

Épidémiologie du paludisme humain en République populaire du Congo.

II. - Utilisation des pièges lumineux "C.D.C." comme moyen d'échantillonnage des populations anophéliennes.

P. CARNEVALE

*Entomologiste médical
Centre O.R.S.T.O.M. de Brazzaville
B.P. 181, République Populaire du Congo*

F. LE PONT

*Technicien Entomologie médicale
Centre O.R.S.T.O.M. de Brazzaville*

RÉSUMÉ.

De février à mai 1971, nous avons utilisé les pièges lumineux « C.D.C. miniature light trap » pour évaluer leur efficacité comme moyen d'échantillonnage d'une population anophélienne.

Dans un premier temps, nous avons remarqué que la lumière était le facteur attractif principal.

Les pièges ne se sont pas révélés très efficaces pour la capture d'*A. gambiae* A, par contre leur efficacité a été indéniable pour la capture des espèces exophiles, dont *A. paludis*.

Pour *A. gambiae* A, les récoltes des pièges ont été quantitativement semblables à celles faites, à la main, en faune résiduelle matinale.

La composition de cette faune du matin n'a pas été perturbée par le fonctionnement des pièges.

L'échantillonnage réalisé par les pièges a été statistiquement différent de celui obtenu par des captures manuelles :

- en chasse de jour, sur les murs, à l'intérieur des maisons ;
- en chasse de nuit, sur appât humain.

Les récoltes des pièges ne traduisent pas la composition de la population piquant l'homme la nuit, mais pourraient permettre une nouvelle et plus précise évaluation d'une densité anophélienne.

ABSTRACT.

From February to May 1971 we have used the « CDC Miniature light trap » to evaluate their efficiency in the sampling of anophelian population.

First we noticed that light was the main attractive factor.

The traps did not reveal themselves very useful for the catches of *A. gambiae* A but their efficiency was real for the catches of exophilic species such as *A. paludis*.

For *A. gambiae* A the traps catches were quantitatively similar to those made by hands, in the morning, inside the houses.

The composition of residual fauna wasn't disturbed by the traps action.

The traps sampling was statistically different from those we had by hand catches :

- in the morning inside the houses,
- at night, directly on human bait.

The traps catches didn't reproduce the composition of population biting men at night but could allow a new and more precise evaluation of an anopheline density.

En République Populaire du Congo, *Anopheles gambiae* (s.l.) est le vecteur majeur du paludisme humain

(ADAM *et al.*, 1964). En fait, seule l'espèce *A. gambiae* A semble actuellement présente dans la région brazzavilloise (CARNEVALE, 1972).

L'étude épidémiologique du paludisme humain nécessite la connaissance d'un certain nombre de facteurs concernant les vecteurs : densité mensuelle par pièce d'habitation, indice sporozoïtique et (ou) oocystique, préférences trophiques, nombre de piqûres infectantes par homme et par mois... (MACDONALD, 1957). La détermination de ces paramètres pose des problèmes de méthode et d'échantillonnage (HAMON et COZ, 1966).

Chaque méthode de capture influence les résultats en ne fournissant qu'une fraction sélectionnée de la population anophélienne à étudier. Habituellement, les prélèvements d'anophèles procèdent selon deux modalités générales :

● *Emploi de captureurs :*

- capture manuelle des femelles au repos, le matin, dans les habitations ;
- capture « totale » par aspersion de pyréthrine ;
- capture de nuit sur appât humain ou animal ;
- capture des adultes dans les abris naturels extérieurs.

● *Utilisation de différents systèmes de piégeage :*

- moustiquaires-pièges avec appât humain ou animal (CHAUVET, 1969) ;
- cases-pièges, vérandas-pièges (COZ, 1971) ;
- abris artificiels (MUIRHEAD-THOMSON, 1958) ;
- pièges lumineux (ODETOYINBO, 1969).

Chaque méthode présente ses qualités et ses défauts (GILLIES *et al.*, 1961). L'emploi des captureurs fait intervenir un facteur humain non négligeable : pouvoir attractif individuel, dextérité, conscience professionnelle. La capture des moustiques en faune résiduelle matinale ne donne qu'une idée partielle de la population anophélienne (CHOUMARA *et al.*, 1959 ; HAMON *et al.*, 1965 ; COZ *et al.*, 1966).

L'utilisation des pièges lumineux peut sembler plus sûre, car aisément reproductible et normalisable (COZ *et al.*, 1971).

Cependant, de nombreux facteurs affectent l'efficacité des pièges (ODETOYINBO, 1969). Cette dernière diffère aussi selon les régions (SERVICE et BOORMAN, 1965 ; ODETOYINBO, *loc. cit.*) ; c'est pourquoi nous avons entrepris d'essayer le piège « C.D.C. miniature light trap » (SUDIA et CHAMBERLAIN, 1962) pour l'échantillonnage des populations anophéliennes dans la région de Brazzaville.

1. MATERIEL ET METHODES.

1.1. Déroulement des expériences d'échantillonnage.

Notre étude a débuté en janvier 1971 et a eu pour cadre le village de Nganga-Lingolo (15° 8' E ; 4° 20' S). Cette localité présente l'avantage d'être située à une vingtaine de kilomètres de la capitale ; ce qui limite le transport du matériel et des moustiques capturés.

Les maisons du village sont de forme parallélepipedique et comportent habituellement deux à trois pièces avec chacune une ouverture sur l'extérieur. Les murs sont construits de briques séchées, et les toits sont généralement en chaume ; il n'y a pas de double toit intérieur.

Nous avons pu disposer de cinq maisons. Les pièges ont été placés soit à l'intérieur, au niveau de l'espace libre entre le haut du mur et le toit, soit à l'extérieur, sous l'avancée du toit.

Les pièges fonctionnaient de 18 h à 6 h le lendemain. Les nasses étaient alors immédiatement fermées et récupérées. Les moustiques capturés étaient envoyés au laboratoire d'entomologie, dénombrés et classés par espèces, sexe et état physiologique, tandis qu'une équipe de deux ou trois captureurs, pour déterminer la faune résiduelle matinale, prospectait les maisons de l'agglomération parmi lesquelles se trouvaient celles qui contenaient les pièges.

1-2. Rôle des éléments attractifs du piège « C.D.C. ».

Pour étudier le pouvoir attractif du ventilateur et de la lumière, le piège a fonctionné, en février, selon le protocole expérimental employé par Coz *et al.* (1971), à savoir :

- normalement, c'est-à-dire avec la lumière et le ventilateur (type 1) ;
- en cachant l'ampoule (type 2) ;
- en ôtant le ventilateur (type 3).

L'expérimentation a eu lieu dans quatre maisons semblables et voisines les unes des autres. Chaque jour, par permutation circulaire, une maison laissée exempte de piège servait de témoin, tandis que les trois autres recevaient un piège fonctionnant selon les modalités indiquées ci-dessus.

Le matin, une équipe de captureurs récoltait la faune résiduelle en suivant la méthode classique.

1.3. Etude de la composition des échantillons.

En mars, les pièges ont été placés simultanément à l'intérieur et à l'extérieur de la même maison pour

comparer la composition des deux modes d'échantillonnage.

De mi-avril à mi-mai, les femelles d'*A. gambiae* A capturées par les pièges intérieurs ont été disséquées pour connaître la composition des échantillons par groupes d'âge.

Les groupes d'âge peuvent être déterminés par deux méthodes :

- l'examen des trachéoles ovariens (DETINOVA, 1963), qui permet de distinguer les femelles pares des nullipares (méthode directe), tout au moins chez celles en début de cycle gonotrophique ;
- l'étude comparative des indices sporozoïtiques (méthode indirecte) (Coz *et al.*, 1971).

Nous avons appliqué la première de ces méthodes à des échantillons de femelles à jeun et gorgées d'*A. gambiae* A prises pendant les mois d'avril et mai 1971 par les pièges C.D.C. placés à l'intérieur des habitations.

2. RESULTATS.

2.1. Intérêt du piège C.D.C. pour l'inventaire faunistique.

Habituellement, les moustiques sont capturés en faune résiduelle matinale à l'aide de la technique des tubes individuels. Par cette méthode, nous avons obtenu les espèces suivantes :

- *Anopheles gambiae* A ;
- *Anopheles funestus* Giles, 1900 ;
- *Anopheles nili* Theobald, 1904 ;

- *Anopheles moucheti* Evans, 1925 ;
- *Anopheles brunnipes* Theobald, 1910 ;
- *Anopheles brohieri* (ou *A. hancocki*) Edwards, 1929 ;
- *Anopheles paludis* Theobald, 1900.

Parmi les espèces citées, les cinq dernières sont très rares dans les captures manuelles.

A l'aide des pièges C.D.C., nous avons pu récolter, outre les espèces précédentes :

- *Culex annulioris* Theobald, 1901 ;
- *Mansonia africana* Theobald, 1901 ;
- *Mansonia uniformis* Theobald, 1901 ;
- *Mansonia cristata* Theobald, 1904 ;
- *Uranotsenia mayeri* Edwards, 1912.

Nous avons également obtenu de nombreuses femelles du genre *Culex*, mais l'absence de mâles dans les captures ne nous a pas permis de les déterminer. Le piège nous a permis de récolter de nombreux exemplaires d'*A. paludis*, espèce exophile très rarement prise en usant des autres techniques de capture.

2.2. Action des éléments attractifs du piège sur l'échantillonnage des populations anophéliennes.

Les résultats, portés dans le tableau I, mettent en évidence l'influence de la lumière comme facteur attractif principal pour les trois espèces d'anophèles capturées. Cependant, le ventilateur est aussi indispensable au piège que l'ampoule. L'action de ces deux composants du piège est complémentaire dans le temps ; la lumière attire autour du piège, puis le ventilateur aspire les spécimens venus à sa portée.

TABEAU I. — Nombre de femelles capturées à l'intérieur d'habitations à l'aide du piège CDC fonctionnant avec tous ses composants (type 1), sans lumière (type 2), sans ventilateur (type 3)

Espèces	« Type » de piège C.D.C.	Nombre de séances	Nombre de femelles			Nombre total de femelles
			à jeun	gorgées	gravides	
<i>A. gambiae</i>	1	17	21	9	2	32
	2	13	0	0	0	0
	3	17	3	0	0	3
<i>A. paludis</i>	1	17	11	11	0	22
	2	13	2	1	0	3
	3	17	1	0	0	1
<i>A. funestus</i>	1	17	1	1	0	2
	2	13	0	0	0	0
	3	17	0	0	0	0

2.3. L'échantillonnage des populations anophéliennes à l'aide du piège C.D.C. en comparaison avec les autres méthodes de capture.

2.3.1. ASPECTS QUANTITATIFS DE L'ÉCHANTILLONNAGE.

a) Rendement.

Le fonctionnement à 58 reprises du piège lumineux intérieur, en février puis en mars 1971, a permis d'obtenir 112 femelles d'*A. gambiae* A, alors que les captures classiques, effectuées le lendemain matin dans ces mêmes maisons, en ont fourni 114 (tableau II).

Si l'efficacité du piège avait été de 100 %, la faune résiduelle matinale aurait été nulle, or ce n'est pas le cas, et nous capturons un nombre pratiquement identique d'anophèles par ces deux méthodes. L'échantillonnage obtenu en faune résiduelle ne donne en fait qu'une estimation minimum qui dépend de la texture du toit. Habituellement, la faune résiduelle capturée au tube ne représente que 30 à 60 % de la « faune réelle », celle qui serait obtenue par aspersion de pyréthrinés.

En opposition, la capture de la faune résiduelle sans utilisation du piège la nuit est bien supérieure à la somme de la capture au piège la nuit, et de la faune résiduelle capturée après l'utilisation du piège (colonne 4, tableau II).

TABLEAU II. — Nombre de mâles et de femelles (*A. gambiae* A) à jeun, gorgées et gravides, pris au piège C.D.C. la nuit et en faune résiduelle le matin (capture manuelle) après utilisation ou non du piège, à l'intérieur des habitations (F: en février, 17 séances; M: en mars, 41 séances)

Sexe et état physiologique	Capture au piège C.D.C.			Capture manuelle de la faune résiduelle						Capture au piège + faune résiduelle (4 = 1 + 2)			
	F	M	Total (%)	Après fonctionnement du piège (2)			Capture classique (3)			F	M	Total (%)	
				F	M	Total (%)	F	M	Total (%)				
Mâles	1	9	10	0	4	4	—	—	—	1	13	14	
Femelles	à jeun	21	66	87 (77,7)	1	4	5 (4,4)	52	79	131 (7,2)	22	70	92 (40,7)
	gorgées ..	9	12	21 (18,7)	20	63	83 (72,8)	485	868	1 353 (74,2)	29	75	10,4 (46,0)
	gravides ..	2	2	4 (3,6)	8	18	26 (22,8)	163	175	338 (18,6)	10	20	30 (13,3)
Nombre total de femelles	32	80	112 (100,0)	29	85	114 (100,0)	700	1 122	1 822 (100,0)	61	165	226 (100,0)	

b) Densité anophélienne mensuelle.

La densité mensuelle par case d'*A. gambiae* A a été calculée pour chaque méthode employée (tableau III). Les valeurs obtenues avec les pièges C.D.C., quoique reflétant (sauf en avril) l'augmentation de la densité anophélienne au cours du premier semestre 1971, demeurent constamment inférieures à celles calculées à partir des captures classiques.

Pour la capture d'*A. gambiae* A dans la région de Brazzaville, les pièges lumineux constituent des moyens moins efficaces que les captureurs. Par contre, l'efficacité du piège est indéniable pour la capture d'*A. paludis*, espèce exophile rarement observée dans les captures de la faune résiduelle matinale. L'emploi des pièges nous a permis de recueillir 124 spécimens de cette espèce à l'intérieur des maisons et 56 à l'extérieur.

TABLEAU III. — Variation mensuelle, en 1971, de la densité par case d'*A. gambiae* A, observée à l'aide de trois méthodes de capture :

A: Capture manuelle de la faune résiduelle matinale; B: Capture manuelle de la faune résiduelle matinale, après fonctionnement du piège toute la nuit; C: Capture à l'aide du piège C.D.C. intérieur.

Mois	Mode de capture	A	B	C
Janvier		2,56		
Février		2,77	1,71	1,88
Mars		3,63	2,06	1,95
Avril		5,23		1,91
Mai		6,50		3,21

PALUDISME HUMAIN : UTILISATION DES PIÈGES C. D. C.

2.3.2. ASPECTS QUALITATIFS DE L'ÉCHANTILLONNAGE.

a) Composition en espèces des échantillons.

TABLEAU IV. — Récoltes des pièges C.D.C. placés à l'intérieur des habitations

Espèces	Nombre de femelles capturées	Nombre de mâles capturés	Nombre de séances
<i>A. gambiae</i> .	239	17	107
<i>A. paludis</i> ...	124	0	—
<i>A. funestus</i> ..	12	0	—

TABLEAU V. — Récoltes des pièges C.D.C. placés à l'extérieur des habitations

Espèces	Nombre de femelles capturées	Nombre de mâles capturés	Nombre de séances
<i>A. gambiae</i> .	71	10	68
<i>A. paludis</i> ...	56	0	—
<i>A. funestus</i> ..	5	0	—

Les résultats des captures effectuées par les pièges C.D.C. à l'intérieur (tableau IV) et à l'extérieur (tableau V)

V) des habitations montrent que si nous considérons les captures totales de chaque espèce, il n'existe pas de différence significative dans la composition en espèces de ces deux modes d'échantillonnage ($\chi^2 = 4,086$, pour 2 d.d.l.).

On peut noter, cependant, que le pourcentage d'*A. gambiae* A pris à l'intérieur (63,7 %) est plus élevé que celui pris à l'extérieur (53,7 %), alors que les pourcentages d'*A. paludis* sont d'ordre inverse (respectivement : 33 % et 42,4 %).

b) Composition par catégories d'état physiologique.

Dans l'expérience sur les éléments attractifs du piège (tableau I), le piège complet capture toutes les catégories de femelles d'*A. gambiae*, avec cependant une forte proportion de spécimens à jeun.

Dans le cas d'*A. paludis*, on observe autant de femelles à jeun que de gorgées, mais ni les femelles gravides, ni les mâles ne se trouvent dans les récoltes.

Les faibles effectifs obtenus pour *A. funestus* ne permettent pas une analyse des résultats numériques.

Dans une autre expérience, l'état physiologique des femelles a été observé sur des échantillons provenant de pièges placés à l'intérieur (tableau VI) et à l'extérieur (tableau VII) des habitations, ainsi que d'échantillons obtenus par captures manuelles (tableau VIII).

TABLEAU VI. — Nombre et pourcentage (entre parenthèses) des femelles à jeun, gorgées et gravides, capturées à l'aide des pièges C.D.C. placés à l'intérieur et à l'extérieur des habitations humaines

Espèces	Modes de capture							
	Pièges C.D.C. à l'intérieur				Pièges C.D.C. à l'extérieur			
	A jeun	Gorgées	Gravides	Total	A jeun	Gorgées	Gravides	Total
<i>A. gambiae</i>	163 (68,2 %)	53 (22,2 %)	23 (9,6 %)	239	58 (81,6 %)	12 (16,9 %)	1 (1,4 %)	71
<i>A. paludis</i>	67 (54,1 %)	57 (45,9 %)	0	124	35 (62,4 %)	21 (37,5 %)	0	56
<i>A. funestus</i>	7	5	0	12	3	1	1	5

TABLEAU VII. — Nombre et pourcentage (entre parenthèses) d'*Anopheles gambiae* A à jeun, gorgées et gravides, capturées par la méthode manuelle classique

Mois	Femelles à jeun	Femelles gorgées	Femelles gravides	Total
Janvier	90 (7,7)	868 (74,6)	204 (17,7)	1 162
Février	52 (7,4)	485 (69,3)	163 (23,5)	700
Mars	79 (7,0)	868 (77,4)	175 (15,6)	1 122
Avril	120 (6,1)	1 498 (76,2)	337 (17,6)	1 955
Mai	49 (2,9)	1 023 (67,5)	449 (29,6)	1 521

TABLEAU VIII. — Nombre de femelles nullipares et pares d'*Anopheles gambiae* A capturées en 1971, à l'aide du piège C.D.C. fonctionnant à côté des dormeurs

	Nombre de femelles			
	Capturées	Dissé- quées	Nulli- pares	Pares
Avril 1971 ..	46	28	15	13
Mai 1971 ...	81	60	32	28

Pour *A. gambiae*, il apparaît nettement, sans analyse statistique, que la proportion des femelles à jeun est beaucoup plus élevée dans les échantillons provenant des tableaux VI et VII. Ces résultats corroborent donc ceux d'autres auteurs (ODETOYINBO, 1969 ; Coz *et al.*, 1971).

La composition en femelles à jeun, gorgées et gravides de la faune résiduelle récoltée par les captureurs le matin après fonctionnement du piège, ne diffère pas de celle récoltée sans fonctionnement de ce dernier (tableau II ; $\chi^2 = 0,824$ en février, $\chi^2 = 2,271$ en mars, pour 2 d.d.l.). Mais la composition de la somme « récolte au piège la nuit plus faune résiduelle y succédant » diffère significativement de la capture classique de la faune résiduelle ($\chi^2 = 52,427$ en février ; $\chi^2 = 241,787$ en mars, pour 2 d.d.l.). Le nombre des femelles gravides gorgées et des individus à jeun diffère peu dans le premier échantillonnage, alors que dans le cas de la capture classique, un individu à jeun est capturé pour dix gravides.

Les femelles gravides sont attirées par les pièges placés à l'intérieur, en proportion plus élevées que ceux placés à l'extérieur (tableau VI). Cela doit être imputable à l'endophilie d'*A. gambiae* A. dans la région brazzavilloise.

A. paludis.

La composition des échantillons prélevés à l'extérieur ne diffère pas significativement de celle des échantillons récoltés à l'intérieur ($\chi^2 = 1,1124$ pour 1 d.d.l.).

Pour les deux échantillons, la proportion des femelles à jeun est élevée.

A la différence d'*A. gambiae* A, les femelles gravides d'*A. paludis* ne sont pas attirées par les pièges lumineux, sans doute en raison de la nette exophilie de cette espèce (tableau VI).

Les pourcentages importants de femelles gorgées, capturées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, montrent qu'*A. paludis* se nourrit indifféremment à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations.

A. funestus.

En raison des faibles effectifs, aucune conclusion ne peut être tirée.

c) Composition des échantillons par groupes d'âge.

L'échantillon prélevé par le piège C.D.C. à l'intérieur des habitations (tableau VIII) se compose de 53,40 % de femelles nullipares et de 46,59 % de femelles pares.

L'échantillon prélevé en même temps que le précédent en capture de nuit sur appât humain comprend 22,60 % de femelles nullipares, et 77,4 % de pares (effectif = 193).

La comparaison des deux échantillons diffère très significativement ($\chi^2 = 17,03$ pour 1 d.d.l.). Le piège C.D.C. prélève des échantillons dont la proportion de nullipares est plus de deux fois plus grande que celle observée dans l'échantillon obtenu à l'aide des captures classiques.

3. DISCUSSION.

3.1. Intérêt du piège pour l'inventaire faunistique.

Puisqu'il capture des espèces rarement prises par les captureurs, le piège C.D.C. constitue un excellent moyen d'étude de la faune culicidienne. Au cours des enquêtes consacrées à des études exclusives sur les vecteurs du paludisme, il permet, sans distraire l'équipe de capture de sa tâche principale, de fournir des informations pour compléter l'inventaire faunistique.

3.2. Rendement du piège.

A. gambiae A.

Que les performances du piège soient inférieures à celles des captureurs importe peu, car il est toujours possible d'obtenir des effectifs suffisamment grands en multipliant le nombre des premiers dans les limites acceptables du coût des opérations.

Le nombre des points de capture dans un village serait alors plus important et permettrait ainsi d'obtenir une meilleure répartition des échantillons.

La densité anophélienne calculée sur les résultats numériques obtenus par piégeage est inférieure à celle obtenue par les méthodes classiques, mais les variations observées sont concomitantes. En effet, si pour comparer ces variations nous prenons une unité de densité commune (en prenant pour chaque méthode la capture moyenne sur quatre mois), nous obtenons, pour la capture manuelle, 0,61, 0,80, 1,12, 1,43, et pour la capture au piège, 0,84, 0,87, 0,85 et 1,43.

L'énorme différence entre la somme « anophèles pris au piège la nuit plus faune résiduelle après fonctionnement du piège », et la faune résiduelle classique, pourrait signifier que la plupart des individus attirés au piège la nuit ressortent avant la capture de la faune résiduelle.

Cet aspect des captures mérite une investigation plus poussée.

A. paludis.

Cette espèce est capturée par les pièges en plus grand nombre qu'à l'aide des méthodes classiques.

L'intérêt du piège, dans ce cas, est évident.

3.3. Valeur de l'échantillonnage des éléments de la population anophélienne.

Le problème fondamental de l'échantillonnage est de savoir si l'échantillon prélevé est représentatif de l'ensemble de la population sauvage. Pour l'ensemble des insectes hématophages, nous savons que les diverses méthodes, la plupart du temps, ne permettent pas de prélever des échantillons qualitativement comparables. L'agent attractif mis en œuvre dans une méthode attire plus particulièrement certaines catégories d'insectes (sexe, âge, stade alimentaire, état gravide).

Dans le cas d'*A. gambiae* A, le piège prend la nuit une proportion de femelles à jeun et de nullipares plus forte que les captureurs. D'autre part, la récolte totale comprenant l'échantillon pris au piège la nuit et la faune résiduelle y succédant diffère de la capture classique de la faune résiduelle par le nombre des individus gorgés et gravides, à l'avantage des captureurs. Les faits peuvent s'expliquer par le comportement des individus vis-à-vis du piège. Après leur entrée dans l'habitation, bon nombre d'individus à jeun vont au piège, tandis que d'autres ressortent de l'habitation, comme le font la plupart des gorgées et des gravides qui échappent ainsi à la récolte du matin. Il faudrait alors admettre qu'une forte proportion de femelles gravides et gorgées attirées d'abord par la lumière ne trouveraient pas un lieu de repos adéquat dans une pièce éclairée.

CONCLUSION.

La capture au piège C.D.C. présente l'avantage de pouvoir obtenir un meilleur échantillonnage faunistique que les captures classiques.

Les performances du piège sont moindres que celles des captureurs, mais il est facile de pallier cet inconvénient en multipliant le nombre des exemplaires.

La qualité de l'échantillonnage effectué par le piège, par rapport à celle de l'échantillonnage classique, prête à discussion, et dans l'état actuel de nos connaissances, il faudrait, par une nouvelle expérimentation, chercher à savoir si le déficit en femelles gorgées dans les échantillons piégés est dû à une fuite de ces dernières avant la capture de la faune résiduelle.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 4 septembre 1973.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (J.-P.), PROGENT (A.) et DEMELLIER (M.), 1964 — Organisation actuelle et problèmes de la lutte antipaludique à Brazzaville (République Populaire du Congo). Etude de la sensibilité d'*A. gambiae* à divers insecticides. *Méd. Trop.*, **24**, 4, 437-446.
- CARNEVALE (P.), 1972 — Etude épidémiologique du paludisme humain en République Populaire du Congo. I. Le complexe *Anopheles gambiae* dans la région brazzavilloise. *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, **10**, (4), 281-286.
- CHAUVET (G.), 1969 — Etudes, en particulier au moyen de radio-isotopes, sur l'éthologie et la physiologie comparées des espèces A et B du complexe *Anopheles gambiae* dans une zone de sympatrie à Madagascar. *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, **7**, 61-91.
- CHOMARA (R.), HAMON (J.), BAILLY (H.), ADAM (J.-P.) et RICOSSE (J.-H.), 1959 — Le paludisme dans la zone pilote de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta. *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd., Parasitol.*, **1**, 17-123.
- COZ (J.), 1971 — Etude comparative des fenêtres et des vérandas-pièges comme moyen de sortie pour les moustiques de Koumbia (Haute-Volta). *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, **9**, 3, 239-246.
- COZ (J.), HAMON (J.), VERVERT (G.) et SALES (S.), 1971 — Contribution à l'étude du piège « C.D.C. miniature light trap » comme moyen d'échantillonnage des populations anophéliennes dans le Sud-Ouest de la Haute-Volta. *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, **9**, 4, 417-430.
- COZ (J.), HAMON (J.), SALES (S.), EYRAUD (M.), SUBRA (R.) et ACCROMBESSI (R.), 1966 — Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de forêt humide dense, la région Sassandra, République de Côte d'Ivoire. *Cahiers O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, **4**, 7, 13-41.
- DETINOVA (T. S.), 1963 — Age-grouping methods in Diptera of medical importance with special reference to some vectors of malaria. *Wld. Hlth. Org., Monogr. Ser.*, **47**, 226 p.
- GILLIES (M. T.), HAMON (J.), DAVIDSON (G.), DE MEILLON (B.) et MATTINGLY (P. F.), 1961 — Guide d'entomologie appliquée à la lutte antipaludique dans la région africaine de l'O.M.S. *Publ. Bureau Régional de l'O.M.S., Brazzaville*, 330 p.

- HAMON (J.) et COZ (J.), 1966 — Epidémiologie du paludisme humain en Afrique occidentale. Répartition et fréquence des parasites et des vecteurs, et observations récentes sur quelques-uns des facteurs gouvernant la transmission de cette maladie. *Bull. Soc. Path. exo.*, **59**, 4, 466-483.
- HAMON (J.), COZ (J.), SALES (S.) et OUEDRAOGO (C. S.), 1965 — Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de steppe boisée, la région de Dori, République de Haute-Volta. *Bull. I.F.A.N.*, (sér. A), **27**, 3, 1116-1117.
- HAMON (J.), VERVENT (G.), COZ (J.), OUEDRAOGO (C. S.), DIALLO (B.), DYEMKOU (A.) et GBAGUIDI (P.), 1970 — Etudes préliminaires de quelques caractéristiques des populations de vecteurs du paludisme humain dans un village du Sud-Ouest de la Haute-Volta, Soumouso. *Doc. ronéo, Mission O.R.S. T.O.M., Bobo du 28-II-70*, 45 p., Bobo-Dioulasso.
- MACDONALD (G.), 1957 — The epidemiology and control of malaria. *Oxford University Press, London*, 252 p.
- MUIRHEAD-THOMSON (R. C.), 1958 — A pit shelter for sampling outdoor mosquito populations. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, **19**, 1116-1118.
- ODETOYINBO (J. A.), 1969 — Preliminary Investigation on the Use of Light-trap for sampling Malaria Vectors in the Gambia. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, **40**, 547-560.
- SERVICE (M. W.) et BOORMAN (J. P. T.), 1965 — An appraisal of adult mosquitoes trapping techniques used in Nigeria, West Africa. *Cahiers O.R.S. T.O.M.*, sér. Ent. méd. Parasitol., **3**, 4, 27-33.
- SUDIA (W. D.) et CHAMBERLAIN (R. W.), 1962 — Battery-operated light trap, an improved model. *Mosq. News*, **22**, 126-129.