

O.C.C.G.E. - CENTRE MURAZ

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE

N° 17 / ENT. 78
du 17.05.1978

MISSION O.R.S.T.O.M.

AUPRES DE L'O.C.C.G.E.

N° 6.734 / 78-DOC.TECH.OCCGE.

ECOLOGIE DE GLOSSINA TACHINCIDES WESTWOOD, 1850,

EN SAVANE HUMIDE D'AFRIQUE DE L'OUEST.

VI- AGE DE LA GLOSSINE A SON PREMIER REPAS *

par LAVEISSIERE Claude **

* Ce travail fait partie d'une série d'articles consacrés à l'écologie de Glossina tachinoides en savane guinéenne.
Nous avons bénéficié d'une aide financière de l'OMS.

** Entomologiste médical ORSTOM, Laboratoire d'Entomologie du Centre MURAZ,
Mission ORSTOM auprès de l'OCCGE, B.P. 171, Bobo-Dioulasso, HAUTE-VOLTA.

O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence

30 NOV. 1978
n° 9456 Ent. Red.

RESUME.

- En saison sèche, les mâles ou femelles de Glossina tachinoides, prennent leur premier repas environ 48 heures après leur sortie du puparium.

- En saison des pluies, la femelle ne s'alimente qu'au bout de 3 jours et le mâle au bout de 4 jours (certains peuvent subsister 6 jours sans nourriture).

- La différence observée entre les sexes est due à des métabolismes différents: la femelle doit assurer son ovogenèse et consomme ses réserves plus rapidement que le mâle; elle doit donc prendre un repas plus tôt après sa "naissance".

- Les variations saisonnières sont dues aux facteurs climatiques: de façon directe car la glossine doit se nourrir rapidement par temps chaud et sec; de façon indirecte par la durée du stade pupal: des durées trop longues (saison froide) ou trop courtes (saison chaude) épuisent les réserves de la nymphe et obligent l'individu ténéral à chercher très tôt de la nourriture; la durée du stade pupal en saison des pluies semble être la durée optimum qui permet à l'imago de sortir du puparium avec un maximum de réserves.

- Les écarts-types saisonniers calculés correspondent au temps dont dispose la glossine pour trouver un hôte: ses chances de survie sont minimum en saison chaude et maximum en saison humide.

Les variations saisonnières de la disponibilité des hôtes de Glossina tachinoides et l'opportunisme du point de vue comportement alimentaire de cette dernière, permettent à la glossine ténérale de survivre en toute saison quels que soient ses besoins quantitatifs et le temps dont elle dispose pour les satisfaire.

La mortalité parmi la fraction ténérale d'une population serait donc surtout le fait du climat et non du facteur "nourriture".

ABSTRACT.

- During dry season, males and females of Glossina tachinoides take their first meal about 48 hours after emergence.

- During rainy season, females feed after 3 days and males after 4 days (some ones can subsist during 6 days without a bloodmeal).

- Difference between sexes is owed to their metabolism: female consumes its reserves faster than male because of ovogenesis and has to take an earlier meal.

- Seasonal variations are owed to climate: directly, because young tsetse fly has to feed early when climate is hot and dry; indirectly by pupal duration: too long (cold season) or too short duration (hot season) involve high consumption of fat of pupa and teneral fly has to feed rapidly after emergence; in wet season pupal duration seems to be the optimum one which allows young fly to emerge from puparium with a maximum amount of fat.

- Standard deviation for each season gives an idea about the time for which tsetse fly has to find an host: the risks of mortality are more important in hot season than in rainy season.

- Seasonal variations of host availability and the opportunism of G.tachinoides allow the teneral fly to survive in any season without consideration of quantitative needs and time available to find an host. So, mortality among teneral population would be the fact of climate but not of the food factor.

I- INTRODUCTION.

Les glossines récemment écloses de leur puparium et non encore nourries, individus ténéraux, représentent la fraction la plus fragile des populations. En effet, elles sont exposées à l'action souvent néfaste de nombreux facteurs biotiques et abiotiques. Au cours de notre étude sur l'écologie de Glossina tachinoides Westwood, nous avons cherché à savoir, dans un premier temps, si le facteur nourriture avait une grande importance pour les individus ténéraux. Pour cela, il nous était indispensable de connaître l'âge auquel la jeune glossine prend son premier repas de sang et le délai dont elle dispose pour trouver un hôte avant de mourir d'inanition.

JACKSON (1946) a montré qu'en moyenne les individus ténéraux de G.morsitans étaient âgés de trois jours au moment de la capture.

Au laboratoire JACK (1939) a trouvé que G.morsitans pouvait survivre sans nourriture jusqu'à 12,5 jours à 18°C et 100% d'humidité. Par contre à 30°C et 20% d'humidité la survie tombe à 2,7 jours. Les résultats obtenus par POTTS (in SWYNNERTON, 1936) avec G.swynnertoni et par BUXTON & LEWIS (1934) avec G.m.submorsitans sont très voisins.

II- METHODE.

Cette étude a été menée entre août 1975 et avril 1976 à la station de la Léraba (frontière Haute-Volta-Côte d'Ivoire) en savane guinéenne.

Plusieurs jours par mois ont eu lieu des séances de captures sur homme (de 6 à 19 heures) dans la galerie forestière bordant la Léraba. Immédiatement après leur capture, les glossines étaient examinées individuellement pour séparer les individus ténéraux. Pour cela nous avons utilisé la méthode déjà employée par CHALLIER (1973). Cette méthode consiste à tester la rigidité du thorax à l'aide de la tête d'une épingle entomologique: les très jeunes glossines ont encore un tégument mou ne reprenant pas sa position spontanément après une légère pression.

Cette technique présente le désavantage de surestimer le nombre de glossines ténérales ce qui n'était pas gênant pour notre étude car ensuite les individus étaient tous disséqués.

Les glossines ténérales vraies ont été repérées grâce à la présence du sac résiduel à l'intérieur de l'intestin moyen, le plus souvent légèrement en amont des tubes de Malpighi (LAVEISSIERE, 1975). Ensuite la membrane péritrophique était étirée puis mesurée.

Pour déterminer l'âge exact de la glossine ténérante en saison sèche nous avons utilisé les équations mathématiques donnant l'âge en heures en fonction de la longueur de la membrane en millimètres (LAVEISSIERE, loc.cit.).

Nous avons été obligé de calculer de nouvelles équations pour la saison humide. Pour cela nous nous sommes servi de glossines écloses de pupes disposées dans des gîtes naturels pour l'étude de la durée du stade pupal (LAVEISSIERE, en préparation).

Chaque mouche était conservée dans des tubes individuels et disséquées à un âge connu pour mesurer leur membrane. Nous avons ainsi pu obtenir des individus âgés de plus de 92 heures.

III- DETERMINATION DE L'AGE DES GLOSSINES TENERALES.

III-1- En saison sèche.

Les formules utilisables pour G.tachinoides sont:

- pour les mâles: $y = 0,96956 x^{1,08867}$
- pour les femelles: $y = 1,00554 x^{1,03696}$

III-2- En saison des pluies. même

Par la/méthode de calcul nous trouvons les formules suivantes:

- pour les mâles: $y = 0,60864 x^{1,39349}$
- pour les femelles: $y = 0,39776 x^{1,40931}$

Y est exprimé en heures et x en millimètres.

IV- RESULTATS.

IV-1- Différences entre sexes.

Dans le tableau I sont portés, pour chaque sexe, les âges auxquels les individus viennent prendre leur premier repas de sang.

Les femelles prennent toujours leur premier repas plus tôt que les mâles, cependant la comparaison des moyennes ne fait pas apparaître de différence significative sauf pour le mois de septembre.

Cette légère différence d'âge est, selon toute vraisemblance, due à des métabolismes différents: pour assurer l'ovogenèse, la femelle utilise plus rapidement ses réserves que le mâle et doit se nourrir plus tôt.

IV-2- Variations saisonnières.

La comparaison des moyennes observées en saison froide (janvier et février), en saison chaude (mars et avril) et en saison humide (août et septembre) ne fait apparaître aucune différence significative, aussi pouvons-nous regrouper les données par saison (Tableau II).

Chez les mâles, les moyennes d'âge de saison froide et de saison chaude diffèrent significativement ($t = 2,5315$, $p < 1\%$). Les moyennes sont nettement différentes pour les mâles et les femelles, entre la saison chaude et la saison humide et les variances diffèrent significativement. Nous avons donc des populations totalement différentes aux deux saisons: en saison sèche, plus particulièrement en saison froide, le premier repas est pris tôt (2 jours en moyenne) et la variabilité du facteur âge est faible. Au contraire en saison humide, le repas de sang est pris en moyenne assez tard (4 jours) mais la variabilité est très importante (chez les mâles l'écart type est égal à ± 18 heures contre ± 7 ou ± 9 heures en saison sèche).

IV-3- Durée maximum et minimum du jeûne.

Nous rassemblons ces données dans le tableau III.

Bien que les moyennes obtenues pour les mâles soient supérieures à celles obtenues pour les femelles et ceci en toutes saisons, on constate que certains mâles peuvent venir sur le capteur moins d'un jour après leur éclosion (surtout en saison froide) alors que les femelles peuvent supporter le jeûne un peu plus longtemps. Inversement les durées maximum du jeûne sont plus importantes chez le mâle que chez la femelle.

IV-4- Distribution saisonnière des glossines par groupe d'âge.

Dans la figure 1, sont portées, pour les trois saisons, les répartitions par tranches d'âge de 12 heures des mâles et des femelles ténéraux.

La dispersion par rapport à une valeur moyenne est maximum en saison humide et minimum en saison chaude.

Ces distributions saisonnières ainsi que les écarts-types portés dans le tableau II reflètent d'une part le caractère plus ou moins urgent du premier repas et d'autre part la marge de temps dont dispose la glossine avant de se nourrir. Ainsi, en saison chaude, la quasi totalité des femelles doit prendre son premier repas entre 36 et 48 heures et très peu d'individus peuvent dépasser cette limite. Par contre en saison des pluies, le repas est pris en général entre 60 et 72 heures avec possibilité d'attendre 96 ou 108 heures.

IV-5- Facteurs déterminant les variations saisonnières.

Nous pouvons distinguer a priori deux types de facteurs pouvant induire les variations saisonnières de l'âge auquel G.tachinoides vient prendre son premier repas.

IV-5-1- Facteurs climatiques.

Le tableau IV rassemble les principaux éléments du climat relevés dans la galerie durant les séances de capture.

Parmi tous les facteurs climatiques mentionnés dans ce tableau, seuls le déficit de saturation et l'humidité relative semblent être en relation avec l'âge des glossines lors de leur premier repas. Ce dernier est pris d'autant plus tôt que l'humidité est basse et que le déficit de saturation est élevé.

Le temps dont dispose la majorité des glossines avant de se nourrir (représenté par l'écart-type) est par contre en relation avec les températures. Plus les températures maximum sont élevées et moins la glossine doit attendre pour se gorger. Cet effet des températures est atténué par une humidité relative élevée.

IV-5-2- Facteurs propres à la glossine.

En saison sèche, il existe une relation entre les moyennes d'âge et la durée du stade pupal (Tableau V). La glossine doit prendre d'autant plus tôt son premier repas que la durée du stade pupal a été plus longue. Ceci correspond vraisemblablement à une consommation excessive des réserves de la larve durant la saison froide pendant laquelle les températures basses ralentissent le développement de la pupa. Cependant une consommation importante des réserves peut aussi être due à un métabolisme élevé du fait des fortes températures, ce qui est le cas durant la saison chaude durant laquelle le développement de la pupa est accéléré. Il faut donc conclure que, dans les deux cas, l'imagó sort du puparium avec un minimum de réserves ce qui l'oblige à se nourrir rapidement pour reconstituer ces dernières. En conséquence, la durée du stade pupal durant la saison humide représente l'optimum permettant à la glossine ténérale de commencer sa vie avec suffisamment de réserves lipidiques pour avoir de bonnes chances de survie et de pouvoir attendre avant de prendre un premier repas.

V. DISCUSSION.

La prise du premier repas de sang par la jeune glossine est une question de vie ou de mort. Ses chances de survie dépendent principalement des conditions climatiques du milieu. On peut distinguer ainsi les trois cas correspondant aux trois saisons:

- En saison sèche froide: après une durée du stade pupal très longue du fait des basses températures (plus de 45 jours) l'imago sort du puparium avec très peu de réserves. A cette période de l'année, l'humidité relative basse et le déficit de saturation élevé oblige la glossine à se mettre rapidement à la recherche d'un hôte (souvent 18 heures seulement après l'éclosion). Un seul facteur climatique lui est relativement favorable; les températures maximum assez basses qui, ne favorisant pas un métabolisme élevé, lui offre un délai pour découvrir un hôte.

- En saison sèche chaude: la durée du stade pupal, écourtée par les fortes températures, a provoqué une utilisation excessive des réserves de la larve. Ce ne sont pas le déficit de saturation et l'humidité relative, moins rigoureux qu'en saison froide qui l'obligent à se nourrir très rapidement mais plutôt les maximum de température très élevés qui provoquent un épuisement rapide des réserves et diminuent le délai dont elle dispose avant la prise du premier repas.

- En saison humide: la durée du stade pupal optimum permet à la glossine de sortir du puparium avec un maximum de réserves. Les températures basses, l'humidité relative élevée, ne l'obligent pas à consommer ces réserves très rapidement et lui permettent d'attendre plusieurs jours avant de se nourrir.

La prise du premier repas de sang dépend d'abord de la glossine elle-même: plus robuste à sa sortie du puparium elle aura plus de chances d'atteindre un hôte et pourra attendre plus longtemps en vivant sur ses réserves. Mais ce premier repas dépend aussi de la disponibilité des hôtes: une glossine affaiblie n'aura aucune chance de survivre si ses hôtes ne sont pas disponibles.

Nous avons vu précédemment que la disponibilité des hôtes de G.tachinoides varie au cours de l'année (LAVEISSIERE, 1976) et qu'elle remédie à cet inconvénient en changeant son régime alimentaire, ce changement pouvant induire une augmentation quantitative des besoins. En saison froide, les hôtes les plus appréciés de G.tachinoides, principalement le Guib harnaché (Tragelaphus scriptus) s'éloignent de la galerie et ne fournissent qu'une faible proportion des repas. Mais à cette époque les reptiles sont très accessibles puisqu'ils fournissent 66% des repas. La glossine ténérale aura donc à la disposition une nourriture relativement facile à découvrir dans le peu de temps dont elle dispose avant de mourir d'inanition ou de dessiccation.

En saison chaude, les antilopes fréquentent le couvert de la galerie et offrent une quantité importante de nourriture très facilement accessible. Ainsi, malgré le court délai dont dispose la glossine ténérale à cette époque de l'année, du fait de ses faibles réserves et de son métabolisme élevé, elle conservera de bonnes chances de survie. Inversement, en saison humide, la disponibilité des antilopes est faible et la glossine doit souvent sortir de la galerie pour se nourrir. Pourtant la recherche et la prise de nourriture ne doit pas poser de graves problèmes à la jeune tsétsé durant les mois humides car, comme nous l'avons vu plus haut, ses réserves de graisses lui permettent d'attendre l'hôte pendant plusieurs jours.

VI- CONCLUSION.

Les variations de la disponibilité des hôtes habituels de G.tachinoides ne posent pas un problème très aigu aux individus ténéraux. La faible disponibilité des antilopes est compensée par la robustesse des jeunes mouches en saison des pluies. Inversement, la faiblesse des ténérales en saison chaude est contre-balancée par une grande accessibilité des animaux.

En conséquence, nous pouvons conclure que la nourriture n'est pas le principal facteur limitant la fraction ténérale des populations de G.tachinoides en savane humide. La mortalité parmi les jeunes glossines dont le maximum doit survenir durant la saison chaude, est principalement due aux fortes températures qui, d'une part ont provoqué une utilisation excessive des réserves de la larve et qui, d'autre part, affaiblissent encore l'imago après son éclosion, au point de l'empêcher de prendre une nourriture pourtant à sa portée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- BUXTON (P.A.) & LEWIS (D.J.), 1934.- Climate and tsetse: laboratory studies upon Glossina submorsitans and tachinoides.
Phil.Trans.R.Soc.Lond., 224, 175-240.
- CHALLIER (A.), 1973.- Ecologie de Glossina palpalis gambiensis Vanderplank, 1949 (Diptera-Muscidae) en savane d'Afrique occidentale.
Mémoires ORSTOM n°64, 274p.
- JACK (R.W.), 1939.- Studies in the physiology and behaviour of Glossina morsitans Westw.
Mem.dép.Agric,S.Rhod., 1, 203p.
- JACKSON (C.H.N.), 1946.- An artificially isolated generation of tsetse flies (Diptera).
Bull.ent.Res., 37, 291-299.
- LAVEISSIERE (C.), 1975.- Détermination de l'âge des glossines ténérales (Glossina tachinoides Westwood).
Cah.ORSTOM,sér.Ent.méd.et Parasitol., XIII, 3-11.
- LAVEISSIERE (C.), 1976.- Ecologie de Glossina tachinoides Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. I- Préférences trophiques.
Cah.ORSTOM,sér.Ent.méd.et Parasitol., XIV, 187-200.
- SWYNNERTON (C.F.M.), 1936.- The tsetse flies of East Africa. A first study of their ecology, with a view to their control.
Trans.R.ent.Soc.Lond., 84, 579 p.

TABLEAU I. - Age des mâles et des femelles de G.tachinoides au moment de prendre leur premier repas à différentes époques de l'année.

MALES			MOIS	FEMELLES		
COMPARAISON STATISTIQUE	AGE heures	ECART-TYPE		AGE heures	ECART-TYPE	COMPARAISON STATISTIQUE
t = 1,3060 d.d.l. = 46 différence non significative	45,18 n = 28	$\pm 7,86$	JANVIER	42,61 n = 30	$\pm 5,77$	$\xi = 0,53485$ Différence non significative
	41,82 n = 20	$\pm 9,95$	FEVRIER	41,73 n = 31	$\pm 7,03$	
t = 0,1285 d.d.l. = 43 différence non significative	47,94 n = 24	$\pm 6,89$	MARS	43,87 n = 30	$\pm 3,86$	Variances différentes
	48,23 n = 21	$\pm 8,25$	AVRIL	45,89 n = 30	$\pm 6,12$	
t = 1,0043 différence non significative	95,65 n = 44	$\pm 16,37$	AOUT	69,66 n = 43	$\pm 15,51$	-
	99,82 n = 37	$\pm 20,31$	SEPT.			

TABLEAU II.- Variations saisonnières de l'âge (en heures) auquel G.tachinoides vient prendre son premier repas de sang
(la moyenne de saison chaude a été calculée pour les femelles bien que les variances de mars et d'avril diffèrent significativement).

SAISON	MALES		FEMELLES	
	Age (heures)	Ecart-type	Age (heures)	Ecart-type
FROIDE	43,78	$\pm 8,85$	42,17	$\pm 6,41$
CHAUDE	48,07	$\pm 7,47$	44,88	$\pm 5,0$
HUMIDE	97,55	$\pm 18,28$	69,66	$\pm 15,51$

TABLEAU III..- Durées maximum et minimum (en heures) du jeûne avant la prise du premier repas de sang chez G.tachinoides.

SEXE	MOIS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	AOUT	SEPT.
MALES	Durée maximum du jeûne	57	54	64	60	130	144.
	Durée minimum du jeûne	18	24	33	21	51	51
FEMELLES	Durée maximum du jeûne	51	56	50	61	104	
	Durée minimum du jeûne	26	21	35	37	22	

TABLEAU IV. - Age de G.tachinoides au premier repas et principaux facteurs climatiques.
(l'astérisque signale les facteurs relevés sous abri).

SAISON	FROIDE	CHAUDE	HUMIDE
Température * maximum	32,1	37,8	31,0
Température * minimum (°C)	17,1	23,0	21,4
Température * moyenne (°C)	24,6	30,4	26,2
Evaporation * (mm)	3,4	3,3	0,9
Humidité minimum (%)	27,5	42,5	67,5
Déficit de saturation minimum (mb)	34,9	34,7	12,9
âge des mâles (heures)	43,8	48,1	97,6
écart-type	<u>±</u> 8,9	<u>±</u> 7,5	<u>±</u> 18,3

TABLEAU V.- Relation entre l'âge de G.tachinoides lors du premier repas et la durée du stade pupal.

SEXE	SAISON	FROIDE	CHAUDE	HUMIDE
MALES	Age moyen (heures)	48,3	48,1	97,6
	Ecart-type (heures)	$\pm 8,9$	$\pm 7,5$	$\pm 18,3$
	Durée stade pupal (jours)	47,8	31,8	34,5
FEMELLES	Age moyen (heures)	42,2	44,9	69,7
	Ecart-type (heures)	$\pm 6,4$	$\pm 5,2$	$\pm 15,5$
	Durée stade pupal (jours)	45,3	29,7	32,6

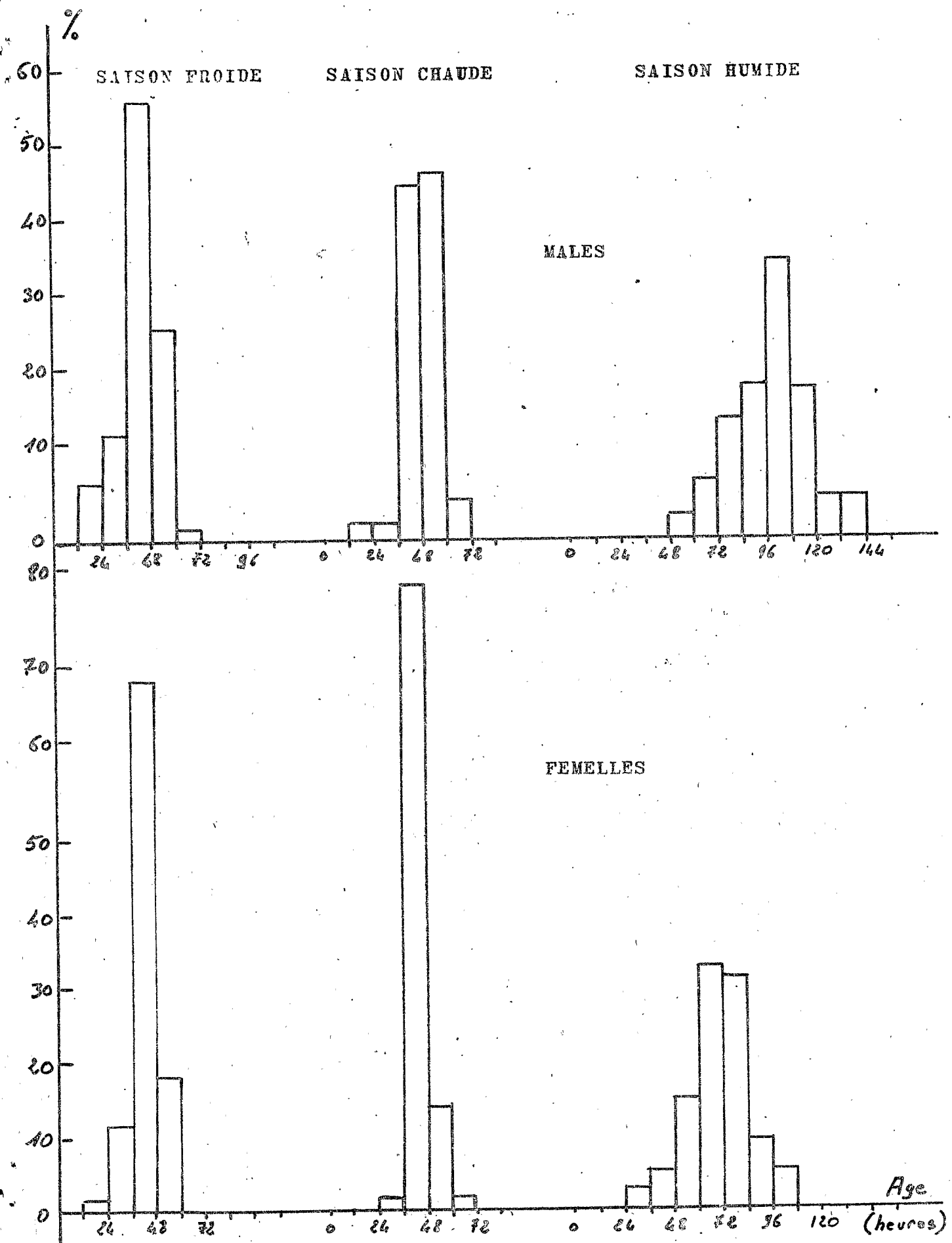


Figure 1 : Répartition des glossines ténérales par classes d'âge de 12 heures.