

INSTITUT DE RECHERCHES SUR L'ONCHOCERCOSE
=====

Etude des cycles d'activité horaire de vol des adultes
de Simulium damnosum s.l. en Afrique de l'Ouest*.

+++++

par

C. BELLEC** & G. HEBRARD***

N° 2/Oncho/Rap/77

* Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'Organisation
Mondiale de la Santé.

** Entomologiste médical de l'ORSTOM.

*** Technicien d'Entomologie médicale de l'ORSTOM.

O.R.S.T.O.M.
Institut de Recherches sur l'Onchocercose
B.P. 1500 Bouaké - Côte d'Ivoire.

Fonds Documentaire

N° : 81/77/00 173 ex 1

Cote : P2

Date : 6 AVR. 1981

24 FEV. 1977

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

Collection de Référence

Ent. Med

1. INTRODUCTION.

L'étude des cycles d'activité horaire de ^{cet} insectes a fait l'objet d'observations souvent fragmentaires et portant sur des régions biogéographiques différentes; si le cycle d'agressivité des femelles piqueuses de S.damnosum s.l. est bien défini en diverses saisons, l'activité des autres catégories de la population adulte tels les adultes néonates, les mâles, les femelles gravides et non gravides reste mal connue.

La présente publication se propose de définir les cycles d'activité de vol des divers membres de la population et d'en suivre les variations saisonnières à l'aide d'une même méthode de récolte et en une même station d'étude.

2. MATERIEL ET METHODE.

2.1. Description de la méthode de capture.

Les récoltes sont obtenues au moyen du piège "plaque d'aluminium" décrit précédemment (BELLEC, 1976). Il consiste en une simple plaque d'aluminium de 1m² et de 0,7mm d'épaisseur; une fine pellicule de substance adhésive constituée d'un mélange de Tween 20 et d'alcool 95° est appliquée sur les plaques.

2.2. Lieux des essais.

Les études ont été faites près du village de Danangoro (7° 10 N - 5° 56 W) sur la rivière Maraoué en Côte d'Ivoire. Les populations préimaginales de Simulies s'installent au niveau des accélérations du courant provoquées par des seuils rocheux.

Différentes espèces du complexe S.damnosum sont représentées à l'état larvaire (QUILLEVERE, comm. pers.) : S.damnosum Theobald, 1903 (cytotype Nilé), S.sirbanum VAJIME & DUNBAR, 1975 (cytotype Sirba), S.soubrense VAJIME & DUNBAR, 1975 (cytotype Soubré); les proportions des espèces varient selon les saisons dans cette zone de contact savane-forêt (QUILLEVERE & PENDRIEZ, 1975).

Quelques autres espèces simulidiennes sont également présentes mais ne seront pas prises en compte dans cette publication.

.../...

2.3. Méthodes.

L'étude s'est déroulée par enquêtes mensuelles à raison de 3 plaques placées durant trois jours successifs, soit 9 plaques.jours. Les plaques ont été posées aux mêmes endroits de décembre à juin; en saison des pluies, du fait de la montée des eaux les plaques sont placées en fonction de l'accès aux gîtes préimaginaux.

La récolte horaire des insectes se fait de 7 heures à 18 ou 19 heures selon les saisons. Les insectes sont classés par espèce et par sexe, les femelles, en gravides et non gravides; enfin la présence d'adultes néonates est notée.

Au cours de chaque expérimentation un captureur récolte les Simulies durant les mêmes heures.

Certains facteurs climatiques ont fait l'objet de relevés, en particulier la température de l'eau et de l'air, l'humidité relative; le captureur notait la présence de vent, de pluie et de passages nuageux.

3. RESULTATS.

Les résultats sont exprimés sous forme de graphiques indiquant les heures de récolte, en abscisse, et les pourcentages horaires de Simulies par rapport à la capture journalière, en ordonnée.

Les courbes ont été établies principalement en saison sèche compte-tenu de l'importance des captures; les observations de saison des pluies portent sur des effectifs plus faibles en raison de la difficulté d'accès aux endroits les plus favorables, de la diminution importante des populations adultes suite à un traitement larvicide expérimental et de la moindre efficacité du piège plaque d'aluminium par dilution des adultes sur les innombrables voies de passage potentielles du cours d'eau (BELLEC & HEBRARD, 1977).

Les cycles d'activité horaire ont été définis en saison sèche et en saison des pluies pour les mâles (figure 2), les femelles gravides (figure 3), les femelles non gravides (figure 4); le cycle des adultes néonates n'a été établi qu'en saison sèche (figure 1).

.../...

4. DISCUSSION.

4.1. Adultes néonates.

Malgré le faible nombre des récoltes (N= 260), inférieure à 1% des captures totales mensuelles, certaines observations ont pu être faites en saison sèche.

4.1.1. Horaire d'activité.

4.1.1.1. Récoltes sur plaques.

Le cycle d'activité horaire des adultes néonates présente une courbe bimodale avec un pic vespéral plus important (figure 1). Le pic du matin se situe entre 7 et 10h, celui du soir entre 18 et 19 heures; toutefois le sommet de fin d'après-midi peut apparaître plus tôt entre 17 et 18 heures (avril).

Le cycle des mâles et des femelles néonates se traduit également par une courbe bimodale.

4.1.1.2. Autres techniques d'observations.

Le type bimodal de la courbe d'émergence des adultes a été observée à l'aide de cages d'émergence par de nombreux auteurs (MARR, 1982; THOMPSON et al., 1972) pour des températures d'eau comparables à celles de la Maraoué.

Les cycles obtenus de janvier à avril diffèrent de ceux établis en novembre-décembre (BELLEC, 1976); dans l'état actuel de nos recherches ces différences ne peuvent s'expliquer.

4.1.2. Conclusion.

Des études complémentaires sont envisagées afin d'établir le cycle d'activité des adultes néonates sur des effectifs plus importants; néanmoins la nature des adultes néonates, définis par leurs pattes montrant des zones claires et sombres et à la présence de taches particulières à la base des ailes, semble montrer que le cycle obtenu à l'aide des plaques pourrait correspondre à celui des émergences.

4.2. Mâles.

Les mâles de S.damnosum récoltés sur les plaques d'aluminium sont pris également en faible nombre; les pourcentages sont variables selon les expérimentations mensuelles et compris le plus souvent entre 0 et 5% des captures totales mais ont pu atteindre 10% (février). L'étude porte sur 2179 mâles.

4.2.1. Horaire d'activité.

4.2.1.1. Récoltes sur plaques.

a) Saison sèche.

Les cycles d'activité horaire des mâles montrent une similitude durant les quatre premier mois de l'année : la courbe présente deux sommets d'activité avec une diminution des récoltes à la mi-journée; le pic vespéral est le plus important et se situe dans la dernière heure avant le crépuscule soit entre 18 - 19 heures (figure 2.A) soit entre 17 - 18 heures en novembre (BELLEC, 1976).

b) Saison des pluies.

Le faible nombre des adultes récoltés à la fin du mois de juin (N = 28) est insuffisant pour établir le cycle d'activité en saison des pluies; néanmoins nous constatons que si la courbe est également bimodale les pics d'activité se situent à des heures différentes avec un pic vespéral plus précoce (14 - 15 heures).

4.2.1.2. Autres techniques d'observations.

Les cycles d'activité des mâles définis, en saison sèche à l'aide des plaques d'aluminium sont comparables à ceux établis par observation des essaims de mâles par GASSOUMA (1972) au Soudan et LE BERRE & WENK (1966) en Haute-Volta.

Les résultats de LE BERRE & PHILIPPON (non publiés) mentionnés sur la figure 2.B et établis par comptage des mâles au niveau des essaims de la station de Samandéni, en Haute-Volta, montrent également des différences d'activité selon les saisons.

4.2.2. Influence des facteurs climatiques.

Au cours des journées du 4 février et du 11 mars le pic vespéral apparaît plus tôt dans l'après-midi (16 - 17 heures).

.../...

La proximité d'orages rend les conditions climatiques particulières pour la saison; elles se traduisent par une baisse de la luminosité (couvert nuageux), une remontée de 20 à 40% de l'humidité relative et une chute de la température (33° à 14 heures/28° à 17 heures).

On remarque également dans les conditions climatiques caractéristiques de saison des pluies (humidité relative élevée supérieure à 60°C, température inférieure à 30° C, couvert nuageux) une apparition précoce des mâles; ces facteurs climatiques pourraient donc constituer des éléments limitant l'activité des mâles en saison sèche.

4.2.3. Conclusions.

La similitude des horaires d'activité des mâles observés au niveau des essais ou traduites par les récoltes sur plaques permet de penser que les mâles capturés sur le piège sont pris lors de l'activité de recherche des sexes; cette activité au cours de la journée serait variable selon les saisons et assujettie à certains facteurs climatiques limitants.

4.3. Femelles gravides.

Au cours des différentes séances mensuelles de piégeage les pourcentages de femelles gravides subissent une augmentation croissante de 30% (janvier) à 80% (juin); les cycles d'activité ont été établis à partir de 49.555 femelles en saison sèche et de 853 en saison des pluies.

4.3.1. Horaire de ponte.

4.3.1.1. Récolté sur plaques.

a) Saison sèche.

Le cycle d'activité horaire des femelles pondeuses se traduit par une courbe unimodale (figure 3.A). Le pic maximal se situe dans la dernière heure avant le crépuscule. D'une manière générale, les récoltes entre 7 et 15 heures sont nulles ou inférieures à 0,2% des récoltes journalières.

.../...

Certaines particularités de ce cycle peuvent être constatées :

- présence de récoltes matinales (7 - 8 heures) au cours de certaines journées du mois de janvier (8/01/76; figure 3.A);
- apparition des femelles plus tôt dans l'après-midi lors de fin de journées orageuses; cela se traduit par des pourcentages inhabituellement élevés entre 16 - 17 heures (10%) et surtout entre 17 - 18 heures (30 à 50%) au cours des journées du 4 février et du 11 mars;
- captures importantes des 17 - 18 heures (20 à 40%) en avril-mai.

b) Saison des pluies.

Bien que nos observations soient faites sur un nombre peu élevé de femelles pondueuses (N= 853) nous constatons leur présence tout au long de la journée avec un maximum le matin (9 - 10 heures).

4.3.1.2. Autres techniques d'observations.

L'activité des femelles pondueuses a pu être suivie au moyen de bandelottes colorées constituant des substrats artificiels de ponte (ELSEN & HEBRARD, 1977). L'observation des femelles pondueuses sur ces supports confirment les heures d'activité en saison sèche (ELSEN, comm. pers.).

Les cycles d'activité établis au moyen de la plaque d'aluminium sont comparables aux observations faites en saison sèche à l'aide de divers procédés (aspirateurs, filets, vitres-pièges) par MARR (1962, 1971), DAVIES (1962), BALAY (1964), BELLEC & HEBRARD (1977) et en particulier de la présence de ponte matinale WALSH (in THOMPSON et al., 1972) et CRISP (1956).

4.3.2. Influence des facteurs climatiques.

L'apparition des femelles pondueuses a lieu en saison sèche essentiellement dans la dernière heure avant le crépuscule; la corrélation entre la chute de la luminosité et l'apparition massive des Simulies a été mentionnée par les auteurs précédemment cités.

.../...

Nos observations faites au cours de journées orageuses (4-II, 11-III) nous amènent aux mêmes conclusions que celles formulées pour l'apparition des mâles (4.2.). Les facteurs invoqués pour l'apparition des femelles pondeuses seraient une diminution de la lumière (MARR, 1962; BALAY, 1964), la présence d'un important couvert nuageux (DAVIES, 1962); de plus il se peut, comme MARR (1962) le suggère, que l'humidité relative constitue un facteur limitant de la venue de ces femelles. "On many evenings two of the tree factors, light and temperature, were within the limits mentioned above, but the humidity remained very low-between 11% and 25% - and no egg laying took place". Ces conditions climatiques se trouvent permanentes en saison des pluies et pourraient expliquer les variations des cycles d'activité selon les saisons.

4.3.3. Conclusions.

Les femelles gravides sont récoltées lorsqu'elles vont effectuer leur ponte selon le comportement de vol que nous avons décrit précédemment (BELLEC & HEBRARD, 1977). Les heures d'activité maximale présentent des différences selon les saisons en relation avec l'action de certains facteurs climatiques limitants.

4.4. Femelles non gravides.

Ces femelles se caractérisent par des ovaires dont la structure montre des analogies avec celle des femelles prises sur captureurs; néanmoins sous l'appellation de femelles non gravides nous considérerons des femelles à jeun, dispersives, qui auraient pris leur repas de sang dans les 24 heures.

L'étude porte sur 30.012 femelles en saison sèche et 3.084 en saison des pluies.

4.4.1. Horaire d'activité.

4.4.1.1. Récoltes sur plaques.

a) Saison sèche.

Le cycle d'activité horaire présente une courbe bimodale avec une diminution des récoltes au milieu de la journée (figure 4.A); l'activité matinale se situe entre 7 et 10 heures et le pic vespéral, le plus important, dans la dernière heure de la journée

entre 18 - 19 heures (de janvier à mai) ou entre 17 - 18 heures (novembre - décembre; BELLEC, 1976).

b) Saison des pluies.

Les pourcentages horaires ne subissent pas de grandes variations (figure 4.8); l'activité des femelles non gravides est permanente tout au long de la journée. Au cours de certaines journées, des sommets d'activité plus marqués peuvent apparaître mais ils se présentent alors en début d'après-midi (14 - 15 heures).

4.4.1.2. Observations par d'autres techniques.

Les cycles des femelles non gravides établis à l'aide des plaques d'aluminium correspondent à ceux établis par les pièges-vitres (BELLEC & HEBRARD, 1977).

La comparaison avec le cycle d'agressivité des femelles piqueuses montre qu'elles subissent l'influence des facteurs climatiques de la même façon que celles récoltées sur plaques (figure 5.A et B); nous constatons une activité bimodale en saison sèche, observée sur captureurs par WANSON (1950), au Zaïre, PUYUELO & HOLSTEIN (1950), LE BERRE (1966), BELLEC (1974), PHILIPPON (1976) en Haute-Volta, LEWIS (1953) au Soudan, CRISP (1956) au Ghana et une activité unimodale dans les journées caractéristiques de saison des pluies également observée sur captureurs par LEWIS et al., (1961), LE BERRE (1966), GIUDICELLI (1966), BELLEC (1974).

Les facteurs climatiques influençant ces répartitions horaires sont, selon les auteurs, la température (LE BERRE, 1966; BELLEC, 1974) ou l'humidité (GIUDICELLI, 1966).

5. CONCLUSIONS.

L'importance numérique des récoltes (^{85 971}~~262-246~~ adultes) et la diversité des adultes obtenus au moyen du piège "plaque d'aluminium" ont permis d'établir, surtout en saison sèche, les cycles d'activité horaire de vol des adultes néonates, des mâles, des femelle gravides et non gravides.

.../...

Les résultats montrent que :

- l'activité horaire de vol diffère selon les catégories des adultes récoltés (adultes néonates, mâles, femelles gravides et non gravides);

- pour chaque fraction de la population, l'activité de vol présente des variations horaires selon les saisons dues à l'influence des facteurs climatiques tels que la lumière, la température, l'humidité;

Dans les conditions climatiques de saison sèche les courbes d'activité des adultes sont de type unimodal (femelles gravides) ou bimodal (mâles et femelles non gravides); les récoltes maximales sont faites le plus fréquemment dans la dernière heure avant le crépuscule.

Dans les conditions de saison des pluies les adultes se présentent tout au long de la journée avec le plus souvent une répartition unimodale (femelles gravides et non gravides,) dans la matinée ou en début d'après-midi.

- la comparaison des cycles d'activité établis au moyen des plaques avec ceux obtenus par d'autres procédés (observations, autres méthodes de récoltes) permet de relier l'activité de vol des adultes à un comportement particulier tel que la périodicité de l'émergence, la recherche des sexes et d'un lieu de ponte, l'activité de dispersion ou de recherche d'un repas de sang.

Si l'importance numérique des captures faites en saison sèche a permis d'établir les cycles d'activité, il se révèle nécessaire d'effectuer des études complémentaires en saison des pluies afin de confirmer nos premiers résultats. D'autre part l'influence de chaque facteur climatique invoqué précédemment sera précisée par des relevés et des récoltes d'adultes plus fréquentes en particulier en fin d'après-midi en saison sèche.

Cette étude constitue donc les premiers éléments d'une meilleure connaissance des phases d'activité de vol des adultes nécessaire à la compréhension de la biologie et de l'écologie des adultes de Simulium damnosum s.l.

6. REMERCIEMENTS.

Il nous est agréable de remercier Monsieur B. PHILIPPON, Directeur de l'Institut de Recherches sur l'Onchocercose et nos collègues de l'IRO de Bouaké pour les conseils et les encouragements qu'ils nous ont prodigués; nos remerciements vont également à MM. S. BAKAYOKO et F. KONE pour leur collaboration technique.

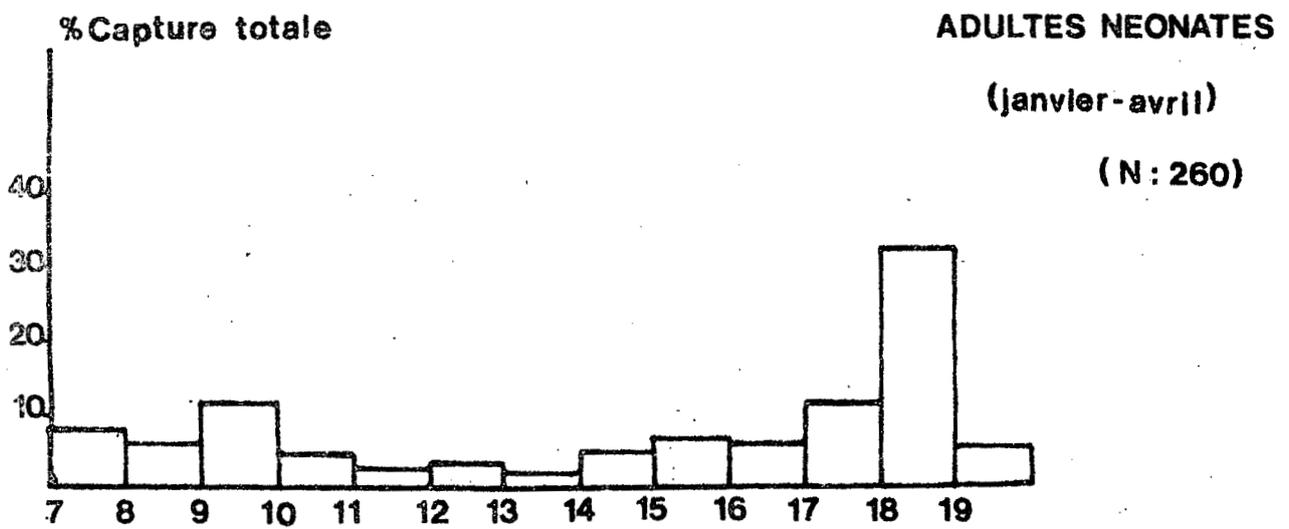


Figure 1. : Horaire d'activité des adultes néonates

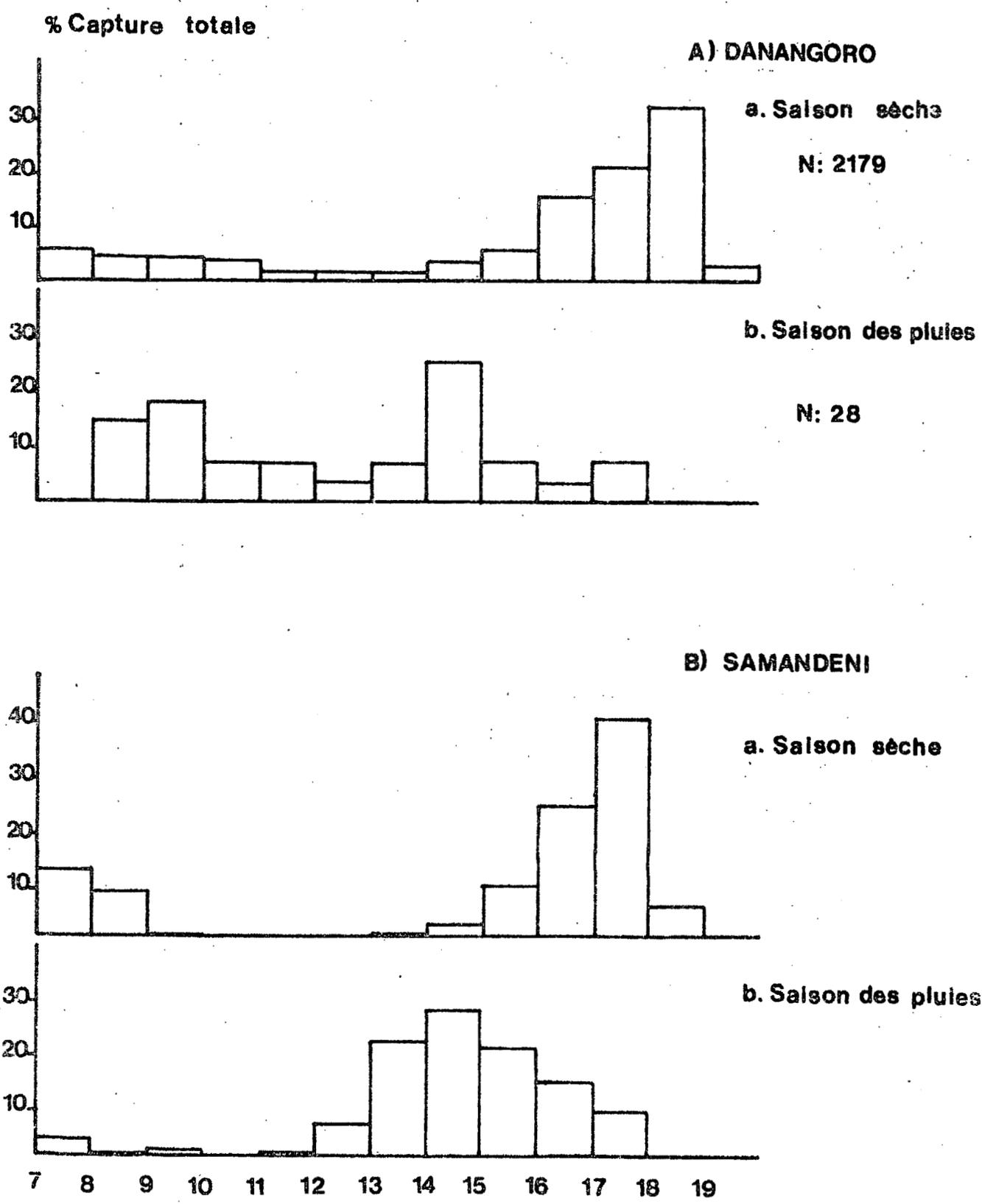


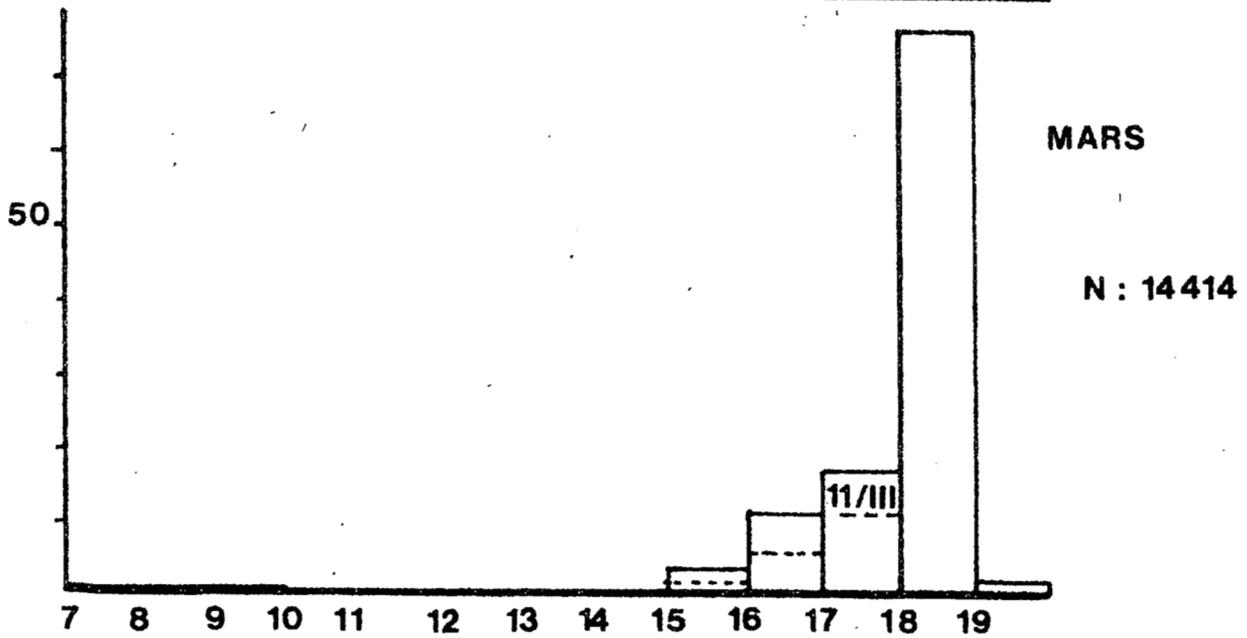
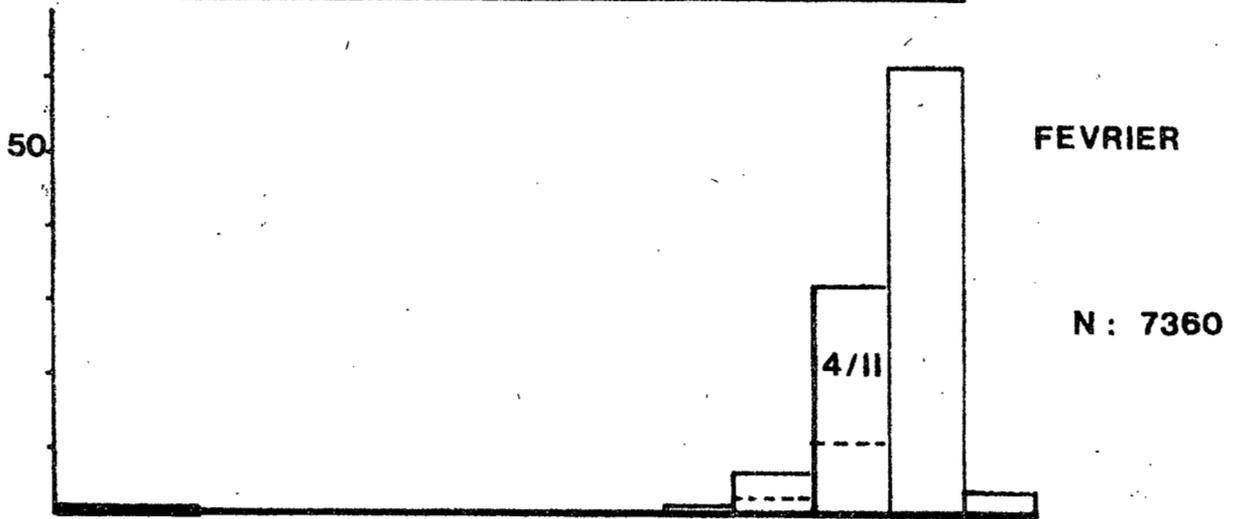
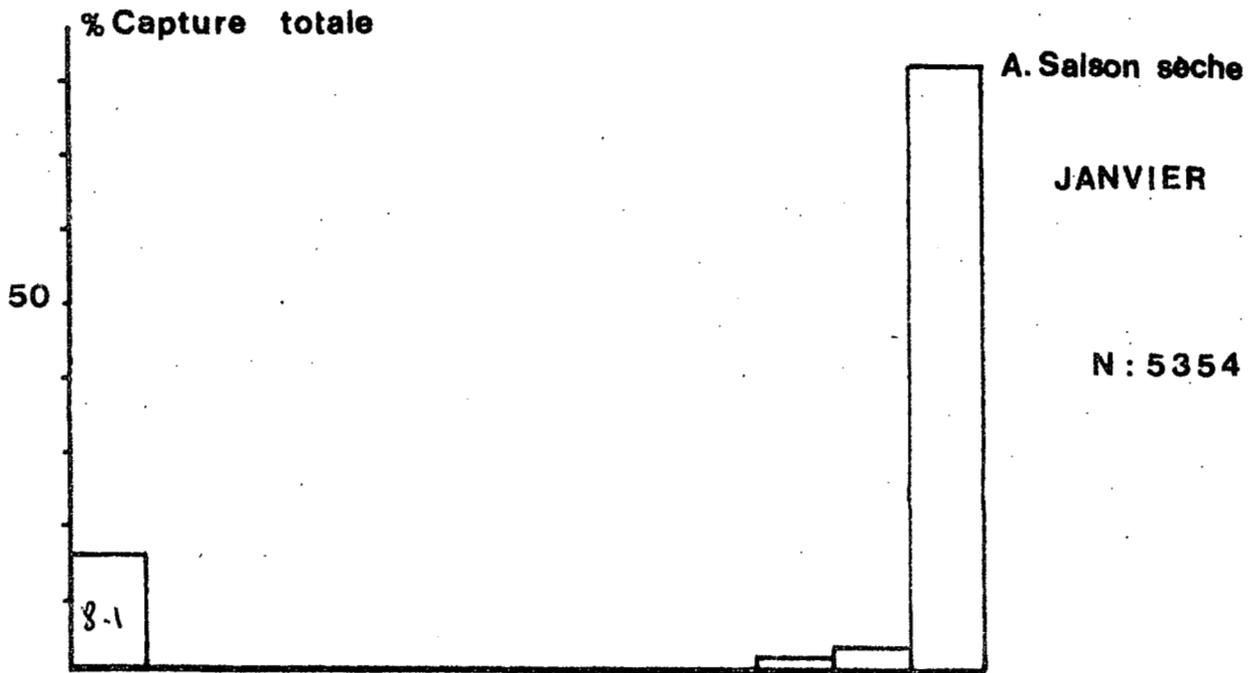
Figure 2 : Horaire d'activité des mâles

A. - Danangoro : récoltes sur plaques

B. - Samandeni : observation d'essaims de mâles

% Capture totale

A. Saison sèche



FEMELLES GRAVIDES

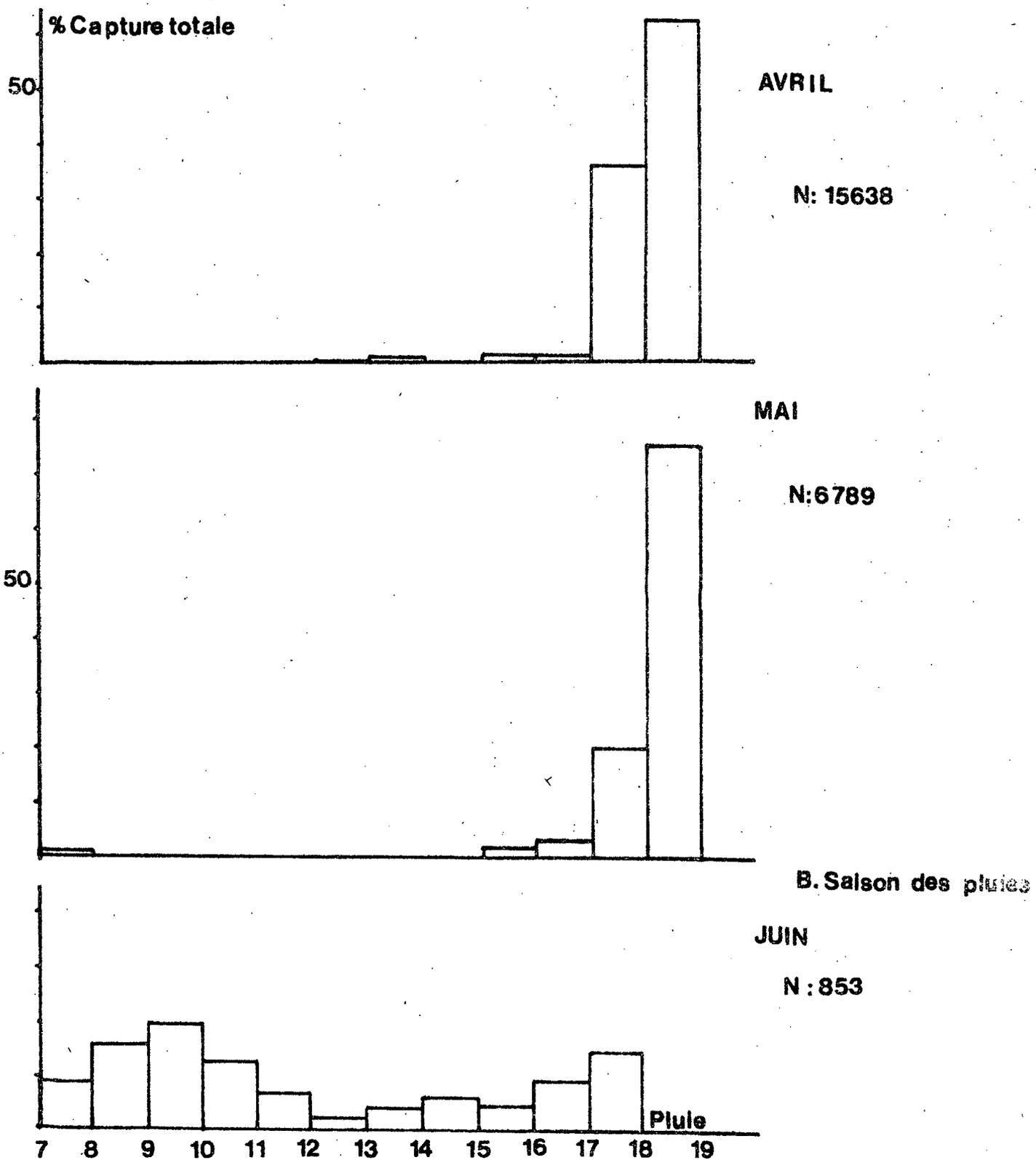


Figure 3 : Horaire d'activité de ponte

A. - Saison sèche

B. - Saison des pluies

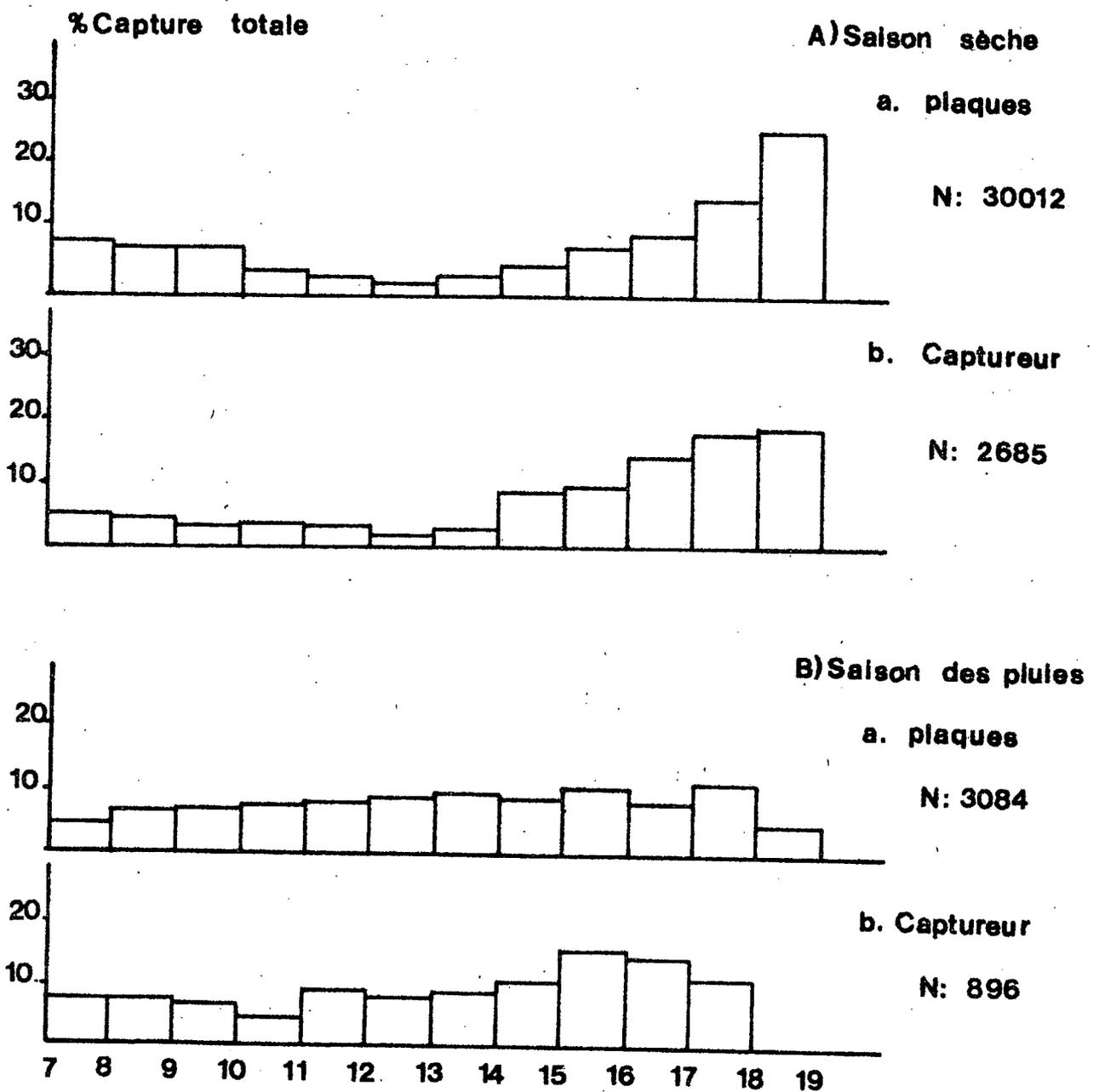


Figure 4 : Horaire d'activité des femelles non gravides
 A. - Saison sèche B. - Saison des pluies
 a) récoltes sur plaques b) capture sur homme

7. BIBLIOGRAPHIE.

- BALAY, G. -1964- Observation sur l'oviposition de Simulium damnosum Theobald et Simulium adersi Pomeroy (Diptera, Simuliidae) dans l'est de la Haute-Volta.
Bull. Soc. Path. exot., 57 (3) : 588-611.
- BELLEÇ, C. -1974- Les méthodes d'échantillonnage des populations adultes de Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera : Simuliidae) en Afrique de l'Ouest.
Thèse de Doctorat de 3^e cycle, ORSTOM, Paris. 237 pp..
- BELLEÇ, C. -1976- Captures d'adultes de Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) à l'aide de plaques d'aluminium, en Afrique de l'Ouest.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol. 14 (3) : 209-217.
- BELLEÇ, C. & HEBRARD, G. -1977- Captures d'adultes de Simuliidae, en particulier de Simulium damnosum Theobald, 1903, à l'aide de pièges d'interception : les pièges-vitres.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., 15 (1) (à paraître).
- CRISP, G. -1956- Simulium and onchocerciasis in the northern Territories of the Gold Coast.
H.K. Lewis & Co, 17 pp..
- DAVIES, J.B. -1962- Egg-laying habits of Simulium damnosum Theobald and Simulium medusaeforme form hargreavesi Gibbins in Northern Nigeria.
Nature, 196 (4850), 149-150.
- ELSEN, P. & HEBRARD, G. -1977- Méthodes d'échantillonnage des populations préimaginales de Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique de l'Ouest.
II. Observations sur le choix des couleurs, l'évolution du peuplement et la répartition horizontale au moyen de rubans en plastique.
Z. Tropen. med. Parasitol., (à paraître).

- GASSOUMA, M.S.S. -1972- Some observations on the swarming, mating, etc... of Simulium damnosum Theobald in the Sudan.
WHO/VBC/72.407, 5 p., multigr.
- GIUDICELLI, J. -1966- Récoltes de Simulies en Côte d'Ivoire. Etude de l'activité diurne des femelles de Simulium damnosum.
Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.) 11 (2) : 325-342.
- LE BERRE, R. -1966- Contribution à l'étude biologique et écologique de Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae).
Mémoire ORSTOM, 17 : 204 pp..
- LE BERRE, R. & WENK, P. -1966- Beobachtung über das Schwarmverhalten bei Simulium damnosum Theobald in Obervolta und Kamerun.
Verh. dt. Zool. Ges., 30 : 367-372.
- LEWIS, D.J. -1953- Simulium damnosum and its relation to Onchocerciasis in the Anglo-Egyptian Sudan.
Bull. Ent. Res., 43 : 597-644.
- LEWIS, D.J., LYONS, G.R.L., MARR, J.D.M. -1961- Observations on Simulium damnosum from the red Volta in Ghana.
Ann. trop. Med. Parasit., 55 (2), 202-210.
- MARR, J.D.M. -1962- The use of an artificial breeding-site and cage in the study of S.damnusum Theobald.
Bull. WHO, 27 : 622-629.
- MARR, J.D.M. -1971- Observations on resting Simulium damnosum Theobald at a dam site in Northern Ghana.
WHO/Oncho/85.71, 12p., multigr.
- PHILIPPON, B. -1976- Etude de la transmission d'Onchocerca volvulus (Leuckart, 1893) (Nematoda, Onchocercidae) par Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique Tropicale.
Thèse de Doctorat d'état, ORSTOM, Paris. 290 pp..

- PUYUELO, R. & HOLSTEIN, M.M. -1950- L'onchocercose humaine en Afrique noire française.
Med. Trop., 3 : 397-510.
- QUILLEVERE, D. & PENDRIEZ, B. -1975- Etude du complexe Simulium damnosum en Afrique de l'Ouest. II. Répartition géographique des cytotypes en Côte d'Ivoire.
Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. Parasitol., 13, (3), 165-172.
- THOMPSON, B., WALSH, J.F., & WALSH, B. -1972- A marking and recapture experiment on Simulium damnosum and bionomic observations.
WHO/Oncho/72.98, 13pp.; multigr.
- WANSON, M. -1950- Contribution à l'étude de l'onchocercose africaine humaine.
1-199 Bruxelles.