INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION (ORSTOM)

CENTRE PASTEUR DU CAMEROUN (C.P.C.)

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE / ONCHOCERCIASIS CONTROL PROGRAMME (O.M.S. / O.C.P.)

Sensibilité de *Simulium damnosum* s. l. à trois insecticides chimiques sur le cours inférieur et le cours moyen de la Sanaga, en République du Cameroun - Observations sur la faune non-cible*

par

J.-M. HOUGARD **

F. RIVIERE **

F.-M. GIBON ***

H. ESCAFFRE **

F. DARRIET **

R. MBENTENGAM ****

Document d'Entomologie médicale et de Parasitologie N° 12 / 90

---

* Ce travail a reçu une subvention du programme O.M.S. de lutte contre l'onchocercose en Afrique de l'Ouest (O.C.P.).

** Entomologiste médical de l'ORSTOM - Centre Pasteur du Cameroun, B.P. 1274 Yaoundé Cameroun.

*** Hydrobiologiste de l'ORSTOM - Centre Pasteur du Cameroun, B.P. 1274 Yaoundé, Cameroun.

**** Technicien principal en génie sanitaire de l'ULAVE, BP 2041, Yaoundé, Cameroun.

PREMIERE PARTIE

TESTS DE SENSIBILITE

1. Répartition des espèces du complexe *Simulium damnosum* dans la zone traitée et les zones adjacentes (Fig. 1)

1.1. Littérature

Les larves du complexe *S. damnosum* prélevées sur le cours inférieur et moyen de la Sanaga appartiennent en très grande majorité à l'espèce *Simulium squamosum* (13).

1.2. Observations personnelles

Sanaga : *Simulium damnosum* s.l. en grande majorité (cytotype en cours de détermination) ; *Simulium adersi* et *Simulium Kenyae*. Température de l'eau : 28,5 - 29°C ; Eau chargée de matière en suspension. Dates de prélèvement : décembre 1989; janvier 1990 ; février 1990 ; avril 1990.

Ouem : *S. damnosum* s.l. en petit nombre (cytotype en cours de détermination), *Simulium unicornutum* (cf. montage), *Simulium unicornutum palmeri* (cf. montage) et *S.kenyae*. Température de l'eau : 25 °C ; Eau claire. Date de prélèvement : janvier 1990.

Moundou : *Simulium alcocki*, *S. adersi* et *S.unicornutum palmeri*. Température de l'eau : 24°C ; Eau très claire. Date de prélèvement : janvier 1990.

Magombé : *S. damnosum* s.l., *S. adersi* et *S. alcocki*. Température de l'eau : 27 °C ; Eau claire. Date de prélèvement : février 1990.

Afamba (10 km en aval des chûtes de Nachtigal) : *S. alcocki* ; *Simulium cervicornutum* ; Température de l'eau : 28 °C ; Eau chargée de matière en suspension; Date de prélèvement : mars 1990.

1.3. Discussion

En période de basses eaux, il semblerait que les larves de *S. squamosum* représentent la grande majorité des espèces récoltées sur la Sanaga. Cette espèce est moins abondante sur ses grands affluents (Ouem, Magombé) et n'a pas été rencontrée sur les petits affluents (Moundou, Magombé, Afamba) où les conditions physico-chimiques lui sont très probablement défavorables (matière en suspension insuffisante, température de l'eau trop basse). Ces observations concordent avec celles de Traoré-Lamizana (comm. pers.) qui n'a cependant jamais récolté de stades préimaginaux de *S. damnosum* s.l. sur l'Ouem.

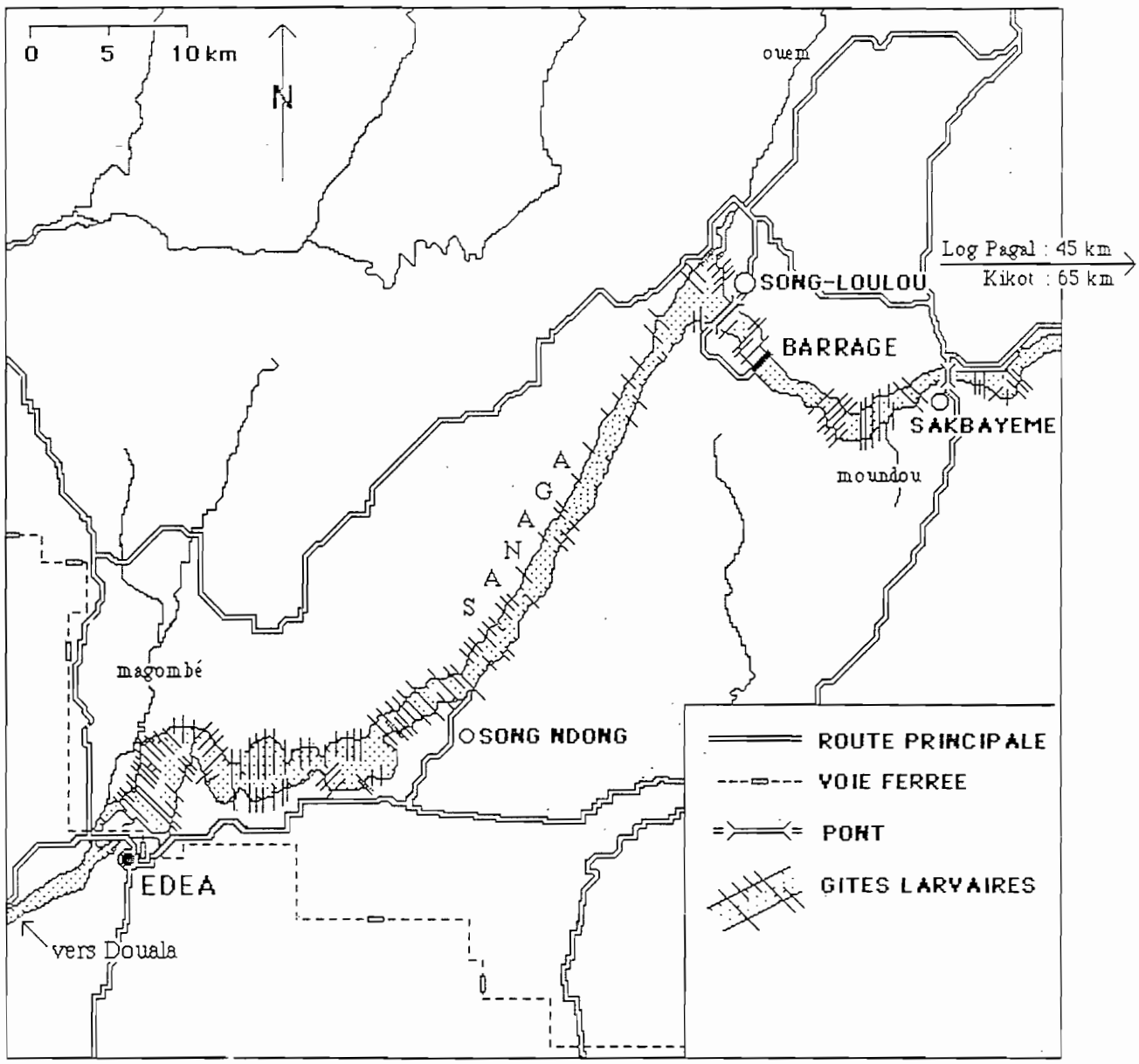


Figure 1 : carte de la région de Song-Loulou, dans le bassin de la Sanaga, situé en zone de forêt dense humide du Sud-Ouest du Cameroun (les chûtes de Nachtigal sont situées à environ 150 km en amont du site du barrage de Song Loulou).

2. Historique et détail des traitements

2.1. Période 1965 - 1984

Extraits du rapport de Klein et Traoré-Lamizana (7), page 8 et 9.

" Les premiers traitements insecticides, qui ont été institués sur la basse Sanaga, ont eu lieu en 1965 et 1966 sur le site des rapides de Song Ndong, et de 1967 à 1973 au site du bac de Sakbayémé. Ils ont été appliqués sous la direction du Centre de Recherches Médicales de Kumba (1 et 2), sous forme d'épandages d'une poudre mouillable de DDT à des concentrations variant entre 0.0125 et 0.05 ppm selon le débit (11)". Les résultats ont été jugés satisfaisants, en particulier en 1967, où la densité de femelles piqueuses au site d'Alucam à Edéa, a été estimée durant toute l'année à 13% de son niveau initial. Duke (1) mentionne un épisode d'interruption des traitements, de septembre 1966 jusqu'en janvier suivant, par suite d'une rupture de stock de DDT. cette interruption a eu pour conséquence une forte recrudescence de la nuisance, immédiate dès le mois d'octobre".

"En 1977, à la suite de l'expertise de Philippon (10), le DDT a été abandonné, malgré son efficacité élevée et son faible prix de revient, à cause de sa rémanence prolongée et l'accumulation dans l'environnement de ses produits de décomposition, non dépourvus de toxicité. Il a été remplacé par le téméphos (Abate ®), produit très actif, peu toxique et rapidement biodégradé. Des épandages ont été pratiqués au site de Song Ndong en 1977 et 1978, avec des résultats jugés d'abord insuffisants. A partir de 1978, ces traitements ont été appliqués régulièrement par la SONEL à un rythme hebdomadaire au site du Bac de Sakbayémé, dans le cadre de la protection du site du barrage de Song Loulou, alors en construction. Ces traitements ont été reconnus efficaces et ont été jugés fortement bénéfiques pour la lutte contre la nuisance dans la région d'Edéa, à environ 80 km en aval de leur application. Au début de 1980, une recrudescence de la densité des simulies agressives a été notée au site de Song Loulou (3). Des tests de sensibilité larvaire ont alors permis à Traoré-Lamizana *et al.* (13) de déceler l'apparition d'une résistance au téméphos".

"En novembre 1981, un traitement antilarvaire expérimental, comprenant trois épandages hebdomadaire de Décaméthrine, formule simulies, à 0.005 ppm a été entrepris aux sites de Sakbayémé et de Song Loulou, à l'occasion des cérémonies de l'inauguration du barrage hydroélectrique. Ces traitements, renforcés par la lutte anti-adultes au moyen d'écrans imprégnés de Décaméthrine (Décis ®) ont été couronnés de succès. Ces méthodes n'étant pas encore opérationnelles à l'époque, les traitements ont été poursuivis, à partir de février 1982, en utilisant le chlorphoxime". Les tests de sensibilité larvaire aux insecticides, menés au site de Song Loulou en avril 1984, ont montré une sensibilité encore élevée au DDT, une baisse de la sensibilité au chlorphoxime et ont confirmé la résistance larvaire au téméphos (15). Toutefois, un épandage expérimental, réalisé à la même date au moyen de chlorphoxime a permis de constater une bonne activité du produit sur le terrain".

"Au début de juin 1984, les traitements insecticides au chlorphoxime au site de Sakbayémé ont été interrompus, par suite d'une rupture de stock chez le fournisseur de Douala. Ils n'ont été repris, qu'à la fin de septembre, après trois mois et demi d'interruption. Une forte recrudescence de la densité des simulies piqueuses a été notée durant cette période, par le personnel du barrage hydroélectrique".

2.2. Période 1985 - 1990.

Klein et Traoré-Lamizana (8) : "Les tests de sensibilité ont mis en évidence une résistance au DDT et confirmé la résistance déjà connue au téméphos. L'efficacité de l'épandage au chlorphoxime, dosé à 0.025 mg/l/10mn, a été jugée insuffisante : de nombreuses larves agées ont été trouvées vivantes 24 heures après à 3 km en aval et des vivantes plus jeunes à 18 km". Les auteurs proposent alors de "doubler le dosage du produit (soit 0.05 mg/l), de surveiller étroitement l'évolution de la sensibilité larvaire au chlorphoxime et de prévoir le passage à un insecticide de remplacement, la perméthrine".

Traoré-Lamizana et Klein (14) : "les tests de sensibilité larvaire aux insecticides ont montré une perte de sensibilité au chlorphoxime par rapport aux observations précédentes ..."

Lochouarn *et al.*, (9) : "la résistance des simulies à deux organophosphorés, successivement le téméphos puis le chlorphoxime réduit considérablement le choix des insecticides disponibles et a récemment nécessité (août 1986) l'utilisation d'un insecticide de la famille des pyréthroïdes, la perméthrine".

Hougard *et al.*, (5) : "après plus de deux ans et demi de traitements hebdomadaires ininterrompus à la perméthrine, on ne constate aucune diminution significative de la sensibilité des larves de simulies à ce pyréthroïde ... la résistance au téméphos se maintient tandis qu'on note un retour partiel de la sensibilité au chlorphoxime ... à 1.2 mg/l/10 mn, la portée d'une formulation de *Bacillus thuringiensis* H-14 (Teknar ® HPD) est supérieure à 20 km à un débit de 565 m^3/sec".

Nous venons récemment d'apprendre qu'à la suite d'une rupture de stock de perméthrine, les traitements ont été suspendus durant quatre mois, du début du mois de septembre 1989 jusqu'à la fin de cette même année, provoquant naturellement une recrudescence de la nuisance. Les traitements ont repris au début de l'année 1990, ramenant ainsi le taux de piqûres à un niveau supportable pour les populations avoisinantes.

2.3. Conditions actuelles d'utilisation de la perméthrine

Concentration : 0.02 mg / l / 10 mn (200 C.E.)
Portée : elle dépend du débit de la rivière mais est supérieure à 33 km à 520 m^3/sec. tandis qu'elle n'atteint pas 10 km à 750 m^3/sec. en Afrique de l'Ouest.
Stratégie : un point d'épandage (pont de Sakbayémé) pour des débits supérieurs à 800 m^3/sec. ; deux points (pont de Sakbayémé, barrage de Song Loulou) pour des débits inférieurs à 800 m^3/sec.
Modalités de traitement : un passage sur le pont en quelques minutes à l'aide d'un camion citerne.

2.4. Résumé et Commentaires

années	insecticide	lieu	concentration	résistance
65-66	DDT WDP	Edéa	0.025 / 0.05	non
67-72	DDT WDP	Edéa/Sakbayémé	0.0125 / 0.1	non
77-78	Abate 200 CE	Edéa	0.05	non
78-80	Abate 200 CE	Sakbayémé	0.05	1980
80-86	Chlorph. 200 CE	Sakbayémé	0.025	1986
86-90	perméthrine 200 CE	Sakbayémé	0.020	non

Il est difficile de tirer des enseignements précis de l'historique de ces traitements antisimulidiens car les informations sont fragmentaires et les techniques d'étude varient selon les auteurs. Cependant, quelques point importants méritent d'être soulignés :

- Le DDT a été retiré pour des raisons de protection de l'environnement sans qu'on ait constaté à cette époque une baisse de son efficacité.
- La résistance au DDT constatée en mai 1985 est surprenante car il n'y a plus depuis 1977 de traitement à cet organochloré. Ces résultats méritent confirmation pour connaître la part des traitements agricoles dans l'apparition de ce phénomène.
- La résistance au téméphos puis au chlorphoxime est apparue en moins de trois années.
- Comparativement aux résultats obtenus en Afrique de l'Ouest, les essais de portée réalisés avec la perméthrine et le Teknar ® montrent que la Sanaga offre des conditions hydrologiques exeptionnelles (dénivelé de 2,5 m par km entre Sakbayémé et Edéa).
- Compte-tenu des débits importants de la Sanaga (jusqu'à 8 000 m^3/sec.) et des difficultés d'accès, les alternatifs de la perméthrine sont à l'heure actuelle peu nombreux : les performances du carbosulfan sont médicocres, le DDT est trop toxique et le *B.t.* H-14 ne peut être raisonnablement utilisé qu'en période d'étiage. Le pyraclofos peut être un candidat potentiel si les résultats obtenus à OCP se révèlent prometteurs.
- La perméthrine est toujours efficace après quatre années de traitement (quasiment) ininterrompus dans les conditions habituelles d'utilisation.

3. Recueil des données brutes des tests de sensibilité au téméphos, au chlorphoxime et à la perméthrine depuis 1977.

DDT (annexe 1) : sur la Sanaga, la sensibilité des larves de *S. squamosum* a été déterminée pour la première fois en mars 1984, par Traoré-Lamizana *et al.* (15). Pour ces auteurs, les simulies restent sensibles au DDT bien que la CL 95 (O.23 mg/l) soit approximativement le double de celle enregistrée sur des souches sensibles d'Afrique de l'Ouest (15). Quelques mois plus tard, la résistance est mise en évidence avec une CL 100 supérieure à 10 mg/l (8).

téméphos (Annexe 2- Fig. 2) : Aucune donnée n'a été recueillie sur la sensibilité des larves de *S. squamosum* avant le début des opérations de lutte. Cependant, la recrudescence de la nuisance au niveau de Song Loulou ainsi que la comparaison avec des souches sensibles d'Afrique de l'Ouest ou du Nord-Cameroun (CL 100 comprise entre 0.03 et 0.045 mg/l) ont permis de conclure dès janvier 1980

à l'apparition d'une résistance au téméphos (12), confirmée six ans plus tard par Lochouarn *et al.* (9) : la CL 100 est alors supérieure à 5 mg/l.

chlorphoxime (annexe 3 - Fig. 2) : Trois séries de tests ont montré que la sensibilité des larves de simulies au chlorphoxime n'a cessé de diminuer de mars 1984 à décembre 1985 (15 , 8 ,14). De 0.25 mg/l, la CL 100 est passée en quelques mois à une concentration supérieure à 1.25 mg/l. En l'absence de traitement au chlorphoxime, Lochouarn *et al.* (9) notent un retour partielle à la sensibilité sur le site de Song Loulou avec une CL 100 de l'ordre de 0.05 mg/l.

perméthrine (annexe 4 - Fig. 2) : les premiers tests de sensibilité à la perméthrine ont été réalisés par Traoré Lamizana et Klein en 1986 (14) et poursuivis par Hougard *et al.* (6), Lochouarn *et al.* (9) et Hougard *et al.* (5). Ces auteurs n'ont constaté aucune baisse significative de la sensibilité à la perméthrine avec une CL 100 observée de l'ordre de 0.005 mg/l, une CL 50 comprise entre 0.0014 et 0.0020 mg/l et une CL 95 d'environ 0.0045 mg/l. Dans la zone Ouest d'OCP, la CL 100 est comprise entre 0.00156 et 0.005 mg/l mais atteint 0.0156 - 0.01 mg/l avec des simulies résistantes à la perméthrine.

4. Sensibilité actuelle de la population simulidienne au téméphos, au chlorphoxime et à la perméthrine ; comparaison des résultats entre la zone traitée, une zone située en amont et une zone située en aval.

Les valeurs caractéristiques des droites de régression (CL 50, CL 95) ainsi que les CL 100 observées sont indiquées dans le tableau 1 et dans la figure 2. Les résultats brutes figurent dans l'**annexe** 5.

	ZONE TRAITEE (SONG LOULOU)			ZONE SITUEE EN AVAL (EDEA)			ZONE SITUEE EN AMONT (NACHTIGAL)		
	permétrhine	chlorphoxime	téméphos	permétrhine	chlorphoxime	téméphos	permétrhine	chlorphoxime	téméphos
CL 50	0.0016	0.0086	-	0.0028	0.0082	-	0.0009	0.021	-
CL 95	0.0049	0.0462	-	0.0087	0.0382	-	0.0024	0.033	-
CL 100 (Observée)	0.01	0.0625	>10	0.01	0.0625	>10	0.0035	0.0625	10
Ki deux	S	S	-	S	S	-	S	S	-
Intervalle confiance CL 50	(0.0015-0.0018)	(0.0072-0.0103)	-	(0.0025-0.0031)	(0.0060-0.0111)	-	(0.0008-0.0011)	(0.020-0.023)	-

Tableau 1 : Etat actuel de la sensibilité de *Simulium damnosum* s.l. à trois insecticides chimiques. Comparaison des CL 50, 95 et des CL 100 observées aux alentours du site du barrage de Song Loulou, sur le fleuve Sanaga. (Concentrations exprimées en mg/l - S : Significatif / NS : non significatif - Les moribondes sont prises en compte pour le calcul de la mortalité).

Perméthrine

La sensibilité des larves de simulies à la perméthrine diminue d'amont en aval. Cette tendance est visible tant au niveau des CL 50 (pas de chevauchement des intervalles de confiance) qu'au niveau de la dose diagnostique (facteur 4 entre Nachtigal et Edéa) ou de la CL 100 observée (0.0035 à Nachtigal contre 0.01 aux deux autres sites).

Bien que la baisse de sensibilité ne se répercute pas encore au niveau des traitements opérationnels, il faut rester vigilant en suivant de très près l'évolution de ce phénomène dont l'aggravation peut conditionner l'arrêt des traitements au niveau du site du barrage de Song Loulou.

La portée de la perméthrine n'est peut être pas suffisante pour que les gîtes situés à Edéa soient atteints par la nappe insecticide. Un sous-dosage à ce niveau peut par conséquent être un facteur favorisant l'apparition d'une résistance, en témoignent les résultats obtenus à cet endroit.

Chlorphoxime

Zone traitée et non traitée : les CL 95 et les CL 100 observées ont sensiblement la même valeur et confirment les résultats antérieurs obtenus par Lochouarn *et al.* (9) qui avaient constaté, en l'absence de traitement, un retour partiel à la sensibilité.

Téméphos

Comme il fallait s'y attendre, on ne note aucun retour à la sensibilité au téméphos. En augmentant les concentrations par rapport à 1987, il s'avère que des larves peuvent encore survivre à une concentration de 10 mg/l.

L'exploitation des résultats selon la méthode utilisée par l'IRU de Bouaké (Programme Anabol) ainsi que l'étude plus détaillée des données brutes, notamment des larves moribondes, permettront sans doute d'affiner l'interprétation de ce travail, particulièrement pour la perméthrine où la confirmation du phénomène observé obligerait à reconsidérer notre stratégie de lutte à Song Loulou et peut-être même l'utilisation de la perméthrine à O.C.P.

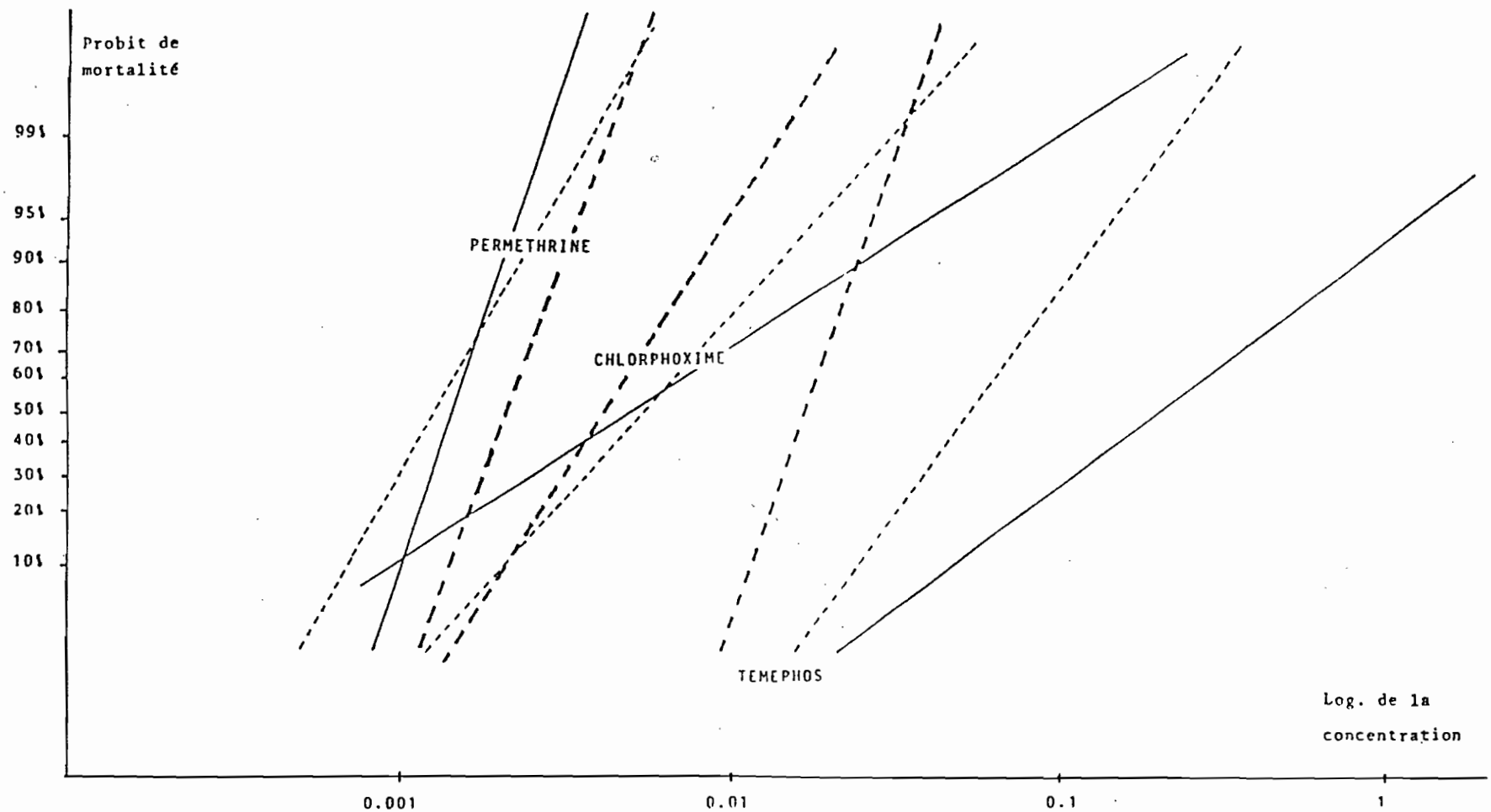


FIGURE 2 : Représentation graphique de la sensibilité de S. damnosum s.l., stades VI/VII, à la perméthrine, au chlorphoxime et au téméphos.

—— : Chutes de Song Loulou. Sanaga. S. squamosum. Mars 1987
---- : Chutes de Nachtigal. Sanaga. S. squamosum. Avril 1987
— — : Radierde Sora Mboum. Vina. S. sirbanum. Mai 1987

Références bibliographiques

1. DUKE (B.O.L.), 1966. - Rapport annuel, Helminthiasis Research Unit, Centre de recherches médicales, Kumba, 13 p.

2. DUKE (B.O.L.), 1967. - Rapport annuel, Helminthiasis Research Unit, Centre de recherches médicales, Kumba, 23 p.

3. ENYONG (P.A.), 1981. - Rapport final de missions de surveillance entomologique dans la zone du barrage de Song Loulou. *Doc. Inst. Rech. Méd. et Plantes médic. / Ent. méd.*, 5 p.

4. GUILLET (P.), MOUCHET (J.) et GREBAUT (S.), 1977. -DDT resistance in *Simulium damnosum* s.l. (Diptera : Simulidae) in West Africa, *Doc. miméo. OMS, WHO/VBC/77.678*, 7p.

5. HOUGARD (J.M.), ESCAFFRE (H.) et GIBON (F.-M.), 1989.- Lutte contre les simulies sur le cours inférieur de la Sanaga (Cameroun) au niveau du barrage de Song Loulou: tests de sensibilité à la perméthrine et essai en rivière d'un formulation de *Bacillus thuringiensis* H-14. Compte-rendu de mission du 6 au 12 mars 1989. *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N° 5/89.

6. HOUGARD (J.M.), TRAORE-LAMIZANA (M.) et ESCAFFRE (H.), 1987.- Lutte contre les simulies sur le cours inférieur de la Sanaga (Cameroun) au niveau du barrage de Song Loulou. Rapport intermédiaire. *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N° 1/87.

7. KLEIN (J.M.) et TRAORE-LAMIZANA (M.), 1984. - Rapport d'une mission sur la nuisance des simulies dans la région de Makondo (Sanaga-maritime) du 15 au 20 octobre 1984. *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N°10/ 84.

8. KLEIN (J.M.) et TRAORE-LAMIZANA (M.), 1985.- Surveillance de la nuisance due aux simulies à Song Loulou (département de la Sanaga maritime). Rapport de mission du 6 au 15 mai 1985. *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N°5/ 85.

9. LOCHOUARN (L.), ESCAFFRE (H.), HOUGARD (J.-M.) et KENFACK (F.-X), 1987. Lutte contre les simulies sur le cours inférieur de la Sanaga (Cameroun) au niveau du barrage de Song Loulou. *Bull. liais. doc. OCEAC 81* (3) : 88-94.

10. PHILIPPON (B.), 1977. - Rapport de mission à Song Loulou (République Unie du Cameroun). *Doc. miméo. OCCGE N° 460/77/ORSTOM/Bouaké*, 27 p.

11. TRAORE-LAMIZANA (M.), 1981- Etude de la résistance de *Simulium damnosum* s.1. à l'Abate sur la Sanaga (Département de la Sanaga maritime-Cameroun) et tests de sensibilité aux produits de remplacement. *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N°7/ 81.

12. TRAORE-LAMIZANA (M.), BERL (D.) et CHAUVET (G.), 1981.- Apparition de la résistance à l'Abate de *Simulium damnosum* s.1. dans le cours inférieur de la Sanaga (République Unie du Cameroun). *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N°2/ 81.

13. TRAORE-LAMIZANA (M.), BERL (D.) et CHAUVET (G.), 1985. Mise en évidence d'une résistance au téméphos (Abate ®) dans le complexe *Simulium damnosum* , sur le site du barrage de Song Loulou (Sanaga maritime, Cameroun). *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. et Parasitol. 23* (3) : 143-148.

14. TRAORE-LAMIZANA (M.) et KLEIN (J.M.), 1986.- Surveillance de la nuisance due aux simulies à Song Loulou (département de la Sanaga maritime). *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N°1/ 86.

15. TRAORE-LAMIZANA (M.), KLEIN (J.M.) et KENFACK (F.X.), 1984.- Etude de la sensibilité larvaire de *Simulium squamosum* en basse Sanaga (Cameroun, département de la Sanaga maritime) au DDT, au Temephos et au Chlorphoxim. *Doc. Ent. Méd. et Parasitol. ORSTOM/CPC* N°8/ 84.

DEUXIEME PARTIE

FAUNE NON-CIBLE

OBSERVATIONS SUR LA FAUNE BENTHIQUE DU BIEF DE SONG LOULOU APRES TRAITEMENT A LA PERMETHRINE

Le secteur de Song-Loulou sur la Sanaga fait l'objet depuis quatre ans de traitements hebdomadaires antisimulidiens à la perméthrine (avec occasionellement des périodes d'interruption). Deux courtes missions y ont été réalisées afin d'y observer, dans la mesure du possible, les effets de ces campagnes sur la faune entomique non-cible. En face d'une telle situation, les méthodes habituellement utilisées par O.C.P. n'offrent que peu d'intérêt , ceci pour deux raisons :

--- il n'y a aucune donnée disponible sur l'état avant traitement,
--- elles imposent la récolte de longues séries de mesure et, de ce fait, des visites répétées sur le site.

La seule possibilité que nous avions était d'utiliser à titre de référence une zone de rapides située en amont du pont de Sakbayémé, qui est le premier des points de traitement. Nous avons utilisé plusieures approches, deux d'entre elles ont fourni des résultats utilisables, l'une quantitative, la recherche d'un microbiotope comparable sur les deux sites, l'autre qualitative mais susceptible de fournir un indice de la richesse biologique du bief étudié: le piège lumineux.

1. Approche quantitative

1.1. Méthodes

Il est délicat de comparer entre elles les faunes de deux zones de rapides. L'expérience acquise en Afrique de l'Ouest montre que la mesure des indices de dérive, par exemple, est inutilisable (elle donne des résultats variables entre deux points d'un même site). L'utilisation de substrats artificiels est la méthode qui conviendrait le mieux à cette situation, mais, outre son côté aléatoire, elle est longue à mettre en oeuvre. Nous avons donc cherché un microbiotope pour lequel les différences observées ne soient pas trop influencées par des variations de vitesse du courant, de profondeur, de nature ou de rugosité du substrat... L'étude des peuplements des tapis de *Tristichia spp.* a été choisie parce que les conditions nécéssaires à l'installation et au développement de ces végétaux, garantissent que l'on se situe dans des situations comparables. Avantage supplémentaire ces biotopes sont colonisés par une faune riche et diversifiée. Sur un plan pratique, nous avons procédé en arrachant plusieures touffes de ces végétaux sur chaque site. Ces prélèvements sont choisis assez épais de façon à limiter au maximum les pertes de faune au cours de la récolte.

1.2. Résultats

En données exprimées en nombre d'individus par mêtre carré, nous observons environ 54.000 ind/m2 en zone témoin et environ 44.000 ind/m2 en zone traitée (Figure 1). La différence observée de 18,5% n'est ni très importante, ni très significative; car il est extrèmement difficile dans de telles conditions de mesurer le volume réel échantilloné. En revanche, nous mettons en évidence la présence sur le bief de Song-Loulou d'une faune entomique relativement abondante.

La différence de structure de peuplement entre les deux sites est, de plus, particulièrement nette. Sur le bief témoin dominent les *Cheumatopsyche*, qui constituent plus de la moitié des effectifs, alors qu'ils n'en représentent que moins d'un huitième à Song-Loulou. Bien que les Ephéméroptères ne constituent pas un groupe dominant dans ce type de peuplement, on observe en zone traitée une disparition des Tricorythidae, qui s'accompagne d'une forte baisse de la place occupée par les Baetidae. Ces phénomènes s'accompagnent d'un accroissement de l'importance relative des Chironomidae et surtout des Simuliidae. Le groupe de Chironomes le plus favorisé par ces modifications est celui des Orthocladiinae. Il existe une petite population de Pyralidae qui ne parait pas affectée par les traitements.

Enfin des observations réalisées en différents points de la zone traitée nous ont permis de constater la présence des taxons suivants: Heptageniidae (Ephemeroptera) et Leptoceridae (Trichoptera).

2. Approche qualitative

2.1. Méthode

Nous avons cherché à établir des inventaires faunistiques détaillés pour un groupe test. Les Trichoptères ont été choisis pour plusieures raisons dont nous rappelons les principales :

1/ Ils constituent un élément majeur des biomasses benthiques dans les zones de fort courant, souvent le plus important. Leurs effectifs sont généralement élevés (des densités de plusieures centaines de milliers d'individus par mètre carré ont parfois été constatées), et ce sont des insectes de taille relativement grande.

2/ ils comprennent le principal groupe de prédateurs des larves de *Simulium damnosum s.l.*. Or, lors des campagnes de lutte, les prédateurs sont la priorité de toute surveillance écologique. De nombreux exemples, dans le domaine agricole, montrent que les prédateurs sont beaucoup plus lents que les groupes cibles à réapparaître et à reconstituer leurs populations lorsque les traitements sont arrétés. Il s'ensuit généralement une nuisance accrue.

3/ Ils ne sont pas inféodés à une ressource alimentaire ou à un biotope particulier, mais , au contraire, sont représentés par un grand nombre d'espèces qui colonisent un large évantail de types de substrats, de profondeurs et de vitesses d'écoulement. Ils présentent des régimes alimentaires et des modes de récolte de la nourriture variés (on y rencontre des prédateurs, des filtreurs, des brouteurs etc...). Cette diversité des localisations dans la rivière, ainsi que des modes de vie nous permet de supposer cet ordre susceptible de révéler un impact des traitements en dehors des milieux directement visés, ou à différents niveaux des réseaux trophiques.

Dans l'état actuel des connaissances seule l'étude des imagos permet une approche faunistique précise, c'est à dire spécifique, et l'utilisation de pièges lumineux est la seule qui permettent d'obtenir des résultats en quelques jours sur le terrain; les chasses au filet dans la végétation, les pièges d'émergence ou d'interception ne fournissent que des résultats partiels. Sur un plan pratique, trois sites d'étude ont été choisis, deux sur le bief traité et deux en amont. Deux prélèvements ont été réalisés sur chaque station à l'aide d'un éclairage en lumière noire et d'une lampe de type "lumogaz".

2.2. Résultats

Quarante deux espèces ont été capturées et répertoriées, leur présence sur les quatres sites étudiés est consignée sur le tableau 1.

On peut estimer que cette liste représente assez bien la faune de ce secteur de la Sanaga. Il y a évidemment une certaine variabilité due à la station (le site A, par exemple est pauvre en Hydroptilidae, ce qui est du aux caractéristiques du milieu et non aux effets des traitements, puisque le site B est plutot riche). La seule différence nette qui apparaisse entre les deux séries est l'absence de *Chimarra* sur le bief traité. Ce genre, dont les larves colonisent les zones de fort courant, est connu pour sa sensibilité à certains insecticides (notamment le Temephos). En revanche, on remarquera que les principaux prédateurs dse Simulies (deux espèces de *Cheumatopsyche*) présentent des effectifs très élevés sur les deux zones.

3. Discussion

Si l'on raisonne en termes de présence/absence, l'effet des traitements à la Perméthrine se marquerait, sur l'ordre des Trichoptères par la disparition des Philopotamidae (représenté sur ces rivières par le seul genre *Chimarra*). Cela constitue une perte de richesse faunistique, qui peut être estimée relativement faible.

Les modifications de la structure du peuplement sont remarquables. Elles confirment quelques éléments que nous connaissions déja. La disparition des Tricorythidae sur la zone traitée est un phénomène attendu, il est toutefois utile de la signaler, car certains essais réalisés par O.C.P. ont lieu sur des cours d'eau ou ce groupe s'est considérablement raréfié à la suite de traitements antérieurs au Téméphos ou au Chlorphoxim (le Sassandra, par exemple). Yameogo (1986) signale en outre un très fort impact sur les Baetidae que nous vérifions à Song-Loulou. Il faut cependant remarquer que des populations se maintiennent sur le secteur traité. On observe une situation analogue pour les *Cheumatopsyche* . Cependant l'intérêt principal de ces observations est de révéler un impact plus faible que celui que l'on pouvait craindre en extrapolant les effets à court et moyen terme observés en Afrique de l'Ouest.

En effet, la synthèse sur les effets à moyen et court terme de la Permethrine Talcord (Yameogo, 1986) conclue que seuls les Chironomidae / Chironomini se sont maintenus. Or l'on s'aperçoit à Song Loulou, après deux années de traitements, que les effets à long terme ne sont pas plus graves que ceux causés par les insecticides organophosphorés. Il y a donc, soit un problème de traitement sur la Sanaga, soit une "atténuation" de l'impact écologique de la Perméthrine au fur et à mesure de son utilisation.

Ce phénomène ne serait pas limité à la Perméthrine, des observations similaires ont été réalisées lors de l'emploi du Chlorphoxim et les premiers essais en rivière ont eu des effets beaucoup plus marqués (Dejoux *et al*, 1981), que les suivants (Dejoux *et al* , 1982). Une explication possible est l'occupation des "niches écologiques" des espèces qui disparaissent par des formes voisines, moins sensibles à l'insecticide employé, qui étaient soit absentes des écosystèmes étudiés soit présentes à des densités trop faibles pour être mises en évidence. Cela a été observé sur les Simulies de la Marahoué (Elouard et Gibon 1985). Il est possible que de tels phénomènes se produisent également chez les Chironomidae. Mais cela n'est pas vrai chez les Cheumatopsyche, à Song-Loulou, les espèces de la zone traitée sont bien les mêmes que celles de la zone témoin. Il faut donc, au moins pour ce groupe rechercher d'autres explications. Il est possible que la sensibilité des populations diminue.

4. Conclusions

Il n'était pas possible sans données de référence d'obtenir une analyse complète des effets des traitements à la Perméthrine. En revanche, les résultats fournis par deux des modes d'échantillonnage mis en oeuvre montrent que les effets écologiques de cette campagne ne sont pas aussi sévères que ceux attendus. Ils confirment cependant que les Tricorythidae (Ephémeroptères) et les Philopotamidae (Trichoptères) sont particulièrement sensibles aux traitements insecticides.

La possibilité que les impacts à long terme soient moins importants que les effets souvent drastiques des premiers essais mériterait d'être prise en considération, de même que l'étude des mécanismes qui expliqueraient un tel phénomène.

Références bibiographiques

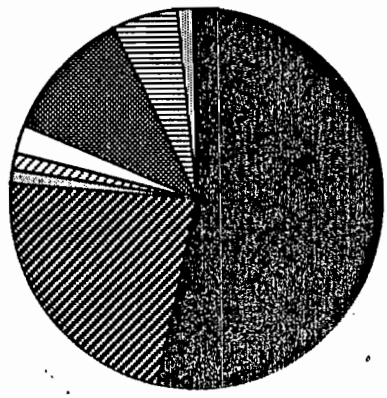
DEJOUX (C.), GIBON (F.-M.) et TROUBAT (J.-J.), 1981 - Impact de six semaines de traitement au chlorphoxim sur les invertébrés du bassin du Bandama. Rapport n° 41. Laboratoire d'Hydrobiologie Orstom, Bouaké, 29p.

DEJOUX (C.), GIBON (F.-M.), LARDEUX (F.) et OUATTARA (A.), 1982 - Estimation de l'impact du traitement au chlorphoxim de quelques rivières de Côte d'Ivoire durant la saison des pluies 1981. Rapport n° 50. Laboratoire d'Hydrobiologie Orstom, Bouaké, 34 p.

ELOUARD (J.-M.) et GIBON (F.-M.), 1985 - Compétition interspécifique entre les stades préimaginaux de quelques espèces de Simulies ouest-africaines. Bull. Ecol. 16 (3) 223-229.

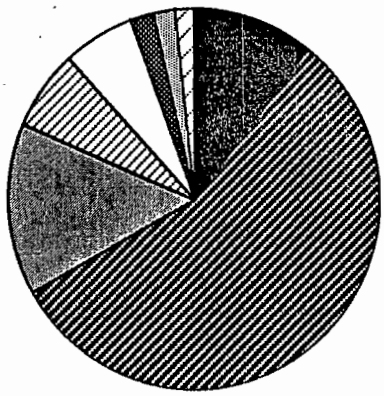
YAMEOGO (L.), 1986 - Short- and medium- term effects of Talcord Permethrin on the non-target aquatic fauna in tropical lotic environments. Doc. N° 1334/VCU/TEC.4.6.REV.1.,40 p.

BIEF NON TRAITE

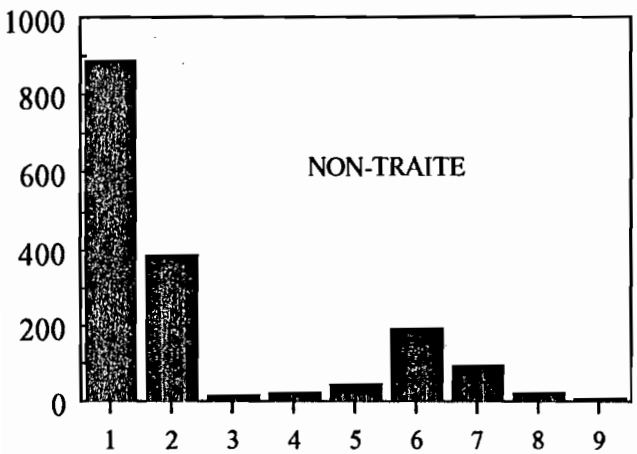


1 CHEUMATOPSYCHE
2 SIMULIIDAE
3 ORTHOCLADIINAE
4 CHIRONOMINI
5 TANITARSINI
6 BAETIDAE
7 TRICORYTHIDAE
8 PYRALIDAE
9 DIVERS

BIEF TRAITE



PEUPLEMENT DES ROCHERS A PODOSTEMACEES



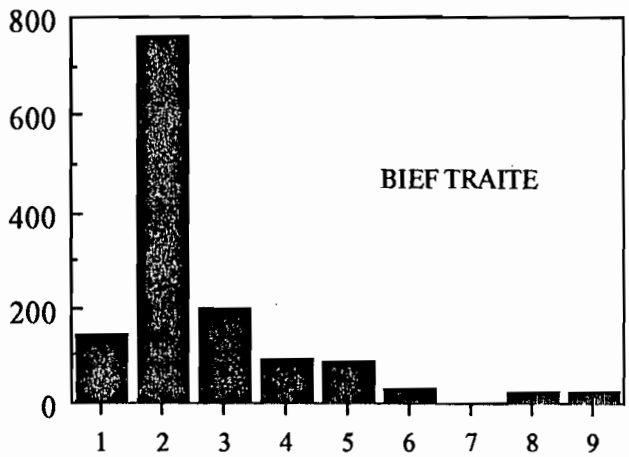


Figure 1 : Effectifs récoltés (pour un prélèvement moyen sur 300 cm2) et pourcentage des principaux taxons

	Traité	Traité	Non traité	Non traité
HYDROPSYCHIDAE				
Aethaloptera dispar	3	3	4	4
Protomacronema sp.	3	4	2	3
Cheumatopsyche gibbsi	5	5	5	5
Cheumatopsyche sexfasciata	5	5	5	5
PHILOPOTAMIDAE				
Chimarra camerunensis			2	2
Chimarra sp. C2			2	1
ECNOMIDAE				
Ecnomus gerus			1	
Ecnomus ulmeri	2			3
Ecnomus sp. C1	2	2	2	1
Ecnomus sp. C2			2	
Psychomyiellodes tropicus	3	2	3	3
Psychomyiellodes sp. C2	3	3	4	3
Psychomyiellodes sp. C3	3	2	4	2
POLYCENTROPODIDAE				
Pseudoneureclipsis sp. C1	2			
Pseudoneureclipsis sp. C2			1	1
Nyctiophilax occidentalis			2	
HYDROPTILIDAE				
Orthotrichia sp. C1	2	2	2	3
Orthotrichia sp. C2		1	2	1
Orthotrichia sp. C5		1		
Hydroptila jeannae		2		
Catoxyethira veruta	2	3	3	4
Catoxyethira sp. C6		2	1	
Catoxyethira sp. C2		1		
Ugandatrichia yameogoi		1	1	
LEPTOCERIDAE				
Ceraclea squamosa		2	2	
Ceraclea hexaspinata		2	3	3
Ceraclea cf. corbeti	2	2		
Ceraclea longispina	3	3	2	3
Ceraclea sicula	2	1		
Athripsodes caeruleatus	3	4	3	3
Athripsodes sp. C1	2	4	3	3
Athripsodes sp. C3			2	
Athripsodes sp. C4			2	
Setodes baccata	3	4	4	4
Trichosetodes sp. C1		2	2	1
Parasetodes cf. sudanensis	2	3	4	2
Hemileptocerus sp . A	2	2	2	2
Oecetis sp. C1	1		1	2
Oecetis sp. C3		2		2
Setodellina sp. CB	3	3		
Setodellina sp. CA		2		3
Setodellina sp. CC		2		
richesse spécifique	22	31	31	26

TABLEAU 1 : Espèces capturées au piège luminieux (effectifs, mâles uniquement, suivant l'indice suivant : 1= 1 ind., 2=2 à 5 ind., 3=5 à 20 ind., 4=20 à 100 ind., 5=plus de 100 ind.)

ANNEXES

ANNEXE 1

RESULTATS BRUTS POUR LE DDT

(sources : 15 et 8)

1. Sensibilité des larves de stades IV et V de *Simulium squamosum* au DDT, sur la Basse Sanaga (Song Loulou, Sakbayémé) , en mars 1984.

Concentration en mg/l	Nombre de répliques	Nombre de larves			Mortalité en %
		Mortes	Vivantes	Total	
Témoins	2	1	50	51	1,9
0,025	2	4	45	49	8,1
0,050	2	27	22	49	57,1
0,1	2	39	10	49	79,5
0,25	2	47	3	50	90
0,5	2	51	0	51	100
1	2	50	0	50	100
2,5	2	52	0	52	100
5	2	51	0	51	100

2. Résultats des tests de sensibilité des larves de *Simulium squamosum* en provenance de la Sanaga (Sakbayémé) au DDT, en mai 1985.

Lots Concentration en mg/l	Nbre de répliques	Nombre de Larves			Mortalité en %	
		mortes	vivantes	au total	brute	corrigée
Larves jeunes (st. IV-V)						
Témoin	2	18	34	52	34,6	-
0,004	2	22	27	49	44,9	15,7
0,02	2	20	30	50	40,0	8,3
0,01	2	34	16	50	68,0	51,1
0,5	2	52	1	53	98,1	97,1
2,5	2	52	1	53	98,1	97,1
Larves âgées (st. VI-VII)						
Témoin	2	26	27	53	49,1	-
0,004	2	30	20	50	60,0	21,4
0,02	2	26	25	51	51,0	3,7
0,01	2	36	13	49	73,5	47,9
0,5	2	47	2	49	95,9	91,9
2,5	2	47	2	49	95,9	1,9

ANNEXE 2

RESULATS BRUTS POUR LE TEMEPHOS

(sources : 6, 8, 11, 12 et 15)

1. Basse Sanaga, mars 1981.

- Première série de test, 13 et 14 mars 1981 à Kikot

Concentration en mg / l		Nombre de larves			% Mortalité
		Mortes	Vivantes	Total	
Temoins	(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

- Deuxième série de test, 14 mars 1981 à Log Pagal

Concentration en mg / l		Nombre de larves			% Mortalité
		Mortes	Vivantes	Total	
Temoins	(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	49	37,1
0,25	(2)	39	13	52	75
0,5	(2)	44	6	50	88
1	(2)	50	0	50	100

- Troisième série de test, 15 mars 1981 à Sakbayémé

Concentration en mg / l		Nombre de larves			% Mortalité
		Mortes	Vivantes	Total	
Temoins	(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

- Quatrième série de test, 16 et 17 mars 1981 à Song Loulou

Concentration en mg / l		Nombre de larves			% Mortalité
		Mortes	Vivantes	Total	
Temoins	(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

- Cinquième série de tests, 19 et 20 mars 1981 à Edéa

Concentration en mg / 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	33	48	31,2
0,1	(2)	28	22	50	56,00
0,25	(4)	42	46	88	47,7
0,5	(2)	37	13	50	74,00
1	(4)	97	4	101	96
2	(2)	52	0	52	100

2. Basse Sanaga, juin 1981 à Song Loulou.

Concentration en mg / l		Nombre de larves			% Mortalité
		Mortes	Vivantes	Total	
Temoins	(6)*	4	147	151	2,65
0,0125	(6)	9	141	150	6
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

3. Basse Sanaga, mars 1984 à Sakbayémé.

Concentration en mg/l	Nombre de répliques	Nombre de larves			Mortalité en %
		Mortes	Vivantes	Total	
Témoins	2	10	36	46	2,7
0,0125	2	3	44	47	6,3
0,0315	2	25	24	49	51
0,0625	2	9	36	45	20
0,125	2	27	23	50	54
0,25	2	34	16	50	68
0,5	2	42	9	51	82,3
1	2	43	6	49	87,7
2,5	2	47	4	51	92,1
5	2	49	0	49	100

4. Basse Sanaga, mai 1985 à Sakbayémé.

Lots Concentration en mg/l	Nbre de répliques	Nombre de Larves			Mortalité en %	
		mortes	vivantes	au total	brute	corrigée
Larves jeunes (st. IV-V)						
Témoin 1	2	15	36	51	29,4	-
Témoin 2	3	24	49	73	32,9	-
0,002	2	29	19	48	60,4	41,0
0,01	2	30	21	51	58,8	38,6
0,05	2	26	23	49	53,1	30,1
0,25	2	28	24	52	53,8	31,1
1,25	2	32	18	50	64,0	46,3
Larves âgées (st. VI-VII)						
Témoin 1	1	2	24	26	7,7	-
Témoin 2	3	43	34	77	55,8	-
0,002	1	11	13	24	45,8	-
0,01	1	11	12	23	47,8	-
0,05	1	17	9	26	65,4	21,7
0,25	2	34	17	51	66,6	24,0
1,25	2	31	19	50	62,0	14,0

ANNEXE 3

RESULATS BRUTS POUR LE CHLORPHOXIME

(sources : 11, 15, 8, 14)

1. Basse Sanaga, juin 1981 à Song Loulou

Concentration en mg / l		Nombre de larves			% Mortalité
		Mortes	Vivantes	Total	
Temoins	(6)*	3	147	150	2
0,0005	(6)	16	136	152	10,53
0,00125	(6)	34	114	150	22,67
0,005	(6)	69	82	151	45,70
0,0125	(6)	109	45	154	70,78
0,025	(6)	134	7	147	91,16
0,05	(4)	99	1	100	99
0,1	(4)	100	0	100	100

2. Basse Sanaga, mars 1984 à Sakbayémé.

Concentration en mg/l	Nombre de répliques	Nombre de larves			Mortalité en %
		Mortes	Vivantes	Total	
Témoins	6	5	145	150	3,3
0,005	2	0	51	51	0
0,025	6	47	103	150	31,3
0,05	**6**	**115**	**39**	**154**	**74,6**
0,1	4	99	4	103	96,1
0,25	6	150	0	150	100
0,5	6	150	0	150	100
1	4	104	0	104	100
2,5	4	101	0	101	100

3. Basse Sanaga, mai 1985 à Sakbayémé

Lots Concentration en mg/l	Nbre de répliques	Nombre de Larves			Mortalité en %	
		mortes	vivantes	au total	brute	corrigée
Larves jeunes (st. IV-V)						
Témoin 1	2	2	55	57	3,5	-
Témoin 2	6	56	95	151	37,1	-
0,002	4	59	42	101	58,4	33,9
0,01	4	68	34	102	66,6	46,9
0,05	4	100	2	102	98,0	96,8
0,25	4	100	1	101	99,0	98,4
1,25	4	99	0	99	100	100
Larves âgées (st. VI-VII)						
Témoin 1	7	82	101	183	44,8	-
0,002	4	49	48	97	50,5	10,3
0,01	4	51	53	104	49,0	7,6
0,05	4	84	15	99	84,8	72,5
0,25	4	97	2	99	98,0	96,4
1,25	4	97	2	99	98,0	96,4

4. Basse Sanaga, décembre 1985 à Song Loulou.

Lots Concentration en mg/l	Nbre de répliques	Nombre de larves			Mortalité en %	
		mortes	vivantes	au total	brute	corrigée
Témoins						
- sans alcool	2	4	53	57	7,0	-
- + 0,5 ml - 95°	1	0	27	27	0	-
- + 1 ml - -	1	2	23	25	8,0	-
- + 2 ml - -	1	5	25	30	16,7	-
- en moyenne	5	11	128	139	7,9	-
Chlorphoxim						
- 0,002	1	4	19	23	17,4	10,3
- 0,01	1	5	19	24	20,8	14,0
- 0,05	1	13	13	26	50,0	45,7
- 0,25	1	20	5	25	80,0	78,3
- 1,25	1	20	5	25	80,0	78,3

ANNEXE 4

RESULTATS BRUTS POUR LA PERMETHRINE

(sources : 14 et 9)

1. Basse Sanaga, décembre 1985 à Song Loulou.

Ces résultats ne peuvent être pris en considération car ils ont été obtenus à partir de formulations et non de produits techniques. Nous les figurons en annexe pour mémoire.

Lots Concentration en mg/l	Nbre de répliques	Nombre de larves			Mortalité en %	
		mortes	vivantes	au total	brute	corrigée
Témoins						
- sans alcool	2	4	53	57	7,0	-
- + 0,5 ml - 95°	1	0	27	27	0	-
- + 1 ml - -	1	2	23	25	8,0	-
- + 2 ml - -	1	5	25	30	16,7	-
- en moyenne	5	11	128	139	7,9	-
TALCORD / SHELL						
- 0,002	2	26	22	48	54,2	50,3
- 0,01	2	35	18	53	66,0	63,1
- 0,05	2	47	5	52	90,4	89,6
- 0,25	2	53	0	53	100	100
- 1,25	2	54	0	54	100	100
COOPEX / SACRI						
- 0,002	2	41	10	51	80,4	78,7
- 0,01	2	34	20	54	63,0	59,8
- 0,05	2	46	9	55	83,6	82,2
- 0,25	2	50	1	51	98,0	97,8
- 1,25	2	53	0	53	100	100

2. BASSE SANAGA, MARS 1987 A SONG-LOULOU

TEMPS DE CONTACT : 3 HEURES ; TEMPERATURE : 24°C ; INSECTICIDE : PERMETHRINE.

TEMOIN					0.001 mg/1					0.0015 mg/1					0.002 mg/1					0.0035 mg/1				
V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T
86	8	1	0	95	32	11	5	0	48	29	10	12	1	51	45	32	19	0	96	0	45	6	0	51
80	12	4	4	96	29	8	13	0	50	25	14	10	1	49	38	32	29	0	99	0	43	6	1	49
45	5	2	1	52	16	4	5	0	25	30	12	7	0	49	26	25	21	0	72	0	24	2	0	26
32/243					46/123					65/149					158/267					126/126				

0.005 mg/1					CL 50 : 0.0017					(0.0014 - 0.0020)					CL 95 : 0.004									
V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T
0	48	3	0	51																				
0	46	3	1	49																				
0	45	4	0	49																				
149/149																								

3. MOYENNE SANAGA, MARS 1987 A NACHTIGAL

TEMPS DE CONTACT : 3 HEURES ; TEMPERATURE : 24°5C ; INSECTICIDE : PERMETHRINE.

TEMOIN					0.0004 mg/1					0.001 mg/1					0.002 mg/1					0.003 mg/1				
V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T
74	1	1	1	76	45	2	4	0	51	45	12	18	0	75	26	31	20	0	77	7	13	6	0	26
65	8	2	0	75	42	5	6	0	53	36	22	21	0	79	27	27	22	0	76	5	15	6	0	26
48	2	0	0	50	22	2	1	0	25	28	[illegible]	16	1	50	20	33	20	1	73	3	19	4	0	26
14/201					20/129					95/204					153/226					63/78				

0.0035 mg/1					0.005 mg/1					CL 50 : 0.00153					(0.00113 - 0.00206)					CL 95 : 0.00443				
V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T
4	45	6	0	55	0	44	8	0	52															
2	36	13	0	51	0	46	3	0	49															
1	16	8	0	25	0	46	0	0	46															
124/131					147/147																			

4. VINA DU NORD, AVRIL 1987 A TOUBORO

TEMPS DE CONTACT : 3 HEURES ; TEMPERATURE : 27°C : INSECTICIDE : PERMETHRINE.

TEMOIN					0.001 mg/1					0.002 mg/1					0.003 mg/1					0.0035 mg/1				
V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T
23	0	1	1	24	20	3	2	1	25	11	11	2	0	24	11	12	3	1	26	2	20	1	1	23
22	1	0	3	23	23	3	1	0	27	18	4	3	1	25	11	12	3	0	26	5	8	11	0	24
26	0	0	0	26	19	4	2	1	25	11	9	4	0	24	4	18	1	1	23	3	11	9	0	23
2/73					15/77					33/73					49/75					60/70				

0.005 mg/1					CL 50 : 0.0020					(0.0017 - 0.0024)					CL 95 : 0.0054									
V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T	V	M	Mb	N	T
0	19	2	1	21																				
0	22	1	1	23																				
0	3	21	1	24																				
68/68																								

ANNEXE 5

RESULTATS BRUTS OBTENUS EN 1990 AVEC LA PERMETHRINE, LE TEMEPHOS ET LE CHLORPHOXIME

SONG LOULOU

LIEU :	SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE :	10/1/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde.
TEMPERATURE TEST :	23,5°C		
TEST N° :	2		
REPLIQUE N° :	A		
INSECTICIDE :	PERMETHRINE 95,8% M.A		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,01	0,05	0,25	0
VIVANTES	72	52	47	18	8	0	0	0	0	0
MORIBDES	2	6	13	10	8	0	5	4	0	0
MORTES	5	13	19	43	59	0	72	74	74	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	79	71	79	71	75	0	77	78	74	0
% M/T	6,33	-	18,92	57,90	77,23	#DIV/0!	93,07	94,53	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	8,86	-	34,72	72,18	88,30	#DIV/0!	100,00	100,00	100,00	#DIV/0!

LIEU :	SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)	STADES :	6 et 7
RIVIERE :	SANAGA T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT :	1H30 MN
DATE :	12/1/90	REMARQUES :	
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.	
TEMPERATURE TEST :	23°C		
TEST N° :	2		
REPLIQUE N° :	B		
INSECTICIDE :	PERMETHRINE 95,8% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,01	0,05	0,25	0
VIVANTES	54	47	27	20	14	4	0	0	0	0
MORIBDES	1	15	17	18	14	12	4	0	0	0
MORTES	9	11	26	25	41	57	68	0	0	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	64	73	70	63	69	73	72	0	0	0
% M/T	14,06	1,17	26,86	29,81	52,78	74,50	93,54	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	15,63	23,69	54,29	62,38	75,95	93,51	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU : SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE : 13/1/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.
TEMPERATURE TEST : 23,5°C	
TEST N° : 2	
REPLIQUE N° : C	
INSECTICIDE : PERMETHRINE 95,8% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,01	0,05	0,25	0
VIVANTES	70	41	24	12	8	2	0	0	0	0
MORIBDES	4	9	20	25	6	6	5	0	0	0
MORTES	1	21	25	37	59	59	72	0	0	0
NYMPHES	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	75	71	69	74	73	67	77	0	0	0
% M/T	1,33	28,63	35,37	49,32	80,56	87,90	93,42	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	6,67	38,13	62,73	82,63	88,26	96,80	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

RECAPITULATIF PERMETHRINE 95,8% M.A.

LIEU : SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE : 10, 12 et 13 janvier 1990	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	La CL 100 observée est de 0,01 mg/l. Elle était de 0,005 mg/l en mars 1989.
TEMPERATURE TEST : 23,5°C en moyenne	

	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,01	0,05	0,25	0
TOT. LARVES	218	215	218	208	217	140	226	78	74	0
% M/T	6,88	15,09	27,09	46,82	71,30	81,59	93,35	94,49	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	10,09	27,57	50,00	73,26	84,62	95,23	100,00	100,00	100,00	#DIV/0!

LIEU :	SONGMBENGUE (15 km AMONT SONG-LOULOU)		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE :	10/1/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.
TEMPERATURE TEST :	23,5°C		
TEST N° :	1		
REPLIQUE N° :	A		
INSECTICIDE :	CHLORPHOXIME 99,1% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0,03125	0,0625	0,125	0,25	0
VIVANTES	72	0	43	32	14	6	0	0	0	0
MORIBDES	2	0	10	22	8	10	0	0	0	0
MORTES	5	0	21	25	51	59	72	74	74	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	79	0	74	79	73	75	72	74	74	0
% M/T.	6,33	-	23,54	27,03	67,83	77,23	100,00	100,00	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	8,86	-	36,24	55,56	78,96	91,22	100,00	100,00	100,00	#DIV/0!

LIEU :	SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE :	11/1/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.
TEMPERATURE TEST :	24°C		
TEST N° :	1		
REPLIQUE N°	B		
INSECTICIDE :	CHLORPHOXIME 99,1% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0,03125	0,0625	0	0	0
VIVANTES	64	59	42	32	23	2	0	0	0	0
MORIBDES	2	8	3	6	6	15	3	0	0	0
MORTES	6	11	26	26	47	56	65	0	0	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	72	78	71	64	76	73	68	0	0	0
% M/T	8,33	6,29	30,86	35,23	58,37	74,60	95,19	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	11,11	14,90	33,45	43,75	65,95	96,92	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU : SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE : 12/1/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.
TEMPERATURE TEST : 23°C	
TEST N° : 1	
REPLIQUE N° : C	
INSECTICIDE : CHLORPHOXIME 99,1% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0,03125	0,0625	0	0	0
VIVANTES	54	47	37	37	13	9	0	0	0	0
MORIBDES	1	8	21	22	14	16	5	0	0	0
MORTES	9	12	15	16	23	26	67	0	0	0
NYMPHES	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	64	67	73	75	50	51	72	0	0	0
% M/T	14,06	4,48	7,55	8,46	37,16	42,96	91,92	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	15,63	16,86	39,93	41,53	69,19	79,08	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

RECAPITULATIF CHLORPHOXIME 99,1% M.A.

LIEU :	SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE :	10, 11 et 12 janvier 1990		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		
TEMPERATURE TEST :	23°C en moyenne		

	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0,03125	0,0625	0	0	0
TOT. LARVES	215	145	218	218	199	199	212	74	74	0
% M/T	9,30	7,23	21,10	23,63	56,78	67,86	95,84	100,00	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	11,63	17,28	36,67	47,57	71,57	90,33	100,00	100,00	100,00	#DIV/0!

LIEU :	SONGMBENGUE (15 km AMONT SONG-LOULOU)	STADES :	6 et 7
RIVIERE :	SANAGA T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT :	1H30 MN
DATE :	11/1/90	REMARQUES :	
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.	
TEMPERATURE TEST :	24°C		
TEST N° :	3		
REPLIQUE N°	/		
INSECTICIDE :	TEMEPHOS 96,2% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	4	10	0	0
VIVANTES	64	50	34	29	31	10	16	2	0	0
MORIBDES	2	6	18	10	8	9	12	11	0	0
MORTES	6	18	20	30	29	51	41	59	0	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	72	74	72	69	68	70	69	72	0	0
% M/T	8,33	17,44	21,21	38,34	37,43	70,39	55,73	80,30	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	11,11	23,99	46,88	52,72	48,71	83,93	73,91	96,88	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU : SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE : 12/1/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.
TEMPERATURE TEST : 23,5°C	
TEST N° : 3	
REPLICHE N° : B	
INSECTICIDE : TEMEPHOS 96,2% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	4	10	0	0
VIVANTES	54	43	39	37	32	23	10	5	0	0
MORIBDES	1	6	9	11	10	24	17	17	0	0
MORTES	9	24	26	20	35	25	50	51	0	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	64	73	74	68	77	72	77	73	0	0
% M/T	14,06	21,89	24,52	17,86	36,53	24,04	59,20	64,93	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	15,63	30,19	37,54	35,51	50,75	62,14	84,61	91,88	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU :	SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE :	13/1/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est stabilisé depuis 3 semaines à 620 mètres cube par seconde.
TEMPERATURE TEST :	23°C		
TEST N° :	3		
REPLIQUE N° :	C		
INSECTICIDE :	TEMEPHOS 96,2% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	4	10	0	0
VIVANTES	70	56	48	42	44	44	14	0	0	0
MORIBDES	4	4	13	10	14	13	10	8	0	0
MORTES	1	9	10	21	12	15	48	72	0	0
NYMPHES	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	75	69	71	73	70	72	72	80	0	0
% M/T	1,33	11,87	12,92	27,80	16,02	19,76	66,22	89,86	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	6,67	13,04	27,57	38,36	32,65	34,52	79,17	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!

RECAPITULATIF TEMEPHOS 96,2% M.A.

LIEU : SONGMBENGUE (15 KM AMONT SONG-LOULOU)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 28,5°C	TEMPS DE TRANSFERT : 1H30 MN
DATE : 11, 12 et 13 janvier 1990	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	CL 100 supérieure à 10 mg/l.
TEMPERATURE TEST : 23,5°C en moyenne	

	TEMOIN	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	4	10	0	0
TOT. LARVES	211	216	217	210	215	214	218	225	0	0
% M/T	7,58	17,34	19,72	28,38	30,04	37,81	60,79	79,32	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	10,90	22,58	37,42	42,28	44,14	59,62	79,41	96,51	#DIV/0!	#DIV/0!

EDEA

LIEU :	EDEA (1km AMONT EDEA)		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE :	31/1/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde. - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou
TEMPERATURE TEST :	25°C		
TEST N° :	2		
REPLIQUE N° :	A		
INSECTICIDE :	PERMETHRINE 95,8% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,008	0,01	0,025	0
VIVANTES	74	68	49	58	38	19	4	0	0	0
MORIBDES	0	5	23	14	22	29	18	19	0	0
MORTES	1	2	3	0	11	22	52	55	76	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

TOT. LARVES	75	75	75	72	71	70	74	74	76	0
% M/T	1,33	1,35	2,70	-	14,35	30,50	69,87	73,98	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	1,33	8,11	33,78	18,36	45,76	72,49	94,52	100,00	100,00	#DIV/0!

LIEU : EDEA (1km AMONT EDEA)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : 1/2/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde. - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou
TEMPERATURE TEST : 25,5°C	
TEST N° : 2	
REPLIQUE N° : B	
INSECTICIDE : PERMETHRINE 95,8% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,008	0,01	0,025	0
VIVANTES	71	0	54	54	31	19	9	0	0	0
MORIBDES	3	0	11	15	34	34	34	14	0	0
MORTES	2	0	7	4	8	18	24	59	0	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0

TOT. LARVES	76	0	72	73	73	71	67	73	0	0
% M/T	2,63	#DIV/0!	7,28	2,92	8,55	23,33	34,09	80,30	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	6,58	#DIV/0!	19,72	20,82	54,54	71,35	85,62	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU :	EDEA (1km AMONT EDEA)		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE :	2/2/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde. - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou
TEMPERATURE TEST :	25°C		
TEST N° :	2		
REPLIQUE N° :	C		
INSECTICIDE :	PERMETHRINE 95,8% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,008	0,01	0,025	0
VIVANTES	138	48	0	34	8	0	0	0	0	0
MORIBDES	8	16	0	22	9	13	2	1	0	0
MORTES	3	11	0	18	51	61	71	72	75	0
NYMPHES	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	149	75	0	74	68	74	73	73	75	0
% M/T	2,01	12,91	#DIV/0!	22,77	74,49	82,07	97,20	98,60	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	7,38	30,90	#DIV/0!	50,39	87,30	100,00	100,00	100,00	100,00	#DIV/0!

RECAPITULATIF PERMETHRINE 95,8% M.A.

LIEU : EDEA (1km AMONT BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : du 31 janvier au 2 février 1990	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	La CL 100 observée est de 0,01 mg/l. E[illegible] était de 0,00[illegible]5 mg/l en ma[illegible] 1989.
TEMPERATURE TEST : 25°C [illegible] moyenne	

	TEMOIN	0,001	0,0015	0,002	0,0035	0,005	0,008	0,01	0,025	0
TOT. LARVES	300	150	147	219	212	215	214	220	151	0
% M/T	2,00	6,80	4,90	8,21	31,65	45,89	68,05	84,23	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	5,67	18,02	25,72	29,33	61,50	81,26	93,56	100,00	100,00	#DIV/0!

LIEU : EDEA (1 km AMONT DU BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : 31/1/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou.
TEMPERATURE TEST : 25°C	
TEST N° : 1	
REPLIQUE N° : A	
INSECTICIDE : CHLORPHOXIME 99,1% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0,02	0,03125	0,0625	0	0
VIVANTES	74	53	46	38	34	3	0	0	0	0
MORIBDES	0	10	24	25	24	29	12	0	0	0
MORTES	1	3	5	6	14	38	60	25	0	0
NYMPHES	0	5	0	3	0	1	0	0	0	0

TOT. LARVES	75	66	75	69	72	70	72	25	0	0
% M/T	1,33	3,26	5,41	7,46	18,36	53,67	83,11	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	1,33	18,61	37,84	44,18	52,14	95,66	100,00	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU : EDEA (1 km AMONT DU BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : 1/2/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou
TEMPERATURE TEST : 25,5 °C	
TEST N° : 1	
RELIQUE N° : B	
INSECTICIDE : CHLORPHOXIME 99,1% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0,02	0,03125	0,0625	0	0
VIVANTES	74	0	56	44	23	18	4	0	0	0
MORIBDES	1	0	10	15	26	23	16	0	0	0
MORTES	2	0	9	15	26	33	50	71	0	0
NYMPHES	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	77	0	75	74	75	74	70	71	0	0
% M/T	2,60	#DIV/0!	9,65	18,14	32,92	43,12	70,67	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	3,90	#DIV/0!	22,31	38,13	68,09	74,69	94,05	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU : EDEA (1 km AMONT DU BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : 3/2/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou
TEMPERATURE TEST : 25 °C	
TEST N° : 1	
REPLIQUE N° : C	
INSECTICIDE : CHLORPHOXIME 99,1% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0.020	0,03125	0,0625	0	0
VIVANTES	69	0	45	0	25	1	0	0	0	0
MORIBDES	3	0	10	0	21	10	5	0	0	0
MORTES	3	0	16	0	30	62	67	75	0	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	75	0	71	0	76	73	72	75	0	0
% M/T	4,00	#DIV/0!	19,31	#DIV/0!	36,95	84,30	92,77	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	8,00	#DIV/0!	31,11	#DIV/0!	64,24	98,51	100,00	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!

RECAPITULATIF CHLORPHOXIME 99,1% M.A.

LIEU : EDEA (1 km AMONT BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : DU 3 JANVIER 90 AU 2 FEVRIER 90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Par rapport à Song-Loulou, les larves étaient plus abondantes, le temps de transfert était moins long, mais la température de la pièce était en général plus chaude.
TEMPERATURE TEST : 25°C en moyenne	

	TEMOIN	0,00195	0,00391	0,00781	0,015625	0.020	0,03125	0,0625	0	0
TOT. LARVES	227	66	221	143	223	217	214	171	0	0
% M/T	2,64	1,95	11,23	12,37	29,53	60,24	82,24	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!
% M+Mb/T	4,41	16,00	30,42	40,01	61,53	89,39	98,04	100,00	#DIV/0!	#DIV/0!

LIEU : EDEA (1 km AMONT BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : 31/1/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou
TEMPERATURE TEST : 23°C	
TEST N° : 3	
REPLIQUE N° : A	
INSECTICIDE : TEMEPHOS 96,2% M.A	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,03125	0,125	0,25	0,5	1	2	3	4	10
VIVANTES	47	51	52	48	38	33	0	0	3	0
MORIBDES	1	13	11	15	14	14	0	0	24	11
MORTES	1	9	14	10	17	26	0	0	48	61
NYMPHES	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	49	73	77	73	69	73	0	0	75	72
% M/T	2,04	10,50	16,48	11,90	23,07	34,28	#DIV/0!	#DIV/0!	63,25	84,40
% M+Mb/T	4,08	27,16	29,59	31,45	42,58	52,87	#DIV/0!	#DIV/0!	95,83	100,00

LIEU : EDEA (1 km AMONT BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : 1/2/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou.
TEMPERATURE TEST : 25°C	
TEST N° : 3	
REPLIQUE N° : B	
INSECTICIDE : TEMEPHOS 96,2% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,03125	0,125	0,25	0,5	1	2	3	4	10
VIVANTES	73	56	57	0	0	14	0	2	1	0
MORIBDES	1	8	11	0	0	22	0	15	6	1
MORTES	2	5	7	0	0	39	0	55	66	72
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

TOT. LARVES	76	69	75	0	0	75	0	72	73	73
% M/T	2,63	4,74	6,88	#DIV/0!	#DIV/0!	50,70	#DIV/0!	75,75	90,15	98,59
% M+Mb/T	3,95	15,51	20,88	#DIV/0!	#DIV/0!	80,57	#DIV/0!	97,11	98,57	100,00

LIEU : EDEA (1 km AMONT BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : 2/2/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est d'environ 700 mètres cube par seconde - Les larves sont beaucoup plus abondantes sur ce site qu'à Song-Loulou.
TEMPERATURE TEST : 25°C	
TEST N° : 3	
REPLIQUE N° : C	
INSECTICIDE : TEMEPHOS 96,2% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,03125	0,125	0,25	0,5	1	2	3	4	10
VIVANTES	65	62	48	28	19	19	9	6	5	1
MORIBDES	6	12	20	33	22	14	14	11	3	1
MORTES	1	1	6	10	32	37	48	52	63	69
NYMPHES	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	72	75	74	71	73	70	71	69	71	71
% M/T	1,39	-	6,81	12,87	43,04	52,19	67,15	75,02	88,57	97,14
% M+Mb/T	9,72	8,43	28,15	56,32	71,17	69,93	85,96	90,37	92,20	98,44

RECAPITULATIF TEMEPHOS 96,2% M.A.

LIEU : EDEA (1km AMONT BARRAGE)	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 30 MN
DATE : du 30 janvier au 2 février 1990	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	CL 100 supérieure à 10 mg/l.
TEMPERATURE TEST : 25°C en moyenne	

	TEMOIN	0,03125	0,125	0,25	0,5	1	2	3	4	10
TOT. LARVES	197	217	226	144	142	218	71	141	219	216
% M/T	2,03	4,98	10,12	12,10	33,15	45,69	66,93	75,39	80,42	93,38
% M+Mb/T	6,09	17,07	26,02	43,80	57,26	67,76	86,50	93,96	95,62	99,51

NACHTIGAL

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	10/7/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	25°C		
TEST N° :	2		
REPLIQUE N° :	A		
INSECTICIDE :	PERMETHRINE 95,8% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,0005	0,0008	0,0009	0,001	0,0015	0,00175	0,002	0,0035	0,005
VIVANTES	71	0	53	0	12	17	9	3	0	0
MORIBDES	4	0	24	0	15	33	17	23	1	0
MORTES	6	0	7	0	30	31	57	56	90	73
NYMPHES	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

TOT. LARVES	81	0	84	0	57	81	83	82	91	73
% M/T	7,41	#DIV/0!	1,00	#DIV/0!	48,84	33,33	66,17	65,76	98,81	100,00
% M+Mb/T	12,35	#DIV/0!	28,02	#DIV/0!	75,98	76,06	87,63	95,83	100,00	100,00

LIEU : NACHTIGAL	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE : 10/7/90	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST : 23°C	
TEST N° : 2	
REPLIQUE N° : B	
INSECTICIDE : PERMETHRINE 95,8% M.A.	

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,0005	0,0008	0,0009	0,001	0,0015	0,00175	0,002	0,0035	0,005
VIVANTES	87	24	31	0	27	17	16	0	0	0
MORIBDES	1	15	31	0	12	3	5	0	0	0
MORTES	11	5	23	0	39	58	56	0	80	0
NYMPHES	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

TOT. LARVES	99	44	85	0	78	78	77	0	80	0
% M/T	11,11	0,28	17,94	#DIV/0!	43,75	71,15	69,32	#DIV/0!	100,00	#DIV/0!
% M+Mb/T	12,12	37,93	58,50	#DIV/0!	60,61	75,20	76,35	#DIV/0!	100,00	#DIV/0!

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	11/10/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	25°C		
TEST N° :	2		
REPLIQUE N° :	C		
INSECTICIDE :	PERMETHRINE 95,8% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,0005	0,0008	0,0009	0,001	0,0015	0,00175	0,002	0,0035	0,005
VIVANTES	76	0	49	0	30	9	9	2	0	0
MORIBDES	6	0	23	0	27	36	15	12	5	0
MORTES	1	0	14	0	26	24	60	75	80	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

TOT. LARVES	83	0	86	0	83	69	84	89	85	0
% M/T	1,20	#DIV/0!	15,26	#DIV/0!	30,49	33,99	71,08	84,08	94,05	#DIV/0!
% M+Mb/T	8,43	#DIV/0!	37,78	#DIV/0!	60,53	85,76	88,30	97,55	100,00	#DIV/0!

RECAPITULATIF PERMETHRINE 95,8% M.A.

LIEU : NACHTIGAL	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE : DU 10 AU 12 JUILLET 1990	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de trés fortes densités.
TEMPERATURE TEST : 24°C en moyenne	

	TEMOIN	0,0005	0,0008	0,0009	0,001	0,0015	0,00175	0,002	0,0035	0,005
TOT. LARVES	263	44	255	0	218	228	244	171	256	73,00
% M/T	6,84	4,85	11,18	*DIV/0!	39,43	45,86	68,76	74,89	97,48	100,00
% M+Mb/T	11,03	38,69	41,38	*DIV/0!	64,43	78,80	84,34	96,71	100,00	100,00

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	10/7/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	24,5°C		
TEST N° :	1		
REPLIQUE N° :	A		
INSECTICIDE :	CHLORPHOXIME 99,1% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00781	0,015625	0,018	0,02	0,022	0,025	0,028	0,03125	0,0625
VIVANTES	74	66	61	54	47	39	25	10	4	0
MORIBDES	1	4	1	7	10	9	13	10	13	0
MORTES	7	8	18	20	25	31	39	60	56	85
NYMPHES	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	82	78	80	81	82	79	77	80	73	85
% M/T	8,54	1,88	15,27	17,66	24,00	33,57	46,04	72,67	74,54	100,00
% M+Mb/T	9,76	6,24	15,51	26,13	36,49	45,30	64,02	86,15	93,93	100,00

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	10/7/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	23,5°C		
TEST N° :	1		
REPLIQUE N° :	B		
INSECTICIDE :	CHLORPHOXIME 99,1% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00781	0,015625	0,018	0,02	0,022	0,025	0,028	0,03125	0,0625
VIVANTES	73	63	61	45	46	36	20	6	2	0
MORIBDES	4	8	7	13	19	21	15	11	20	0
MORTES	3	11	4	18	14	19	37	56	54	83
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	80	82	72	76	79	76	72	73	76	83
% M/T	3,75	10,04	1,88	20,71	14,52	22,08	49,49	75,81	69,92	100,00
% M+Mb/T	8,75	15,80	7,15	35,11	36,19	48,09	69,56	90,99	97,12	100,00

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	11/7/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	23,5 °C		
TEST N° :	1		
REPLIQUE N° :	C		
INSECTICIDE :	CHLORPHOXIME 99,1% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,00781	0,015625	0,018	0,02	0,022	0,025	0,028	0,03125	0,0625
VIVANTES	73	0	62	46	30	19	8	7	4	0
MORIBDES	4	0	11	18	16	26	14	12	28	0
MORTES	3	0	14	16	35	37	52	60	48	71
NYMPHES	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

TOT. LARVES	80	0	87	80	81	82	74	79	80	71
% M/T	3,75	#DIV/0!	12,82	16,88	41,00	42,98	69,11	75,01	58,44	100,00
% M+Mb/T	8,75	#DIV/0!	21,90	36,99	59,41	74,61	88,15	90,29	94,52	100,00

RECAPITULATIF CHLORPHOXIME 99,1% M.A.

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	DU 10 AU 12 JUILLET 90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	24°C en moyenne		

	TEMOIN	0,00781	0,015625	0,018	0,02	0,022	0,025	0,028	0,03125	0,0625
TOT. LARVES	242	160	239	237	242	237	223	232	229	239
% M/T	5,37	6,87	10,24	18,40	26,64	33,12	54,98	74,49	67,24	100,00
% M+Mb/T	9,09	11,31	15,31	32,70	44,09	56,37	73,86	89,09	95,20	100,00

LIEU :	NACTHIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	10/7/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	23°C		
TEST N° :	3		
REPLIQUE N° :	A		
INSECTICIDE :	TEMEPHOS 96,2% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,03125	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	10
VIVANTES	65	62	70	56	61	51	34	6	3	0
MORIBDES	1	6	5	9	4	6	14	13	2	0
MORTES	0	12	4	12	7	20	30	56	70	0
NYMPHES	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0

TOT. LARVES	66	80	79	77	72	77	78	75	75	0
% M/T	0,00	15,00	5,06	15,58	9,72	25,97	38,46	74,67	93,33	#DIV/0!
% M+Mb/T	1,52	21,31	10,03	26,15	13,97	32,75	55,74	91,88	95,94	#DIV/0!

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	10/7/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	23,5°C		
TEST N° :	3		
REPLIQUE N° :	B		
INSECTICIDE :	TEMEPHOS 96,2% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,03125	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	10
VIVANTES	46	59	32	38	16	6	11	4	6	0
MORIBDES	1	4	2	2	4	6	21	6	5	0
MORTES	6	16	19	44	62	72	53	74	78	0
NYMPHES	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

TOT. LARVES	53	79	53	84	82	84	85	84	89	0
% M/T	11,32	10,07	27,66	46,30	72,50	83,89	57,55	86,58	86,06	#DIV/0!
% M+Mb/T	13,21	13,95	30,43	47,88	77,52	91,77	85,09	94,51	92,23	#DIV/0!

LIEU :	NACHTIGAL		STADES : 6 et 7
RIVIERE :	SANAGA	T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE :	11/7/90		REMARQUES :
ESPECE :	DAMNOSUM S.L.		- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST :	24,5°C		
TEST N° :	3		
REPLIQUE N° :	C		
INSECTICIDE :	TEMEPHOS. 96,2% M.A.		

Conc.(mg/l)	TEMOIN	0,03125	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	10
VIVANTES	74	62	52	55	42	42	23	7	4	0
MORIBDES	1	16	21	13	18	20	12	15	13	2
MORTES	7	6	8	13	17	24	51	66	64	84
NYMPHES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT. LARVES	82	84	81	81	77	86	86	88	81	86
% M/T	8,54	-	1,47	8,21	14,81	21,18	55,50	72,67	77,05	97,46
% M+Mb/T	9,76	18,21	28,86	24,76	39,56	45,88	70,36	91,19	94,53	100,00

RECAPITULATIF TEMEPHOS 96,2% M.A.

LIEU : NACHTIGAL	STADES : 6 et 7
RIVIERE : SANAGA T° RIVIERE : 29°C	TEMPS DE TRANSFERT : 10 MN
DATE : DU 10 AU 12 JUILLET 1990	REMARQUES :
ESPECE : DAMNOSUM S.L.	- Le débit de la Sanaga est supérieur à 1000 mètres cube par seconde - Les larves ont été prélevées dans un courant supérieur à 3 m/sec. et sont présentes en de très fortes densités.
TEMPERATURE TEST : 23,5°C en moyenne	

	TEMOIN	0,03125	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	10
TOT. LARVES	201	243	213	242	231	247	249	247	245	86
% M/T	6,47	8,04	8,65	23,57	32,89	43,30	50,62	77,92	85,60	97,51
% M+Mb/T	7,96	18,18	21,45	33,10	44,03	56,45	70,33	92,52	94,23	100,00