

# Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles - environs de Fort-Lamy (Tchad)

## II. Longévité et dispersion

par D. CUISANCE (\*) et J. ITARD (\*\*)

(avec la collaboration technique de B. BITSI, G. SERMA, D. ADAMA, B. MAHAMAT)

### SOMMAIRE

Résumé

Introduction

I. Lieux d'expériences

II. Protocole expérimental

III. Comportement des mâles stériles dans le gîte

A) Longévité :

- a) Durée de survie moyenne : longévité du groupe
- b) Durée de survie maximale : longévité individuelle
- c) Variation de la survie en fonction des saisons

B) Dispersion :

- a) Dispersion dans le gîte
  - Vitesse et étendue de la dispersion
    - 1. Point de lâcher O<sub>1</sub>
    - 2. Point de lâcher O<sub>2</sub>
  - Zones de dispersion
    - 1. Point de lâcher O<sub>1</sub>
    - 2. Point de lâcher O<sub>2</sub>
- b) Variations de la dispersion dans le gîte avec le temps
  - Etendue de la dispersion

---

(\*) I.E.M.V.T., Laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha, B.P. 433, Fort-Lamy (Tchad).

(\*\*) I.E.M.V.T., 10, rue Pierre Curie, 94700 Maisons-Alfort (France).

Mâles sauvages

Mâles stériles

- Zones de dispersion
  - Intérieur du gîte
  - Bord de l'eau
  - Lieu du lâcher (O<sub>1</sub>)

#### IV. Conclusion

#### Bibliographie

#### RESUME

Des lots de mâles d'élevage stérilisés par irradiation  $\gamma$  et de mâles sauvages ont été lâchés dans un gîte bordant un bras mort du Chari. Les recaptures, effectuées à des délais réguliers, montrent que les facteurs « élevage, voyage » abaissent la longévité moyenne du groupe des mâles stériles; le facteur « irradiation » abaisse la longévité maximale. La survie du groupe est inférieure à celle des mâles sauvages et baisse avec la saison.

Les mâles stériles atteignent des distances de dispersion égales à celles des glossines sauvages, mais de façon beaucoup plus lente. Comme les mâles sauvages, ils occupent les mêmes parties du gîte et en mêmes proportions, en fonction des données climatiques. Longévité et dispersion sont deux facteurs importants de la compétitivité et s'intriquent profondément.

#### INTRODUCTION

La longévité et la dispersion des mâles stériles sont certainement les facteurs qui, après la vigueur sexuelle, conditionnent leur compétitivité vis-à-vis des mâles sauvages; il est nécessaire que leur pouvoir d'accouplement soit égal à celui des mouches sauvages, mais il faut de plus qu'ils soient capables de l'assurer le plus longtemps possible, non seulement à l'endroit même où s'est effectué leur lâcher, mais aussi dans toutes les parties du gîte. Un des avantages invoqués dans la lutte par la méthode du mâle stérile est la possibilité pour ces derniers d'aller toucher toute la population femelle du gîte, particulièrement dans des endroits que l'homme ignore ou qui restent inaccessibles aux pulvérisations insecticides classiques.

Après un lâcher de glossines marquées, les captures régulières à des délais fixes ont permis d'établir, par les fractions retrouvées, la survie moyenne du groupe et d'apprécier la longévité maximale, basée sur la capture dans le gîte de la dernière glossine marquée.

La distance de vol parcourue à partir du point du lâcher et le choix des lieux-refuges font l'objet d'une étude comparée à celle des mâles sauvages.

#### I. LIEUX D'EXPERIENCE

Les observations sur la longévité et la dispersion font suite aux études déjà présentées (2) concernant le rythme d'activité et l'efficacité des mâles stériles; nous rappellerons brièvement la description du gîte d'expérience, choisi au sein de la réserve de faune de la Kalamaloué, elle-même située à environ 15 km de Fort-Lamy sur la rive camerounaise du Chari.

Il s'agit d'une bande de végétation dense, où domine *Morelia senegalensis*, qui s'étend en forme de fuseau sur 950 m de long dans son grand axe, et sur 100 m dans sa plus grande largeur; il est désigné sous le nom de gîte C<sub>3</sub> (schéma I).

Cet îlot de végétation touffue s'étire le long d'un bras mort du Chari; il est donc bordé sur son côté ouest par une étendue d'eau, tandis que son côté est donné sur des savanes herbeuses très faiblement boisées.

Ceci explique qu'au cours de la saison sèche, les glossines choisissent de préférence un tel lieu et y restent étroitement liées pendant les mois chauds. On distingue deux périodes climatiques pendant la durée de l'observation : saison I (février), peu chaude et sèche;

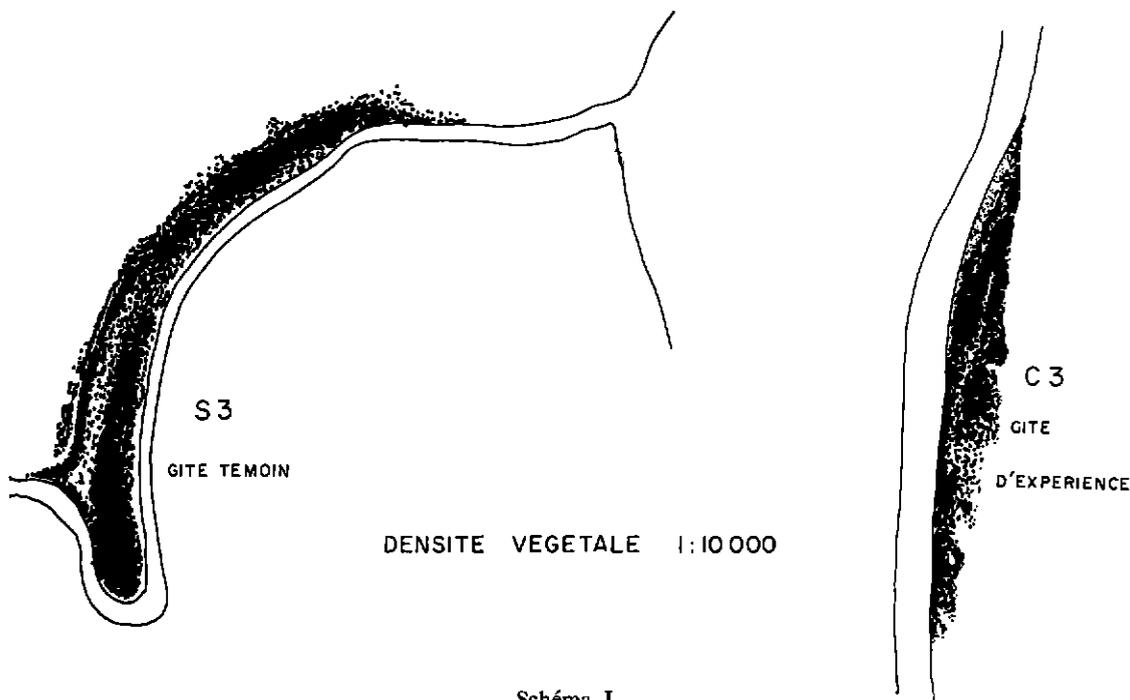


Schéma I

saison II (mars - avril - mai) : chaude et à humidité croissante.

La densité du gîte n'est pas uniforme, elle laisse par endroits des aires de végétation plus ou moins ouvertes, ce qui conditionne le microclimat des différentes parties du gîte, qui abritent plus ou moins de glossines en fonction des rigueurs climatiques.

## II. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Les mâles sont issus de l'élevage de Maisons-Alfort; ils sont tous stérilisés par irradiation gamma (15.500 rads); cependant un lot a été irradié seulement à 6.000 rads, et un autre ne l'est pas du tout. Ces mouches d'élevage sont expédiées vers Fort-Lamy par avion, et acheminées vers le gîte en voiture, puis en bateau selon le protocole déjà décrit (2).

Les lots de mâles stériles ont été lâchés au même moment et au même lieu que des lots de mâles sauvages; ces derniers sont capturés dans le gîte la veille du lâcher. Toutes les glossines sont nourries avant le lâcher et marquées : poudres fluorescentes (Switzer Brothers inc.), gouaches acryliques mates ou fluorescentes (Linel 7-77 Berty); chaque lot est porteur d'un coloris différent.

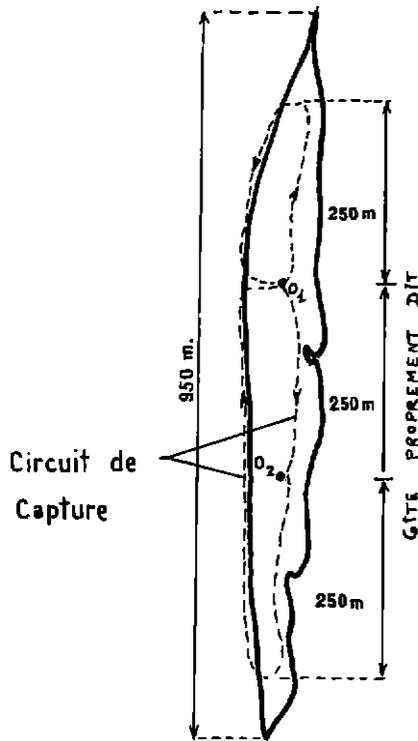
Les lâchers ont eu lieu principalement au point désigné  $O_1$  (schéma II), quelques-uns au point  $O_2$ , c'est-à-dire grossièrement aux deux foyers de l'ellipse, que constitue approximativement le gîte choisi.

Les recaptures, qui ont une durée journalière de 5 heures 30 en moyenne, sont effectuées par une équipe de 8 captureurs qui sillonnent le gîte selon un trajet régulièrement constant (schéma II), les heures de capture correspondant aux heures d'activité des mouches. Ces reprises de glossines ont lieu à des intervalles de temps réguliers (2 j, 6 j, 9 j, 13 j, etc.). Le gîte a été balisé avec des panneaux placés tous les 50 mètres, indiquant les distances à partir des points  $O_1$  et  $O_2$ , afin de situer dans l'espace, avec exactitude, chaque glossine capturée.

L'étude de la longévité et de la dispersion repose sur l'analyse des chiffres de recaptures suivants :

- parmi 4.370 mâles irradiés à 15.500 rads, ayant pris leur envol, 1858 ont été recapturés;
- parmi 197 mâles irradiés à 6.000 rads, 46 ont été repris;
- parmi 317 mâles d'élevage non irradiés, 139 ont été retrouvés.

Schéma II.



GÎTE - C3 Points de lâcher

Circuit de capture

4.015 mâles sauvages et 1.977 femelles lâchés ont permis de recapturer respectivement 1.625 et 176 d'entre eux.

### III. COMPORTEMENT DES MALES STÉRILES DANS LE GÎTE

#### A) LONGEVITE

Le temps pendant lequel les mâles stériles sont capables d'agir dans le gîte est un facteur important de l'influence qu'ils sont susceptibles d'imposer à l'évolution de la population naturelle de glossines : les mâles stériles doivent survivre le plus longtemps possible après leur lâcher; c'est la compétitivité de survie ou longévité. Elle s'exprime par le nombre d'individus en vie à des délais variables, et par le nombre maximal de jours au bout duquel on trouve encore un individu en vie dans le gîte.

Pour l'apprécier, on s'est basé sur les recaptures successives, qui ont suivi le lâcher de

glossines marquées. Ces sondages, répétés au nombre d'une quinzaine environ pour chaque lâcher, sont espacés chacun de 3 ou 4 jours au maximum.

#### a) Durée de survie moyenne : longévité du groupe

Pour chaque recapture, on a enregistré le nombre brut de mâles stériles, de mâles et de femelles sauvages marqués (\*). Par convention, celui-ci a été rapporté au nombre total capturé et au nombre total lâché initialement d'individus de la catégorie concernée. A chaque délai, on a donc calculé, à partir du nombre brut, le nombre corrigé  $\left( = \frac{n \text{ capt.} \times \text{total lâché}}{\text{total capturé}} \right)$  et sa moyenne, établie sur 12 lâchers-recaptures.

Ces moyennes, portées en graphique (graphique I) montrent que ces trois catégories de glossines voient leurs quantités recapturées décroître selon une courbe très concave avec le temps, la courbe étant, toutefois, nettement différente d'une catégorie à l'autre.

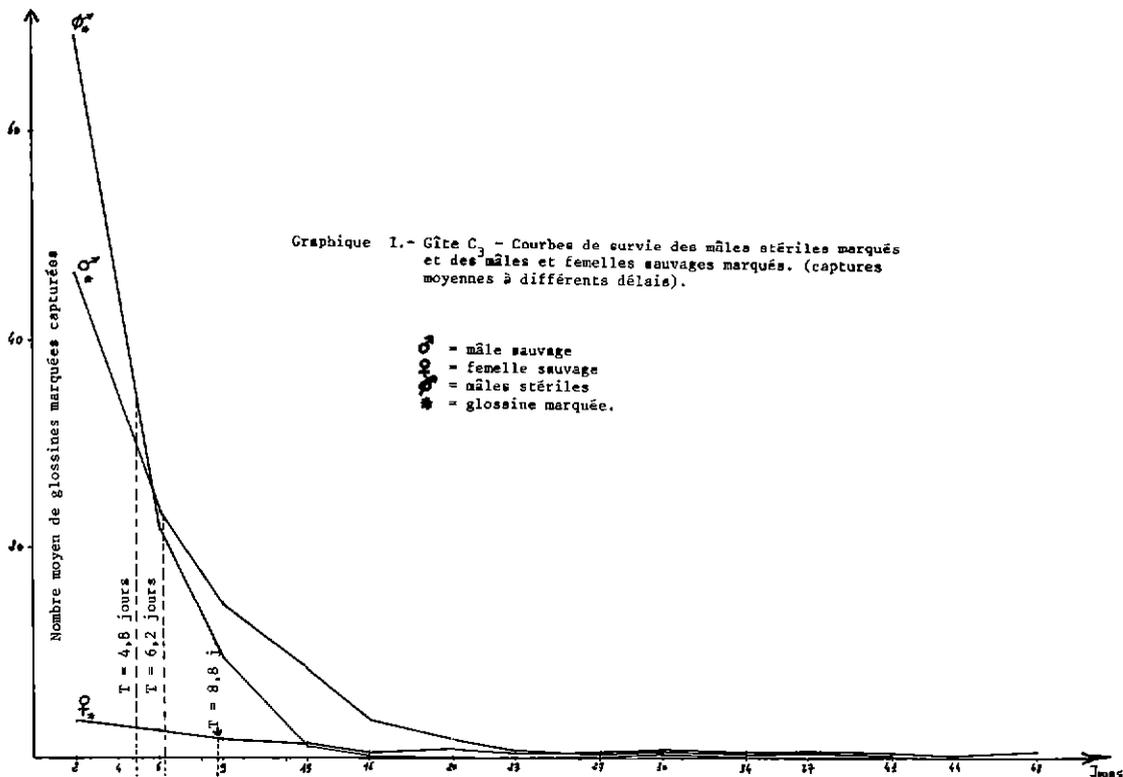
— Les mâles stériles, recapturés en grand nombre aux faibles délais (2 j), voient ensuite leur effectif décroître très rapidement, pour disparaître au temps  $t + 20$  j après le lâcher. Par référence à la décroissance radioactive, on appellera période, le temps au bout duquel la population a décréu de moitié. On estime que pendant les 48 premières heures la population varie numériquement très peu, et que la capture faite à ce délai est le reflet de la population initiale.

La période de survie est alors pour les mâles stériles :  $T = 4,8$  jours.

— Les quantités de mâles sauvages marqués, fortes aux premières recaptures, décroissent ensuite, mais d'une façon bien plus lente que celles des mâles stériles, pour s'estomper au temps  $t + 41$  j; la période est :  $T = 6,2$  j.

— Les recaptures de femelles marquées sont toujours faibles en nombre, même aux délais rapprochés du lâcher, mais leur décroissance est lente; elles disparaissent à

(\*) On retiendra les signes suivants : mâles sauvages (♂), femelles sauvages (♀), mâles stériles (♂→); l'astérisque signifie que les mouches sont marquées.



$t + 48$  j; la période de survie est :  $T = 8,8$  j.

Les captures au filet montrent que les quantités de glossines retrouvées sont très variables selon le sexe (2); on recapture, par cette méthode d'échantillonnage, de grandes quantités de mâles alors que les femelles sont toujours peu nombreuses. Aussi, convient-il de comparer seulement mâles sauvages et mâles stériles entre eux. Le graphique II (page suivante), en coordonnées semi-logarithmiques, montre que mâles sauvages et mâles stériles sont recapturés au délai de 48 heures en grandes quantités, mais que celles-ci décroissent lentement pour les mâles sauvages alors qu'elles décroissent très rapidement pour les mâles stériles après ce délai.

La population des mâles stériles survit, en moyenne, moins longtemps que celle des mâles sauvages.

Le lâcher de mâles non irradiés d'Alfort et celui de mâles irradiés à 6.000 rads indiquent que ces derniers se comportent identiquement aux mâles stériles en quantités retrouvées; de même, il semble bien que les mâles non irradiés (malgré le peu de captures qui ont suivi le

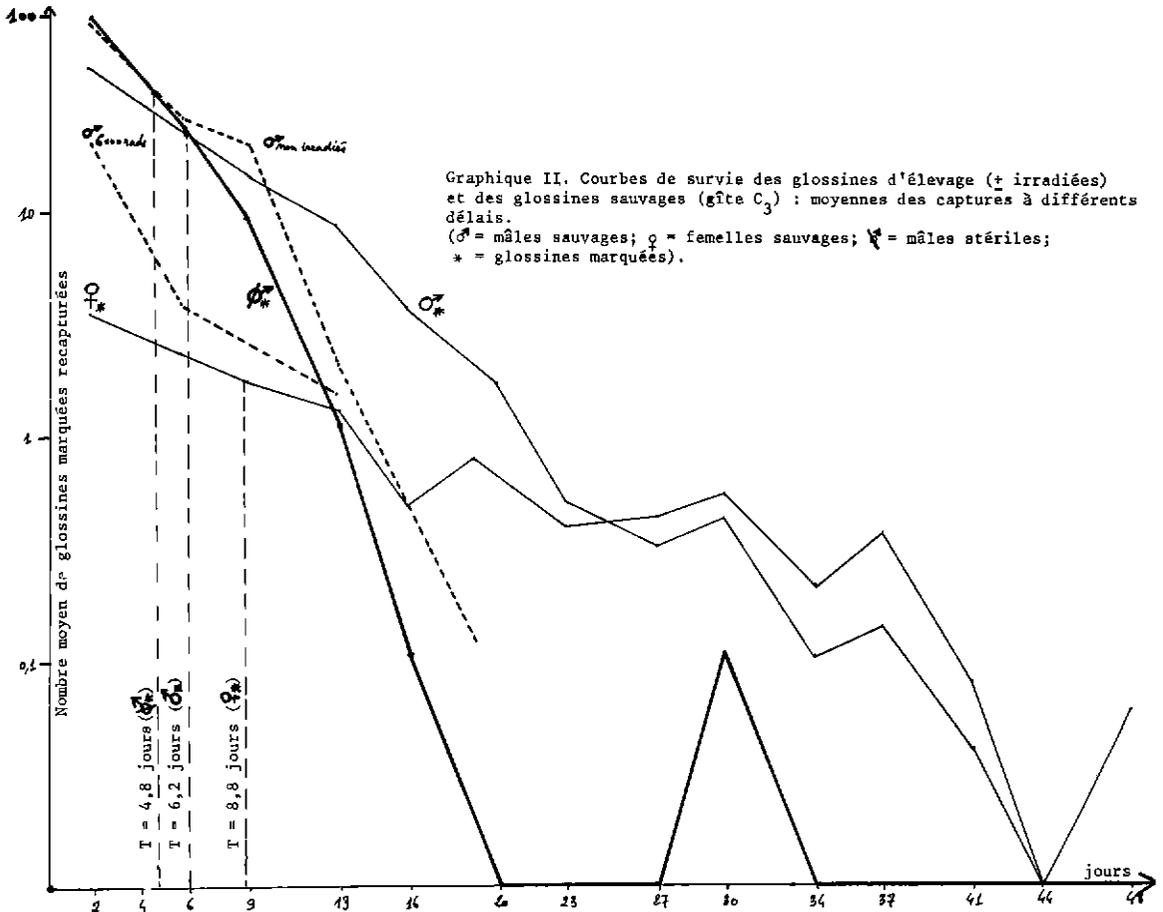
lâcher) aient une courbe de survie se rapprochant fortement de celle des mâles stériles.

*Quelle que soit la dose d'irradiation, les glossines importées ont une durée de vie moyenne inférieure à celle des mâles sauvages.*

#### b) Durée de survie maximale : longévité individuelle

L'appréciation de la longévité maximale dans les conditions naturelles repose, de même, sur les renseignements fournis par les captures, répétées régulièrement.

Malgré ses défauts, la méthode permet d'avoir une évaluation assez bonne de la durée maximale après le lâcher, au bout de laquelle il est possible de capturer encore un individu marqué. On peut penser qu'il s'agit des individus qui se sont adaptés au mieux et qui ont donc vécu le plus longtemps dans le gîte. Il s'agit de records de survie qui concernent quelques individus et non le plus grand nombre; en effet, la durée moyenne de vie est très inférieure à la longévité maximale qui est la suivante pour les trois catégories de glossines (calcul sur 12 lâchers-captures) :



- mâles stériles = 12,1 j (1 cas à 30 jours);
- mâles sauvages = 28,4 j (1 cas à 41 jours);
- femelles sauvages = 28,9 j (1 cas à 48 jours).

*Les mâles stériles ont une longévité maximale deux fois moins grande que les mâles et les femelles sauvages.*

Si on retient les chiffres obtenus pour les mâles non irradiés (20 j) et les mâles irradiés à 6.000 rads (16 j), on en déduit que la longévité maximale des mâles d'élevage dans la nature décroît avec le taux d'irradiation; cette constatation, dans les conditions naturelles, rejoint les conclusions obtenues au laboratoire (9).

### c) Variation de la survie en fonction des saisons

Pour avoir un moyen de comparaison, on a retenu les captures effectuées à des délais variables (2 j, 6 j et 13 j); et on a observé l'évolu-

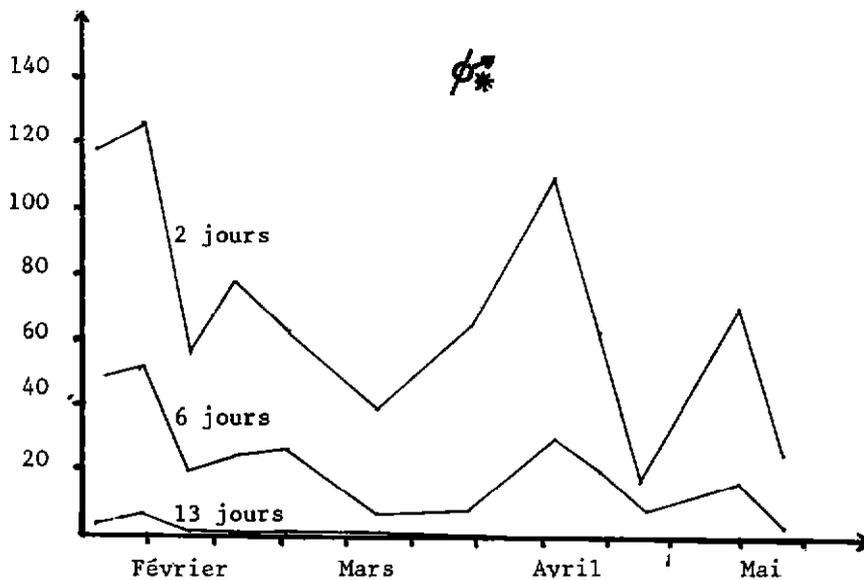
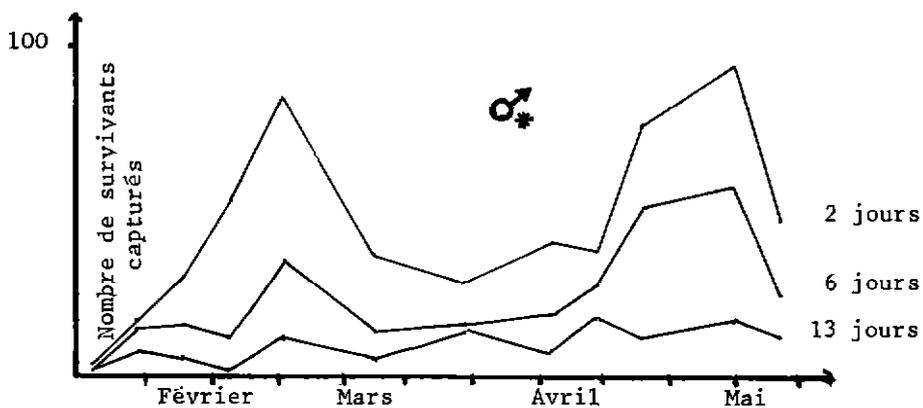
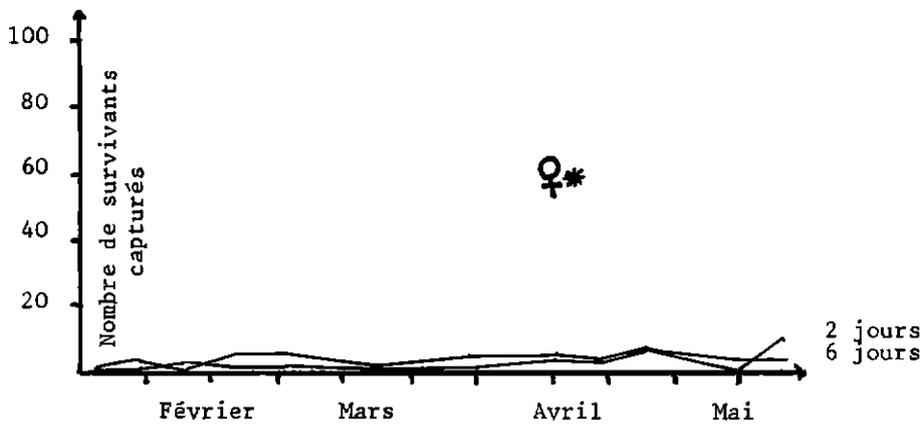
tion des quantités de glossines (mâles stériles, mâles et femelles sauvages) retrouvées à ces délais (après chaque lâcher) depuis le début de février jusqu'au mois de mai.

- Les courbes obtenues pour les mâles stériles (graphique III) ont un aspect en dents de scie; celles-ci vont en s'abaissant avec la saison chaude; l'évolution est la même pour les trois délais retenus.

Les quantités de mâles stériles recapturés diminuent avec la saison chaude. La même observation a été faite lors de l'étude de la variation de la composition de la population (2).

- En ce qui concerne les mâles sauvages, l'évolution des recaptures à différents délais (2, 6, 13 jours), suit trois courbes identiques, qui montrent que les quantités de mâles sauvages marqués retrouvés à ces délais, tendent à augmenter avec la saison chaude (graphique III).

Le même type d'évolution est à signaler pour les femelles sauvages (graphique III).



Graphique III. Variations de la survie en fonction des saisons  
 (♀\* femelles sauvages marquées - ♂\* mâles  
 sauvages marqués - ♂\* mâles stériles marqués)

Donc, le nombre de mâles stériles recapturés, qui traduit la survie du groupe, va en diminuant avec la saison chaude; celui des mâles et femelles sauvages marqués va en s'accroissant, alors que ces catégories ont été lâchées en même temps, au même moment. L'augmentation avec le temps du nombre de mâles sauvages recapturés est explicable par la dispersion, qui se réduit avec la saison chaude; la dispersion s'amenuise aussi pour les mâles stériles, mais on observe alors une diminution du nombre capturé, ce qui traduit bien une *baisse de longévité des mâles stériles, liée aux rigueurs du climat, celle des mâles sauvages restant constante*.

En conclusion, on peut dire que :

- les glossines importées voient leur population numérique baisser plus rapidement dans le temps que celle des mâles sauvages lâchés au même moment : le facteur « *élevage, voyage* » abaisse la longévité moyenne des glossines.
- La longévité maximale baisse lorsque le taux d'irradiation augmente : le délai maximal observé pour les mâles stérilisés à 15.500 rads est de 12 jours en moyenne, celui des mâles irradiés à 6.000 rads est de

16 jours et celui des mâles non irradiés de 20 jours.

## B) DISPERSION

La capacité des mâles stériles à se disperser est essentielle dans la compétitivité sexuelle qu'ils ont à soutenir vis-à-vis des mâles sauvages (11). Leur dilution plus ou moins rapide au sein de la population sauvage traduira leur compétitivité de vol, qui se définit donc, d'une part par la vitesse et l'étendue de la dispersion, mais d'autre part aussi par la répartition géographique dans le gîte. Les mâles stériles doivent atteindre rapidement les zones du gîte que les mâles et les femelles sauvages occupent.

Les lâchers ont eu lieu en deux points du gîte C<sub>3</sub>, que l'on peut assimiler grossièrement aux deux foyers de l'ellipse que représente ce gîte (schéma III); dix lâchers ont eu lieu au point O<sub>1</sub> et deux lâchers au point O<sub>2</sub>; mâles stériles et mâles sauvages ont été marqués et lâchés en même temps et au même lieu. Les recaptures, effectuées à des espaces de temps constants (3-4 j), permettent d'enregistrer la position exacte des glossines, par référence aux balises disposées tous les 50 m dans le gîte.

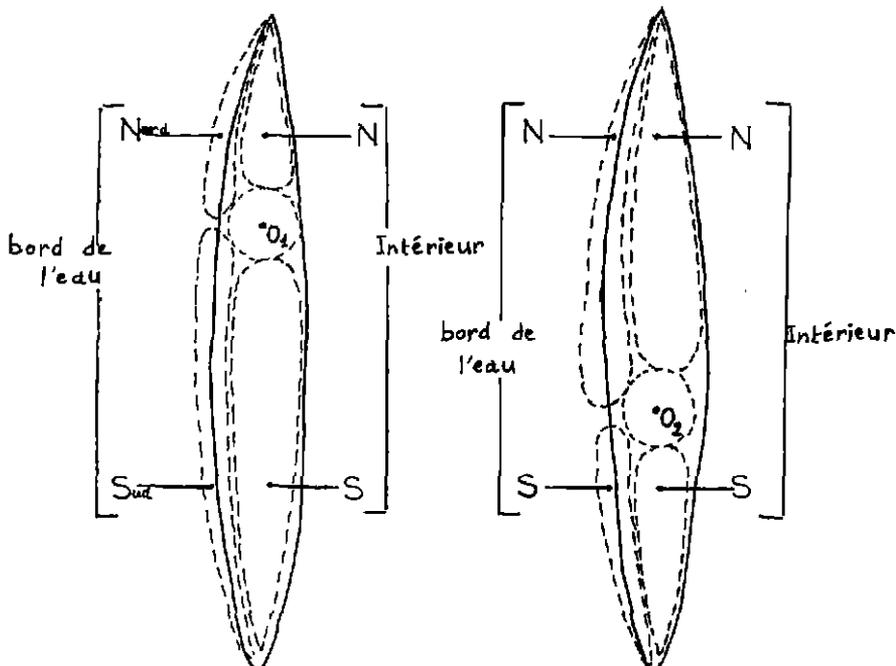


Schéma III. — Division du gîte en zones

### a) Dispersion dans le gîte

\* Vitesse et étendue de la dispersion : elles se traduisent par la distance parcourue par les glossines depuis le lâcher jusqu'au moment des recaptures effectuées à différents délais.

1. Point de lâcher  $O_1$  : Pour chaque recapture, on a calculé la distance moyenne atteinte par les mâles stériles, les mâles et les femelles sauvages.

A chaque sondage, on a donc une valeur moyenne de la dispersion de la catégorie de glossines considérée. Le nombre de glossines marquées recapturées baissant rapidement dès les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> séances, on ne retiendra que les distances moyennes, obtenues à partir d'un nombre de glossines supérieur à 6. Il faut noter que les distances enregistrées sont faibles; elles sont imposées par la surface réduite du gîte et la sévérité des conditions climatiques.

Les moyennes générales, calculées sur 12 sondages, permettent de tracer les courbes de dispersion (graphique IV A).

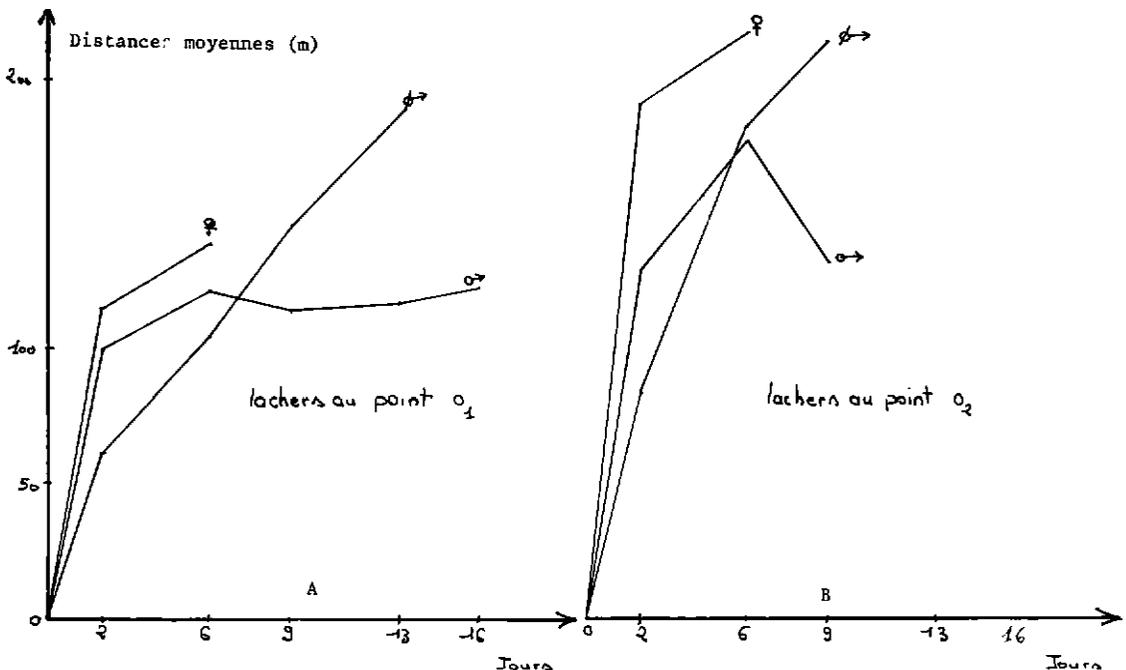
• Mâles et femelles sauvages atteignent une distance de 100 et 115 mètres en moyenne au bout des 48 heures qui suivent les lâchers, puis 121 et 139 mètres au 6<sup>e</sup> jour; la dispersion moyenne reste ensuite pratiquement constante pour les mâles (impossible à évaluer pour

les femelles, car les quantités capturées sont toujours très faibles).

• Les mâles stériles n'atteignent que 62 mètres environ au bout des 48 premières heures; les 100 mètres ne sont franchis seulement que vers le 6<sup>e</sup> jour; par contre, les distances parcourues ensuite vont en s'accroissant (188 m au 13<sup>e</sup> jour).

Donc, les mâles stériles se dispersent bien moins vite que les mâles et les femelles sauvages pendant les deux premiers jours; la dispersion devient semblable vers le 6<sup>e</sup> jour. Cette capacité moindre à se diluer dans le gîte est due au manque de vigueur déjà signalée, ainsi qu'à l'état des ailes, l'élevage et le transport en cage provoquant l'usure prématurée de celles-ci. Ces temps de latence de 6 jours, requis pour une bonne dispersion, représente aussi le temps nécessaire à l'adaptation des glossines d'élevage aux conditions naturelles. Bien que les données, concernant les mâles non irradiés et les mâles irradiés à 6.000 rads soient réduites, il semble bien que les mâles soumis à l'irradiation se dispersent moins vite que les mâles non irradiés.

2. Point de lâcher  $O_2$  : le même protocole expérimental a eu lieu au point  $O_2$  distant de 250 mètres du point  $O_1$ . Ce lieu de lâcher est



Graphique IV. Courbes de dispersion : les distances moyennes ont été établies sur 10 séances de recapture pour  $O_1$  et sur 2 séances pour  $O_2$ .

moins bien protégé que  $O_1$  et les lâchers se sont déroulés en février (saison D), période où les glossines sauvages sont présentes. Dès mars, ce lieu se vide de ses glossines, car la végétation, peu dense, s'éclaircit fortement. La moyenne générale, calculée pour chaque catégorie de glossines permet d'établir les courbes de dispersion (graphique IV<sub>B</sub>).

- Mâles et femelles sauvages atteignent respectivement 128 mètres et 191 mètres en moyenne dès le 2<sup>e</sup> jour, 177 mètres et 217 mètres le 6<sup>e</sup> jour; cette distance, chez les mâles, s'abaisse ensuite pour atteindre vraisemblablement un plateau.

Mâles et femelles sauvages se comportent donc de façon identique par rapport à l'observation précédente, les femelles atteignant une distance de dispersion légèrement supérieure à celle des mâles. On peut noter que les glossines s'éloignent plus du point  $O_2$  que du point  $O_1$ ; en effet, les conditions écologiques favorables qu'elles recherchent sont nettement plus éloignées de  $O_2$  que de  $O_1$ .

- Les mâles stériles franchissent en moyenne 80 mètres le 2<sup>e</sup> jour et atteignent 182 mètres le 6<sup>e</sup> jour, pour voir leur dispersion s'élever encore au 9<sup>e</sup> jour. Ici aussi, le comportement des mâles stériles est le même que celui rencontré précédemment : leur dispersion en distance est faible les deux premiers jours; elle devient égale à celle des mâles sauvages, seulement au 6<sup>e</sup> jour.

En conclusion, *les mâles stériles sont capables d'atteindre des distances de dispersion égales à celles des glossines sauvages, mais de façon beaucoup plus lente.*

#### \* Zones de dispersion

Il s'agit de savoir si les zones préférentielles des mâles stériles correspondent à celles des glossines sauvages, autrement dit, si les critères écologiques des mâles stériles sont les mêmes que ceux des mâles sauvages.

Les captures des glossines sont notées en fonction de cinq zones, ainsi définies dans le gîte (schéma III) :

- le lieu du lâcher qui correspond à une surface de 30 mètres de rayon autour du point de lâcher ( $O_1$  ou  $O_2$ );

- l'intérieur du gîte, surface située à l'intérieur des terres; le parcours de capture passe schématiquement par le grand axe de l'ellipse. Cette surface est divisée en deux zones, Nord et Sud, à partir du point du lâcher;

- le bord de l'eau : le gîte se trouve bordé à l'ouest par un bras d'eau; le parcours de capture longe le gîte du côté de l'eau. Cette surface se divise en deux zones (Nord et Sud), comme précédemment.

#### 1. Point de lâcher $O_1$

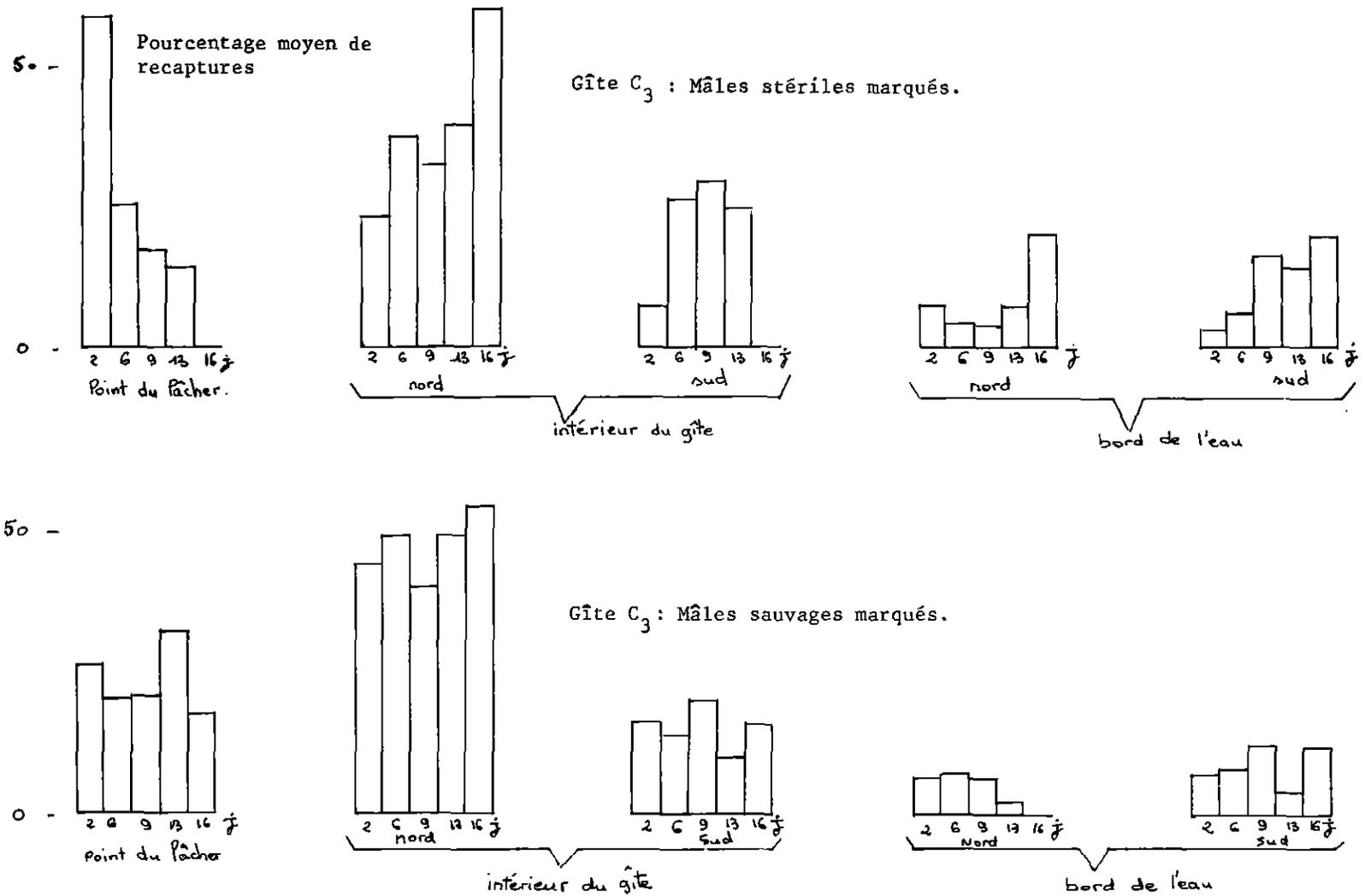
Sur chacune des zones ci-dessus définies, on a dénombré les mâles stériles et les mâles sauvages, au cours des cinq premières recaptures qui ont suivi chacun des dix lâchers. Ceci a permis d'établir les pourcentages de glossines par zone et de les faire figurer en un diagramme de répartition spatiale (graphique V).

- Mâles sauvages : les pourcentages recapturés sont moyennement élevés et presque stationnaires au niveau du lieu du lâcher et sont très élevés à l'intérieur du gîte - côté Nord; ils sont plus faibles à l'intérieur et au bord de l'eau - côté Sud, réduits au bord de l'eau - côté Nord.

Donc la plus grande partie des mâles quitte rapidement le lieu du lâcher, où la fraction restante demeure quantitativement stable (23 p. 100 en moyenne) et gagne l'intérieur du gîte - côté Nord, pour y rester numériquement constante et importante (47,59 p. 100), ainsi que plus faiblement le côté Sud (15,73 p. 100); le bord de l'eau - côtés Nord et Sud est faiblement colonisé (4,74 p. 100 et 9,3 p. 100).

- Mâles stériles : sur le lieu du lâcher, les fortes captures rencontrées au délai de 2 jours s'abaissent rapidement les jours suivants (de 58 p. 100 à 20 p. 100), ce qui entraîne une augmentation des pourcentages recapturés à l'intérieur du gîte - côté Nord (de 23,5 p. 100 à 60 p. 100) et côté Sud (17,7 p. 100 en moyenne). Le bord de l'eau (côtés Nord et Sud) ne recèle que peu de glossines (8,5 p. 100 et 12 p. 100 en moyenne).

Donc la répartition se fait plus lentement pour les mâles stériles mais aboutit à la même distribution géographique que les mâles sauvages; ils peuplent en même proportion les mêmes parties du gîte : l'intérieur du gîte - côté Nord surtout, et côté Sud, ainsi que le lieu du



Graphique V.- Gîte C<sub>3</sub> - Point de lâcher O<sub>1</sub> - Diagrammes de la répartition dans l'espace des mâles stériles marqués et des mâles sauvages marqués, recapturés au cours des 16 premiers jours après le lâcher.

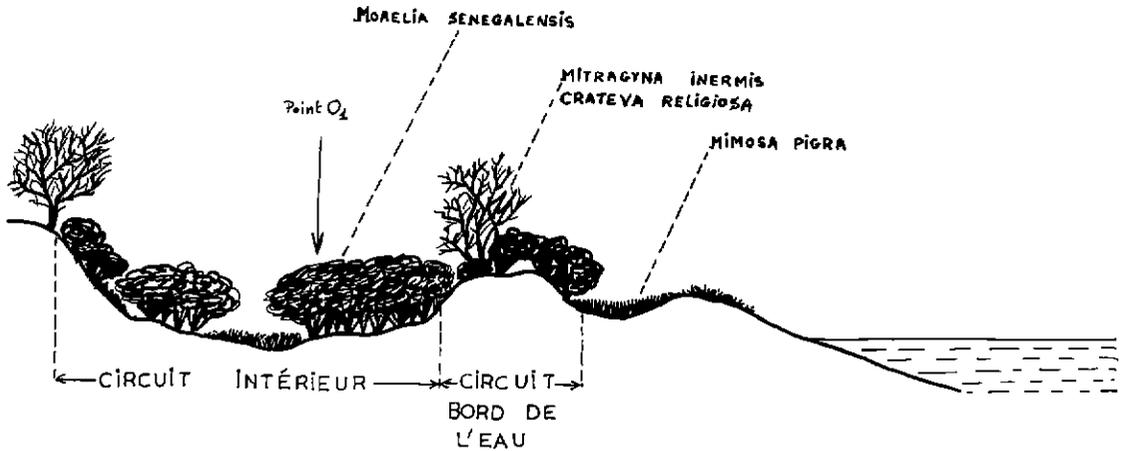


Schéma IV. — Coupe transversale du gîte Ca.

lâcher. Il s'agit, en effet, des zones les mieux protégées des rigueurs climatiques (coupe transversale, schéma IV).

Bien que numériquement réduits, les lâchers de mâles non irradiés et de mâles irradiés à 6.000 rads autorisent les mêmes conclusions.

## 2. Point de lâcher O<sub>2</sub> (graphique VI)

- Les mâles sauvages quittent rapidement le lieu du lâcher comme à O<sub>1</sub>, mais le pourcentage restant est ici bien plus faible (≠ 9 p. 100) (moindre protection); ils gagnent alors, avec un fort pourcentage, l'intérieur du gîte - côté Nord, où la population reste stable (48,8 p. 100 en moyenne) pendant les 16 jours d'observation, mais aussi le bord de l'eau côté Nord (25,6 p. 100).

Donc, à partir de O<sub>2</sub>, les mâles vont vers le Nord, à l'intérieur du gîte surtout, et au bord de l'eau; peu restent au lieu du lâcher.

- Les mâles stériles suivent la même migration, mais plus lentement; départ plus lent du lieu du lâcher, et peuplement de l'intérieur du gîte et du bord de l'eau - côté Nord.

A partir d'un point de lâcher commun (O<sub>1</sub> ou O<sub>2</sub>) mâles sauvages et mâles stériles peuplent plus ou moins rapidement les mêmes zones géographiques du gîte, donc recherchent les mêmes conditions écologiques pour leur survie.

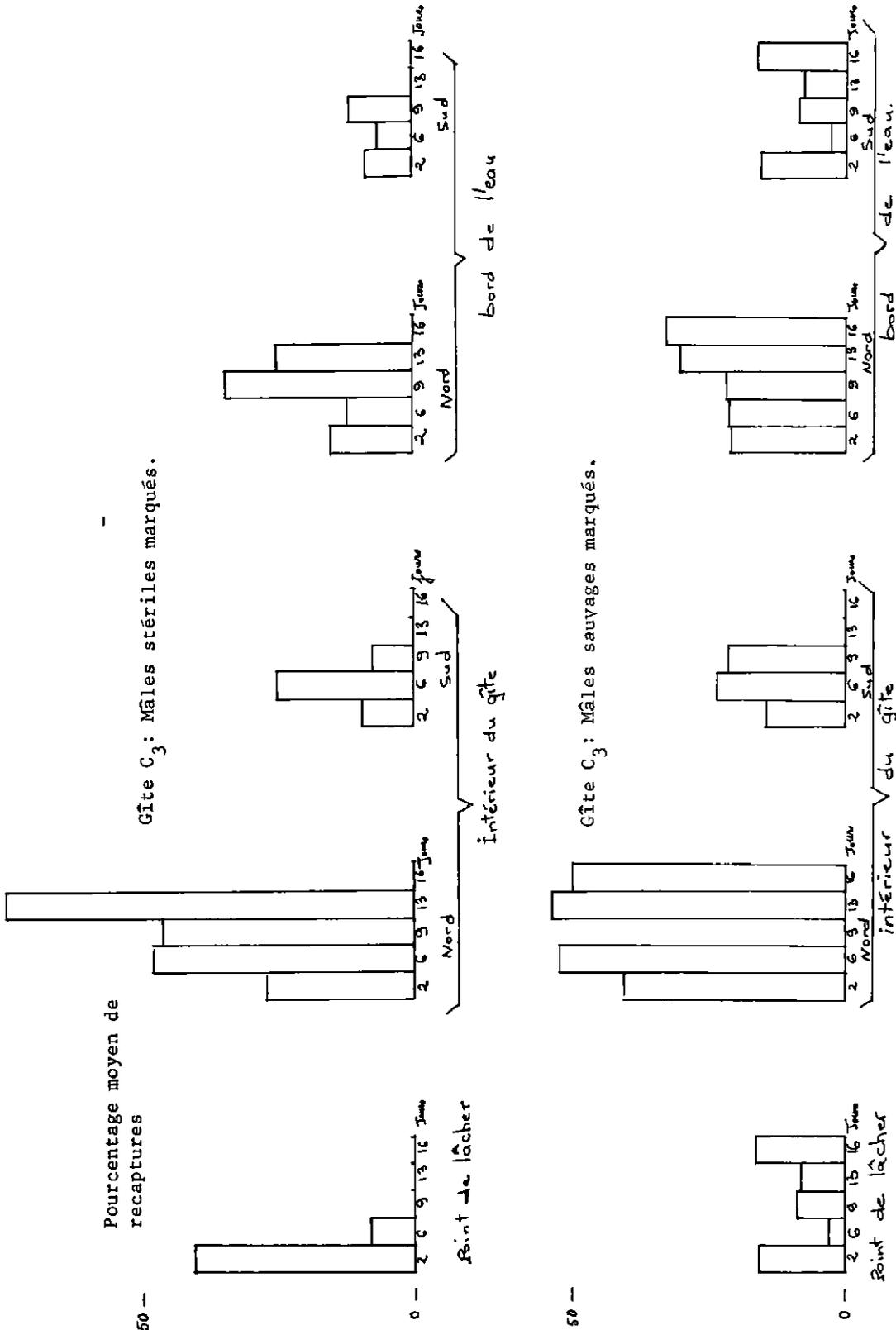
## b) Variations de la dispersion dans le gîte avec le temps

\* Etendue de la dispersion : la variation de la dispersion dans le gîte, en fonction des saisons, n'a pu être appréciée que sur les lâchers effectués à partir du point O<sub>1</sub>, qui se sont étalés de février à mai (il n'y a eu que deux lâchers au point O<sub>2</sub> : mois de février).

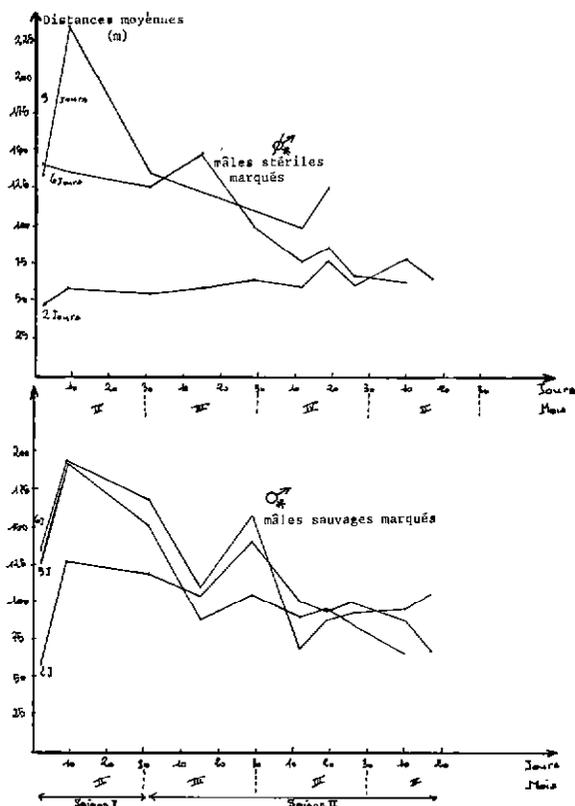
— Mâles sauvages : les recaptures aux délais de 2, 6 et 9 jours ont été retenues, et pour chacun de ces délais on a observé les variations, au cours des mois, de la distance moyenne parcourue par les glossines (graphique VII).

- Saison I (février) : dans la première moitié de février, où les températures sont encore peu élevées, les distances parcourues par les mâles sauvages vont en augmentant; les conditions écologiques, favorables dans les différentes zones du gîte, permettent une grande dispersion de ces derniers. Puis la température s'élevant dans la 2<sup>e</sup> moitié du mois, la dispersion baisse lentement pour les trois recaptures considérées; la baisse est toutefois plus sensible aux délais de 6 et 9 jours, puisque à ces dates les distances parcourues sont toujours plus grandes; l'effet limitatif du climat y est donc plus marqué.

- Saison II (mars, avril, mai) : la dispersion va en diminuant rapidement, la rigueur du climat réduisant les zones de dispersion des glossines, qui restent concentrées principalement au lieu du lâcher et à l'intérieur du gîte -



Graphique VI.- Gîte C<sub>3</sub> - Point de lâcher O<sub>2</sub> - Diagrammes de la répartition dans le temps des mâles stériles marqués et des mâles sauvages marqués, recapturés au cours des 16 premiers jours après le lâcher.



Graphique VII . Evolution de la dispersion des mâles stériles et des mâles sauvages avec le temps, lâchés en  $O_1$  et recapturés aux délais de 2, 6 et 9 jours.

côté Nord, puisque la protection végétale à ces endroits, permet leur survie.

— Mâles stériles :

- Saison I (février) : on observe de même une élévation générale des distances parcourues, qui est la conséquence des facteurs climatiques favorables à cette période; puis la dispersion baisse lentement (elle est plus rapide au délai de 9 jours pour les mêmes raisons que précédemment).

- Saison II (mars, avril, mai) : les distances moyennes parcourues vont en s'abaissant nettement pour les délais 6 et 9 jours du fait de la sévérité des conditions thermohygrométriques à cette époque. Pour le délai de 2 jours, la dispersion augmente légèrement, ce qui peut paraître paradoxal. En fait, la dispersion des mâles stériles étant toujours faible à ce délai, il ne s'agit que d'une oscillation minime, provoquée par la rigueur du climat, qui oblige les mâles stériles à se réfugier au plus vite dans la zone propice située autour du point du

lâcher, donc à étendre légèrement leur rayon de dispersion à ce délai.

Mâles stériles et mâles sauvages réagissent semblablement aux conditions climatiques, qui les autorisent à se disperser largement au début de février et les obligent à se concentrer de plus en plus avec la saison chaude. D'une façon commune, leur distance de vol fluctue avec le climat.

#### \* Zones de dispersion

On a établi, précédemment, le diagramme de répartition moyenne sur l'ensemble des mois d'observation; en fonction des conditions climatiques, les données écologiques se modifient dans le gîte suivant les zones considérées, et imposent aux glossines une répartition qui est appelée, elle-aussi, à évoluer.

Pour suivre cette évolution, on a retenu le délai de recapture de 6 jours qui permet une bonne dispersion des mâles stériles et des mâles sauvages; les pourcentages recapturés par zone sont alors observés, de février à mai (graphique VIII). Les lâchers considérés sont ceux effectués au point  $O_1$ .

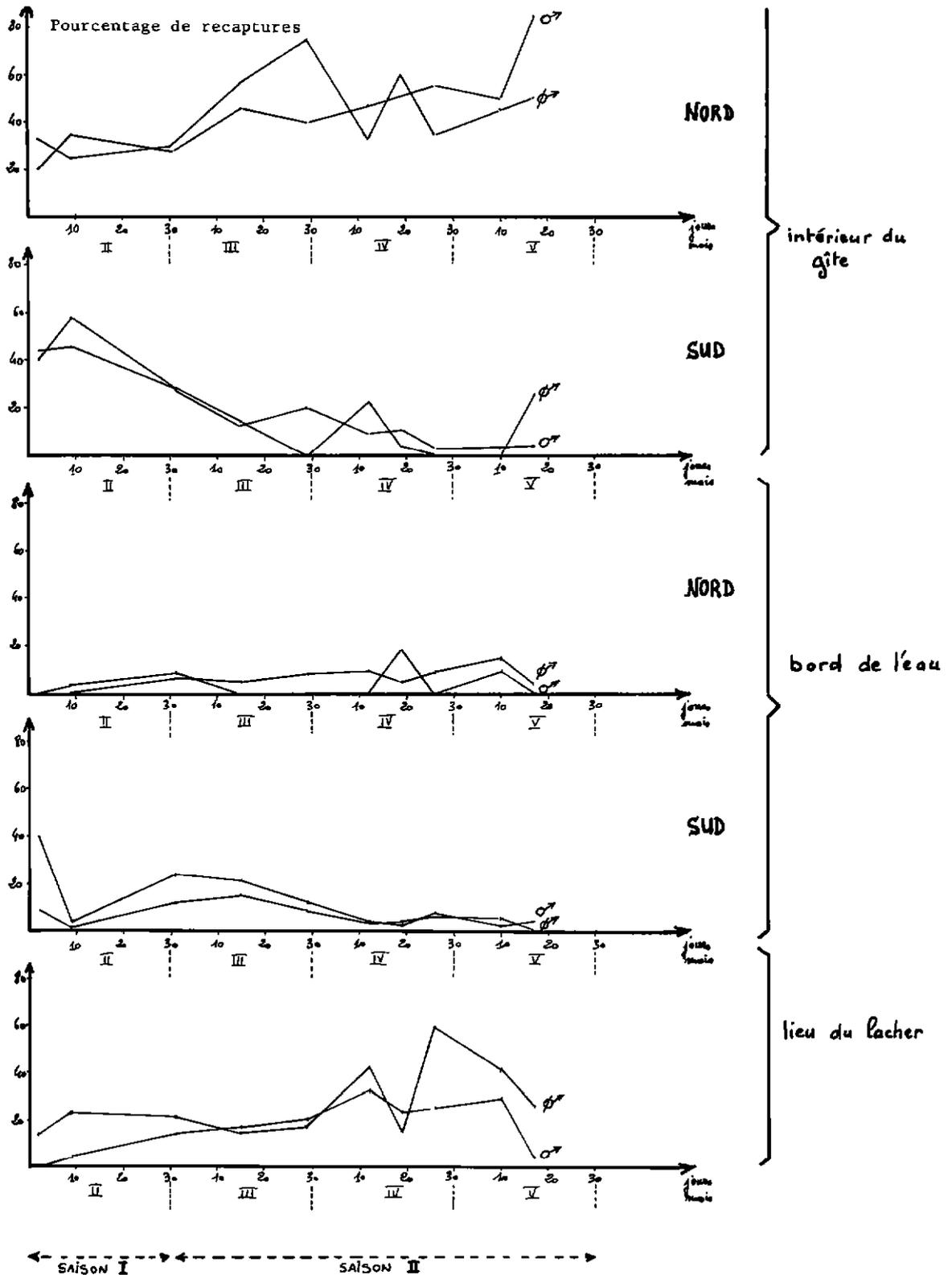
— Intérieur du gîte : les pourcentages recapturés y sont toujours élevés.

- Côté Nord : la concentration de mâles sauvages et de mâles stériles, d'abord stationnaire en saison peu chaude (février), augmente fortement ensuite pendant les mois très chauds; il s'agit de la zone préférentiellement peuplée par les mâles sauvages et les mâles stériles. Sa situation en dépression et sa forte couverture végétale (schémas I et IV) permettent la survie des glossines au cours des mois les plus chauds.

L'augmentation du pourcentage de capture est toutefois moins élevée pour les mâles stériles.

- Côté Sud : après avoir abrité une forte population au mois de février, le côté Sud voit les pourcentages de recaptures de mâles sauvages et de mâles stériles baisser rapidement avec la saison chaude, pour devenir très faibles en mai.

Cette zone à végétation plus dispersée et soumise, d'une part à la sécheresse, d'autre part à un éclaircissement sélectif par les éléphants, ne peut abriter en saison chaude que quelques glossines qui viennent y chercher un



Graphique VIII. - Evolution de la répartition par zones dans le gîte des mâles stériles (♂) et des mâles sauvages (♂) avec le temps (Délai de recapture : 6 jours).

hôte éventuel aux heures fraîches du matin ou du soir.

Les mâles stériles suivent donc la même dynamique d'occupation de cette zone que les mâles sauvages.

— Bord de l'eau : les pourcentages de captures y restent toujours très moyens ou même faibles : cette zone légèrement surélevée, qui porte une bande étroite de végétation dense, n'offre qu'une médiocre protection (schémas I et IV).

- Côté Nord : bien que faible, on observe une augmentation de la population des mâles sauvages et des mâles stériles avec la chaleur.

- Côté Sud : à une élévation commune des pourcentages recapturés de mâles stériles et de mâles sauvages en début de saison chaude, fait suite une baisse régulière. La population de glossines en fin de saison chaude y est très basse ; la « langue » de *Morelia senegalensis* qui borde le gîte, n'offre plus une protection suffisante.

— Lieu du lâcher ( $O_1$ ) : la fraction de mâles sauvages, présente à cet endroit, est faible en février et va en s'accroissant régulièrement avec le temps pour baisser en fin de saison chaude. Celle des mâles stériles, demeurant constante jusqu'à mi-mars, s'accroît ensuite fortement pour baisser de même en fin de saison chaude. Pendant presque toute la saison chaude, cette zone reste donc bien peuplée car elle est abritée des vents chauds et protégée du soleil par la couverture dense de *Morelia senegalensis*.

Donc, en février, mâles sauvages et mâles stériles occupent pratiquement tout le gîte, en pourcentages variables suivant les zones.

La saison chaude arrivant, la plupart des zones se vident de leurs glossines, ces dernières se réfugiant alors dans les abris naturels que sont la partie Nord située à l'intérieur du gîte, et le lieu du lâcher ( $O_1$ ). *Mâles stériles et mâles sauvages respectent les mêmes déplacements saisonniers dans le gîte  $C_3$ .*

#### IV. CONCLUSION

*La longévité moyenne, de même que la longévité maximale, des glossines d'élevage, sont nettement inférieures à celles des glossines sauvages ; la longévité moyenne du groupe est*

abaissée par l'action des facteurs « élevage, voyage » tandis que le facteur « irradiation » raccourcit la longévité maximale des mâles stériles. A l'action de ces facteurs viennent s'ajouter les effets du climat : les fortes températures de la saison chaude créent des conditions de survie difficile, qui contribuent aussi à abaisser la durée du cycle vital des glossines importées.

*La vitesse de dispersion dans le gîte reste inférieure à celle des mâles sauvages pendant les 48 heures qui suivent le lâcher (ailes en mauvais état, moindre vigueur), mais au 6<sup>e</sup> jour, mâles stériles et mâles sauvages ont atteint, en moyenne, les mêmes distances de dispersion, ces dernières se réduisant avec la saison chaude. A partir d'un point de lâcher commun, mâles stériles et mâles sauvages se réfugient en mêmes proportions, dans les mêmes parties du gîte, et satisfont donc aux mêmes impératifs écologiques. En particulier, la répartition géographique dans le gîte évolue avec les conditions climatiques et ces fluctuations sont semblables pour les mâles stériles et pour les mâles sauvages.*

Longévité et dispersion s'intriquent profondément. La longévité conditionne la dispersion : une meilleure survie entraîne une meilleure dispersion des mâles stériles puisque celle-ci ne devient correcte qu'au 6<sup>e</sup> jour après le lâcher (influence des facteurs « élevage, voyage, irradiation ») ; une bonne dispersion favorise une longévité plus grande, car les glossines se mettent plus rapidement à l'abri des rigueurs climatiques.

*Dans les conditions du gîte étudié, on aura intérêt à effectuer un lâcher de mâles stériles en saison fraîche plutôt qu'en saison chaude ; s'il doit avoir lieu en saison chaude, on choisira les heures fraîches (matin et soir) et le lâcher s'effectuera au niveau des zones du gîte les mieux protégées. Du fait de leur faible pouvoir de dispersion les premiers jours, les mâles stériles seront lâchés par petites fractions en des points multiples du gîte, et non en un point unique.*

Il convient de résoudre enfin le problème du transport des glossines du lieu de production au lieu d'utilisation. Si la mortalité demeure faible entre Maisons-Alfort et Fort-Lamy, le voyage affaiblit l'effectif envoyé ; les rigueurs du climat, venant s'ajouter à la fatigue ainsi créée, sont la cause d'une baisse de la longévité

et de la vigueur du groupe importé. Pour y remédier, la création de centres de relais a été proposée, ayant pour but de faciliter l'acheminement des mouches des grands centres de production vers les lieux d'utilisation (6). L'idéal serait de réaliser les élevages en masse, le plus près possible des lieux de lâchers, afin de réduire la durée du transport, qui se ferait

de toute façon en enceinte climatisée (caissons ou véhicules), maintenant les conditions thermo-hygrométriques des salles d'élevage. *Le maintien en cage devra être réduit au minimum, afin d'éviter l'usure prématurée des ailes, toujours néfaste à la survie et à la bonne dispersion des glossines ainsi lâchées.*

TABLEAU N° I

Survie des différentes catégories de glossines : glossines marquées, recapturées dans le temps (nombre moyen établi sur 12 lâchers-recaptures)

Nombre moyen lâché	364,16	334,58	164,75	317	197
Délais \ Sexe	♂*	♂*	♀*	♂* non irradiés	♂* 6 000 rads
2 jours	68,96	46,42	3,61	67,07	19,48
6 jours	21,97	23,58	2,40	25,39	3,74
9 jours	9,61	14,6	1,79	18,92	0
13 jours	1,15	8,59	1,35	2,02	1,57
16 jours	0,11	3,73	0,51	0	-
20 jours	0	1,72	0,80	1,26	-
23 jours	0	0,51	0,40	-	-
27 jours	0	0,32	0,43	-	-
30 jours	0,11	0,42	0,54	-	-
34 jours	0	0,10	0,21	-	-
37 jours	0	0,14	0,36	-	-
41 jours	0	0,04	0,08	-	-
44 jours	0	0	0	-	-
46 jours	-	0	0,07	-	-

## SUMMARY

**Behaviour of sterile males *Glossina tachinoides* West. released in natural conditions. Vicinity of Fort-Lamy (Chad). II. Longevity and dispersion**

Batches of Laboratory reared males, sterilized by  $\gamma$  rays were released in a resting place along a dead branch of the Chari river together with wild males. The recaptures, carried out at regular intervals, show that factors "rearing and travel" reduce the mean longevity of the sterile male group. The factor "irradiation" reduces the maximum longevity.

The survival of the group is shorter than that of the wild males and decreases with the season.

The sterile males disperse at the same distances that wild tsetse flies, but more slowly. As the wild males, they occupy the same parts of the resting place and with the same proportions, varying with climatic data. Longevity and dispersion are two important factors of competitiveness and are in close relation.

## RESUMEN

**Comportamiento de machos estériles de *Glossina tachinoides* West. soltados en las condiciones naturales, Alrededores de Fort-Lamy (Chad). II. Longevidad y dispersión**

Se soltaron lotes de machos criados, esterilizados por irradiación  $\gamma$  y machos salvajes en un sitio bordeando un brazo muerto del río Chari. Las capturas de nuevo, efectuadas en plazos regulares, muestran que los factores « cria, viaje » bajan la longevidad máxima. La supervivencia del grupo es inferiora a la de los machos salvajes y baja con la estación.

Los machos esteriles llegan a distancias de dispersión iguales a las de las glosinas salvajes, pero de modo mucho más lento. Como los machos salvajes, ocupan las mismas partes del sitio y con mismas proporciones con arreglo a datas climáticas. Longevidad y dispersión son dos factores importantes de la competitividad y se entremezclan profundamente.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BILLIOTI (E.). L'écologie, fondement et support de la lutte biologique. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1971, **46** (3 bis): 5-10.
2. CUISANCE (D.), ITARD (J.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles - Environs de Fort-Lamy (Tchad). I. Transport, lâchers, rythme d'activité, action sur la population sauvage. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (1): 55-76.
3. CUISANCE (D.), ITARD (J.), BOREHAM (P. F. L.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles - Environs de Fort-Lamy (Tchad). III. Lieux et hauteurs de repos. Comportement alimentaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* (à paraître).
4. DAJOZ (R.). Précis d'écologie. Paris, Dunod, 1971.
5. GLOWER (P. E.). Importance of ecological studies in tsetse fly control. *Bull. Wild. Hlth. Org.*, 1967, **37** (4): 581-614.
6. GRUVEL (J.). Orientation des études écologiques en vue de l'application de la méthode du « mâle stérile » dans la lutte contre les glossines de l'espèce *G. tachinoides* W., 39<sup>e</sup> Session Off. int. Epizoot., 1971.
7. GRUVEL (J.). Quelques remarques relatives à l'écologie de *Glossina tachinoides* dans la région du Bas-Chari. *1<sup>er</sup> symposium sur l'élevage en laboratoire de la mouche tsé-tsé et ses applications pratiques, Lisbonne (Portugal)*, 22-23 avril 1969.
8. ITARD (J.). Elevage, cytogénétique et spermatogénèse des insectes du genre *Glossina*. Stérilisation des mâles par irradiation gamma. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1971, **46** (3 bis): 35-63.
9. ITARD (J.). Stérilisation des mâles de *Glossina tachinoides* West. par irradiation aux rayons gamma. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (4): 479-491.
10. ITARD (J.), MAILLOT (L.). Les élevages de glossines à Maisons-Alfort (France). *1<sup>er</sup> symposium sur l'élevage en laboratoire de la mouche tsé-tsé et ses applications pratiques, Lisbonne (Portugal)*, 22-23 avril 1969.
11. MULLIGAN (H. W.). The African trypanosomiasis. London, George Allen and Unwin Ltd, 1970.
12. NASH (T. A. M.). Climate, the vital factor in the ecology of *Glossina*. *Bull. ent. Res.*, 1937, **28**: 75-127.
13. TIBAYRENC (R.), ITARD (J.), CUISANCE (D.). Marquage des glossines par des substances fluorescentes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (2): 277-286.