

07 c B

MISE EN EVIDENCE D'UNE RESISTANCE AU
TEMEPHOS CHEZ LE COMPLEXE SIMULIUM DAMNOSUM
SUR LE SITE DU BARRAGE DE SONG LOULOU (SANAGA MARITIME, CAMEROUN)

PAR

MOUMOUNI TRAORE - LAMIZANA

DANIEL BERL

GUY CHAUVET

ENTOMOLOGISTES MEDICAUX DE L'O.R.S.T.O.M.

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE MEDICALE / CENTRE PASTEUR DU CAMEROUN

O.R.S.T.O.M. / MINISTERE DE LA SANTE

B.P. 1 274 YAOUNDE - CAMEROUN

15 323
B

1119

- 6 AOUT 1984
O. R. S. T. O. M. - Fonds Documentaire
N° : 15 323
Cote : B

RESUME

MISE EN EVIDENCE D'UNE RESISTANCE AU TEMEPHOS CHEZ LE COMPLEXE SIMULIUM DAMNOSUM SUR LE SITE DU BARRAGE DE SONG LOULOU (SANAGA MARITIME, CAMEROUN)

Depuis 1978, un traitement larvicide antisimulies est effectué sur la basse Sanaga. Dès 1980, en dépit de la poursuite des applications d'Abate, on a observé une forte augmentation de la densité des populations de simulies adultes. Une étude des différents facteurs pouvant être à l'origine de ce phénomène a montré que les populations larvaires du complexe Simulium damnosum ont développé une résistance au témephos. L'espèce concerné est S. squamosum. Cette résistance se limite à une petite zone de la rivière située en amont d'Edéa (absence de gîtes larvaires en aval) et en amont de Kikot. Les gîtes larvaires sont actuellement traités au chlorphoxime.

Mots clés : S. damnosum - Résistance - Témephos.

SUMMARY

DEMONSTRATION OF RESISTANCE TO TEMEPHOS IN SIMULIUM DAMNOSUM COMPLEX ON THE SONG LOULOU DAM BREEDING SITES (SANAGA MARITIME, CAMEROON)

Since 1978, chemical larviciding against blackflies larvae was carried out on the lower Sanaga. In 1980, despite the continuation of the treatments, a significant increase of adult biting population was observed. A study of the different factors that could have originated this phenomenon, shows that in forest area larvae of the Simulium damnosum complex have rapidly developed a resistance to temephos. The concerned species is S. squamosum. The resistance occurs on a very restricted stretch of the river limited downstream by the absence of breeding sites beyond Ebea, and upstream to Kikot. The resistant population is currently being controlled with chlorphoxim, an alternative insecticide.

Key words - S. damnosum - Resistance - Témephos

I INTRODUCTION

La résistance aux insecticides chez les simuliés est un phénomène encore peu courant. La raison principale est que ces insectes n'ont fait l'objet de campagnes systématiques de lutte qu'en un nombre réduit de foyers. Cependant des baisses de leur sensibilité vis à vis du D.D.T. ont été observées au Japon par SUZUKI et al., (1963) chez Simulium aokii et par ASAHINA (1966) chez Simulium ornatum; aux Etats Unis et au Canada par WEST (1967) et JAMBECK & WEST (1970) chez Simulium venustum et Simulium fuscum et en Afrique de l'Ouest chez Simulium damnosum s.l. par WALSH (1970), KUZOE & NOAMESI (in BROWN & PAL, 1963) et MOUCHET (1975). C'est aussi en Afrique de l'Ouest, en Côte d'Ivoire que GUILLET et al., (1977) ont observé un niveau élevé de résistance au D.D.T. de Simulium damnosum s.l. de la zone au programme de lutte contre l'onchocercose dans le bassin de la Volta. Plus récemment dans le sud de la Côte d'Ivoire et dans le périmètre traité de ce programme, GUILLET et al., (1980), ont mis en évidence pour la première fois, une résistance au temephos chez deux espèces du complexe S. damnosum : S. sanctipauli et S. soubrense; ces mêmes espèces ont développé plus tard une résistance au chlorphoxime (KURTZ et al., 1982), qui comme la résistance au temephos a gagné progressivement l'ensemble des bassins atlantiques de Côte d'Ivoire (PHILIPPON com. pers.).

Au Cameroun, sur la basse sanaga, un programme de lutte larvaire antisimplidienne a été mis en place en avril 1978. La construction d'un barrage étant prévue à Sony Loulou, il s'agissait de protéger le personnel nouvellement implanté dans la zone

des nuisances provoquées par des milliers de piqûres journalières des simulies. Pour cela des épandages de 10 minutes étaient effectués chaque semaine à Songbengué, à 18 km en amont de Song Loulou (voir carte). L'insecticide utilisé était le temephos, en concentré émulsionnable à 20 % (Abate)^(R). En 1978 et 1979, les épandages hebdomadaires de ce larvicide ont connu un plein succès, aboutissant à la quasi-disparition des simulies piqueuses (ENYONG com. pers.)

Cependant, à partir de janvier 1980, une augmentation de la densité des populations de ces simulies était observée malgré la poursuite des traitements et l'adjonction de points de traitements supplémentaires à Song Loulou et à Kikot (voir carte).

II PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE (voir carte)

Elle se situe dans le bassin de la Sanaga; le gîte principal protégé par les traitements est Song Loulou à 4° 05' de latitude Nord et 10° 27' de longitude Est, en zone de forêt dense humide.

La Sanaga forme l'axe fluvial principal de la région. Son débit varie de façon marquée au cours de l'année. Il est à son acmé à la fin d'octobre ($6545 \text{ m}^3/\text{s}$ en moyenne), et l'étiage est atteint en mars ($368 \text{ m}^3/\text{s}$). En fait depuis 1969, les débits d'étiage de la basse Sanaga sont influencés par les retenues de Mbakaou sur le haut Djérem et de Bamendjing sur le haut Noun; celles-ci tendent de plus en plus à stabiliser le débit d'étiage entre 600 et $850 \text{ m}^3/\text{s}$ de janvier à mai au niveau d'Edéa, tandis qu'elles n'affectent pas les débits de crues.

A l'exception de la région d'Edéa et de quelques axes routiers, le massif forestier est très peu peuplé. Les seuls villages d'implantation ancienne de la région de Song Loulou, Massong, Massok et Tomel sont distants du site du barrage de 5 à 6 km.

La transmission onchocerquienne y est de type forestier (PHILIPPON, 1977).

III METHODE DE LA PRESENTE ETUDE

- Traitements expérimentaux à l'Abate à Songbengué (voir carte). L'insecticide est déversé suivant une bande transversale à l'aide d'un bateau muni de deux moteurs hors-bord. L'efficacité de l'épandage est vérifiée sur des supports naturels préalablement repérés, 24 et 48 heures après le passage de la vague d'insecticide.

- Evaluation de la sensibilité au temephos. Elle a été faite à partir de la méthode préconisée par MOUCHET et al., 1977. Les tests sont effectués dans des bols en verre, où l'on dépose 25 larves de stade IV et V dans 250 ml d'eau distillée préalablement oxygénée. Le contact dure 3 heures. La température de l'eau est maintenue entre 20 et 25°C. Le produit utilisé est une solution éthanolique de temephos technique.

- Identification des larves. Des prélèvements de larves ont été effectués en divers points couvrant un bief de 150 km (voir carte). Ils ont été stokés ainsi que les larves survivantes des tests de sensibilité, dans le liquide de Carnoy pour l'identification spécifique à partir des chromosomes géants des glandes salivaires.

IV RESULTATS

- Trois séries d'épandages ont été effectués en vraie grandeur à Songmbengué, lieu habituel des traitements, l'un avec de l'Abate 200 CE de Procida, l'autre avec de l'Abate d'Amérique du Nord (Cyfluthrin) 200 EC, tous deux à la concentration de 0,05mg/l/10mn et la troisième avec l'Abate Procida, mais en doublant la concentration (0,1mg/l/10mn). Ils ont permis de vérifier dans les trois cas, 24 et 48 heures après le passage de la vague insecticide à 500 m et à 18 km du lieu d'épandage (seuls gîtes accessibles), la présence d'une importante population larvaire résiduelle composée de larves de tous stades.

- Sensibilité des larves. Les résultats obtenus à Kikot et Log Pagal en amont de Songmbengué (point d'épandage habituel, voir carte) montrent des CL_{95} supérieures à 1mg/l, des CL_{50} inférieures à 0,1mg/l, des valeurs de la limite supérieure de la CL_{100} se situent à environ 2mg/l (tableaux 2,3 et graphe). Les autres séries de tests donnent à la concentration de 0,5mg/l à Songmbengué 43,8% de survivants, à Song Loulou 44% et à Edéa 36%. A la concentration de 1mg/l nous obtenons respectivement 12, 2,6 et 4% de survivants (tableaux 4,5,6,7 et graphe).

- Espèces du complexe S. damnosum concernées. Tous les prélèvements en amont et en aval du point d'épandage, ainsi que les larves survivantes aux tests de résistance ont été déterminées spécifiquement à partir des chromosomes des glandes séricigènes par l'un de nous (M.T-L.). Toutes les larves correspondent à Simulium squamosum.

V DISCUSSION - CONCLUSIONS

Les épandages expérimentaux permettent d'éliminer le mode opératoire des traitements comme cause d'échec.

Les résultats de GUILLET et al., 1980 en Côte d'Ivoire, font état d'une CL_{95} d'environ 0,2mg/l pour les deux séries de tests préliminaires, tandis que les suivants donnent 14,7% de survivants à 0,312mg/l et 3,7% à 0,625mg /l, les rapports $\frac{CL_{95}}{CL_{50}}$ varient de 11,7 à 79,5. Bien que nous ne disposions pas sur la Sanaga de données sur la sensibilité avant les traitements ou sur un bief adjacent non traité, nous pouvons conclure qu'une résistance au temephos s'est installée sur la basse Sanaga. Le niveau de cette résistance semble plus élevé qu'en Afrique de l'Ouest lors des premières observations. Ce niveau de résistance est confirmé par les pentes de nos lignes de régression dosages - mortalité qui sont plus faibles que celles de GUILLET et al., (loc. cit.).

Sur la basse Sanaga l'espèce concernée par cette résistance est Simulium squamosum; c'est la seule espèce rencontrée sur les supports avant et après le passage de la vague insecticide. En Afrique de l'Ouest, cette espèce est d'affinité forestière, mais elle peut s'établir dans les zones de savanes boisées (GUILLEVERE et PENDRIEZ, 1975). Au Cameroun, l'un de nous (M.T-L.) l'a aussi identifiée dans des zones et des conditions écologiques semblables.

En forêt cependant, tandis qu'en Afrique de l'Ouest S. squamosum se développe dans de petites rivières, au Cameroun nous avons affaire à une espèce de grande rivière forestière.

En Afrique de l'Ouest ce sont S. sanctipauli et S. soubrense qui sont devenues résistantes.

Dans les deux cas connus de résistance au temephos dans le complexe S. damnosum, nous avons affaire à des espèces qui bien que différentes sont des espèces forestières de grandes rivières. Les conditions écologiques constituent une autre similitude. La résistance est apparue sur l'aval de grandes rivières forestières, dans des zones de grands rapides extrêmement complexe constituant de très vastes gîtes, isolés de l'aval, car représentant les dernières possibilité de développement de S. damnosum (s.l.) avant l'embouchure.

Dans les deux cas la résistance est apparue après moins de deux années de traitements réguliers intensifs à l'Abate.

En dépit de l'apparition de cette résistance, et pour maintenir la protection de la basse Sanaga contre la nuisance entomologique des femelles piqueuses, le fleuve est maintenant traité par le chlorphoxime 200 CE qui s'est révélé efficace à 0,05mg/l/10mn. Les traitements au chlorphoxime peuvent influencer sur la sensibilité des larves au temephos et cette évolution est suivie lors de contrôles trimestriels, ainsi que la sensibilité des larves au chlorphoxime.

Cependant depuis la mise en évidence d'une résistance croisée du chlorphoxime chez des populations de S. damnosum déjà impératif de songer à un insecticide de remplacement du chlorphoxime. Le *Bacillus thuringiensis* sérotype H₁₄, excellent larvicide antisimulidien pourrait constituer une solution de remplacement. Mais bien qu'il soit utilisé à grande échelle par le programme de lutte contre l'Onchocercose dans le bassin de la Volta (PHILIPPON com. pers.), il n'existe pas encore de formulation adéquate permettant d'en re-

commander l'emploi sur des fleuves à très grands débits comme la Sanaga. Il est donc impératif d'intensifier les recherches de produits de remplacement et de nouvelles formulations insecticide.

REMERCIEMENTS

C'est avec un grand plaisir que nous remercions le Docteur PHILIPPON, Entomologiste médical de L'O.R.S.T.O.M. qui a bien voulu nous conseiller pour la rédaction de ce travail.

Densité de piqûres de
Simulium.dannosum (s.l.)

T A B L E A U 1

Nombre Moyen de Femelles Capturées / Homme / Jour				
Lieu de Capture	23/05-4/06 1977 (1)	23-27/07 1977 (2)	Mai 1978 (3)	
Ouem (affluent) (non traité)	804, 5	1576	808	
Pont Sanaga	508, 6	731	414	
Cité des Cadres	2033	13	210	
Barrage	812	88	-	
	Juin 1979 (3)	Juin 1980 (3)	Sept. 1980 (3)	Mars 1981 (3)
Ouem	395	4828	5831	1220
Pont Sanaga	64	2130	4008	-
Cité des Cadres	1	371	1164	575
Barrage	49	745	1957	374

(1) ENYONG (1977) avant traitement

(2) PHILIPPON (1977) " " "

(3) ENYONG (com. pers.) en cours de traitement.

Sensibilité des larves de Simulium damnosum (s.l.) au
temephos sur la basse Sanaga.

TABLEAU 2 : première série de tests 13 et 14 mars
1981 à Kikot.

Concentration en M G / L	Nombre de larves			% Mortalité
	Mortes	Vivantes	Total	
Témoins (5)*	4	122	126	3, 17
0, 0125 (5)	56	59	115	48, 70
0, 025 (4)	49	48	97	50, 52
0, 05 (5)	80	38	118	67, 80
0, 1 (4)	75	20	95	78, 95
0, 25 (5)	98	21	119	82, 35
0, 5 (4)	91	8	99	91, 92
1 (1)	25	0	25	100

TABLEAU 3 : deuxième série de tests 14 mars 1981
à Log Pagal.

Concentration en M G / L	Nombre de larves			% Mortalité
	Mortes	Vivantes	Total	
Témoins (2)*	2	48	50	4
0, 0125 (2)	10	40	50	20
0, 025 (2)	12	37	49	24, 8
0, 05 (2)	14	34	48	29, 1
0, 1 (2)	18	21	39	57, 1
0, 25 (2)	39	13	52	75
0, 5 (2)	44	6	50	88
1 (2)	50	0	50	100

* Entre parenthèses, le nombre de lots de 25 testés à chaque concentration.

T A B L E A U 4 : troisième série de tests 15 mars 1981

=====

1981 à Songbengué.

Concentration en M G / L	Nombre de larves			% Mortalité
	Mortes	Vivantes	Total	
Témoins (2)*	1	48	49	2
0, 0125 (2)	7	42	49	14, 2
0, 025 (2)	10	42	52	19, 2
0, 1 (2)	14	29	43	32, 6
0, 5 (2)	27	21	48	56, 2
1 (2)	44	6	50	88
2 (2)	50	0	50	100

T A B L E A U 5 : quatrième série de tests 16 et 17 mars

=====

1981 à Song Loulou.

Concentration en M G / L	Nombre de larves			% Mortalité
	Mortes	Vivantes	Total	
Témoins (4)*	4	96	100	4
0, 0125 (2)	7	42	49	4, 29
0, 05 (2)	18	35	53	33, 96
0, 25 (2)	22	28	50	44, 00
0, 5 (2)	33	17	50	66, 00
1 (3)	75	2	77	97, 40
2 (2)	50	0	50	100

* Entre parenthèses le nombre de lots de 25 testés
à chaque concentration.

T A B L E A U 6 : cinquième série de tests 19 et 20

=====
Mai 1981 à EDEA.

Concentration en M G / L	Nombre de larves			% Mortalité
	Mortes	Vivantes	Total	
Témoins (3)*	0	76	76	0
0, 0125 (2)	1	51	52	1, 9
0, 025 (2)	15	35	50	30, 00
0, 05 (2)	15	35	50	31, 20
0, 1 (2)	28	22	50	36, 00
0, 25 (4)	42	46	88	47, 70
0, 5 (2)	37	13	50	74, 00
1 (4)	97	4	101	96, 00
2 (2)	52	0	52	100

T A B L E A U 7 : sixième série de tests 13 et 18 juin

=====
1981 à Song Loulou.

Concentration en M G / L	Nombre de larves			% Mortalité
	Mortes	Vivantes	Total	
Témoins (6)*	4	147	151	2, 65
0, 0125 (6)	9	141	150	6, 00
0,03125 (6)	26	125	151	17, 22
0, 0625 (6)	52	91	143	36, 36
0, 125 (6)	80	70	150	53, 33
0, 25 (6)	115	36	151	76, 16
0, 5 (6)	139	12	151	92, 05
1 (6)	150	0	150	100

* Entre parenthèses le nombre de lots de 25 testés
à chaque concentration.

B I B L I O G R A P H I E

- ASAHINA (S.) et al., 1966 - Insecticide resistance of larvae of S. ornatum. Jap. J. San. Zool., 17, (4), 243-246.
- BROWN (A.W.A.) et PAL (R.), 1973 - Résistance des arthropodes aux insecticides. Org. Mond. Santé, Mon. Ser. 38.
- GUILLET (P.), ESCAFFRE (H.), OUEDRAOGO (M.) et QUILLEVERE (D.), 1980 - Mise en évidence d'une résistance au temephos dans le complexe Simulium damnosum (S. sanctipauli et S. soubrense) en Côte d'Ivoire (zone du programme de lutte contre l'Onchocercose dans la région du bassin de la Volta) - Cah. ORSTOM, ser. Ent. med. Parasitol., 18, (3) - 291-299.
- GUILLET (P.) MOUCHET (J.) et GREBAUT (S.), 1977 - DDT resistance in Simulium damnosum (s.l.) Diptera Simuliidae in WEST Africa. Doc. Mim. OMS, W.H.O./VBC/77.675, 7 P.
- JAMNBACK (M.) & WEST (A.S.), 1970 - Decreased susceptibility of blackfly to P. P'DDT in New York State and Eastern Canada. J. econ. Ent., 63, (1), 218-221.
- KURTAK (D.) OUEDRAOGO (M.), OCRAN (M.), BARRO (T.) et GUILLET (P.) 1982- Preliminary note on the appearance in Ivory Coast of resistance to chlorphoxim in Simulium soubrense/sanctipauli larvae already resistant to temephos (Abate)^(R). Doc. miméogr. OMS, W.H.O./VBC/82.850.
- LETOUZEY (R.), Etude phytogéographique du Cameroun - Encyclopédie Biologique - 69, 511P.
- MOUCHET (J.), QUELENNEC (G.), BERL (D.), SECHAN (Y.) et GREBAUT (S.) 1977 - Méthodologie pour tester la sensibilité aux insecticides des larves de Simulium damnosum (s.l.). Cah. ORSTOM

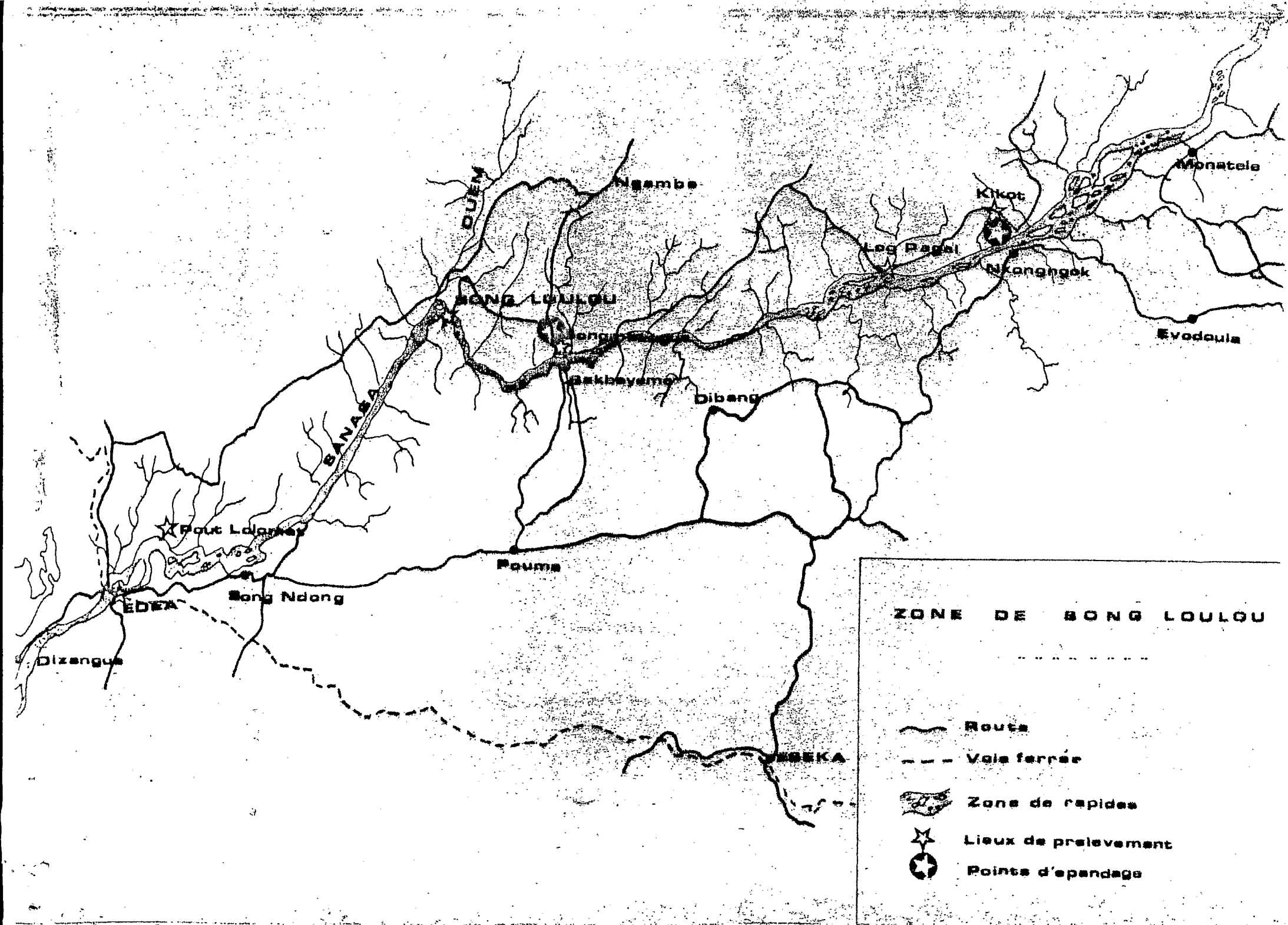
ser. Ent. méd. Parasitol., 15, (1), 55-66.

PHILIPPON (B.), 1977 - Rapport de mission à Song Loulou (République Unie du Cameroun) - Rapport Ronéo ORSTOM/BOUAKE. N° 460
28 P.

SUZUKI (T.), ITO (Y.) et HARABA (S.), 1963 - A record of blackfly larvae resistance to DDT in Japan (Simulium (odagnia) aokii) Jap. J. Exp. Med., 33, (1), 41-46.

WALSH (J.F.), 1970 - Evidence of reduced susceptibility to DDT in controlling Simulium damnosum (Diptera : Simuliidae) on the river Niger. Bull. Org. Mond. Santé, 43, 316-318.

WEST (A.S.), 1967 - The susceptibility of black flies to DDT including field residues. W.H.O. Inf. circ. Insect. resist.
6, 14 P.



DUEM

Ngambe

Khot

Monatele

Log Papi

Nkonggak

Evodoua

BONG LOULOU

Bakbayama

Dibang

SANASA

Point Lalanay

Pauma

Song Ndong

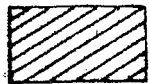
EDEA

Dizangua

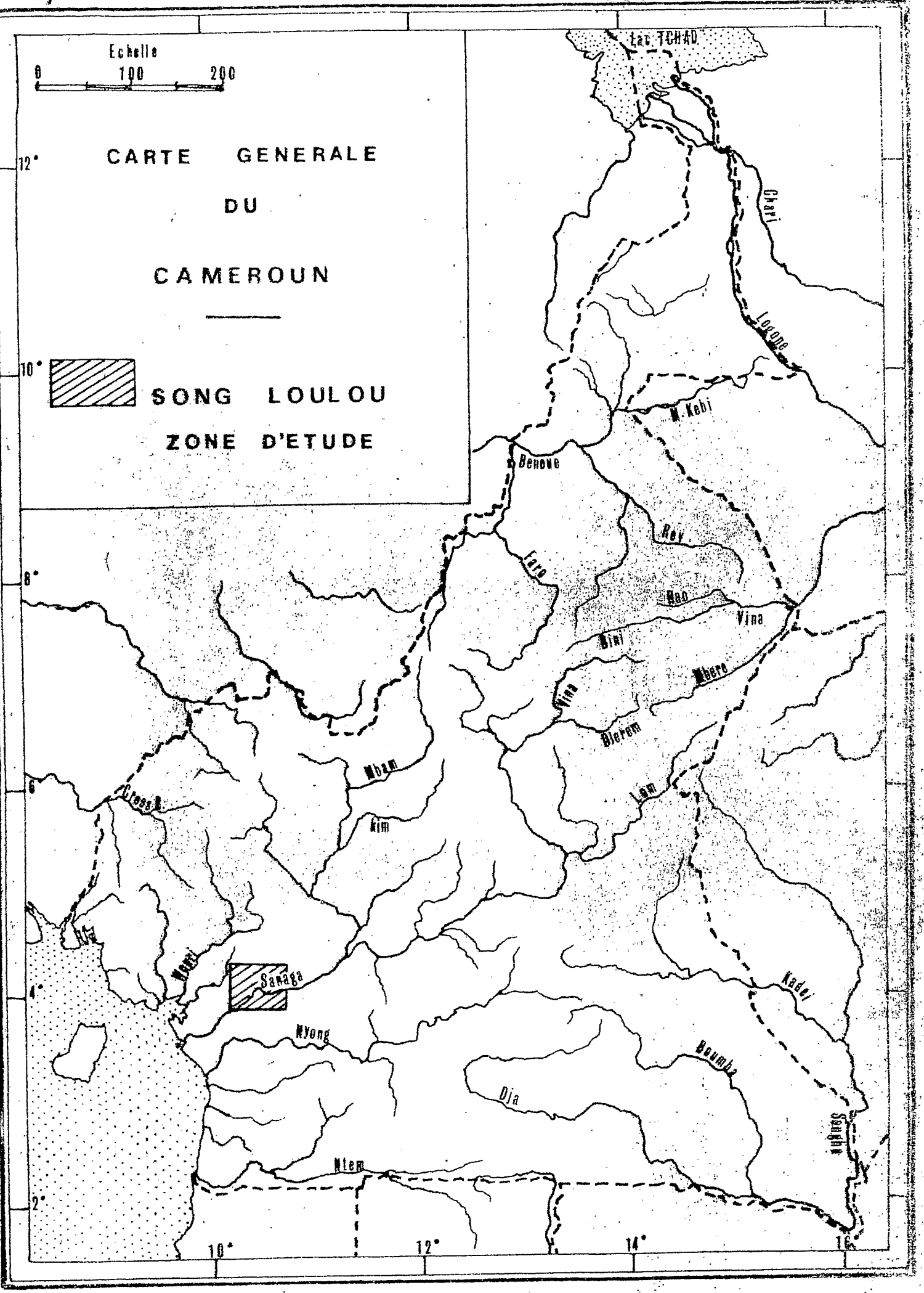
BBEKA

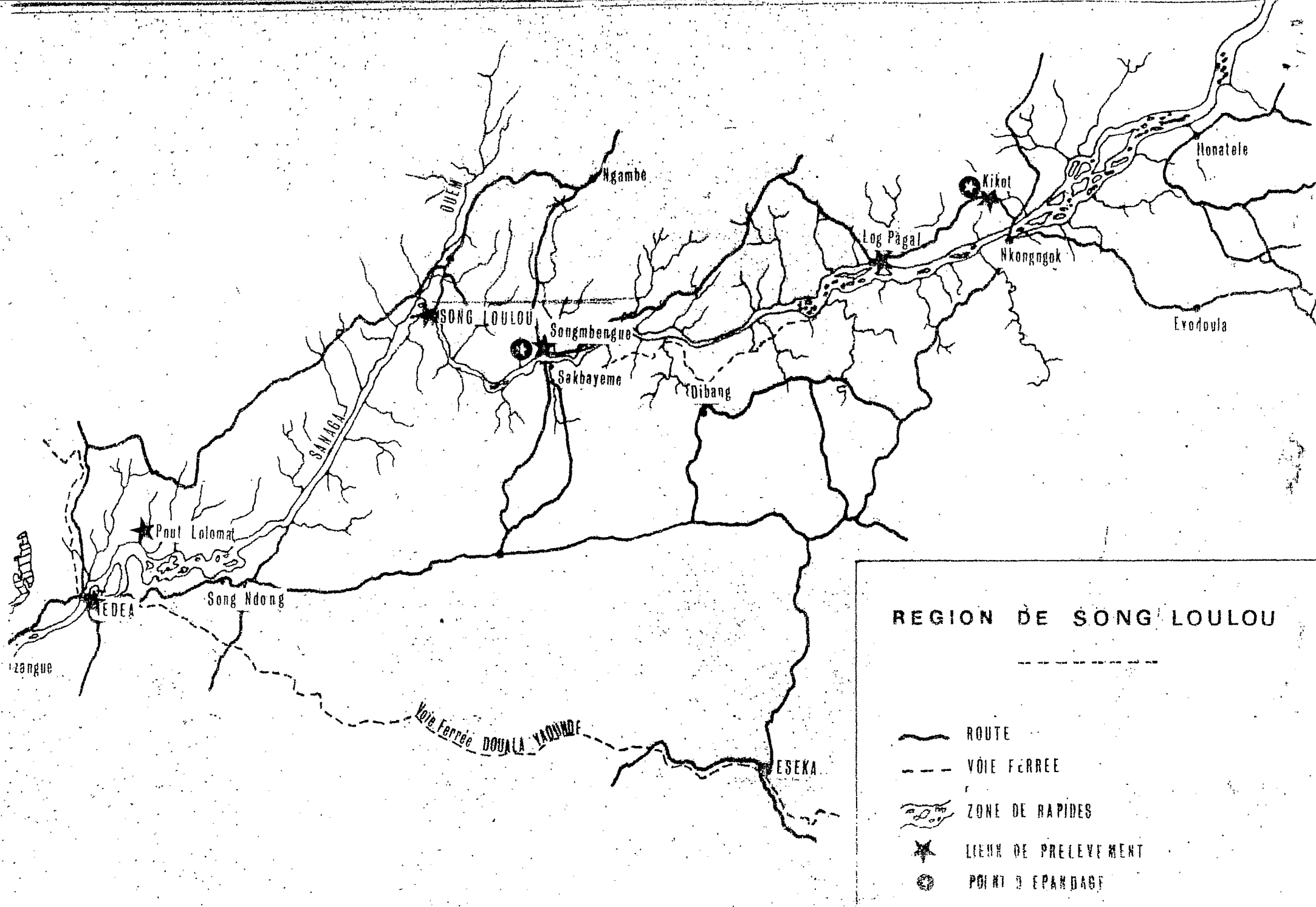


CARTE GENERALE
DU
CAMEROUN

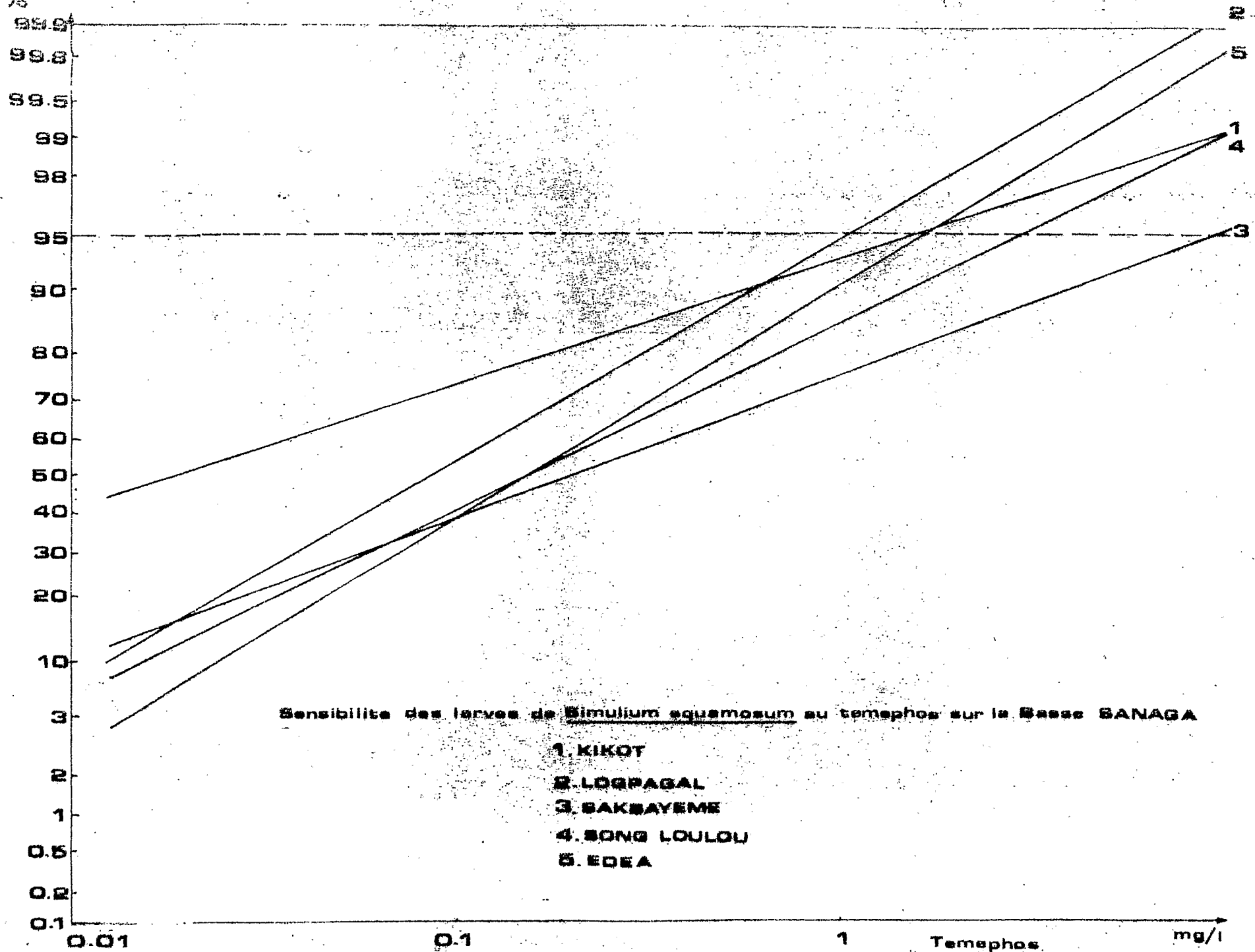


SONG LOULOU
ZONE D'ETUDE





% de mortalité



Sensibilité des larves de Simulium equamosum au temephos sur la Basses SANAGA

- 1. KIKOT
- 2. LOGPAGAL
- 3. SAKSAYEME
- 4. SONG LOULOU
- 5. EDEA