

**ÉTUDE DE LA SENSIBILITÉ AUX INSECTICIDES  
DES CULICIDAE DE BRAZZAVILLE (République du Congo)  
avec quelques notes de faunistique et de biologie**

par

J. P. ADAM et G. SOUWEINE

---

La réapparition massive des moustiques à Brazzaville, succédant à un « silence culicidien » apparent de plusieurs années, nous a conduit à compléter nos renseignements par une enquête portant, à partir de février 1961, sur la densité et le taux d'infection des Anophèles ainsi que sur la sensibilité des divers *Culicidae* vis-à-vis des insecticides à effet rémanent.

Notre but était d'orienter le choix des Services de la Santé Publique vers des produits conservant une efficacité certaine sur les Anophèles.

**SENSIBILITÉ AUX INSECTICIDES**

L'étude de la sensibilité des insectes d'intérêt médical, et singulièrement des *Culicidae*, aux insecticides de contact à effet rémanent a donné lieu à la publication de très nombreux travaux dont HAMON (J.) et MOUCHET (J.) donnent dans un travail récent (1961) une bibliographie très étendue, en même temps qu'ils analysent les aspects pratiques du problème de la résistance.

A la suite de la découverte, par ELLIOT et RAMAKRISHNA (1956), de la résistance de *A. gambiae* à la Dieldrine dans le Nord-Nigeria, d'autres observations de ce phénomène ont été faites en Afrique Occidentale : Haute-Volta (HAMON et col., 1957 et 1958); Liberia (RAMSDALE, 1958); Sud de la Côte-d'Ivoire (ADAM et col., 1958 a et 1958; b); Nigeria du Centre et du Nord, Sierra Leone (ELLIOT, 1959); Sud-Dahomey (HOLSTEIN, 1959); Sud-Togo (HOLSTEIN in OMS, 1959); Est du Mali (HAMON et col., 1961); Nord-Cameroun (MOUCHET et CAVALIÉ, 1959); Sud-Cameroun (GARIOU et MOUCHET, 1961).

Au Congo (Brazzaville), les seuls tests étaient ceux réalisés à Pointe-Noire par MOREL (F.) (1958) et qui portaient sur un trop petit nombre de larves pour être significatifs.

*Culex pipiens fatigans* Wied. qui manifeste naturellement à l'état adulte une faible sensibilité au DDT, a été trouvé résistant à ce produit et à la Dieldrine (adultes et larves) en de nombreux points d'Afrique. On a signalé la résistance au DDT à la Réunion (HAMON, 1953); en Côte-d'Ivoire (ADAM et col., 1958 b); Haute-Volta (HAMON et col., 1958 b); Cameroun (MOUCHET et col., 1960); Congo (Léopoldville) (CERF et LEBRUN, 1959); Mali (HAMON et col., 1961); Tchad (MOUCHET, obs. pers., 1960, in HAMON et MOUCHET, 1961); Madagascar (CHAUVET, 1961); Tanganyika (SMITH, 1958 b); Congo (Pointe-Noire) (MOREL F., 1959).

La résistance à la Dieldrine était observée par ailleurs au Liberia (RAMSDALE, 1958); Côte-d'Ivoire (ADAM et col., 1958 b); Haute-Volta (HAMON et col., 1958 b); Tanganyika (SMITH, 1958 b); Cameroun (MOUCHET et col., 1960); République du Mali (HAMON et col., 1961); Madagascar (CHAUVET, 1961); Congo (Léopoldville) (CERF et LEBRUN, 1959); Congo (Pointe-Noire) (MOREL, 1959).

*Aedes aegypti* L. a été signalé comme résistant au DDT dans le Sud Nigeria (SURTEES, 1958) et des valeurs de la CL50 ont été données pour le Sud-Nigeria (avec le DDT et l'HCH) par BUSVINE et HARRISON (1953); pour l'Ouest de la Haute-Volta (avec le DDT et DLD) par HAMON.

Nos propres observations ont porté, dans la région de Brazzaville, sur la sensibilité de *A. gambiae*, *C. pipiens fatigans* et *A. aegypti* vis-à-vis du DDT, du HCH et de la Dieldrine.

## MÉTHODES D'ENQUÊTE

Les gîtes larvaires sont prospectés régulièrement par 11 Agents d'hygiène, la ville étant divisée en 11 secteurs. Dans chaque gîte positif un prélèvement est effectué et transmis au laboratoire d'entomologie qui assure la détermination spécifique des *Culicidae* récoltés.

Par ailleurs, à partir de février, une enquête a été menée par une équipe de cinq « captureurs » dirigée par un « Aide-Entomologiste ». Cette équipe recherchait simultanément les larves dans tous les gîtes possibles du secteur prospecté (2 employés) et les adultes dans les habitations proches. Le but principal de notre enquête étant d'obtenir du matériel culicidien en bon état pour la réalisation des tests, nous avons dû renoncer à l'emploi régulier des pulvérisations de solutions de pyréthrinés pour recourir à la méthode plus fastidieuse de la recherche des moustiques, à la lampe électrique de poche, sur les parois intérieures des cases. La capture était réalisée dans des tubes à essais bouchés au coton. Le calcul de la densité a été fait sur l'ensemble des captures afin d'obtenir un chiffre moyen pour la période considérée : il est évident que, dans la réalité, ce chiffre est extrêmement variable d'une habitation à l'autre.

La recherche de l'infection plasmodiale était poursuivie uniquement sur les glandes salivaires, la lecture étant faite à l'état frais (ADAM et col., 1960).

Les femelles non disséquées et toutes les larves étaient placées à l'insectarium.

Les tests (adultes et larves) ont été réalisés avec les trousseaux d'essais fournies par l'OMS (a) et suivant les méthodes standardisées par cet organisme.

Nous en rappellerons plus loin les principes.

## COMPOSITION DE LA FAUNE CULICIDIENNE

a) *Culicidae* des quartiers typiquement urbains. Les seules espèces récoltées en abondance sont :

*Anopheles gambiae* Giles;  
*Culex pipiens fatigans* Wiedemann;  
*Aedes aegypti* Linné.

ont été trouvées aussi, plus rarement :

*Culex nebulosus* Theobald (larves et adultes);  
*Culex perfuscus* Edwards (larves);  
*Culex duttoni* Theobald (larves et adultes);  
*Culex tigripes* Grandpré et Charmoy (larves et adultes);  
*Toxorhynchites brevipalpis conradti* Grünberg (larves);  
*Eretmapodites groupe chrysogaster* Graham (larves);  
*Mansonia uniformis* Theobald (adultes);  
*Mansonia africana* Theobald (adultes);  
*Aedes vittatus* Bigot (larves).

b) *Anophèles* de la région de Brazzaville (limites actuelles de la Préfecture du Djoué).

LACAN (1958), dans la note jointe à sa carte de répartition des *Anophèles* d'Afrique Équatoriale signalait pour la région de Brazzaville les 9 espèces suivantes :

<i>cinereus</i> Theobald (b)	<i>funestus</i> Giles	<i>moucheti</i> Evans
<i>coustani</i> Laveran	<i>gambiae</i> Giles	<i>nili</i> Theobald
<i>brunnipes</i> Theobald	<i>marshalli</i> Theobald	<i>obscurus</i> Grünberg

(a) Qu'il nous soit permis de remercier ici M. le Directeur Régional de l'OMS et M. l'Entomologiste conseiller, qui ont bien voulu mettre à notre disposition les trousseaux d'essais nécessaires à la réalisation de notre travail.

(b) La préparation à laquelle se référait LACAN a été retrouvée dans les collections de l'I.R.S.C. Étiquetée *cinereus* elle renfermait en réalité une larve de *rhodesiensis* (J. Hamon in litt.).

Nous avons retrouvé ces espèces à l'exception de *marshalli* et signalons en outre l'existence de  
*cinclus* Newstead et Carter *hancocki* Edwards  
*coustani* var. *ziemanni* Grünberg *paludis* Theobald

Nous avons constaté aussi la présence de *A. funestus* à proximité de la ville, ainsi que celle de *moucheti* et de *nili* (Gotala, Moukounzi-Ngouaka).

### FRÉQUENCE COMPARÉE DES DIVERSES ESPÈCES DANS LES GITES LARVAIRES URBAINS

(Récoltes effectuées, pour toute la période considérée, par les agents d'hygiène du Service Urbain d'Hygiène de Brazzaville).

TABLEAU I

	<i>A. gambiae</i>		<i>C. fatigans</i>		<i>A. aegypti</i>		<i>C. nebulosus</i>		<i>C. duttoni</i>		<i>C. tigripes</i>		Total
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	
Février 1960	0	0	33	54,0	19	31,1	6	9,8	3	4,9	0	0	61
Mars . . . . .	0	0	26	49,0	22	41,5	1	1,8	2	3,6	1	1,8	53
Avril . . . . .	0	0	14	35,8	19	48,7	6	15,3	0	0	0	0	39
Mai . . . . .	0	0	10	22,2	31	68,8	2	4,4	1	2,2	0	0	45
Juin . . . . .	0	0	24	51,0	15	31,9	4	8,5	4	8,5	0	0	47
Juillet . . . . .	0	0	11	40,7	10	37,0	4	14,8	2	7,4	0	0	27
Août . . . . .	0	0	10	66,6	4	26,4	0	0	1	6,6	0	0	15
Septembre . . . . .	0	0	21	63,6	1	3,0	3	9,0	8	24,0	0	0	33
Octobre . . . . .	0	0	19	57,0	3	9,0	5	15,0	6	18,0	0	0	33
Novembre . . . . .	6	9,3	38	59,3	12	18,6	3	4,6	5	7,8	0	0	64
Décembre . . . . .	3	4,3	27	39,1	30	43,4	2	2,8	5	7,2	1	1,4	69
Janvier 1961 . . . . .	6	5,6	38	35,8	48	45,2	6	5,6	6	5,6	2	18,8	106
Février . . . . .	28	14,3	32	16,4	96	49,2	16	8,2	2	1,0	1	0,5	195
Mars . . . . .	15	11,0	54	39,7	50	36,7	5	3,6	12	8,8	2	1,4	136
Avril . . . . .	25	19,6	42	33,0	57	44,8	1	0,7	2	1,4	0	0	127
Mai . . . . .	15	16,6	23	25,5	52	57,7	5	5,5	5	5,5	0	0	90
Juin . . . . .	63	31,0	66	32,5	32	15,7	4	1,9	39	19,2	2	0,9	203

(Les totaux comprennent également les *Toxorhynchites*, les *Eretmapodites* et autres espèces non signalées dans le tableau.)

C'est l'augmentation spectaculaire du pourcentage de *A. gambiae* à partir du mois de février qui nous a déterminé à entreprendre l'enquête dont nous donnons ci-après les résultats.

### DENSITÉ DES IMAGOS DANS LES HABITATIONS

Nous avons établi, en fait, le nombre de captures par homme/journée de travail, notion qui a sa valeur si elle porte sur un grand nombre de captures. Voici les chiffres obtenus :

#### a) Avant reprise des traitements insecticides

du 18 février au 7 mars 1961	(sur 2.519 A.)	57,2 <i>Anophèles</i> par h/j.
du 9 mars au 25 mars 1961	(sur 3.381 A.)	60,3 —
du 1 <sup>er</sup> avril au 6 avril 1961	(sur 1.097 A.)	68,5 —

b) **Après reprise des traitements insecticides**

du 3 juillet au 12 juillet 1961 (sur 728 A.)

20,2 *Anophèles* par h/jj.

Nous avons fait quelques sondages afin de ramener ces chiffres au nombre d'*Anophèles* par case, en établissant pour certains lots de cases la densité réelle (par « knock down » au pyrèthre) et le rapport nombre d'*Anophèles* par case (capture manuelle).

Nous obtenons ainsi une densité estimée de :

du 18 février au 7 mars	34 <i>Anophèles</i> par habitation
du 9 mars au 25 mars	36 —
du 1 <sup>er</sup> avril au 6 avril	34 —

Dans son rapport de mai 1961, J. N. BRADY relève, pour la période du 15 au 25 mai, des densités supérieures à 20.

Nous trouvons nous-mêmes du 3 juillet au 12 juillet, 12 *Anophèles* par habitation.

Enfin, en août 1961, du 18 au 29, les *Anophèles* adultes sont devenus très rares dans les cases : 0,7 par habitation; les *Culex fatigans* étant par ailleurs restés nombreux (14 par habitation environ).

Il semble qu'il faille rapporter la lenteur de la diminution de la densité anophélienne après le traitement insecticide (DDT) à la persistance, dans les quartiers traités, de nombreuses habitations n'ayant pas subi de pulvérisation, soit parce qu'elle étaient closes au moment du passage des équipes du Service Urbain d'Hygiène, soit parce que les habitants en refusaient l'accès aux pulvérisateurs. Nous verrons en effet que *A. gambiae* présente une sensibilité tout à fait normale au DDT.

**INDICE SPOROZOÏTIQUE DE A. GAMBIAE**

*Anopheles gambiae* étant le seul Anophèle présent en ville, il nous a semblé intéressant d'établir son taux d'infection à l'époque où sa pullulation était la plus grande.

Nous avons disséqué au total 1.121 femelles d'*A. gambiae* et l'examen de leurs glandes salivaires a donné les résultats suivants :

TABLEAU II

Captures effectuées avant la reprise du traitement insecticide à Ouenzé.	Nombre disséqué		Positifs	Taux d'infection
	17 au 29 avril	517	41	7,9 %
	4 au 19 mai	560	10	1,7 %
Total . . . . .		1.077	51	4,7 %
Après la reprise du traitement insecticide à Ouenzé.	23 au 31 mai	44	0	0

Notons la chute brutale des indices d'avril à mai, chute confirmée par l'enquête menée du 12 au 15 mai par J. N. BRADY, Entomologiste O.M.S., qui donne les chiffres suivants :

Nombre disséqué	Positifs	Taux d'infection
336	5	1,4 % ± 0,7

Les captures faites à Ouenzé, après reprise du traitement l'ont été dans des cases ayant échappé à ce traitement pour des raisons diverses.

## SENSIBILITÉ AUX INSECTICIDES

### I. — HISTOIRE DE LA LUTTE ANTIPALUDIQUE

MERLE et MAILLOT (1955) ont distingué trois périodes, déterminées surtout par l'évolution des moyens mis à la disposition des hygiénistes.

a) La période antérieure à 1947 était celle des travaux d'assainissement, de drainage des bas-fonds et de destruction des gîtes larvaires.

b) De 1948 à 1951, les mêmes mesures ont été poursuivies mais on a utilisé de plus des appareils à grande puissance pour des poudrages (appareil « Pasteur ») ou nébulisation thermique (« Tifa ») à l'extérieur. C'est aussi le début de la lutte domiciliaire, sans toutefois qu'il y ait de véritable campagne.

c) Depuis 1952, la lutte antilarvaire a été intensifiée et les traitements extérieurs poursuivis. Il a été institué une chimioprophylaxie dans les écoles et, surtout, les campagnes de pulvérisations domiciliaires systématiques sont organisées.

#### *Rythme des pulvérisations et produits utilisés*

En 1951, le premier traitement partiel des habitations fut fait partie au DDT, partie au HCH. En 1952, trois campagnes ont été effectuées en utilisant les mêmes produits et il en fut de même en 1953.

En 1954, seule la ville européenne fut traitée au DDT à deux reprises, tandis que l'année suivante, on utilisait dans la ville européenne l'HCH, le DDT étant employé dans les quartiers africains.

1956 vit la première utilisation de la Dieldrine, mais on utilisa encore, concurremment, le HCH des stocks existants.

La Dieldrine fut seule employée en 1957 au cours de deux campagnes.

Au cours des années 1958 et 1959, on pratiqua des traitements irréguliers avec Dieldrine et HCH.

En 1960, les produits utilisés furent : le HCH et le DDT, mais les pulvérisations furent stoppées, par suite d'un retard dans l'approvisionnement en insecticides, en juin dans les quartiers africains, en novembre dans la ville européenne. Ils ont été repris avec du DDT (en novembre 1961) dès que nous avons eu les premiers résultats des tests de résistance montrant la sensibilité normale des Anophèles vis-à-vis de ce produit. La couverture des agglomérations de Bacongo, Poto-Poto, Moun-gali et Ouenzé était complète au 22 juillet 1961.

### II. — PROTOCOLES D'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA SENSIBILITÉ

#### a) Sur les adultes.

Nous avons employé uniquement des femelles de *A. gambiae*, capturées dans les habitations et conservées en cage quelques jours en présence d'eau sucrée. Pour *Culex fatigans* et *Aedes aegypti* nous avons utilisé des femelles, obtenues par élevage de larves prises dans la nature, et gorgées chaque jour sur poulet.

L'élevage était fait en cage de 50 cm d'arête, dans un insectarium où nous maintenions une température de 28° C et une humidité relative de 85 %. La technique des tests, mise au point par l'O.M.S., consiste à mettre en contact avec des papiers imprégnés de solutions d'insecticides à des titres connus, des lots d'une vingtaine de moustiques dans des cages cylindriques spéciales. Des lots identiques, mis en contact avec des papiers imprégnés du solvant seulement, servent de témoins.

Après un temps d'exposition de 60 minutes les moustiques sont transférés dans des cages d'observation où on les laisse pendant 24 heures. A l'issue de cette période, les insectes morts sont dénombrés et l'on peut tracer les lignes de régression concentration/mortalité si l'épreuve a porté sur un assez grand nombre d'insectes.

Les tests étaient faits dans une pièce climatisée où la température était maintenue à 24-26° C et le degré hygrométrique à 85 %.

b) **Sur les larves.**

Nous avons utilisé soit des larves du IV<sup>e</sup> stade récoltées dans les gîtes de la ville, soit des larves du IV<sup>e</sup> stade obtenues par élevage à partir des pontes déposées par les femelles gravides capturées dans les habitations.

L'élevage se faisait dans l'insectarium (28° C); des tubes « lumière du jour » maintenant au-dessus des cuvettes d'élevage un éclairage suffisant. Les larves étaient nourries avec un mélange de levure « Gaylord Hauser » et de Biscuit protéiné.

La technique utilisée (O M S) comporte le maintien pendant 24 h de lots d'une vingtaine de larves dans des bols renfermant chacun 250 cm<sup>3</sup> d'eau distillée additionnée de 1 cm<sup>3</sup> de solution titrée d'insecticide à diverses concentrations. Les 24 h écoulées, on calcule le taux de mortalité dans chaque lot et dans un lot témoin où l'eau n'avait été additionnée que de 1 cm<sup>3</sup> d'éthanol pur. La température de l'eau dans les bols était toujours comprise entre 24° et 26,5° C.

III. — **RÉSULTATS OBTENUS**

Nous avons pu faire des tests sur les adultes et les larves des trois moustiques anthropophiles : *Anopheles gambiae*; *Culex pipiens fatigans*; *Aedes aegypti*. En voici les résultats.

(La mortalité a été corrigée par application de la formule d'ABBOTT chaque fois que la mortalité des témoins était comprise entre 5 % et 20 %).

1. — **SENSIBILITÉ D'ANOPHELES GAMBIAE**a) **Adultes.**

TABLEAU III

Insecticide : DDT		Exposition : 60 min.		Femelles nourries de sucre	
Concentration de l'insecticide (en %)	Nombre de morts	Nombre total de moustiques exposés	Mortalité corrigée (en %)		
0,25	19	103	9,6		
0,50	39	103	31,1		
1,00	86	113	73,5		
2,00	91	98	92,0		
4,00	20	20	100		
Témoins . . . . .	10	103	9,7		

TABLEAU IV

Insecticide : Dieldrine		Exposition : 60 min.		Femelles nourries de sucre	
Concentration de l'insecticide (en %)	Nombre de morts	Nombre total de moustiques exposés	Mortalité corrigée (en %)		
0,05	4	20	6,7		
0,1	3	21	0		
0,2	8	20	30,0		
0,4	20	120	2,9		
0,8	29	131	9,3		
1,6	28	119	10,9		
4,0	32	123	15,8		
Témoins . . . . .	17	120	14,1		

## b) Larves.

TABLEAU V

Insecticide : DDT      Contact : 24 h      Larves stade IV capturées			
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Morts et mourants	Total des larves exposées	Mortalité corrigée (en %)
0,004	5	60	8,3
0,02	50	50	100
0,1	52	52	100
0,5	52	52	100
Témoins. . . . .	0	60	0

TABLEAU VI

Insecticide : Dieldrine      Contact : 24 h      Larves stade IV élevées			
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Morts et mourants	Total des larves exposées	Mortalité corrigée (en %)
0,25	25	68	23,8
0,50	29	68	30,9
1,25	47	64	67,9
2,50	71	76	92,0
Témoins. . . . .	12	71	16,9

TABLEAU VII

Insecticide : HCH      Contact : 24 h      Larves stade IV capturées			
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Morts et mourants	Total des larves exposées	Mortalité corrigée (en %)
0,10	21	94	9,4
0,25	43	73	52,0
0,50	66	97	63,6
1,25	103	104	98,8
Témoins. . . . .	14	98	14,2

*Discussion.* — Les courbes tracées à partir des chiffres de ces tableaux, sur papier gaussien-logarithmique, permettent de constater que :

a) La CL<sub>50</sub> (concentration entraînant une mortalité de 50 %) évaluée est d'environ 0,66 % (adultes) et 0,007 p.p.m. (larves) pour le DDT, ce qui correspond à une sensibilité tout à fait

normale vis-à-vis de cet insecticide. Par ailleurs la forme et la pente des courbes de régression indiquent une population homogène ne renfermant pas d'individus résistants.

b) La CL50 est supérieure à 4 % pour les adultes et égale à 0,8 p.p.m. pour les larves avec la *Dieldrine*. Le premier chiffre indique une population comportant une proportion élevée (84,2 %) d'individus présentant le caractère de résistance à l'état homozygote; l'allure de la courbe de régression dont la pente est très faible traduit encore mieux cette résistance. La courbe de régression établie pour les tests faits sur les larves traduit également cette résistance. L'étude devra être reprise en comparaison avec des larves d'*Anophèles* provenant de régions jamais soumises aux traitements insecticides.

c) Concernant l'*HCH*, la CL50 évaluée des larves est très approximativement de 0,4 p.p.m., ce qui traduit une résistance à ce produit pour lequel le niveau de résistance est faible. Là encore une comparaison avec des *A. gambiae* en provenance de zones non désinsectisées serait intéressante.

## 2. — SENSIBILITÉ DE CULEX PIFIENS FATIGANS

### a) Adultes.

TABLEAU VIII

Insecticide : DDT		Exposition : 60 min.		Femelles gorgées d'élevage	
Concentration de l'insecticide (en %)	Nombre de morts	Nombre total de moustiques	Mortalité corrigée (en %)		
0,25	0	21			
0,50	0	20			
1,00	0	21			
2,00	0	20			
4,00	3	27			
Témoins . . . . .	1	20			

Nous avons repris ce test en utilisant la concentration maximale (4 %) et modifiant le temps du contact toxique.

TABLEAU IX

Insecticide : DDT		Concentration : 4 %		Femelles gorgées d'élevage	
Durée du contact	Nature du lot	Nombre de morts	Nombre total de moustiques	Mortalité corrigée (en %)	
60 minutes	Moustiques exposés	8	42	19,0	
	Moustiques témoins	0	20	0	
120 minutes	Moustiques exposés	12	41	29,2	
	Moustiques témoins	0	21	0	
180 minutes	Moustiques exposés	19	41	41,1	
	Moustiques témoins	1	20	5,0	
240 minutes	Moustiques exposés	10	20	50,0	
	Moustiques témoins	0	19	0	



TABLEAU X

Insecticide : Dieldrine      Exposition : 240 min.      Femelles d'élevage gorgées			
Concentration de l'insecticide (en %)	Nombre de morts	Nombre total de moustiques exposés	Mortalité corrigée (en %)
0,40	4	49	0
0,80	13	50	17,7
1,60	18	54	25,8
4,00	17	50	26,6
Témoins . . . . .	5	50	10

## b) Larves.

TABLEAU XI

Insecticide : DDT      Contact : 24 h      Larves stade IV d'élevage			
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Nombre de morts et de mourants	Nombre total de larves exposées	Mortalité corrigée (en %)
0,004	1	88	1,1
0,02	5	90	5,5
1,1	64	88	72,7
0,5	82	89	92,1
2,5	90	90	100,0
Témoins . . . . .	0	90	0

TABLEAU XII

Insecticide : Dieldrine      Contact : 24 h      Larves stade IV d'élevage			
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Nombre de morts et de mourants	Nombre total de larves exposées	Mortalité corrigée (en %)
0,0008	1	90	1,1
0,004	7	89	7,8
0,02	6	90	7,4
0,1	0	89	0,0
0,5	52	87	58,7
2,5	84	90	93,3
Témoins . . . . .	1	90	1,1

TABLEAU XIII

Insecticide : HCH		Contact 24 : h		Larves stade IV d'élevage	
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Morts et mourants	Total des larves exposées	Mortalité corrigée (en %)		
0,1	12	59	8,2		
0,25	16	60	15,5		
0,50	58	60	96,0		
1,25	59	60	98,0		
2,50	61	61	100,0		
Témoins . . . . .	8	61	13,1		

*Discussion.* — Pour le DDT, la CL50 est de 4 % pour une exposition de 4 h. Il s'agit d'une population de *Culex pipiens fatigans* hautement résistante à cet insecticide. Cependant on observe une discordance très importante dans les résultats des tests effectués sur les larves, où la CL50 évaluée, d'environ 0,07 p.p.m., indique une sensibilité presque normale au DDT. Ce phénomène a déjà été signalé par plusieurs auteurs, en particulier par HAMON (J.) et col. (1958) en Haute-Volta.

La CL50 à la Dieldrine est très largement supérieure, pour les adultes, à 2,5 % pour une exposition de 4 h. Pour les larves, la CL50 est estimée à 0,3 p.p.m. Nous sommes donc en présence d'une souche hautement résistante à la Dieldrine.

Les tests à l'isomère gamma du HCH ont donné, pour les larves, une CL50 de 0,32 p.p.m. environ. Il s'agit donc d'une population très résistante également au HCH.

## 3. — SENSIBILITÉ D'AEDES AEGYPTI

## a) Adultes.

TABLEAU XIV

Insecticide : DDT.		Exposition : 60 mn		Femelles gorgées d'élevage	
Concentration de l'insecticide (en %)	Nombre de morts	Nombre total de moustiques exposés	Mortalité corrigée (en %)		
0,25	1	15			
0,50	15	70	13,7		
1,00	21	68	24,0		
2,00	29	51	52,5		
4,00	50	55	90,0		
Témoins . . . . .	7	78	8,9		

TABLEAU XV

Insecticide : Dieldrine		Exposition : 60 mn.		Femelles gorgées d'élevage	
Concentration de l'insecticide (en %)	Nombre de morts	Nombre total de moustiques exposés	Mortalité corrigée (en %)		
0,2	9	18	40,0		
0,4	33	38	84,1		
0,8	38	38	100,0		
1,6	40	40	100,0		
Témoins . . . . .	7	42	16,6		

## b) Larves.

TABLEAU XVI

Insecticide : HCH    Contact : 24 h    Larves stade IV d'élevage			
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Nombre de morts et de mourants	Nombre total de larves exposées	Mortalité corrigée (en %)
0,004	1	80	0,0
0,02	28	79	34,6
0,1	63	82	76,5
0,5	86	86	100,0
2,5	81	81	100,0
Témoins. . . . .	1	80	1,2

TABLEAU XVII

Insecticide : Dieldrine    Contact : 24 h    Larves stade IV d'élevage			
Concentration de l'insecticide (en p.p.m.)	Nombre de morts et de mourants	Nombre total de larves exposées	Mortalité corrigée (en %)
0,004	19	60	31,6
0,02	49	61	80,3
0,1	61	61	100,0
0,5	60	60	100,0
Témoins. . . . .	0	60	0,0

Le test avec le DDT a dû être annulé par suite d'une forte mortalité chez les témoins; il n'a pu être refait en temps voulu.

*Discussion.* — La CL50 avec le DDT est d'environ 1,9 % pour les adultes, ce qui dénote une sensibilité à peu près normale. L'allure de la courbe de régression, par ailleurs, ne semble pas indiquer la présence d'individus résistants. Vis-à-vis de la Dieldrine (CL50 adultes = 0,20 %; larves = 0,013 p.p.m.), la sensibilité est normale et il en est de même pour l'HCH (CL50 larves : 0,04 p.p.m.).

## 4. — RÉSUMÉ DES SENSIBILITÉS

- a) *Anopheles gambiae*, sensible au DDT, résistant à la Dieldrine, résistant à HCH;
- b) *Culex pipiens fatigans*, résistant au DDT, résistant à la Dieldrine, résistant à HCH;
- c) *Aedes aegypti*, sensible au DDT, sensible à la Dieldrine, sensible à HCH.

Les causes de la réapparition massive des *Culicidae* à Brazzaville.

Il y en a plusieurs dont les effets se sont ajoutés :

a) Apparition de la résistance à plusieurs des insecticides employés par le Service Urbain d'Hygiène.

b) Insuffisance des mesures d'hygiène urbaine : l'avènement des insecticides de contact à effet rémanent a conduit peu à peu à apporter une attention moins grande aux mesures anti-larvaires qui sont cependant, en théorie, poursuivies. Nous pensons en particulier au drainage et à la rectification du cours des ruisseaux; au comblement des dépressions; à la stérilisation des gîtes; à la police des concessions. Le recouvrement des caniveaux de certaines artères; la multiplication des fosses septiques non hermétiques; la prolifération des constructions neuves où parpaings, fûts défoncés et fouilles demeurent longtemps, ont également multiplié les gîtes.

c) Suppression pratiquement complète des mesures concernant :

- le nettoyage des étangs et l'interdiction de la pêche dans ceux-ci;
- l'interdiction de pratiquer en ville, et dans les faubourgs, des cultures hautes (manioc, maïs) où se dissimulent les gîtes;
- l'interdiction de créer, en ville, des cultures maraîchères irriguées.

d) Enfin une année particulièrement favorable à la pullulation des moustiques par une heureuse (pour ces derniers) répartition des chutes de pluie au cours de l'année, maintenant de nombreux gîtes en eaux sans lessivage. On a observé en effet des captures abondantes en juin, juillet et août 1961, alors que MERLE et MAILLOT (*l. c.*) observaient en 1955 « nous n'intervenons pas pendant la période comprise entre juin et octobre, période pendant laquelle se situe la saison sèche et pendant laquelle la présence d'Anophèles est exceptionnelle ». L'examen du tableau I nous convainc qu'il n'en a pas été ainsi en 1961, le mois de juin étant celui où le nombre absolu des captures ainsi que le pourcentage des captures d'*A. gambiae* ont été les plus grands (au mois d'août il y avait encore 7 *A. gambiae* capturés, représentant 31 % des captures).

Nos conclusions rejoignent à bien des égards celles formulées par MOUCHET (J.) et col. (1960).

### RÉSUMÉ

Les auteurs étudient la composition de la faune culicidienne de Brazzaville et le peuplement anophélien de la ville et de ses environs. Ils ont suivi pendant un an les variations dans les proportions des diverses espèces colonisant les gîtes larvaires et ont établi, pour la période de pullulation maxima, le taux d'infection salivaire des *A. gambiae*. L'étude de la sensibilité des *Culicidae* urbains vis-à-vis des insecticides à effet rémanent met en évidence pour *A. gambiae* une résistance très élevée à la Dln, une résistance nette au HCH (larves) et une sensibilité normale au DDT. *Aedes aegypti* est sensible au DDT, il est également d'une sensibilité normale vis-à-vis du HCH et de la Dln. *Culex pipiens fatigans* manifeste, à l'état adulte, une forte résistance au DDT et une résistance très importante vis-à-vis de la Dln et du HCH.

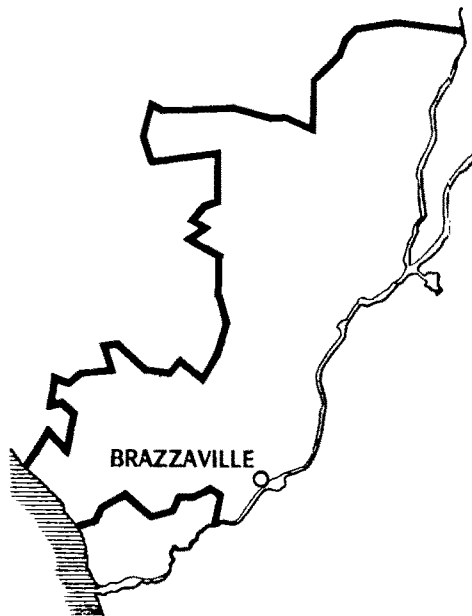
*Institut de Recherches Scientifiques au Congo*  
(O. R. S. T. O. M.),  
*Institut Pasteur de Brazzaville,*  
*Service Urbain d'Hygiène de Brazzaville.*

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (J. P.), BAILLY-CHOUMARA (H.) et HAMON (J.). — Analyses statistiques de deux méthodes de recherche des sporozoïtes dans les glandes salivaires des Anophèles. — *C. R. Ac. des Sc.*, 1960, 250, 4073-4075.
- ADAM (J. P.), BINSON (G.), BAILLY (H.), EYRAUD (M.) et HAMON (J.). — Présence du gène de résistance à la Dieldrine chez *Anopheles gambiae* Giles, en basse Côte-d'Ivoire (A.-O.F.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1958 (a), 51, 326-329.
- ADAM (J. P.), HAMON (J.) et CHEVALIER (J.). — Observations complémentaires sur la résistance aux insecticides chez les moustiques de la région d'Abidjan (basse Côte-d'Ivoire). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1958 (b), 51, 662-666.
- BRADY (J. N.). — Rapport sur une enquête entomologique à Brazzaville et dans les villages environnants. — Mai 1961, *Rapport inédit*.
- BUSVINE (J. R.) et HARRISON (M.). — Tests for insecticide resistance in lice, mosquitoes and houseflies. — *Bull. ent. Res.*, 1953, 44, 729-738.
- CERF (J.) et LEBRUN (A.). — Résistance de *Culex pipiens fatigans* aux hydrocarbures chlorés à Léopoldville (Congo Belge). — *Bull. Org. mond. Santé*, 1959, 20, 994-1001.
- CHAUVET (G.). — Sensibilité comparée aux insecticides chlorés et organophosphorés des larves et des adultes de *Culex pipiens* ssp. *fatigans* dans la région de Tananarive. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1962, 55, (sous presse).
- ELLIOT (R.). — Insecticide resistance in populations of *Anopheles gambiae* in West Africa. — *Bull. Org. mond. Santé*, 1959, 20, 777-796.
- ELLIOT (R.) et RAMAKRISHNA (V.). — Insecticide resistance in *Anopheles gambiae* Giles. — *Nature*, 1956, 177, 532-533.
- GARIOU (J.) et MOUCHET (J.). — Apparition d'une souche d'*A. gambiae* résistante à la Dieldrine dans la zone de campagne anti-paludique du Sud-Cameroun. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, 54, 4, 870-875.
- HAMON (J.). — Apparition à la Réunion d'une résistance au DDT chez *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, principal vecteur de la filariose à *Wuchereria bancrofti* dans l'île. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1953, 47, 178-185.
- HAMON (J.), CHOUMARA (R.), EYRAUD (M.) et KONADE (T. A.). — Apparition dans la zone pilote de lutte anti-paludique de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta, A.-O.F.) d'une souche d'*Anopheles gambiae* (Diptères Culicidae) résistant à la Dieldrine. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1957, 50, 822-831.
- HAMON (J.), EYRAUD (M.), SALES (S.) et ADAM (J. P.). — Observations sur le niveau de sensibilité au DDT, à la Dieldrine et au HCH de *Culex pipiens fatigans* dans la région de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta, A.-O.F.). — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1958, 51, 393-404.
- HAMON (J.) et MOUCHET (J.). — La résistance aux insecticides chez les insectes d'importance médicale. Méthodes d'étude et situation en Afrique au Sud du Sahara. — *Méd. Trop.*, 1961, 21, 5, 565-596.
- HAMON (J.), EYRAUD (M.), BELLAN (D.), DYEMKOUMA (A.), BAILLY-CHOUMARA (H.) et OUANOU (S.). — Les moustiques de la République du Mali (Dipt. Culicidae). — *Ann. Soc. Ent. France*, 1961, 130, 95-129.
- HOLSTEIN (M. H.) in O.M.S. — Second assessment of susceptibility to insecticides in anopheline mosquitoes. — *W.H.O. J. Mal* 203, 1958, Genève.
- HOLSTEIN (M. H.) in *Circ. Inf. Probl. Res. Insecticides*, 1959, 17, 2 et 7.
- LACAN (A.). — Les Anophèles d'Afrique-Équatoriale Française et leur répartition. — *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 33, 150-170, 1958.
- MAILLOT (L.). — Étude de l'infection palustre et de l'indice maxillaire chez *Anopheles gambiae* Giles, à Brazzaville, de décembre 1950 à février 1951. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 46, 839-847, 1953.
- MERLE (F.) et MAILLOT (L.). — Campagne de désinsectisation contre le paludisme à Brazzaville. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 48, 2, pp. 242-269, 1955.

- MOREL (F.). — Données sur l'état de la faune culicidienne à Pointe-Noire, au Congo, en 1959. Résultats des tests de sensibilité aux insecticides. — *Rapport inédit*, sept. 1959.
- MOUCHET (J.) et CAVALIE (P.). — Apparition dans la zone de campagne antipaludique du Nord-Cameroun d'une souche d'*Anopheles gambiae* résistante au Dieldrin. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 1959, 52, 736-741.
- MOUCHET (J.), ELLIOTT (R.), GARIOU (J.), VOELCKEL (J.) et VARRIERAS (J.). — La résistance aux insecticides chez *Culex pipiens fatigans* Wiedemann et les problèmes d'hygiène urbaine au Cameroun. — *Méd. Trop.*, 20, 4, pp. 447-456, 1960.
- RAMSDALE (C. D.). — Report on a visit to Liberia for the testing of Dieldrin susceptibility in *A. gambiae*, October 18-December 4, 1958. — *W.H.O./Mal/188*, Genève.
- SMITH (A.). — Dieldrin resistance in *Culex pipiens fatigans* in North-eastern Tanganyika. — *Indian J. Mal.*, 1958, 12, 341-343.
- SURTEES (G.). — The production of DDT resistance in a Southern Nigerian strain of *Aedes (Stegomyia) aegypti* under laboratory conditions. — *West Afr. Med. J.*, 1958, 7, 114-116.

# **BULLETIN DE L'INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES AU CONGO**



**BULLETIN DE L'INSTITUT DE RECHERCHES SCIENTIFIQUES AU CONGO**

fondé en 1922 sous le titre :

**Bulletin de la Société des Recherches Congolaises,**

devenu en 1945 :

**Bulletin de l'Institut d'Études Centrafricaines, 1945-1961.**

*Directeur :*

Inspecteur Général R. PAULIAN, Directeur de l'I. R. S. C., B. P. 181  
Brazzaville (République du Congo).

*Comité de rédaction :*

G. BERRIT, B. DESCOINGS, G. MARTIN, M. SORET, Dr. R. TAUFFLIEB.

La Direction de l'I. R. S. C., B. P. 181, Brazzaville, sera heureuse d'organiser l'échange de son *Bulletin* avec les publications scientifiques intéressant sa bibliothèque.

Le *Bulletin de l'I. R. S. C.* accepte les articles en français, anglais, allemand ou italien. Les manuscrits doivent être dactylographiés, sur une seule face et à double interligne; illustrés de préférence de dessins au trait.

Les auteurs reçoivent gratuitement 50 exemplaires en tirés à part; ils peuvent en commander, à titre onéreux, un nombre plus élevé.

Adresser toute la correspondance concernant le *Bulletin de l'Institut de Recherches Scientifiques au Congo* à :

Monsieur le Directeur de l'I. R. S. C.  
B. P. 181  
BRAZZAVILLE (Congo)