm en juillet) malgré l'absence de précipitations. Pendant les saisons pluvieuses, octobre-janvier, mars-juin, la température reste assez constante (26°), de même que l'humidité relative (tabl. I). En janvier-février, c'est-à-dire hors de la période d'étude il y a une petite saison sèche peu marquée et fluctuante d'une année à l'autre.

3. MÉTHODES D'ÉTUDE

L'étude démographique de la population de *Glossina fuscipes quanzensis* est essentiellement basée sur les lâchers-recaptures. L'analyse des résultats permet, en outre, de calculer la longévité des mouches.

Les glossines ont été capturées au filet chaque matin, de 9 à 12 heures, par quatre captureurs et à des points

représentatifs de l'ensemble de l'îlot forestier. Elles ont été ramenées au laboratoire et maintenues en insectarium jusqu'au moment du lâcher qui avait lieu tous les quatre jours. Éventuellement elles étaient nourries sur lapin.

Ces mouches ont été marquées individuellement à l'aide de deux couleurs chacune, selon la méthode de Jackson (1953). On a utilisé une gamme de six coloris. Il était à craindre que l'emploi de certains d'entre eux biaise les résultats. En effet, les prédateurs pouvaient remarquer sélectivement des mouches marquées avec des teintes qu'ils percevaient plus nettement. Or, nous n'avons jamais observé de corrélation entre certaines couleurs et les taux de recapture.

Bien que les mouches des deux sexes aient été marquées et relâchées, seuls les mâles, toujours beaucoup plus nombreux que les femelles, ont été pris en considération dans nos calculs. Les récoltes de femelles, en particulier celles réalisées par les pièges biconiques, ont donné des pourcentages de recapture trop fluctuants pour être interprétés.

Le pourcentage de recapture de mâles a varié entre 10 et 20 % avec une moyenne de 19 % (effectif : 3 727).

Sur la totalité des mouches marquées et relâchées (3 727) 716, soit 19 %, ont été recapturées une première fois et 16 (soit 1,16 %) ont été recapturées 2 fois. Cette valeur est parfaitement normale étant donné les pertes dues à la mortalité quotidienne. On peut donc éliminer dans cette étude, la présomption d'anthropophilie sélective de certaines mouches qui viendraient « se faire capturer » plusieurs fois de suite (Johns, 1958).

4. INTERPRÉTATION MATHÉMATIQUE DES DONNÉES OBTENUES PAR LES LÂCHERS-RECAPTURES

L'estimation de la taille de la population et du taux de survie ont été effectuées par analyse des taux de recapture suivant la méthode de Jolly basée sur le modèle stochastique s'appropriant à des captures successives.

La description de cette méthode et l'ensemble des résultats obtenus sont indiqués dans l'Annexe 1, et les tableaux II, III et IV.

L'établissement des moyennes mobiles (Annexe 2) des résultats obtenus a permis d'atténuer les variations accidentelles, aussi bien du nombre de mouches que de la longévité, et de dégager les tendances à la diminution ou à l'accroissement de la population de mâles pendant le temps de l'étude.

4.1. Variation de la taille de la population de mâles

4.1.1. FLUCTUATIONS DE CETTE POPULATION

La population totale de mâles de *Glossina fuscipes quanzensis* de l'îlot forestier du zoo de Brazzaville, a varié au cours de l'étude, de 911 à 2 150. Quatre tendances apparaissent :

Du 30 avril au 6 juin : la population décroît de 1 200 à 950. La droite d'ajustement traduisant cette tendance est de forme $y_1 = 12,24 x + 1 406$ (avec un coefficient de corrélation $r = 0,90$) où x = nombre de jours à partir de la première capture.

Du 6 juin au 10 juillet : la population croît et passe de 950 à 2 150, $y_2 = 24,93 x + 146,74$ ($r = 0,89$).

Du 10 juillet au 23 septembre : la population revient à son niveau initial de 1 000, $y_3 = -14,74 x + 3 019$ ($r = 0,94$).

Du 23 septembre au 12 novembre : la population semble se stabiliser autour de 1 000, $y_4 = -3,08 x + 1 545$ ($r = 0,99$).

4.1.2. DISCUSSION

L'estimation de la taille moyenne de la population de mâles, pour la période d'observation, est de 1 311, ce qui donne une densité de 13 mâles par hectare. Dans un gîte permanent le sex-ratio est voisin de 1 mais les femelles vivant plus longtemps sont probablement un peu plus nombreuses ; nous avons donc estimé que le nombre total de mouches, mâles et femelles, devrait se situer entre 25 et 30 par hectare.

Le nombre de mâles a diminué en fin de saison des pluies, puis a doublé en début de saison sèche (1 000 à 2 000) et une longue période de décroissance a été observée au cours de la 2^e partie de saison sèche. La population s'est ensuite stabilisée au début de la nouvelle saison des pluies. Il faut souligner que ce doublement de la population en début de saison sèche n'a pas été indiqué par les captures au filet, faites pendant la même période. En effet, les captures sont passées de 13 mouches par homme et par jour à 11 mouches par homme et par jour (effectif de 3 800 mouches pour 319 jours de capture). Il semble que pendant cette période où la luminosité est faible et les températures relativement basses (minima 16 °C), les tsésés soient moins actives et que leur agressivité vis-à-vis de l'homme soit moins prononcée. Cette observation doit nous inciter à être très prudent dans les estimations de la dynamique de populations de glossines déduites des seules densités apparentes établies d'après les captures au filet. La figure 2, expression du tableau II, fait clairement ressortir la corrélation directe entre les tendances évolutives des populations et les changements de saison. Par contre, il faut remarquer que les opérations de débroussaillage effectuées du 15 au 26 juin, ne semblent pas avoir

TABLEAU II
Résultats des estimations de taille de la population et de son taux de survie

Date de capture	i	j	Estimation de la taille de la population	Moyenne mobile de cette estimation	Taux de survie pour 4 jours ϕ^i	Moyenne mouvante pondérée de cette probabilité	Probabilité journalière de survie	$\alpha_1 = \frac{M_i}{N_i}$	$S \cdot \frac{\bar{N}_i}{N_i}$	S ϕ^i
30.4	1	0								
7. 5.77	2	7	1 557					0.162	918	
10. 5.77	3	10	984		0.26			0.083	599	0.11
14. 5.77	4	14	731		0.61	0.60	0.89	0.105	302	0.26
18. 5.77	5	18	1 423	1 174	0.99	0.76	0.93	0.119	323	0.44
21. 5.77	6	21	1 416	1 138	0.46	0.65	0.89	0.083	849	0.18
25. 5.77	7	25	805	1 094	0.60	0.59	0.88	0.121	345	0.19
29. 5.77	8	29	890	1 133	0.68	0.69	0.91	0.129	320	0.20
2. 6.77	9	33	722	958	0.81	0.86	0.96	0.185	257	0.23
6. 6.77	10	37	1 364	945	1.15	0.91	0.97	0.111	466	0.38
9. 6.77	11	40	1 985	1 240	0.53	0.78	0.94	0.143	824	0.18
12. 6.77	12	43	790	1 215				0.146	263	0.52
15. 6.77	13	46	2 250	1 597	0.92	0.77	0.94	0.159	855	0.14
19. 6.77	14	50	906	1 493	0.71	0.78	0.94	0.190	308	0.22
22. 6.77	15	53	1 098	1 261	0.76	0.71	0.92	0.150	353	0.22
26. 6.77	16	57	1 589	1 460				0.115	583	
29. 6.77	17	60						0.200		0.60
2. 7.77	18	63	2 009	1 400	0.61	0.69	0.91	0.231	1 259	0.39
6. 7.77	19	67	2 558	1 813	0.77	0.72	0.92	0.115	1 352	0.34
10. 7.77	20	71	2 445	2 150	0.73	0.67	0.91	0.105	983	0.32
14. 7.77	21	75	1 216	2 057	0.46	0.65	0.90	0.203	523	0.18
18. 7.77	22	79	1 079	1 824	0.96	0.74	0.93	0.123	352	0.34
23. 7.77	23	84	2 399	1 785	0.56	0.75	0.93	0.080	1 152	0.20
27. 7.77	24	88	2 016	1 677	0.90	0.76	0.93	0.069	565	0.26
30. 7.77	25	91	1 275	1 692	0.68	0.69	0.91	0.127	371	0.17
7. 8.77	26	99	1 144	1 708	0.49	0.51	0.86	0.154	328	0.11
12. 8.77	27	104	700	1 283				0.167	143	0.61
20. 8.77	28	112	2 517	1 409	0.54	0.49	0.84	0.116	941	0.20
28. 8.77	29	120	1 284	1 411	0.39	0.46	0.82	0.146	472	0.12
5. 9.77	30	128	608	1 277	0.53	0.61	0.88	0.153	140	0.09
11. 9.77	31	134	724	1 283	0.99	0.83	0.95	0.141	120	0.21
16. 9.77	32	139	1 029	911				0.217	284	0.53
23. 9.77	33	146	1 399	940	0.81	0.79	0.94	0.270	580	0.11
30. 9.77	34	153	776	982	0.54	0.76	0.93	0.151	184	0.12
8.10.77	35	161	981	1 046	1.17	0.91		0.080	308	0.20
13.10.77	36	166	988	1 036	0.77	0.82	0.95	0.108	207	0.15
22.10.77	37	175	1 324	1 017	0.56	0.68	0.91	0.145	304	0.09
5.11.77	38	182	625	979	0.82	0.78	0.94	0.238	98	0.16
12.11.77	39	189	873	952	0.90	0.84	0.96	0.200	884	0.21
19.11.77	40	196	939	940	0.74		0.98	0.218	244	0.16
27.11.77	41	203	1 257	923				0.148	270	0.37
3.12.77	42	211	2 416					0.153	757	

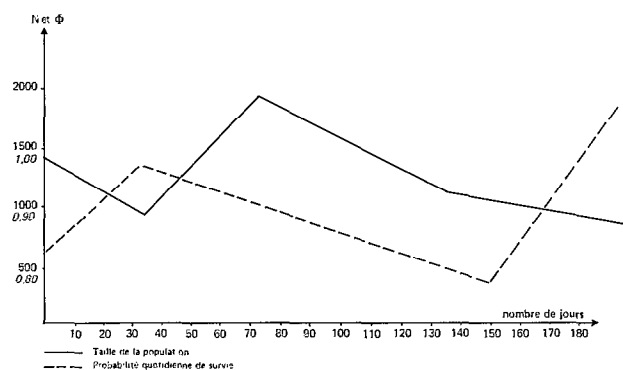


FIG. 2. — Variations de la taille des populations mâles de *G. fuscipes quanzensis* et de leur probabilité de survie.

eu d'effet marqué sur la taille de la population, en tous cas pas dans le sens de la réduction.

4.2. Variation de la probabilité de survie

4.2.1. RÉSULTATS OBTENUS

L'examen du tableau II et de la figure 2 fait ressortir une variation de la probabilité quotidienne de survie de 0,82 à 0,98 avec une moyenne de 0,92 (voir aussi les annexes 1 et 2). Il faut noter trois tendances :

Du 30 avril au 2 juin : en fin de saison des pluies, un accroissement de l'espérance de vie de 0,90 à 0,96.

$$y_1 = 3,08x + 0,84 \quad (r = 0,71)$$

x = nombre de jours à partir de la première capture

Du 2 juin au 28 août : pendant la saison sèche, une diminution régulière et lente de l'espérance de vie de 0,96 à 0,82.

$$y_2 = -1,26x + 1,00 \quad (r = 0,80)$$

Du 5 septembre au 12 novembre : en début de saison des pluies, une augmentation de l'espérance de vie de 0,88 à 0,96.

$$y_3 = 1,15x - 0,05 \quad (r = 0,97)$$

4.2.2. DISCUSSION

D'une période à l'autre, les variations de l'espérance de vie sont relativement grandes. En effet, en fin de saison des pluies, le taux moyen de survie est de 0,98 ; on peut estimer que 50 % des mouches mâles atteindront l'âge de 30 jours et plus de 28 % l'âge de 60 jours. Au contraire, en fin de saison sèche, le taux de survie quotidien est de 0,82 ; 2 % seulement des mâles atteindront l'âge de 30 jours. Le taux de survie moyen de 0,92 calculé sur l'ensemble de la période, implique que 8 % des mouches survivent au delà de 30 jours. Avec un taux de 0,92

la courbe de survie des mâles se traduit par une exponentielle de forme $y = e^{-0,083x}$

Ces estimations ont été confirmées par le fait que sur les 303 mouches ténérales marquées et relâchées, 45 (15 %) ont été recapturées, mais trois seulement (soit 6,6 %) ont été reprises au-delà de 30 jours. Ceci confirme les estimations de probabilité moyenne de survie de 0,92. On observe une importante variation de la longévité des glossines mâles suivant les saisons. Le taux de survie moyen de 0,92 est probablement sous-évalué car la saison sèche, pendant laquelle l'espérance de vie est la plus faible, couvre plus de la moitié de la période d'étude alors qu'en fait, elle n'occupe qu'un tiers de l'année. Un taux moyen annuel de 0,93-0,94 peut être considéré comme probable. Le pourcentage de survie au bout de 30 jours doit vraisemblablement se situer entre 11 % et 16 %. En saison des pluies, l'expérience n'a pas été poursuivie assez longtemps pour espérer pouvoir recapturer des mâles âgés de plus de deux mois.

Cette méthode permet donc de compléter les études déjà faites pour apprécier l'âge chronologique des mâles. L'âge des femelles a été beaucoup mieux étudié, tant par l'étude anatomique et physiologique du tractus génital que par les marquages-lâchers-recaptures. Bien que la présente étude ne porte pas sur ce sexe pour les raisons expliquées plus haut, il faut noter que quatre femelles ont été recapturées plus de trois mois après leur lâcher. L'espérance de vie de ce sexe semble donc plus grande que celle des mâles dans des conditions de marquage et de manipulation identiques.

4.3. Relation entre les variations de taille de population et de la probabilité de survie

L'accroissement brusque de la population de mouches en début de saison sèche ne peut pas être la conséquence d'une longévité accrue des individus puisque c'est précisément à ce moment que l'espérance de vie diminue. L'hypothèse que nous retenons provisoirement est un meilleur taux d'éclosion des pupes qui pourrait être dû à une diminution de l'action des prédateurs et des agents pathogènes en début de saison sèche.

CONCLUSION

A partir des estimations de taille de la population de *Glossina fuscipes quanzensis* nous avons pu déduire une densité réelle de la population par hectare qui se situe entre 25 et 30 mouches, ce qui est relativement faible.

Les captures au filet donnent, pendant la saison sèche, une densité apparente qui ne semble pas refléter l'évolution saisonnière de la taille de la population mais qui traduit seulement la baisse d'intensité du contact homme-mouche.

DYNAMIQUE D'UNE POPULATION DE *GLOSSINA FUSCIPES QUANZENSIS*

La probabilité de survie décroît de 0,96 en saison des pluies à 0,82 en fin de saison sèche. Harley (1966) considère que les glossines deviennent aptes à transmettre la trypanosomiase humaine à *Trypanosoma gambiense* au bout de 35 jours. En saison sèche, 2 % seulement des mouches mâles atteindraient cet âge épidémiologiquement dangereux, alors qu'en saison des pluies, près de 50 % sont susceptibles d'y parvenir.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'ORSTOM le 10 avril 1979.

RÉFÉRENCES

- CHALLIER (A.), 1970. — Enquête sur les glossines des foyers de trypanosomiase humaine au Gabon. Prospection des gîtes de l'Estuaire et de l'Ogooué Maritime. Recommandations pour une campagne de lutte. OMS — AFR/TRYP., 14, 2 mars 1970.
- CHALLIER (A.), 1973. — Ecologie de *Glossina palpalis gambiense* Vanderplank, 1949 (*Diptera-Muscidae*) en savane d'Afrique Occidentale. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 64, 214 p.
- CUISANCE (P.), 1974. — Appréciation comparée de la densité d'une population isolée de *Glossina tachinoides* West. par deux méthodes classiques : le circuit de capture et les marquages-recaptures. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 27, 4 : 437-450.
- HARLEY (J.H.B.), 1966. — Further studies on age and trypanosome infection rates in *Glossina pallidipes* Aust., *Glossina palpalis fuscipes* Newst. and *Glossina brevipalpis* Newst. in Uganda. *Bull. ent. Res.* : 459-472.
- JACKSON (S.H.N.), 1953. — A mixed population of *Glossina morsitans* and *Glossina swynnertoni*. *J. Anim. Ecol.*, 22 : 78-86.
- JOHNS (D.L.), 1958. — Estimation of glossina populations. *E. Afr. Try. Res. Org. Rep.*, 1956, 57, 46-47, PB 917 A.
- JOLLY (G.M.), 1965. — Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration stochastic model. *Biometrika*, 52 : 225-247.
- LLOYD (L.L.), LESTER, TAYLOR (A.N.), THORNEWILL, 1933. — Experiments in the control of Tsetse fly. *Bull. ent. Res.*, XXIV : 233-251.
- WIJERS (D.J.B.), 1958. — Factors that may influence the infection rate of *Glossina palpalis* with *Trypanosoma gambiense*. I. The age of the fly at the time of the infected feed. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 52 : 385-390.

ANNEXE 1

La méthode de Jolly (1965) est une application des méthodes de Petersen et Schnabel pour estimer la taille d'une population lorsque les risques d'immigration et d'émigration ne sont pas totalement exclus.

Elle considère une série de s échantillons de taille n_1, n_2, n_3, \dots dans lesquels si individus sont marqués et relâchés. Si l'intervalle de temps entre deux captures successives est suffisant pour le mixage des individus marqués avec la population globale (4 jours dans notre étude) la proportion des mouches marquées recapturées dans les échantillonnages successifs rend compte de la proportion des individus relâchés par rapport à la population totale étudiée et permet donc d'évaluer celle-ci. Ces mêmes informations permettent aussi d'estimer la probabilité de survie entre deux captures successives (n jours) dont la racine $n^{\text{ième}}$ fournit le taux de survie quotidien.

Les informations recueillies au cours des captures successives, à savoir le nombre d'insectes capturés, relâchés après marquage et recapturés sont collationnées dans une première matrice (tableau III). La 1^{re} colonne comporte la date de la capture, chaque séance étant affectée d'un indice de reconnaissance i placé dans la colonne 2. La colonne 3 donne le nombre de mouches capturées ni , la colonne 4 le nombre d'entre elles qui ont été marquées et relâchées si . Les colonnes suivantes disposées en pyramides sont destinées à recevoir les résultats des différentes recaptures. Par exemple, dans le sens horizontal, on lit que le 18.5.77 lors de la capture 5, sur un effectif de 101 mouches récoltées 3 provenaient du lâcher consécutif à la capture 1, 0 de la capture 2, 2 de la capture 3, et 7 de la capture 4. Cette première matrice fournit Ri qui est le nombre total de

mouches de chaque lâcher qui ont été ultérieurement recapturées.

La deuxième matrice (tableau IV) ne comporte que la colonne des indices de capture et des colonnes indiquant le nombre cumulé des mouches recapturées, c'est-à-dire qu'à la même colonne 5 ($i=5$) on lit que 3 mouches proviennent du lâcher 1, $3+0=3$ des lâchers 1 et 2, $3+2=5$ des lâchers 1, 2 et 3, $5+7=12$ des lâchers 1, 2, 3 et 4. Cette matrice nous permet donc d'obtenir ri = nombre de mouches marquées recapturées lors de chaque séance de capture, ainsi que zi = nombre de mouches marquées (avant i) non capturées lors de la capture i mais reprises par la suite.

Ces données permettent de calculer :

– le nombre de mouches marquées présentes dans la population étudiée au moment d'une capture i .

$$Mi = \frac{si \times zi}{Ri} + ri$$

– l'estimation de la taille de la population

$$Ni = \frac{Mi \times ni}{ri}$$

– la probabilité de survie entre deux captures successives

$$\phi_i = \frac{M(i+1)}{Mi - ri + si}$$

Les variances de ces résultats ont été calculées par les formules de Jolly.

ANNEXE 2

Les valeurs portées sur le tableau II et sur la figure 2 représentent :

– la *moyenne mobile* des valeurs de Ni (taille de la population) obtenues au cours de 4 captures successives; elle est calculée selon la formule

$$Ni = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4}$$

Par exemple la valeur 1 174 portée en regard de l'estimation de la 4^e capture est la moyenne des 4 premières estimations

$$\frac{1\ 557 + 984 + 731 + 1\ 423}{4}$$

la valeur 1 138 portée en regard de l'estimation de la 5^e capture est la moyenne des 4 estimations précédentes et ainsi de suite.

– la *moyenne mouvante pondérée* des valeurs de ϕ_i (estimation de la probabilité de survie entre 2 captures successives) obtenues sur 3 captures suivant la formule

$$\frac{x_{i-1} + 2x_i + x_{i+1}}{4}$$

L'étude des tendances a été faite à l'aide des valeurs moyennes et traduite sous forme de droite de régression de forme $y = ax + b$ où x exprimé en jours est calculé à partir de la première capture.