



**HAL**  
open science

**DISPERSION, ÂGE CHRONOLOGIQUE ET ÂGE  
PHYSIOLOGIQUE D'UNE POPULATION MARQUÉE  
"D'AEDES (O.) CATAPHYLLA DYAR, 1916  
(DIPTERA, CULICIDAE)**

H. Croset, D. Arnaud, E. Guilvard, A. Gabinaud

► **To cite this version:**

H. Croset, D. Arnaud, E. Guilvard, A. Gabinaud. DISPERSION, ÂGE CHRONOLOGIQUE ET ÂGE PHYSIOLOGIQUE D'UNE POPULATION MARQUÉE "D'AEDES (O.) CATAPHYLLA DYAR, 1916 (DIPTERA, CULICIDAE). *Vie et Milieu / Life & Environment*, 1980, pp.65-73. hal-03007913

**HAL Id: hal-03007913**

**<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03007913v1>**

Submitted on 16 Nov 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# DISPERSION, ÂGE CHRONOLOGIQUE ET ÂGE PHYSIOLOGIQUE D'UNE POPULATION MARQUÉE D'*Aedes (O.) cataphylla* Dyar, 1916 (DIPTERA, CULICIDAE)

H. CROSET <sup>(1)</sup>, D. ARNAUD, E. GUILVARD et A. GABINAUD

Laboratoire d'Ecologie médicale (Professeur J.A. Rioux)  
Faculté de Médecine de Montpellier  
et Entente interdépartementale pour la Démoustication  
du Littoral méditerranéen, Rue Paul-Rimbaud, Montpellier

CULICIDES  
MARQUAGE  
PIÉGEAGE  
DISPERSION  
ÂGE CHRONOLOGIQUE  
ÂGE PHYSIOLOGIQUE

**RÉSUMÉ.** – Pour étudier la dispersion, la durée de vie et le nombre de cycles gonotrophiques d'une population montagnarde d'*Aedes cataphylla*, on marque successivement 600 000 et 40 000 larves de stade IV avec du Phosphore 32, puis 5 000 imagos ♀ avec une poudre fluorescente. Les indications de ces deux techniques classiques de marquage sont comparées. Les recaptures sont effectuées sur appât humain puis à l'aide de pièges au CO<sub>2</sub> originaux. Ces expériences montrent que la population étudiée ne comporte qu'une seule génération annuelle, que les femelles ne se gorgent qu'après une phase d'intense dispersion et qu'elles réalisent le plus souvent, 2 cycles gonotrophiques à chaque génération.

CULICIDAE  
LABELLING  
TRAPPING  
DISPERSION  
CHRONOLOGICAL AGE  
PHYSIOLOGICAL AGE

**ABSTRACT.** – The dispersion, lifespan and number of gonotrophic cycles of a population of *Aedes cataphylla* were studied by successively marking 600 000 and 40 000 larvae of stage IV with <sup>32</sup>P radioactive phosphorus, then 5 000 ♀ imagos with a fluorescent powder. Through these 3 tests, the different indications provided by the 2 standard marking techniques are discussed. It is shown that the diurnal hematophagous Diptera may be sampled with CO<sub>2</sub> operated transparent baot-net traps. The population studied was found to consist on only one generation per year; it is only after an intense dispersal phase that the ♀ feast on blood, and they most often go through 2 gonotrophic cycles at each generation.

Les échecs rencontrés dans les tentatives d'éradication des Culicidés et les problèmes de pollution liés à l'utilisation des insecticides ont amené les hygiénistes à préconiser l'emploi de méthodes de lutte biologique. Séduisantes au plan théorique, ces méthodes ont cependant presque toujours échoué au moment de leur mise en application sur le terrain. La cause principale de ces échecs réside dans la méconnaissance de la dynamique des populations naturelles, des facteurs extrinsèques et intrinsèques qui régissent cette dynamique et des mécanismes selon lesquels ils agissent.

Dans cet esprit, nous poursuivons, depuis plusieurs années, la mise au point de techniques précises d'échan-

tillonnage des populations d'*Aedes* à tous les stades de leur développement (Rioux et coll., 1968; Papierok et coll., 1973 et 1975; Gabinaud et coll., 1975; Croset et coll., 1976). Notre but, à long terme, est la description aussi fouillée que possible de la dynamique de ces populations à l'aide, notamment, de modèles mathématiques grâce auxquels il devrait être possible de prévoir les fluctuations des effectifs et, partant, de juger objectivement des possibilités d'application des diverses méthodes de lutte; une telle modélisation implique, cependant, la connaissance de paramètres biologiques réalistes.

Pour ce qui concerne les Moustiques adultes, trois éléments méritent plus particulièrement l'attention: la

(1) Correspondance: H. Croset, B.P. 3014, 34034 Montpellier cédex.

durée de vie d'une cohorte *in natura* (âge chronologique), le nombre de cycles gonotrophiques réalisés par la femelle adulte (âge physiologique) et la dispersion spatiale des imagos.

## MATÉRIEL

Pour estimer ces paramètres, nous avons marqué, à trois reprises, une population d'*Aedes cataphylla* Dyar, 1916 et tenté de suivre son devenir dans l'espace et dans le temps.

Cette espèce constitue un matériel biologique exceptionnel pour une telle expérimentation car ses œufs, quiescents en hiver, éclosent de façon synchrone dès la fonte des neiges si bien qu'il est possible de marquer une cohorte remarquablement homogène et de réaliser ce protocole à une date prévue plusieurs jours à l'avance.

L'expérimentation a été réalisée à l'étage sub-alpin des Pyrénées-Orientales, dans la haute vallée de la Têt, en amont de Mont-Louis. Cinq représentants du genre *Aedes* vivent dans cette région : *Aedes cataphylla*, *Aedes (O.) communis* (De Geer, 1776), *Aedes (O.) pullatus* (Coquillett, 1904), *Aedes (O.) punctor* (Kirby, 1837) et *Aedes (O.) surcoufi* (Theobald, 1910).

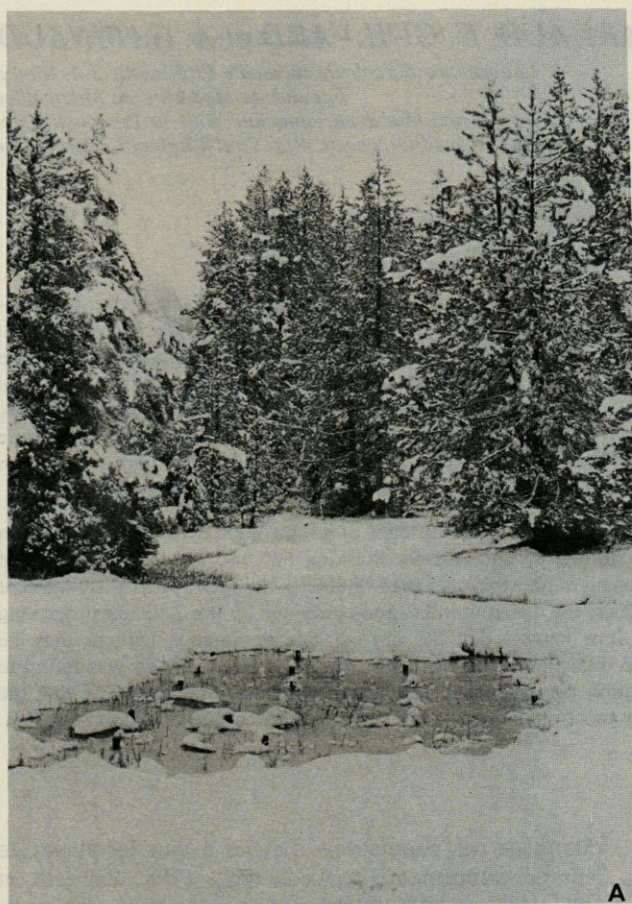


Fig. 1 A. — Gîte à *Aedes cataphylla* situé à 1 800 m d'altitude dans une clairière de la forêt de Pin à crochets (*Pinus uncinata*). D'une superficie de 12 m<sup>2</sup> et d'une profondeur moyenne de 0,30 m, ce gîte (n° 2) produit 100 à 200 000 Moustiques adultes selon les années. Il est photographié après une chute tardive de neige tandis que les imagos ont déjà commencé leur envol.

*Habitat of Aedes cataphylla situated at an altitude of 1 800 m in a clearing of the pine forest (Pinus uncinata). With a surface of 12 m<sup>2</sup> and a mean depth of 0,30 m, this habitat (n° 2) produces 100 to 200 000 adult mosquitoes according to years. The picture has been taken after a late snow fall when the imagos had already begun to fly.*

Fig. 1 B. — Pièges pour Culicidés diurnes. Construit en plastique souple transparent, ce piège comporte dans sa partie inférieure, une nasse maintenue ouverte par deux élastiques; un pain de 200 grammes de carboglace placé dans un sac en plastique, est suspendu à son toit. Les Insectes piégés sont récoltés à l'aide d'un capteur à bouche.

*Traps for diurnal Culicidae. Made of transparent flexible plastic, this trap contains in its lower part a net-basket kept open with two rubber bands; a cake of 200 grams of dry ice placed in a plastic bag is suspended at its roof. The trapped insects are sampled with a mouth captor.*

La niche écologique occupée par chacune de ces espèces est extrêmement précise; ainsi, *A. cataphylla* ne colonise, durant sa vie infra-imaginale, que des biotopes peu profonds, de grande surface et très ensoleillés. Deux gîtes seulement réalisent ces conditions dans le périmètre étudié, très accidenté et généralement boisé. Le gîte I est situé à 1 700 m d'altitude. Il mesure 30 m de long sur 15 m de large et 0,15 m de profondeur. Sa population larvaire varie, selon les années, entre 2 et 10 millions de larves à l'éclosion des œufs; ces individus donnent naissance à 1,2 à 2 millions d'adultes respectivement. Le gîte 2 (fig. 1 A), distant de 1 km, est situé à 1 800 m d'altitude. Il n'a que 12 m<sup>2</sup> de superficie et ne produit que 100 à 200 000 adultes annuellement.

## TECHNIQUES

### 1. Marquage

Deux techniques différentes de marquage ont été utilisées, le marquage par le Phosphore radio-actif <sup>32</sup>P et le marquage par poudre fluorescente.

#### a) Marquage par le Phosphore radio-actif <sup>32</sup>P

Depuis les travaux princeps de Hasset et Jenkins (1949 et 1951), la technique de marquage par le Phosphore <sup>32</sup>P est devenue, ainsi qu'en témoigne l'abondante bibliographie citée en référence, d'un emploi très courant pour le marquage des Culicides. A la fois simple et efficace, elle permet en effet, de marquer non pas les adultes toujours délicats à manipuler, mais les larves de stade IV. Celles-ci sont plongées pendant 24 heures dans une solution aqueuse de PO<sub>4</sub>Na<sub>2</sub> radio-actif. Pour *A. cataphylla*, la concentration optimale de <sup>32</sup>P correspond à une radio-activité de 0,025 micro-curie par millilitre de solution; la densité larvaire ne doit pas excéder 3 larves par millilitre. Ainsi réalisé, le marquage se traduit par une activité de 10 000 à 120 000 impulsions par minute au compteur Geiger (fig. 2 A). Malgré les deux mues nymphale et imaginale, les adultes marqués montrent encore une radio-activité de 300 à 6 000 impulsions par minute une semaine après l'éclosion (fig. 2 B). Le bruit de fond dû à la radio-activité naturelle oscillant entre 25 et 30 impulsions par minute et la période de demi-vie du phosphore étant de 14 jours, les adultes marqués peuvent être détectés sans difficulté pendant deux mois et demi. Au-delà de ce délai la détection est poursuivie, si nécessaire, par auto-radiographie.

Sur le terrain, les larves de stade IV sont capturées de nuit en mettant à profit leur phototactisme très marqué; dans l'expérience I, par exemple, trois lampes *Mazda-mixa* de 150 VA chacune, alimentées par un groupe électrogène, furent placées à 0,30 m de la surface du gîte. Les larves rassemblées sous le faisceau lumineux étaient directement prélevées à la louche et transférées dans les bacs de marquage (piscines gonflables de 250 li-

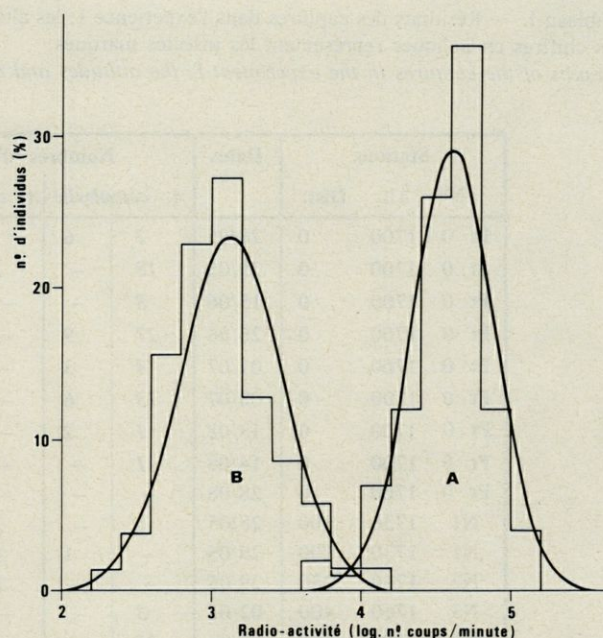


Fig. 2. — Radio-activité des larves de stade IV au moment du marquage (courbe A) et des imagos ♀ une semaine après leur éclosion (courbe B).

*Radio-activity of the freshly labelled larvae at stade IV (curve A) and of the female imagos one week after hatching (curve B).*

tres). Grâce à cette technique, 600 000 larves étaient capturées en cinq heures.

#### b) Marquage par poudre fluorescente

La marque radio-actif ne semble pas affecter le comportement et l'espérance de vie des adultes marqués, mais provoquer la dégénérescence d'une partie des follicules ovariens après la première ponte (*cf. infra*). Aussi bien avons-nous, dans la troisième expérience, tenté d'utiliser le marquage direct des adultes par une poudre fluorescente (1). Pour ce faire, des nymphes furent prélevées à la pipette et élevées jusqu'à l'émergence des imagos. Ceux-ci étaient marqués après identification. Le marquage proprement dit est réalisé dans une cage en tulle placée à l'intérieur d'un sac en plastique transparent où la poudre est projetée délicatement à l'aide d'un soufflet. Ce traitement n'affecte pas, au laboratoire, la durée de vie des imagos.

## 2. Capture des imagos marqués

Dans notre protocole initial, la capture devait être réalisée à l'aide de *New Jersey Mosquito traps* et de pièges type *Chant et Baldwin*. Or le rendement de l'un et l'autre s'avérait quasiment nul en raison du comportement très particulier des populations culicidiennes de

(1) 610/Green MS-S15509 fabriqué par Industrial colours limited, 24 Parsons Green Lane, London SW6.

Tableau I. — Résultats des captures dans l'expérience I; les altitudes et les distances au point de lâcher sont exprimées en mètres; les chiffres en italiques représentent les insectes marqués.

Results of the captures in the experiment I; the altitudes and the distance at the release point are given in meters.

Stations			Dates	Nombres d'individus <i>marqués</i> et non <i>marqués</i> par espèce										
N°	Alt.	Dist.		<i>A. cataphylla</i>	<i>A. communis</i>	<i>A. pullatus</i>	<i>A. punctor</i>	<i>A. surcoufi</i>						
Pt 0	1700	0	28/05	2	6	—	5	—	—	—	—	—	—	—
Pt 0	1700	0	29/05	18	—	3	73	—	—	—	—	—	—	—
Pt 0	1700	0	15/06	8	—	—	68	—	—	—	2	—	—	—
Pt 0	1700	0	26/06	27	9	—	86	—	—	—	31	—	—	—
Pt 0	1700	0	01/07	4	3	—	48	—	3	—	18	—	2	—
Pt 0	1700	0	08/07	13	6	—	28	—	5	—	12	—	5	—
Pt 0	1700	0	13/08	1	2	—	7	—	15	—	2	—	9	—
Pt 0	1700	0	14/08	1	—	—	1	—	5	—	—	—	2	—
Pt 0	1700	0	28/08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N1	1730	100	28/05	1	—	2	66	—	—	—	—	—	—	—
N1	1730	100	29/05	—	1	1	61	—	—	—	—	—	—	—
N2	1740	250	29/05	—	—	2	35	—	—	—	—	—	—	—
N3	1760	400	02/06	3	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
N4	1780	500	02/06	20	—	—	33	—	—	—	—	—	—	—
N5	1800	650	02/06	81	—	2	52	—	—	1	2	—	—	—
N6	1820	880	02/06	44	—	—	72	—	—	1	16	—	—	—
N7	1860	1250	03/06	2	1	—	21	—	—	—	—	—	—	—
N7	1860	1250	24/06	1	170	—	97	—	2	—	26	—	3	—
N8	1870	1700	03/06	45	7	—	45	—	—	1	2	—	—	—
N9	1900	2150	03/06	8	1	—	16	—	—	—	1	—	—	—
N10	1940	2450	03/06	5	2	—	19	—	—	—	2	—	—	—
N10	1940	2450	02/07	—	2	—	45	—	—	—	3	—	—	—
N11	1970	2850	03/06	—	—	—	45	—	—	—	—	—	—	—
N11	1970	2850	19/06	—	7	—	36	—	—	—	37	—	—	—
N11	1970	2850	25/06	—	1	—	42	—	—	—	14	—	—	—
E1	1740	100	04/06	105	3	—	30	—	—	—	1	—	—	—
E1	1740	100	12/06	10	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
E2	1790	200	04/06	59	2	—	16	—	—	—	—	—	—	—
E2	1790	200	13/06	18	3	1	37	—	—	—	18	—	—	—
E3	1850	400	05/06	20	5	—	56	—	—	—	2	—	—	—
E3	1850	400	18/06	—	1	—	53	—	—	—	—	—	—	—
E4	1870	700	05/06	7	1	—	47	—	—	1	6	—	—	—
E5	1900	950	05/06	3	1	—	62	—	—	—	9	—	—	—
E6	1940	1100	05/06	2	—	—	11	—	—	—	1	—	—	—
E7	1925	1500	08/06	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
E8	1925	1650	18/06	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
S1	1710	400	04/06	21	2	—	56	—	—	—	5	—	—	—
S2	1700	1200	04/06	1	—	—	93	—	—	—	2	—	—	—
S3	1600	1800	04/06	3	—	—	97	—	—	—	7	—	—	—
S4	1650	2000	04/06	—	—	—	255	—	—	—	2	—	—	—
S5	1670	2200	12/06	5	31	—	81	—	—	—	43	—	—	—
S6	1660	3100	12/06	—	15	—	64	—	—	—	23	—	—	—
W1	1700	400	05/06	20	—	—	43	—	—	—	—	—	—	—
W2	1790	600	05/06	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
W2	1790	600	06/06	2	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
W3	1850	850	16/06	4	5	—	70	—	—	—	32	—	—	—
W4	1950	1200	16/06	—	—	—	10	—	—	1	3	—	—	—
W5	2030	1450	16/06	1	—	—	4	—	—	—	2	—	—	—
W6	2070	1700	17/06	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
W7	2070	2050	17/06	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
W8	1970	2300	20/06	—	23	—	2	—	—	—	6	—	—	—
Totaux				565	313	11	2073	—	30	5	330	—	21	—

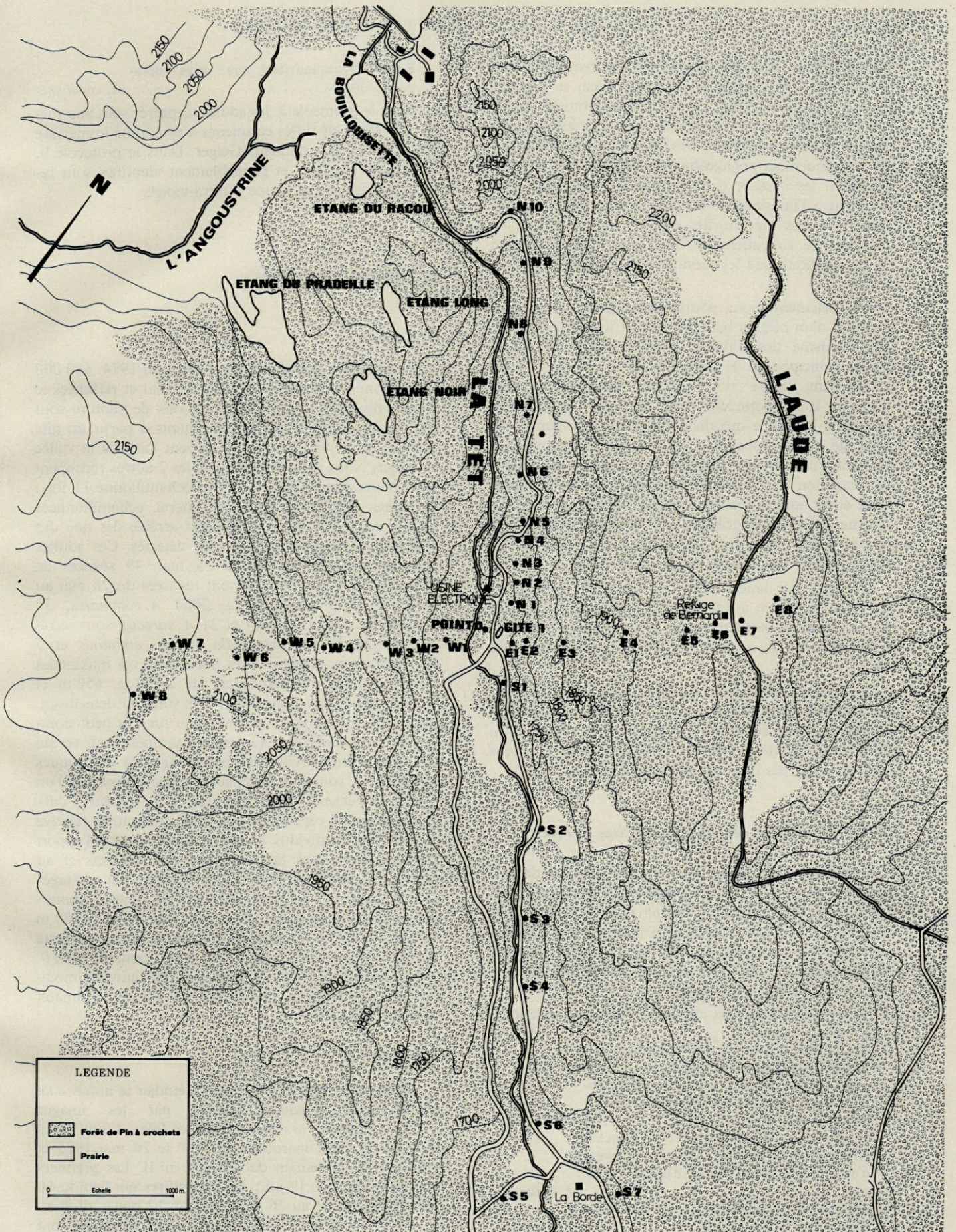


Fig. 3. — Plan de recapture dans l'expérience I.  
 Recapture plan in the experiment n° I.

montagne où l'activité des imagos, strictement diurne, débute une heure après le lever du soleil, se poursuit jusqu'à 9 ou 10 heures selon l'état hygrométrique de l'air et reprend vers 16-17 heures pour s'arrêter complètement à la nuit tombante. Dès lors, les pièges lumineux ont un rendement négligeable; les pièges à CO<sub>2</sub> attirent fortement les imagos ♂ qui pénètrent cependant très rarement à l'intérieur de la nasse même éclairée artificiellement. Les captures des expériences I et II ont, en conséquence, été entièrement réalisées sur appât humain ce qui implique que les mesures ont été étalées dans le temps.

Parallèlement, nous poursuivions toutefois, la mise au point d'un piège à haut rendement tenant compte du phototactisme des espèces étudiées. Construit sur le même principe que le piège *Chant et Baldwin*, il est entièrement réalisé en plastique souple transparent (fig. 1 B). Il comporte une nasse inférieure en forme de pyramide tronquée qui débouche dans la chambre de stockage où est suspendu un sac de plastique contenant 200 grammes de neige carbonique. Latéralement est fixé un manchon par lequel la carboglace peut être introduite et les adultes récupérés à l'aide d'un capteur à bouche. Une fenêtre grillagée assure l'entrée d'air frais à la partie supérieure du piège évitant l'asphyxie des Insectes piégés. L'ensemble ne pèse que 0,5 kg.

Ce piège est tendu entre les branches basses d'un arbre ou suspendu à une armature démontable comme sur la photo. Le rendement est optimal lorsque l'ouverture inférieure de la nasse est située à 0,30-0,40 m du sol.

Le système s'est avéré, en moyenne, vingt fois plus efficace que la capture sur appât humain. Il est, au demeurant, très éclectique puisqu'il capture aussi bien des *Ceratopogonidae* que des *Simulidae*, aussi bien des *Culicidae* diurnes que des espèces nocturnes.

### 3. Identification et détection des adultes marqués

Les imagos sont identifiés après leur capture dans le protocole a et avant le marquage dans le protocole b. Dans ce dernier cas, seul *A. cataphylla* est relâché car les particules de poudre fluorescente masquent les caractères distinctifs normalement bien visibles même sur des adultes âgés et frottés. Ces critères d'identification sont résumés dans la clé suivante :

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Pattes ornées d'anneaux d'écaillés blanches   | <i>A. surcoufi</i>   |
| Pattes non annelées . . . . .  | 2                    |
| 2. Région post-coxale couverte d'écaillés . . . . .  | 3                    |
| Région post-coxale entièrement nue . . . . .   | 4                    |
| 3. Joux ornées d'écaillés uniformément blanches, nervure costale couverte d'écaillés uniformément noires . . . . .                         | <i>A. punctor</i>    |
| Joux ornées d'écaillés noires et blanches entre-mêlées; nervure costale couverte d'écaillés noires parsemées d'écaillés blanches . . . . . | <i>A. cataphylla</i> |
| 4. Région hypostigmatale couverte d'écaillés; soies supra-alaires jaunes . . . . .   | <i>A. pullatus</i>   |

Région hypostigmatale nue; soies supra-alaires noires . . . . . *A. communis*

Dans le protocole a, les adultes capturés sont anesthésiés à l'éther, identifiés et amenés à proximité immédiate de la fenêtre du compteur Geiger. Dans le protocole b, les adultes marqués et préalablement identifiés sont relâchés à l'aide d'une lampe à ultra-violet.

## EXPÉRIMENTATION

### Expérience I

La première expérience est réalisée en 1974. 600 000 larves sont marquées au 32 P le 11 mai et relâchées le lendemain dans le gîte I. Les stations de capture sont disposées selon 4 transects rayonnants à partir du gîte marqué (*point 0*): 2 transects suivent l'axe de la vallée (transects Nord et Sud) tandis que les 2 autres recoupent les versants (fig. 3). Le *point 0* est échantillonné 11 fois; les autres stations ne sont, en général, échantillonnées qu'une seule fois, la capture étant arrêtée dès que des Moustiques marqués ont pu être détectés. Ces adultes marqués naissent du 20 au 25 mai. 49 séances de piégeage sur appât humain sont réalisées du 26 mai au 28 août. 878 *A. cataphylla*, 2084 *A. communis*, 30 *A. pullatus*, 335 *A. punctor* et 21 *A. surcoufi* sont récoltés (tabl. I). 565 *A. cataphylla*, 11 *A. communis* et 5 *A. punctor* sont marqués. Les portées de vol maximales observées sont, respectivement de 2 500 m, 650 m et 1 250 m. Les deux derniers chiffres sont, au demeurant, purement anecdotiques compte tenu du très petit nombre d'*A. communis* et d'*A. punctor* marqués. Pour ce qui concerne *A. cataphylla*, les pourcentages de Moustiques marqués ne sont pas homogènes dans l'espace si l'on considère l'ensemble des captures ( $\chi^2 = 15$  pour 3 ddl). Nous estimons cependant que cette diminution relative du nombre d'individus marqués n'est due qu'à l'apport d'autres gîtes, dans la partie sud des transects et au niveau du gîte II notamment. En effet, ces pourcentages sont, pendant les 15 premiers jours de capture, remarquablement homogènes dans un rayon de 1 000 m autour du gîte marqué (tabl. II). Ce pourcentage est resté également constant au cours du temps pour le *point 0*. Nous en déduisons que la marque radio-active ne modifie pas sensiblement l'espérance de vie des animaux marqués (tabl. III).

### Expérience II

Cette expérience était destinée à étudier le nombre de cycles gonotrophiques réalisés par les imagos ♀ d'*A. cataphylla*, *in natura*. Pour ce faire, 4 000 larves de stade IV sont marquées au 32 P le 20 mai 1975 et relâchées le lendemain dans le gîte n° II. Les premiers adultes éclosent le 1<sup>er</sup> juin. Les recaptures ont lieu du 10 au 14 juin, du 23 au 26 juin, du 9 au 12 juillet, du 6 au 9 août et du 26 au 29 août. Les femelles marquées sont

Tableau II. — Répartition d'*A. cataphylla* marqués et non marqués dans un rayon de 1 000 mètres autour du point 0 pendant les 15 premiers jours de recapture positive.  $\chi^2 = 0,40$  pour 2 ddl : la marque radio-active ne semble pas affecter le comportement de vol de cette espèce.

*Distribution of labelled and unlabelled Aedes cataphylla in a radius of 1 000 meters around the point 0 during the first 15 days of positive recapture.  $\chi^2 = 0,40$  for 2 ddl : the radio-active label does not seem to affect the flying behaviour of this species.*

Distances des captures en mètres	Individus marqués	Individus non marqués	Totaux
0 - 250	185 (184,57)	12 (12,43)	197
251 - 500	84 (85,26)	7 (5,74)	91
501 - 1000	117 (116,17)	7 (7,83)	124
Totaux	386	26	412

Tableau III. — Effectifs d'*A. cataphylla* marqués et non marqués récoltés au point 0 au cours de l'été 1974.  $\chi^2 = 2,59$  pour 2 ddl : la marque n'affecte pas significativement l'espérance de vie des individus marqués.

*Numbers of labelled and unlabelled A. cataphylla sampled at the point 0 during the summer of 1974.  $\chi^2 = 2,59$  for 2 ddl : the label does not affect significantly the expectancy of life of the specimens.*

Dates des captures	Individus marqués	Individus non marqués	Totaux
mai	20 (19,24)	6 (6,76)	26
juin	35 (32,56)	9 (11,44)	44
juillet-août	19 (22,20)	11 (7,80)	30
Totaux	74	26	100

identifiées et disséquées de façon à déterminer leur âge physiologique.

Malgré des conditions météorologiques très favorables, aucun Moustique n'est piégé à la première capture. Le 24 juin, en revanche, 61 imagos ♀ sont récoltés : 59 *A. cataphylla* et 2 *A. communis*. 1 *A. cataphylla* est marqué : tous sont nullipares et leurs œufs au stade 2 a de Christophers.

La troisième capture permet la récolte de 143 *A. cataphylla* parmi lesquels 66 individus sont marqués. 3 ♀ non marquées sont nullipares, 1 est bipare, les 74 autres sont primipares. Les 66 ♀ marquées sont toutes primipares mais on note que la deuxième vitellogenèse n'est pas homogène : certains follicules évoluent mal et de façon asynchrone.

Les 7 et 8 août, 23 *A. cataphylla* ♀ sont piégés. 4 sont marqués et bipares; 16 ♀ non marquées sont bipares, 2 tripares et l'une d'entre elles a pondu 4 fois. Une partie des ovarioles ne présente qu'une seule cicatrice chez les ♀ marquées.

Les 3 dernières tentatives de capture, réalisées fin août, restent infructueuses.

Cette expérience montre que la marque radio-active modifie sensiblement le nombre global d'œufs pondus par une femelle si bien que cet important paramètre démographique ne peut pas être estimé sur des individus ainsi marqués.

### Expérience III

Pour pallier cet inconvénient du marquage radio-actif, nous tentions, en 1977, de réaliser une imprégnation par poudre fluorescente. Cette technique s'avérait très délicate à mettre en œuvre sur le terrain : une tempête de neige retardait le lâcher des adultes marqués si bien que 5 000 *A. cataphylla* seulement pouvaient être libérés près du gîte I, le 27 mai. 17 ♀ marquées étaient détectées le 28 juin parmi un lot de 819 ♀ récoltées au « point 0 », à l'aide du piège précédemment décrit ; toutes étaient nullipares. 2 femelles marquées étaient encore capturées le 17 juillet, toutes deux primipares et parfaitement normales quant à leur vitellogenèse.

## DISCUSSION

La critique de nos résultats montre qu'une étude rationnelle de ces problèmes devrait en fait comporter un double protocole : un marquage de masse par le phosphore radio-actif  $^{32}\text{P}$ , destiné à l'étude de la dispersion temporo-spatiale de la population, et un marquage fluorescent portant sur des effectifs restreints (5 à 10 mille individus) pour l'analyse parallèle de l'activité gonotrophique chez la femelle. La capture devrait comporter une trentaine de stations échantillonnées régulièrement pendant 2 à 3 mois à l'aide de pièges éprouvés.

Notons, au demeurant, que malgré de nombreuses imperfections de protocole, ces trois expériences de marquage ont apporté des renseignements utiles et inédits sur l'écologie d'*A. cataphylla*; elles ont notamment démontré sans ambiguïté, qu'une seule génération est réalisée annuellement, que les femelles ne commencent à piquer qu'à l'âge de 3 semaines après une phase d'intense dispersion et que ces femelles réalisent le plus souvent, 2 cycles gonotrophiques au cours de leur vie dont la durée n'excède pas trois mois. De tels renseignements constituent de précieux estimateurs, immédiatement utilisables en matière de modélisation démographique.

## REMERCIEMENTS

*Ce travail a été entièrement réalisé au Chalet-laboratoire des Bouillouses, près de Mont-Louis. Nous exprimons notre vive gratitude à Monsieur le Professeur Drach, ancien Directeur du Laboratoire Arago, à Monsieur le Professeur Soyer, actuel Directeur, ainsi qu'à Messieurs Coineau, Knoepffler et Prodon, Enseignants ou Chercheurs au Laboratoire Arago, qui ont bien voulu mettre à notre disposition ce précieux instrument de travail.*



## BIBLIOGRAPHIE

- ABDEL-MALEK A. and M. ABDEL-AAL, 1966. - Study of the dispersion and flight range of *Anopheles sergenti* Theo. in Siwa oasis using radio-active isotopes as markers. *Bull. Wld Hlth Org.*, **35** : 968-973.
- BAILEY C.L. and D.J. GOULD, 1975. - Flight and dispersal of Japanese encephalitis vectors in Northern Thailand. *Mosquito News*, **35** (2) : 172-178, 2 fig.
- BAILEY S.F., D.A. ELIASON and W.G. ILLIS, 1962. - Some marking and recovery techniques in *Culex tarsalis* Coq. flight studies. *Mosquito News*, **22** : 1-10.
- BAILEY S.F., D.A. ELIASON and B.L. HOFFMAN, 1965. - Flight and dispersal of mosquito *Culex tarsalis* Coquillett in Sacramento Valley of California. *Hilgardia*, **37** : 73-113.
- BENNETT G.F., 1965. - The effect of phosphorus 32 P on the fecundity of *Aedes aegypti* (L.) and its use in determining blood meal volume. *Mosquito News*, **25** : 465-469.
- BIDLINGMAYER W.L. and H.F. SCHOOF, 1957. - The dispersal characteristics of the salt marsh mosquito, *Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann) near Savannah, Georgia. *Mosquito News*, **17** : 202-212.
- BOND H., G.B. CRAIC and R. FAY, 1970. - Field mating movement of *Aedes aegypti*. *Mosquito News*, **30** : 394-402.
- CHANG H.T., 1946. - Studies on the use of fluorescent dyes for marking *Anopheles quadrimaculatus* Say., *Mosquito News*, **6** : 122-125.
- CHANT G. and W.F. BALDWIN, 1972. - Dispersal and longevity of mosquitoes tagged with 32 P. *Can. Ent.*, **104** : 941-944.
- CORREA R.R., F.O. LIMA and D. CODA, 1950. - Observations on the flight and longevity in nature of *Anopheles albitarsis domesticus*. *J. nat. mal. Soc.*, **9** : 280-284.
- CROSET H., B. PAPIEROK, J.A. RIOUX *et al.*, 1976. - Absolute estimates of larval populations of Culicid mosquitoes. Comparison of Capture-Recapture, Removal and Dipping methods. *Ecol. Entomol.*, **1** (4) : 251-256.
- DOW R.P., 1971. - The dispersal of *Culex nigripalpus* marked with high concentration of radiophosphorus. *J. Med. Entomol.*, 353-363.
- DOW R.P., W.C. REEVES and R.E. BELLAMY, 1965. - Dispersal of female *Culex tarsalis* into a larvicided area. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, **14** : 656-670.
- DRAPER C.C. and G. DAVIDSON, 1953. - A new method of estimating the survival rate of anopheles mosquitoes in nature. *Nature*, **172** : 503.
- DYAR H.G., 1916. - New *Aedes* from the mountains of California (*Diptera*, *Culicidae*). *Insector Inscit. menst.*, **4** : 80-90.
- EDMAN J.D. and W.L. BIDLINGMAYER, 1969. - Flight capacity of blood-engorged mosquitoes. *Mosquito News*, **29** : 386-392.
- ELMORE C.M. and H.F. SCHOOF, 1963. - Dispersal of *Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann) near Savannah, Georgia. *Mosquito News*, **23** : 1-7.
- FUSSELL E.M., 1964. - Dispersal studies of radioactive-tagged *Culex quinquefasciatus* Say. *Mosquito News*, **24** : 422-426.
- GABINAUD A., H. CROSET, J. COUSSERANS *et* J.A. RIOUX, 1975. - Ecologie de deux *Aedes* halophiles, *Aedes (O.) caspius* (Pallas, 1771) *et* *Aedes (O.) detritus* (Haliday, 1833) dans le midi de la France. I. - Structure chorionique *et* critères d'identification des deux espèces au stade œuf. *Annls Parasit. hum. comp.*, **50** : 123-130.
- GILLIES M.T., 1961. - Studies on the dispersion and survival of *Anopheles gambiae* Giles, in East Africa by means of marking and release experiments. *Bull. ent. Res.*, **52** : 99-127.
- HASSET C.C. and D.W. JENKINS, 1949. - Production of radioactive mosquitoes. *Science*, **110** : 109-110.
- HASSET C.C. and D.W. JENKINS, 1951. - The uptake and effect of radiophosphorus in mosquitoes. *Physiol. Zool.*, **24** : 257-266.
- HAUSERMANN W., R.W. FAY and C.S. HACKER, 1971. - Dispersal of genetically marked female *Aedes aegypti* in Mississippi. *Mosquito News*, **31** : 37-51.
- HOBBS J.H., R.E. LOWE and C.E. SCHECK, 1974. - Studies of flight range and survival of *Anopheles albimanus* Wiedemann in El Salvador. I. Dispersal and survival during the dry season. *Mosquito News*, **34** : 389-394.
- JENKINS D.W., 1949. - A field method of marking arctic mosquitoes with radio phosphorus. *J. Econ. Ent.*, **42** : 988-989.
- JENKINS D.W. and C.C. HASSET, 1950. - Radio-isotopes in Entomology. *Nucleonics*, **6** : 5-14.
- KLASSEN W., 1968. - Dispersal of mosquitoes. *Questiones entomologicae*, **4** : 39-55.
- KLIEWER J.W. and T. MIURA, 1969. - Dispersal of *Aedes melanion* in the San Joaquin valley of California. *Mosquito News*, **29** : 641-643.
- LINDQUIST A.W., B. DEMEILLON, T. IKESHAIJI and Z.H. KHAN, 1965. - Dispersion studies of *Culex pipiens fatigans* tagged with 32 P in the Kemmendine area of Rangoon, Burma. *Bull. Wld Hlth Org.*, **36** : 21-37.
- LURJE A.A., 1975. - Radioisotopic labelling of mosquitoes. *Usp. Sovrem. Biol.*, **79** : 64-77.
- LURJE A.A., N. MARKOVICH and A.M. PROSKURJAKOVA, 1976. - A test of mass tracing of the mosquitoes *Aedes vexans vexans* by 32 P for the study of their flight range from hatching sites. *Parazitologiya Leningrad*, **10** : 401-407.
- PAPIEROK B., 1972. - Dénombrement de populations larvaires de Culicidés (*Diptera-Culicidae*). Estimations comparées de l'effectif de populations larvaires d'*Aedes cataphylla* Dyar *et* d'*Aedes detritus* (Haliday) dans le sud de la France, à l'aide de la méthode de « Capture-marquage-recapture » *et* de la méthode utilisant le coup de louche ou « Dipping ». *Thèse doctorat spécialité, Université Paris VI*, 133 p.
- PAPIEROK B., H. CROSET *et* J.A. RIOUX, 1973. - Estimation de l'effectif des populations larvaires d'*Aedes (O.) cataphylla* Dyar, 1916 (*Diptera-Culicidae*). I. - Méthode de « Capture-marquage-recapture ». *Cah. ORSTOM*, série Ent. méd. *et* Parasitol., **11** : 243-249.
- PAPIEROK B., H. CROSET *et* J.A. RIOUX, 1975. - Estimation de l'effectif des populations larvaires d'*Aedes (O.) cataphylla* Dyar, 1916 (*Diptera-Culicidae*). II. - Méthode utilisant le « coup de louche » ou « dipping ». *Cah. ORSTOM*, série Entomol. méd. Parasit., **13** : 47-51.
- PROVOST M.W., 1957. - The dispersal of *Aedes taeniorhynchus*. II. The second experiment. *Mosquito News*, **17** : 233-247.
- QURAIISHI M.S., 1968. - Uptake of 32P by yellow-fever Mosquito larvae of equal age and those pupating synchronously : its loss and transfer during development, mating and oviposition. *J. econ. Ent.*, **61** : 530-533.
- QURAIISHI M.S., R.A. BRUST and L.P. LEFKOVITCH, 1967. - Uptake, transfer and loss of 32P during metamorphosis, mating and oviposition in *Aedes vexans*. *J. econ. Ent.*, **59** : 1331-1333.

- QURAIISHI M.S., M.A. FAGHIG and E. ESGHI, 1966. — Flight range, lengths of gonotrophic cycles and longevity of  $^{32}\text{P}$  labeled *Anopheles stephensi myorensis*. *J. econ. Ent.*, **59** : 50-55.
- QURAIISHI M.S., R.F. LAMSACHI and C. ERGUL, 1963. — Laboratory studies on tagging of *Anopheles stephensi*. *J. econ. Ent.*, **56** : 672-674.
- REEVES W.C., B. BROOKMAN and W.McD. HAMON, 1948. — Studies on the flight range of certain *Culex* mosquitoes, using a fluorescent dye marker with notes on *Culiseta* and *Anopheles*. *Mosquito News*, **8** : 61-69.
- RIORDAN D.F., 1965. — Emergence and fertility of *Aedes aegypti* (L.) reared in various concentrations of P32. *Can. J. Zool.*, **43** : 497-501.
- RIOUX J.A., 1958. — Les Culicides du « midi » méditerranéen. Paris, Lechevalier, 303 p.
- RIOUX J.A., H. CROSET, P. SUQUET et S. TOUR, 1968. — Essais de marquage par le phosphore radioactif  $^{32}\text{P}$  pour l'estimation absolue des populations larvaires de Culicides (*Diptera-Culicidae*). *Vie Milieu*, **19** : 55-62.
- SCIROCCHI A., 1974. — Studio sulla dispersione di maschi di *Culex pipiens* L. in un'area della provincia di Latina. *Riv. Parassitol.*, **35** : 151-156.
- SELF L.S., M.M. TUN, H.L. MATHIS, M.H.M. ABDULCADER and A. SEBASTIAN, 1971. — Studies on infiltration of marked *Culex pipiens fatigans* into sprayed areas in Rangoon, Burma. *Bull. Wld. Hlth org.*, **45** : 379-383.
- SHANNON R.C., A.W. BURKE and N.C. DAVIS, 1930. — Observations on released *Stegomyia aegypti* (L.) with special reference to dispersion. *Amer. J. trop. Med.*, **10** : 145-150.
- SHANNON R.C. and N.C. DAVIS, 1930. — The flight of *Stegomyia aegypti* (L.). *Amer. J. trop. Med. hyg.*, **10** : 151-156.
- SHEMANCHUK J.A., F.J.H. FREDEEN and A.M. KRITJANSON, 1955. — Studies of flight range and dispersal habits of *Aedes flavescens* (Müller) (*Diptera-Culicidae*) tagged with radio-phosphorus. *Can. Ent.*, **87** : 376-379.
- SMITTLE B.J., R.E. LOWE, H.R. FORD and D.E. WEIDHAAS, 1973. — Techniques for  $^{32}\text{P}$  labeling and assay of egg rafts from field-collected *Culex pipiens quinquefasciatus* Say. *Mosquito News*, **33** : 215-220.
- WOLFINSOHN M. and R. GALUN, 1953. — A method for determining the flight range of *Aedes aegypti* (L.). *Bull. Res. Council. Isr.*, **2** : 433-436.
- WOODWARD J.J., 1976. — On the marking of the body-scale of the english Gnat and the american Mosquito. *Jl. R. micros. Soc.*, **15** : 253-260.

Accepté le 6 avril 1979.