

Résistance aux insecticides d'*Aedes aegypti* L. & *Culex pipiens fatigans* en Afrique Centrale.

J. MOUCHET
R. CORDELLIER

*Entomologistes médicaux de l'O.R.S.T.O.M.
Mission Entomologique O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E.
Bobo-Dioulasso*

M. GERMAIN

Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M. Bangui (R.C.A.)

P. CARNEVALE

*Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M.
Brazzaville (Rép. Populaire du Congo)*

J. BARATHE

C. SANNIER

*Techniciennes d'entomologie de l'O.R.S.T.O.M.
S.S.C. Bondy (France)*

RÉSUMÉ

Des tests sur les larves et les adultes ont montré que Culex p. fatigans était résistant au DDT et à la Dieldrine, dans toutes les localités où il avait été étudié : Douala, Yaoundé, Bangui, Fort-Lamy, Brazzaville et Libreville. La résistance aux organophosphorés notée à Douala en 1959 n'a pas été observée ultérieurement.

Aedes aegypti est résistant au DDT dans plusieurs localités du Sud Cameroun, et au Gabon. Il accuse une baisse de sensibilité à Bangui et Brazzaville. Il est résistant à la Dieldrine dans le Sud Cameroun, en R.C.A., au Gabon et au Congo. Aucune tolérance aux organophosphorés n'est observée.

ABSTRACT

Adult and larval tests demonstrate double DDT and Dieldrin resistance of Culex fatigans in every surveyed area : Douala, Yaounde, Brazzaville, Libreville, Bangui and Fort-Lamy. Organophosphorous resistance

reported from Douala in 1959 as not been observed later again.

Aedes aegypti is DDT resistant in several places in South Cameroon and in Gaboon. A decrease in susceptibility has been observed in Bangui and Brazzaville. Dieldrin resistance is recorded from Cameroon, Centrafrican Republic, Congo and Gaboon. Organophosphorous susceptibility is normal everywhere.

L'étude de la sensibilité aux insecticides des moustiques d'Afrique Centrale avait déjà fait l'objet d'un rapport de HAMON *et al.* 1968. Bien que les recherches aient été fragmentaires, il apparaissait déjà que des souches de *Culex p. fatigans* et d'*Aedes aegypti* résistantes au DDT et à la Dieldrine se rencontraient un peu partout en Afrique Centrale. Cette situation est confirmée par BROWN et PAL (1971) dans leur monographie sur la résistance des arthropodes aux insecticides.

Depuis cette époque de nombreuses souches d'*Aedes aegypti* ont été recueillies et testées ; il apparaît donc nécessaire de faire un bilan des connaissances sur la sensibilité et la résistance aux insecticides de ces deux espèces de moustiques.

1. METHODOLOGIE ET DOSES DISCRIMINATIVES

Toutes les souches ont été colonisées puis testées à l'état larvaire, suivant la méthode préconisée par l'O.M.S., vis-à-vis des insecticides usuels : DDT, Dieldrine, H.C.H., Fenthion, Abate, Bromophos, Fenitrothion, Dursban et Malathion.

Les tests ont été effectués sur les larves plutôt que sur les adultes car d'une part les résultats sont généralement plus significatifs et d'autre part les méthodes de lutte actuellement recommandées sont, pour la plupart, basées sur des traitements larvicides.

Pour séparer les souches sensibles des souches résistantes, nous nous sommes basés à la fois sur les valeurs de la CL 50 et les limites de la CL 100. C'est ainsi que nous avons retenu, pour les organochlorés (MOUCHET *et al.*, 1971) les critères suivants :

— *DDT* : la souche est considérée comme sensible si la CL100 est inférieure ou égale à 0,05 ppm, inter-

médiaire si cette valeur est comprise entre 0,05 et 0,5 ppm, résistante si elle est égale ou supérieure à 0,5 ppm.

— *Dieldrine* : le CL100 au-dessous de 0,05 ppm caractérise une souche sensible, entre 0,05 et 0,1 elle exprime une situation intermédiaire, au-delà de 0,1 elle caractérise une résistance.

Ces valeurs ont été retenues déjà pour caractériser la résistance chez les souches d'*Aedes aegypti* d'Afrique de l'Ouest (MOUCHET *et al.*, 1971). Nous proposons de les utiliser pour caractériser également la résistance des larves de *Culex p. fatigans*.

Des doses discriminatives de la résistance d'*Aedes aegypti* aux organophosphorés ont été proposées par MOUCHET *et al.*, 1972 ; elles ont été établies après une interprétation statistique de la variabilité de la sensibilité des souches normales. Nous proposons d'appliquer provisoirement ces mêmes critères aux souches de *Culex fatigans* d'Afrique centrale. Les valeurs suivantes ont été retenues.

TABLEAU I. — CL50 discriminatives des souches sensibles, tolérantes et résistantes

	Souches sensibles	Souches tolérantes	Souches résistantes
Dursban	0,0005 < CL50 < 0,0029	0,0029 < CL50 < 0,005	CL50 > 0,005
Abate	0,0007 < CL50 < 0,0045	0,0053 < CL50 < 0,010	CL50 > 0,010
Fenthion	0,0015 < CL50 < 0,012	0,012 < CL50 < 0,026	CL50 > 0,026
Fenitrothion	0,002 < CL50 < 0,019	0,02 < CL50 < 0,042	CL50 > 0,042
Bromophos	0,005 < CL50 < 0,041	0,041 < CL50 < 0,098	CL50 > 0,098
Malathion	0,03 < CL50 < 0,27	0,30 < CL50 < 0,69	CL50 > 0,69

En se basant sur ces différents critères nous avons dressé un premier bilan de la résistance en Afrique centrale chez *Aedes aegypti* et *Culex fatigans*.

2. RESULTATS.

2.1. *Aedes aegypti* L.

Les résultats des tests effectués avec les organochlorés sont donnés au tableau 2. La situation des différentes localités de captures est ultérieurement précisée dans le tableau 5 et sur la fig. 3.

* Les souches d'*Aedes aegypti* ont été testées dans le cadre d'un programme global de recherches sur la résistance chez ce moustique, subventionné par l'O.M.S., Unité de Biologie et Contrôle des Vecteurs.

Les souches résistantes se répartissent comme suit :

Au Congo : — résistance à la Dieldrine à Pointe-Noire et Brazzaville, — Baisse de sensibilité au DDT à Brazzaville.

Au Gabon : — résistance à la Dieldrine à Libreville, au Cap Esterias et à Ntoum. Dans cette dernière localité s'observe également une résistance au DDT.

Au Cameroun : — résistance à la Dieldrine à Douala, Kumba et Ndop ; — Résistance au DDT à Yaoundé, Lomié, Abong Mbang.

En République Centrafricaine : — résistance à la Dieldrine à Bangui, Bouar, Bozoum et Mbaiki ; — baisse de sensibilité au DDT à Bangui.

Par contre dans certaines localités isolées, on a pu observer des sensibilités très élevées. C'est ainsi par exemple qu'à Meya au Congo la CL50 au DDT était

TABLEAU II. — Sensibilité aux insecticides chlorés de 38 souches d'*Aedes aegypti* d'Afrique centrale

Origine de la souche	DDT		Dieldrine			HCH		
	CL50	CL100	CL50	CL100		CL50	CL100	
<i>République Centrafricaine</i>								
Bangui 1965	0,019	< 0,1	0,012	< 0,1		0,12	< 0,5	
Bangui 1970	0,023	< 0,1	0,5	> 2,5	R	0,085	< 0,5	
Bangui Taoko	0,05	< 0,5	0,01	< 0,1		0,07	< 0,5	
Bouca	0,0024	< 0,01	0,01	< 0,05		0,028	< 0,1	
Batangafou	0,0022	< 0,01	0,005	< 0,05		0,035	< 0,1	
Crampel	0,02	< 0,05	0,0065	< 0,02		0,030	< 0,1	
Bouar	0,011	< 0,05	0,035	> 0,5	R	0,16	> 0,5	R
Bossangoa	0,0065	< 0,02	0,006	< 0,02		0,045	< 0,1	
Bocaranga	0,0042	< 0,01	0,007	< 0,02		0,025	< 0,1	
Bozoum	0,0039	< 0,02	0,30	> 0,5	R	0,16	> 0,5	R
Bossembélé	0,0039	< 0,01	0,0075	< 0,02		0,032	< 0,1	
Paoua	0,0035	< 0,02	0,0085	< 0,1		0,028	< 0,1	
Carnot	0,0013	< 0,01	0,0024	< 0,01		0,024	< 0,5	
Berberati	0,0045	< 0,02	0,005	< 0,02		0,028	< 0,1	
Mbaïki	0,006	< 0,02	0,03	> 1,25	R	0,04	< 0,5	
Ndélé	0,0035	< 0,05	0,0035	< 0,02		0,032	< 0,1	
Damara	0,005	< 0,05	0,003	< 0,02		0,027	< 0,1	
<i>Cameroun</i>								
Yaoundé	0,08	> 0,1	0,01	< 0,1		0,3	> 0,5	I
Douala	0,03	< 0,1	0,28	> 0,5	R	0,85	> 2,5	R
Kumba	0,018	< 0,1	0,13	> 5	R	0,14	> 2,5	R
Abong Mbang	0,03	< 0,5	0,009	< 0,1		0,09	< 0,5	
Lomié	0,04	> 2,5	0,019	< 0,05		0,10	< 0,5	
Ndop	0,0028	< 0,01	0,30	> 0,5	R	0,07	< 0,5	
<i>Gabon</i>								
Libreville	0,009	< 0,05	0,04	> 0,5	R	0,3	> 0,5	R
Cap Esterias	0,005	< 0,02	0,011	> 0,1	R	0,055	< 0,5	
Ntoum	0,003	> 0,5	0,009	> 0,1	R	0,05	< 0,5	
Bifoun	0,0022	< 0,02	0,006	< 0,02		0,04	< 0,5	
Ndjolé	0,0032	< 0,01	0,0085	< 0,02		0,04	< 0,1	
<i>Congo</i>								
Brazzaville 1965								
Poto-Poto	0,021	< 0,5	0,019	> 0,1	I	0,13	< 0,5	
Moukousikonga	0,014	< 0,1	0,014	< 0,1		0,18	< 0,5	R
Ouenzé	0,03	< 0,5	0,02	< 0,1		0,25	> 0,5	R
Brazzaville 1971 ORSTOM	0,016	< 0,1	0,016	> 0,1	I	0,18	> 0,5	R
Gangalingolo	0,011	< 0,1	0,013	> 0,5	R	0,12	> 0,5	R
Ravin-glacière	0,012	< 0,1	0,2	> 0,5	R	0,8	> 2,5	R
Centre ville	0,01	< 0,05	0,009	> 0,5	R	0,22	> 0,5	R
Pointe-Noire	0,007	< 0,02	0,35	> 2,5	R	0,5	> 0,5	R
Meya	0,0018	< 0,02	0,0035	< 0,02		0,026	< 0,1	

TABLEAU III. — Sensibilité aux insecticides organophosphorés des souches d'*Aedes aegypti* d'Afrique centrale

	Malathion		Fenthion		Abate		Bromophos		Dursban		Fénitrothion	
	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL50	CL100	CL50	CL100	CL 50	CL 100
<i>République centrafricaine</i>												
Bangui 1965 ..	0,15	< 0,5	0,0040	< 0,02	0,0019	< 0,004	0,013	< 0,05	0,0009	< 0,002	0,009	< 0,02
Bangui 1970 ..	0,08	< 0,5	0,0035	< 0,02	0,0024	< 0,010	0,018	< 0,05	0,0022	< 0,004	0,012	< 0,05
Taoko (1965) .	0,08	< 0,5	0,0035	< 0,02	0,0018	< 0,010	0,01	< 0,05	0,0010	< 0,004	0,007	< 0,02
Bouca	0,14	< 0,5	0,0035	< 0,01	0,0020	< 0,004	0,014	< 0,05	0,0007	< 0,002	0,011	< 0,02
Batangafa	0,16	< 0,5	0,0055	< 0,02	0,0022	< 0,004	0,011	< 0,02	0,0007	< 0,004	0,009	< 0,02
Crampel	0,12	< 0,5	0,0045	< 0,01	0,0026	< 0,010	0,010	< 0,02	0,0011	< 0,002	0,007	< 0,02
Bouar	0,10	< 0,5	0,0050	< 0,02	0,0024	< 0,004	0,008	< 0,05	0,0015	< 0,004	0,006	< 0,02
Bossangoa	0,08	< 0,5	0,0045	< 0,02	0,0024	< 0,010	0,007	< 0,02	0,0016	< 0,004	0,006	< 0,02
Bocaranga	0,12	< 0,5	0,0026	< 0,01	0,0032	< 0,010	0,013	< 0,05	0,0016	< 0,004	0,008	< 0,02
Bozoum	0,08	< 0,5	0,0035	< 0,01	0,0024	< 0,010	0,013	< 0,10	0,0013	< 0,004	0,009	< 0,02
Bossembélé ...	0,11	< 0,5	0,0035	< 0,02	0,0018	< 0,004	0,008	< 0,05	0,0011	< 0,002	0,006	< 0,02
Paoua	0,04	< 0,1	0,0030	< 0,01	0,0024	< 0,010	0,012	< 0,02	0,0012	< 0,004	0,006	< 0,02
Carnot	0,03	< 0,5	0,0028	< 0,01	0,0013	< 0,004	0,006	< 0,02	0,0009	< 0,002	0,003	< 0,02
Berberati	0,08	< 0,5	0,0024	< 0,01	0,0018	< 0,010	0,011	< 0,02	0,0013	< 0,004	0,007	< 0,05
M'baiki	0,13	< 0,5	0,0050	< 0,02	0,0024	< 0,004	0,016	< 0,10	0,0017	< 0,004	0,007	< 0,02
Ndéle	0,09	< 0,5	0,0050	< 0,01	0,0018	< 0,004	0,006	< 0,02	0,0008	< 0,004	0,005	< 0,02
Damara	0,14	< 0,5	0,0035	< 0,01	0,0016	< 0,004	0,018	< 0,10	0,0010	< 0,002	0,011	< 0,05
<i>Cameroun</i>												
Yaoundé	0,14	< 0,5	0,0050	< 0,02	0,0017	< 0,004	0,010	< 0,05	0,0010	< 0,004	0,007	< 0,02
Douala	0,11	< 0,5	0,0050	< 0,10								
Kumba	0,14	< 0,5	0,0050	< 0,02								
Abong-Mbang .	0,11	< 0,5	0,0040	< 0,01	0,0010	< 0,004	0,010	< 0,02	0,0009	< 0,002	0,005	< 0,02
Lomié	0,12	< 0,5	0,0035	< 0,02	0,0022	< 0,010	0,011	< 0,05	0,0008	< 0,004	0,005	< 0,02
Ndop	0,08	< 0,5	0,0035	< 0,01	0,0025	< 0,022	0,010	< 0,10	0,0021	< 0,004	0,012	< 0,05
<i>Gabon</i>												
Libreville	0,10	< 0,5	0,0075	< 0,02	0,0026	< 0,010	0,019	< 0,10	0,0009	< 0,004	0,014	< 0,05
Cap Esterias .	0,06	< 0,5	0,0045	< 0,02	0,0026	< 0,010	0,014	< 0,05	0,0015	< 0,004	0,012	< 0,05
Ntoum	0,08	< 0,5	0,0018	< 0,004	0,0024	< 0,004	0,014	< 0,05	0,0018	< 0,010	0,014	< 0,05
Bifoun	0,045	< 0,1	0,0030	< 0,02	0,0022	< 0,004	0,010	< 0,02	0,0011	< 0,004	0,004	< 0,05
Ndjolé	0,08	< 0,5	0,0019	< 0,01	0,0014	< 0,004	0,032	< 0,10	0,0011	< 0,004	0,006	< 0,02
<i>Congo</i>												
Brazzaville 1965												
Poto-Poto	0,11	< 0,5	0,0060	< 0,02								
Mukuzikuga ..	0,11	< 0,5	0,0060	< 0,02	0,0021	< 0,004	0,011	< 0,05	0,0008	< 0,004	0,008	< 0,05
Ouenze	0,13	< 0,5	0,0070	< 0,02	0,0022	< 0,004	0,024	< 0,05	0,0012	< 0,004		< 0,05
Brazzaville 1970											0,011	
O.R.S.T.O.M. .	0,15	< 0,5	0,0065	< 0,02	0,0018	< 0,004	0,013	< 0,05	0,0010	< 0,004	0,009	< 0,05
Ganga Lingolo	0,14	< 0,5	0,0060	< 0,02	0,0012	< 0,004	0,035	< 0,01	0,0010	< 0,002	0,009	< 0,05
Ravin glacière .	0,14	< 0,5	0,0100	< 0,02	0,0013	< 0,002	0,014	< 0,10	0,0019	< 0,004	0,017	< 0,05
Centre ville ..	0,09	< 0,5	0,0030	< 0,02	0,0014	< 0,004	0,007	< 0,05	0,0008	< 0,004	0,006	< 0,05
Pointe Noire ..	0,12	< 0,5	0,0020	< 0,004	0,0022	< 0,004	0,019	< 0,10	0,0018	< 0,004	0,012	< 0,05
Meya	0,06	< 0,5	0,0028	< 0,01	0,0023	< 0,010	0,012	< 0,05	0,0012	< 0,004	0,008	< 0,02

de 0,0018, à Carnot en R.C.A. de 0,0013, à Ndop au Cameroun de 0,0028 et à Bifoun au Gabon de 0,0022 (Tabl. 2).

Nous avons pu tester des souches de la ville de Brazzaville et de Bangui en 1965 puis en 1971. Dans les deux cas, nous avons constaté une baisse de sensibilité au DDT et surtout à la Dieldrine sans que l'on

puisse déterminer si elle était causée par l'utilisation plus ou moins sporadique d'insecticides chlorés.

Les résultats des tests de sensibilité aux produits organophosphorés donnés dans le tableau 3 font ressortir une sensibilité normale de toutes les souches. 5 souches (fig. 1) montrent nettement la très grande activité des organophosphorés, Dursban, Abate, Fenthion et à

un degré légèrement moindre Fenitrothion et Bromophos. Ces produits et particulièrement l'Abate gardent donc toute leur valeur pour une éventuelle campagne contre *Aedes aegypti* dans des mesures de prophylaxie de la fièvre jaune ou simplement pour un assainissement urbain (PICHON *et al.*, 1969).

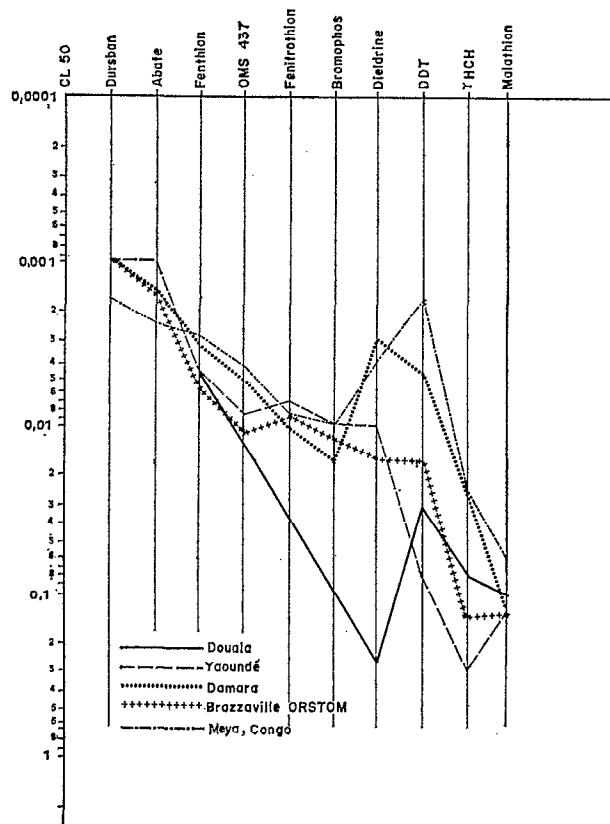


FIG. 1. — Spectre de sensibilité aux insecticides de 4 souches d'*Aedes aegypti* d'Afrique Centrale.

2.2. *Culex pipiens fatigans*.

Conséquences du développement de l'urbanisation, des populations de ce moustique ont explosé dans toutes les agglomérations africaines, après la deuxième guerre mondiale. Les localités d'Afrique centrale n'ont pas été épargnées par sa pullulation (MOUCHET *et al.*, 1960). Il est bien connu que cette espèce est résistante au DDT et à la Dieldrine dans l'ensemble de son aire de répartition (HAMON et MOUCHET 1967, BROWN et PAL 1971); les résultats consignés au Tableau 4, ne sont que la confirmation de cet état de chose. Partout à Fort Lamy, à Bangui, à Brazzaville, à Libreville, à Douala, on rencontre la double résistance aux organochlorés.

Plus curieuse a été la résistance au Malathion observée en 1959 à Douala par l'un de nous (J.M.). C'était alors le premier cas connu de résistance à ce groupe de produits chez *Culex pipiens fatigans* (MOUCHET *et al.* 1960). Cette résistance était d'ailleurs peu stable au Laboratoire et diminuait d'une génération à l'autre même en présence d'une pression sélective par le Malathion. Sur le terrain après la cessation des traitements avec ce produit elle semble s'être évanouie et en 1963 il a été impossible d'en trouver trace à Douala au cours d'une enquête de plusieurs jours.

Toutes les autres souches d'Afrique centrale testées par nous ou d'autres auteurs présentent une sensibilité normale aux insecticides organophosphorés, si nous adoptons les mêmes critères discriminatifs que pour *Aedes aegypti* (Tabl. 1 *supra*).

Il apparaît donc à l'heure actuelle que, si l'usage du DDT et des produits chlorés est prohibé en matière d'hygiène urbaine, les responsables sanitaires disposent néanmoins d'un certain nombre de larvicides extrême-

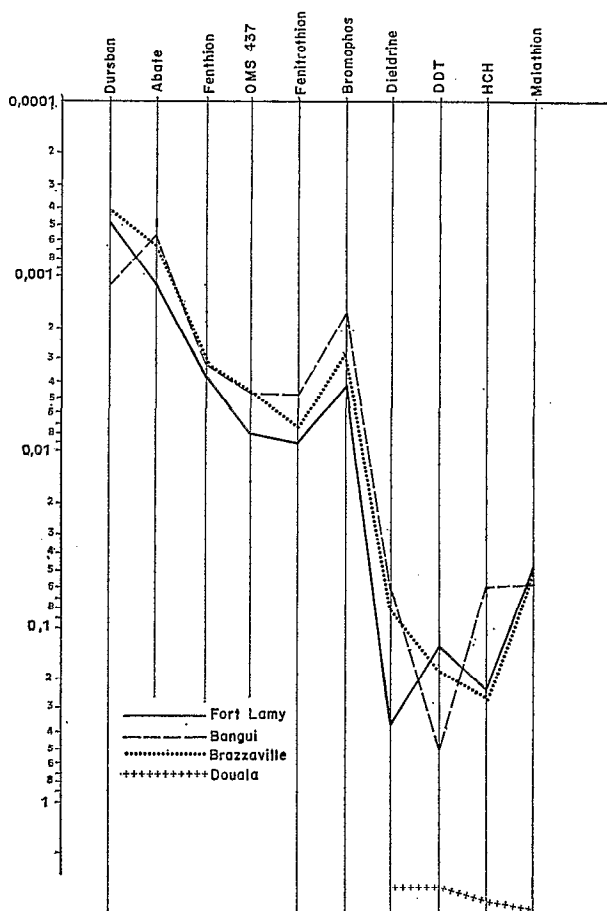


FIG. 2. — Spectre de sensibilité aux insecticides de 4 souches de *Culex p. fatigans* d'Afrique Centrale.

TABLEAU IV. — Sensibilité des larves de *Culex p. fatigans* en Afrique Centrale

Origine	DDT		Dieldrine		HCH		Malathion		Fenthion		Abate		Bromophos		OMS 437		Dursban		Fentrotion	
	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100	CL 50	CL 100
Fort-Lamy 1960	0,16	> 2,5	0,4	> 10	0,26	> 0,5	0,05	< 0,504	0,0004	< 0,02	0,0012	< 0,002	0,0005	< 0,02	0,0008	< 0,05	0,0005	< 0,002	0,01	< 0,02
Bangui 1969	0,5	> 2,5	0,07	< 0,5	0,06	< 0,5	0,045	< 0,5	0,003	< 0,01	0,0006	< 0,002	0,0016	< 0,004	0,005	< 0,02	0,0012	< 0,002	0,005	< 0,02
Brazzavillez 1969	0,2	> 2,5	0,09	> 0,5	0,28	> 0,5	0,055	< 0,5	0,0035	< 0,01	0,0007	< 0,002	0,0003	< 0,01	0,005	< 0,02	0,0004	< 0,008	0,008	< 0,02
Brazzavillez 1962	0,07	< 2,5	0,3	> 2,5	0,32	> 1,2														
(Adam et Souweine) .																				
Douala, Mouknet et al., 1960 ..	1,6	> 20	1	> 60	1,75	> 5	1,8													
Douala 1964							0,045	< 0,5												
Libreville, Sales ex., Gatéf	0,26	< 2,5	0,97	< 10	0,39	< 2,5	0,08	< 0,25	0,008	< 0,015	0,0016	< 0,003	0,013	< 0,02	0,015	< 0,05	0,0005	< 0,002	0,009	< 0,02

ment actifs notamment le Dursban, et le Fenthion dans les eaux polluées, l'Abate, le Bromophos et le Fenitrothion dans les eaux de surfaces plus claires (SUBRA *et al.* 1969, GRATZ, 1967, SUZUKI *et al.* 1963).

Les spectres de sensibilité de 4 souches (fig. 2) rendent parfaitement compte de cette situation.

Il importe néanmoins de surveiller de très près la sensibilité aux insecticides. En effet les résistances au Malathion observées à Douala en 1959, puis à Free-town au Sierra Léone en 1963 (HAMON et MOUCHET, 1967) furent, certes, fugaces et disparurent spontanément mais il n'est pas prouvé que si la pression sélective avait été maintenue au niveau des gîtes larvaires cette résistance ne se fût pas développée comme cela s'est produit au Japon chez *C. p. pallens* (SUZUKI 1968). Dans ce cas, il s'agissait d'une résistance croisée qui englobait tous larvicides usuels citées plus haut.

Il est évident, que si un tel phénomène apparaissait en Afrique Centrale, la lutte contre les *Culex* déjà difficile deviendrait pratiquement irréalisable.

3. CONCLUSIONS.

Cette courte mise au point fait apparaître la dispersion des souches de *Culex fatigans* et *Aedes aegypti* résistantes aux produits chlorés.

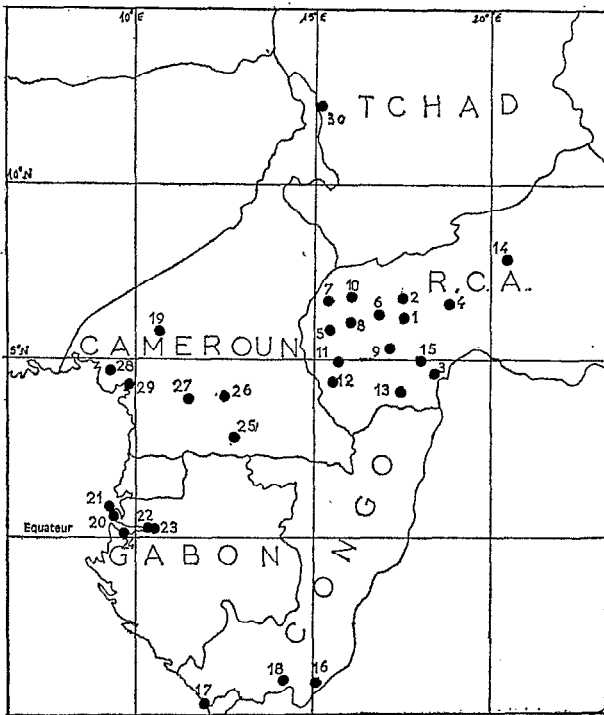


FIG. 3. — Carte de provenances des souches.

En ce qui concerne la deuxième espèce, il est évident que les souches urbaines plus exposées aux traitements insecticides des services d'hygiène présentent davantage de résistances que les souches rurales bien que les insecticides aient été largement utilisés à des fins agricoles dans la plupart des zones prospectées.

On peut déplorer le manque d'information sur le Nord Cameroun et le Tchad ; les prospections effectuées à plusieurs reprises à Fort Lamy n'ont pas permis de capturer *Aedes aegypti* qui, s'il existe, est certainement rare et localisé dans le temps et l'espace.

Pour élaborer des programmes rationnels de lutte contre les vecteurs, il est indispensable d'exercer une surveillance sur leur sensibilité aux insecticides.

Les résultats que nous rapportons ici, vrais au moment où ils ont été enregistrés, peuvent s'avérer faux dans les années qui suivent, la résistance étant essentiellement un phénomène dynamique. Cette surveillance doit se concevoir comme un programme de routine à exécuter régulièrement dans tous les points où l'appli-

TABLEAU V. — Coordonnées géographiques des localités prospectées en :

R.C.A.

1. Bouca	6° 30N	18° 16E
2. Batangafo	7° 18	18° 17
3. Bangui	4° 22	18° 34
4. Crampel	6° 59	19° 10
5. Bouar	5° 56	15° 36
6. Bossangoa	6° 29	17° 27
7. Bocaranga	6° 59	15° 38
8. Bozoum	6° 19	16° 22
9. Bossembélé	5° 15	17° 39
10. Paoua	7° 14	16° 26
11. Carnot	4° 56	15° 52
12. Berbérati	4° 14	15° 47
13. Mbaïki	3° 53	17° 59
14. Ndélé	8° 24	20° 39
15. Damara	4° 57	18° 42

Rép. Pop. Congo.

16. Brazzaville	4° 12S	15° 18E
17. Pointe-Noire	4° 48	11° 50
18. Meya	3° 53	14° 31

Gabon.

22. Bifon	0° 15N	10° 23E
20. Libreville	0° 23	9° 27
21. Cap Esterias	0° 35	0° 20
23. Ndjolé	0° 12	10° 47
24. Ntoum	0° 22	9° 45

Cameroun.

19. Ndop	5° 58N	10° 50E
25. Lomié	3° 05	13° 28
26. Abong Mbang	3° 55	13° 11
27. Yaoundé	3° 51	11° 32
28. Kumba	4° 39	9° 17
29. Douala	4° 02	9° 42

Tchad.

30. Fort-Lamy	12° 07N	13° 01E
---------------	---------	---------

cation d'insecticides à un titre quelconque peut créer une situation favorable au développement des résistances.

REMERCIEMENTS

Nous remercions nos collègues qui ont bien voulu nous adresser des souches et en particulier M^{mes} G. VATTIER-BERNARD et S. SALES et M^m. F. X. PAJOT, J.-P. ADAM, A. RICKENBACH, G. GRUVEL.

Nos remerciements vont également à l'Organisation Mondiale de la Santé, Unité de Biologie et Contrôle des Vecteurs qui a subventionné une partie de cette étude et procuré matériel et insecticides pour l'exécution des tests.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 27 juin 1972.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAM (J.-P.) et SOWEINE (G.), 1962. — Etude de la sensibilité aux insecticides des Culicidés de Brazzaville. *Bull. Inst. Rech. sc. Congo*, **1**, 31-44.
- BROWN (A. W. A.) and PAL (R.), 1971. — Insecticide resistance in Arthropodes. Ser. Monographies, *O.M.S.* n° 38, Geneve 491 pp.
- GRATZ (N. C.), 1967. — Compte rendu des recherches sur la bionomie de *Culex pipiens fatigans* applicables à la lutte contre ce vecteur. *WHO/VBC/67-1*.
- HAMON (J.) et MOUCHET (J.), 1967. — La résistance aux insecticides chez *Culex pipiens fatigans* Wied. — *Bull. Org. Mond. Santé*, **37**, 277-286.
- HAMON (J.), MOUCHET (J.), COZ (J.), CHALLIER (A.), SUBRA (R.) et ADAM (J.-P.), 1968. — Résistance aux insecticides et contrôle des vecteurs en Afrique occidentale et centrale. *Rapport ronéot. n° 18* O.C.C.G.E., Centre Muraz, O.R.S.T.O.M., Bobo-Dioulasso du 19 janvier 1968.
- MOUCHET (J.), ELLIOT (R.), GARIOU (J.), VOELCKEL (J.) et VARRIERAS (A.), 1960. — La résistance aux insecticides chez *Culex fatigans* Wied et les problèmes d'hygiène urbaine au Cameroun. *Méd. trop. (Marseille)*, **20**, 447-456.
- MOUCHET (J.), PICHON (G.), GAYRAL (P.) et HAMON (J.), 1971. — Sensibilité et résistance aux insecticides d'*Aedes aegypti* en Afrique de l'Ouest et Méthodes de contrôle de ce vecteur. *Bull. Org. Mond. Santé*, **45**, 394-403.
- MOUCHET (J.), DEJARDIN (A.), BARATHE (J.) et SANNIER (C.), 1972. — Doses discriminatives pour la résistance d'*Aedes aegypti* aux insecticides organophosphorés. *Cahier O.R.S.T.O.M. Ser. Ent. méd. et Parasit.* (sous presse).
- PICHON (G.), HAMON (J.) et MOUCHET (J.), 1969. — Groupes ethniques et foyers potentiels de fièvre jaune dans les Etats Francophones d'Afrique occidentale; considérations sur les méthodes de lutte contre *Aedes aegypti*. *Cahiers O.R.S.T.O.M. (Ser. Ent. méd.)*, **7**, (1), 39-51.
- SUBRA (R.), BOUCHITE (B.) et COZ (J.), 1969. — Evaluation sur le terrain de l'efficacité de deux insecticides organophosphorés, l'Abate et le Dursban, contre les larves de *Culex pipiens fatigans* Wied. — *Doc. ronéot. O.C.C.G.E. - Centre Muraz - Bobo-Dioulasso* du 11 février 1969.
- SUZUKI (T.), 1968. — A note on a multiple resistant or — tolerant colony of *Culex pipiens* to organophosphorus insecticides. — *Jap. J. Sanit. Zool.*, **19**, (2), 98-100.
- SUZUKI (T.), UMINO (T.) et MIZUTANI (T.), 1963. — On release of toxicants from Baytex granules into water and its effect on mosquito larvae. *Jap. J. Sanit. Zool.*, **19**, (2), 98-100.