



RESISTANCE AUX INSECTICIDES D'Aedes aegypti L. ET Culex pipiens fatigans
EN AFRIQUE CENTRALE

par

J. Mouchet,¹ R. Cordellier,¹ M. Germain,² P. Carnevale,³ J. Barathe,⁴ C. Sannier⁴

L'étude de la sensibilité aux insecticides des moustiques d'Afrique centrale avait déjà fait l'objet d'un article d'Adam & Soweine (1962) et 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 & 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'OMS, vis-à-vis des insecticides usuels : DDT, dieldrine, HCH, 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 CL_{100} est inférieure ou égale à 0,05 ppm, intermédiaire si cette valeur est comprise entre 0,05 et 0,5 ppm, résistante si elle est égale ou supérieure à 0,5 ppm.
- Dieldrine : la CL_{100} 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.

¹ Mission entomologique ORSTOM auprès de l'OCCGE, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

² Centre ORSTOM de Bangui, République Centrafricaine.

³ Centre ORSTOM de Brazzaville, Congo.

⁴ Services scientifiques centraux de l'ORSTOM, 93-Bondy, France.

The issue of this document does not constitute formal publication. It should not be reviewed, abstracted or quoted without the agreement of the World Health Organization. Authors alone are responsible for views expressed in signed articles.

Ce document ne constitue pas une publication. Il ne doit faire l'objet d'aucun compte rendu ou résumé ni d'aucune citation sans l'autorisation de l'Organisation Mondiale de la Santé. Les opinions exprimées dans les articles signés n'engagent que leurs auteurs.

13 FEVR. 1975

Collection de Référence

7366 Ent. Med.

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 1. CL_{50} DISCRIMINATIVES DES SOUCHES SENSIBLES, TOLERANTES ET RESISTANTES

	Souches sensibles	Souches tolérantes	Souches résistantes
Dursban	0,0005 $<CL_{50}$ $<0,0029$	0,0029 $<CL_{50}$ $<0,005$	CL_{50} $>0,005$
Abate	0,0007 $<CL_{50}$ $<0,0045$	0,0053 $<CL_{50}$ $<0,010$	CL_{50} $>0,010$
Fenthion	0,0015 $<CL_{50}$ $<0,012$	0,012 $<CL_{50}$ $<0,026$	CL_{50} $>0,026$
Fenitrothion	0,002 $<CL_{50}$ $<0,019$	0,02 $<CL_{50}$ $<0,042$	CL_{50} $>0,042$
Bromophos	0,005 $<CL_{50}$ $<0,041$	0,041 $<CL_{50}$ $<0,098$	CL_{50} $>0,098$
Malathion	0,03 $<CL_{50}$ $<0,27$	0,30 $<CL_{50}$ $<0,69$	CL_{50} $>0,69$

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.¹

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 figure 3.

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.

¹ 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'OMS, Unité de Biologie et Contrôle des Vecteurs.

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 de 0,0018, à Carnot en RCA de 0,0013, à Ndop au Cameroun de 0,0028 et à Bifoun au Gabon de 0,0022 (tableau 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. Cinq 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).

2.2 Culex pipiens fatigans

Conséquence 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 & Mouchet, 1967; Brown & Pal, 1971). Les résultats consignés au tableau 4 ne sont que la confirmation de cet état de choses. 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 (tableau 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 extrêmement actifs, notamment le Dursban, et le fenthion dans les eaux polluées, l'Abate, le bromophos et le fenitrothion dans les eaux de surface 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 Freetown au Sierra Leone en 1963 (Hamon & 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 cités 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.

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

RESUME

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 RCA, au Gabon et au Congo. Aucune tolérance aux organophosphorés n'est observée.

REMERCIEMENTS

Nous remercions nos collègues qui ont bien voulu nous adresser des souches et en particulier Mmes G. Vattier-Bernard et S. Sales et MM. F. X. Pajot, J. P. Adam, A. Rickenbach, G. Gruvel.

Nos remerciements vont également à l'Organisation mondiale de la Santé, l'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.

SUMMARY

Adult and larval tests demonstrate double DDT and dieldrin resistance of Culex fatigans in every area surveyed: Douala, Yaounde, Brazzaville, Libreville, Bangui and Fort-Lamy. Organo-phosphorus resistance reported from Douala in 1959 has not been observed again.

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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adam, J. P. & 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. & Pal, R. (1971) Insecticide resistance in Arthropodes Sér. Monographies OMS N° 38, Genève, 491 pages
- 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-I
- Hamon, J. & 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. & Adam, J. P. (1968) Résistance aux insecticides et contrôle des vecteurs en Afrique occidentale et centrale. Rapport ronéot. N° 18 OCCGE - Centre Muraz - ORSTOM, Bobo-Dioulasso, du 19.1.1968
- Mouchet, J., Elliot, R., Gariou, J., Voelckel, J. & Varrieras, A. (1960) La résistance aux insecticides chez Culex fatigans Wied. et les problèmes d'hygiène urbaine au Cameroun. Med. trop. (Marseille), 20, 447-456
- Mouchet, J., Pichon, G., Gayral, P. & 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. & Sannier, C. (1972) Doses discriminatives pour la résistance d'Aedes aegypti aux insecticides organophosphorés. Cahier ORSTOM Sér. Ent. méd. Parasit. (sous presse)
- Pichon, G., Hamon, J. & 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 ORSTOM (Sér. Ent. méd.), 7 (1), 39-51
- Subra, R., Bouchite, B. & 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. OCCGE - Centre Muraz - Bobo-Dioulasso du 11.11.1969
- 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. & Mizutani, T. (1963) On release of toxicants from Baytex granules into water and its effect on mosquito larvae. Jap. J. Sanit. Zool., 14, 37-42

TABLEAU 2. SENSIBILITE AUX INSECTICIDES CHLORES DE 38 SOUCHES
D'AEDES AEGYPTI D'AFRIQUE CENTRALE

Origine de la souche	DDT		DIELDRINE			HCH			
	CL50	CL100	CL50	CL100		CL50	CL100		
<u>République Centrafricaine</u>									
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	I	0,01	< 0,1		0,07	< 0,5	
Bouca	0,0024	< 0,01		0,01	< 0,05		0,028	< 0,1	
Batangafo	0,0022	< 0,01		0,05	< 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	0,042	< 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	
Mbaiki	0,006	< 0,02		0,03	> 1,25	R	0,04	< 0,5	
Ndélé	0,035	< 0,05		0,0035	< 0,02		0,032	< 0,1	
Damara	0,005	< 0,05		0,003	< 0,02		0,027	< 0,1	
<u>Cameroun</u>									
Yaoundé	0,08	> 0,1	R	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 Nbang	0,03	< 0,5	I	0,009	< 0,1		0,09	< 0,5	
Lomié	0,04	> 2,5	R	0,019	< 0,05		0,10	< 0,5	
Ndop	0,0028	< 0,01		0,30	< 0,5	R	0,07	< 0,5	
<u>Gabon</u>									
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	R	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	
<u>Congo</u>									
Brazzaville 1965									
Poto-Poto	0,021	< 0,5	I	0,019	> 0,1	I	0,13	< 0,5	
Moukouzikonga	0,014	< 0,1		0,014	< 0,1		0,18	< 0,5	
Ouenzé	0,03	< 0,5	I	0,02	< 0,1		0,25	> 0,5	R
ORSTOM Brazzaville 1971	0,016	< 0,1		0,016	> 0,1		0,18	> 0,5	R
Gangalingolo 1971	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		0,26	< 0,1	

TABLEAU 3. SENSIBILITE AUX INSECTICIDES ORGANOPHOSPHORES DES SOUCHES D'AEDES AEGYPTI D'AFRIQUE CENTRALE

	Malathion		Fenthion		Abate		Bromophos		Dursban		Fenitrothion	
	CL ₅₀	CL ₁₀₀	CL ₅₀	CL ₁₀₀	CL ₅₀	CL ₁₀₀	CL ₅₀	CL ₁₀₀	CL ₅₀	CL ₁₀₀	CL ₅₀	CL ₁₀₀
<u>République Centrafricaine</u>												
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
Batangafu	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
Bossangou	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	0,002	0,009	0,02
Bossembélé	0,11	0,5	0,0035	0,02	0,0018	0,004	0,008	0,05	0,0011	0,004	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
Mbalki	0,13	0,5	0,0050	0,02	0,0024	0,004	0,016	0,10	0,0017	0,004	0,007	0,02
Ndélé	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
<u>Cameroun</u>												
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
Lomlé	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
<u>Gabon</u>												
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
<u>Congo</u>												
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	0,011	0,05
Brazzaville 1971												
ORSTOM	0,15	0,5	0,0065	0,02	0,0018	0,004	0,013	0,05	0,0010	0,004	0,009	0,05
Gangalingolo	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	0,0013	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

TABLEAU 4. SENSIBILITE DES LARVES DE CULEX P. FATIGANS EN AFRIQUE CENTRALE

Origine	DDT		Dieldrine		HCH		Malathion		Fenthion		Abate		Bromophos		OMS 437		Dursban		Fenitrothion	
	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 1968	0,16	2,5	0,4	10	0,26	0,5	0,05	0,5	0,004	0,02	0,0012	0,002	0,005	0,02	0,008	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	0,01
Brazzaville 1969	0,2	2,5	0,09	0,5	0,28	0,5	0,055	0,5	0,005	0,01	0,0007	0,002	0,003	0,01	0,005	0,02	0,0004	0,0008	0,008	0,02
Brazzaville 1962 (Adam & Souweine)	0,07	2,5	0,3	2,5	0,32	1,2														
Douala (Mouchet et al., 1960)	1,6	20	1	60	1,75	5	1,8													
Douala 1964							0,045	0,5												
Libreville (Sales & Gatef)	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

TABLEAU 5. COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DES LOCALITES PROSPECTEES EN :

<u>République Centrafricaine</u>			
1.	Bouca	6°30 N	18°16 E
2.	Batangayo	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.	Berberati	4°14	15°47
13.	Mbaïki	3°53	17°59
14.	Ndélé	8°24	20°39
15.	Damara	4°57	18°42
<u>République populaire du Congo</u>			
16.	Brazzaville	4°12 S	15°18 E
17.	Pointe Noire	4°48	11°50
18.	Meya	3°53	14°31
<u>Gabon</u>			
22.	Bifoun	0°15 N	10°23 E
20.	Libreville	0°23	9°27
21.	Cap Esterias	0°35	9°20
23.	Ndjolé	0°12	10°47
24.	Ntoum	0°22	9°45
<u>Cameroun</u>			
19.	Ndop	5°58 N	10°50 E
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
<u>Tchad</u>			
30.	Fort-Lamy	12°07 N	13°01 E

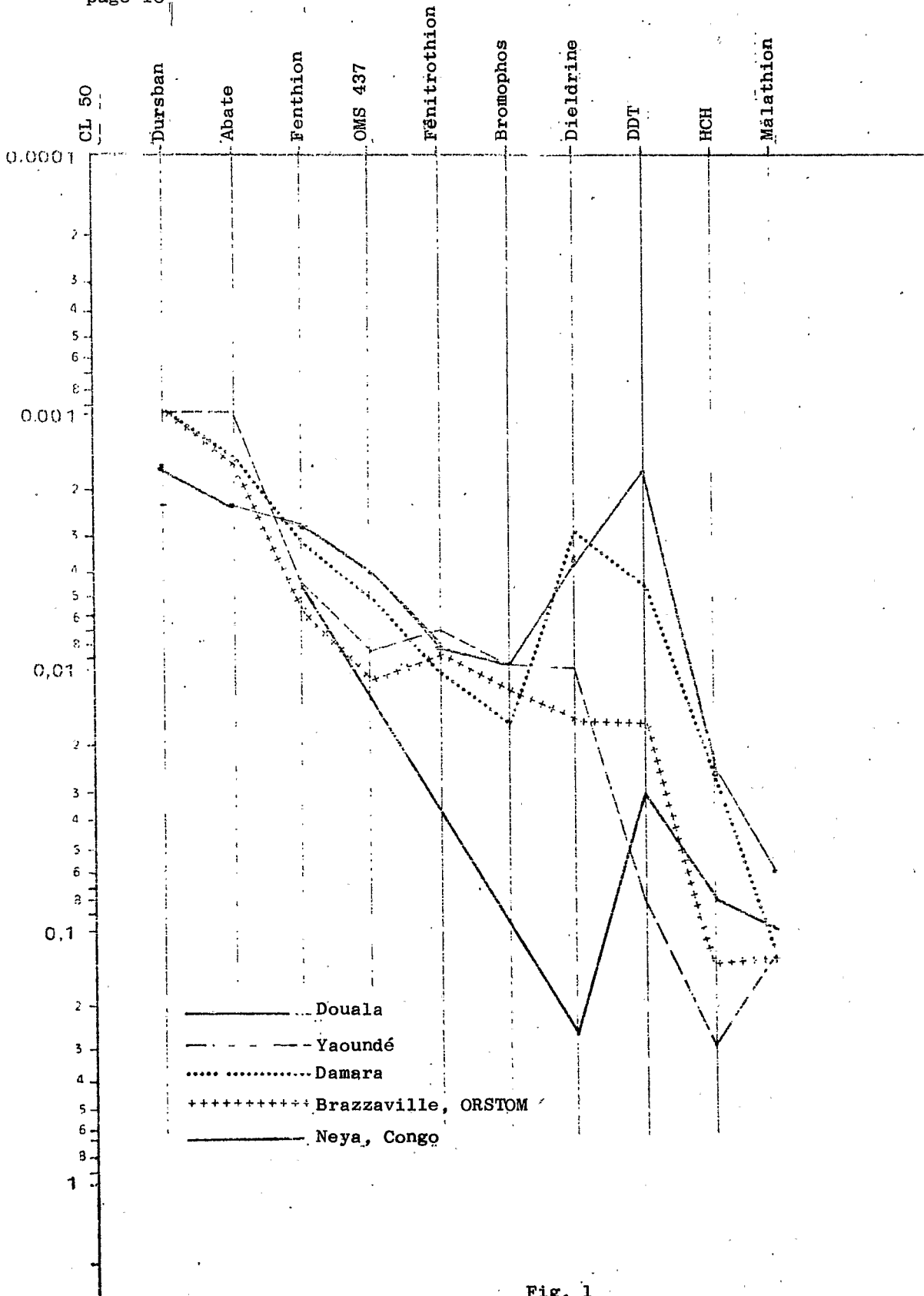


Fig. 1

Spectre de sensibilité aux insecticides de 5 souches d'Aedes aegypti
d'Afrique centrale.

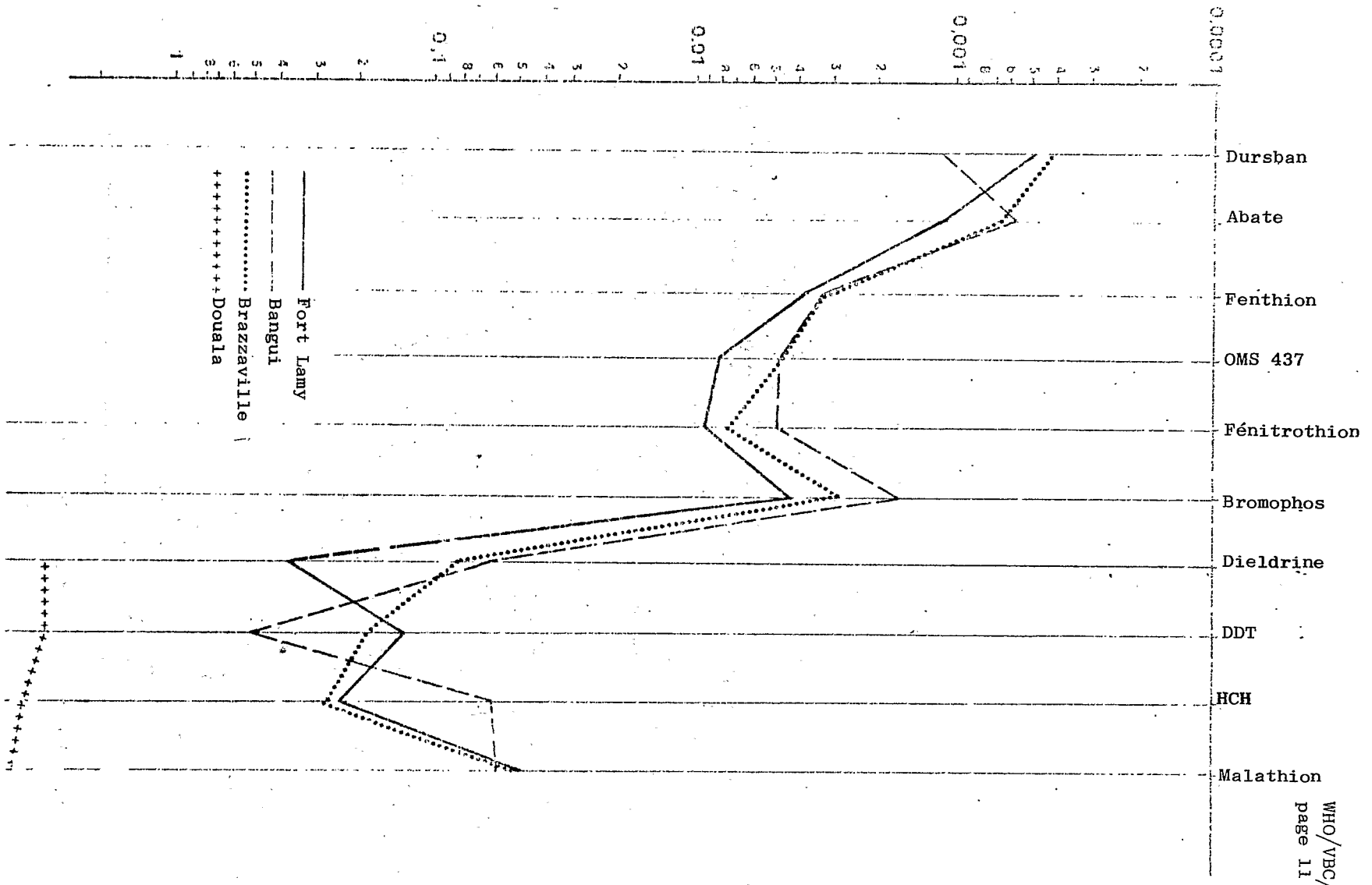
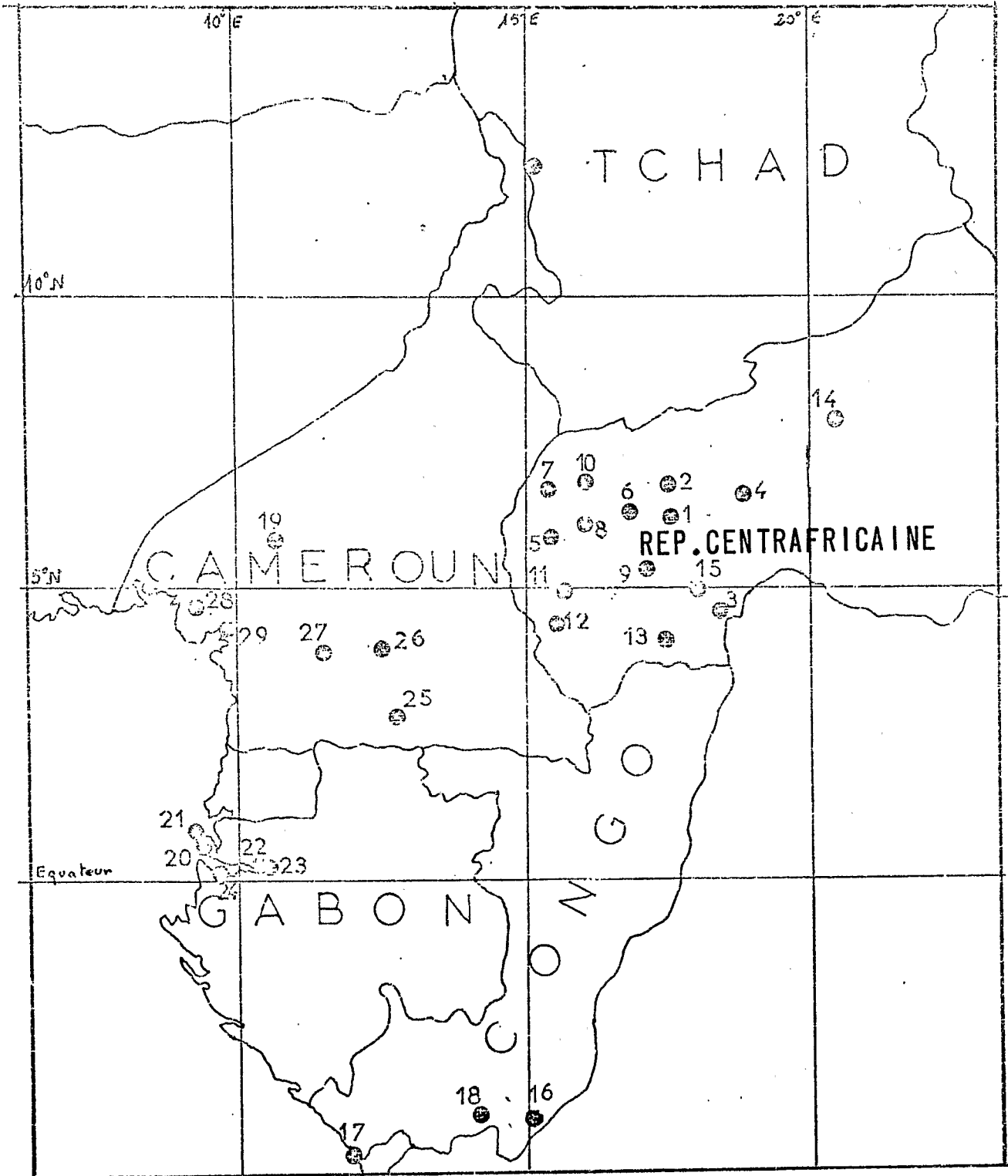


Fig. 2
Spectre de sensibilité aux insecticides de 4 souches de Culex p. fatigans
d'Afrique centrale.

Fig. 3



Carte de provenance des souches