

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ
LUTTE CONTRE L'ONCHOCERCOSE

RAPPORT O.R.S.T.O.M N° 29
DATE DE PARUTION
15 MARS 1979

LES PEUPELEMENTS D'INVERTEBRES BENTHIQUES
DE LA MARAQUE AVANT SON TRAITEMENT AU
TEMEPHOS

J. M. ELOUARD
C. DEJOUX
J. J. TROUBAT

II. - POLLUTIONS PONCTUELLES
PAR PESTICIDES D'ORIGINES DIVERSES

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

LABORATOIRE D'HYDROBIOLOGIE DE BOUAKÉ

INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ONCHOCERCOSE
B. P. 1500
B O U A K É



La basse Maraoué, depuis la confluence du Béré jusqu'à sa jonction avec le Bandama, fut exempte jusqu'en Mars 1979 des traitements insecticides hebdomadaires antisimulidiens effectués par l'O.M.S. dans le cadre de la lutte contre l'Onchocercose humaine en Afrique de l'Ouest.

Les eaux de cette partie du cours ont cependant été polluées sporadiquement par des pesticides d'origines diverses. Ces pollutions observées sont le fait d'une intervention humaine volontaire, mais toujours localisées dans l'espace et dans le temps. Elles ont bien souvent été désastreuses pour l'écologie des milieux lotiques, mais leur gravité a été généralement très fortement atténuée du fait de leur brièveté.

Dans les pages suivantes nous avons tenté d'estimer d'une part les effets toxiques des pêches dites " traditionnelles " et d'autre part l'action sur les peuplements benthiques de la décaméthrine employée dans les essais de lutte antiglossine.

I. PECHES DITES " TRADITIONNELLES "

Tableau 4 - Colonisation des substrats artificiels du type pavé par la faune entomique.

TAXONS	14-II	15-II	16-II	17-II	18-II	19-II	20-II	21-II	22-II	23-II
T 1	17,0	11,75	13,75	1,25	0,5	0,5	11,0	5,5	23,5	17,0
T 10	1,75	5,5	20,25	0,5	-	-	-	0,5	-	-
T 14	-	-	-	0,25	-	-	2,67	1,0	3,0	-
T 16	0,25	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-
T 32	0,25	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-
T 39	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
CO 1	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-	-
CO 2	-	-	0,25	-	0,25	0,25	4,0	53,0	3,0	14,0
CO 3	-	0,50	-	-	-	-	35,0	7,0	8,0	8,0
CO 4	-	-	-	-	-	-	1,33	10,0	1,0	2,0
CO 13	-	-	-	-	-	-	2,67	5,0	-	8,0
CC 5	14,75	15,5	5,25	0,5	0,75	3,0	4,67	27,0	3,5	13,0
CC 29	-	-	-	-	-	-	0,33	0,5	-	-
CTT 1	1,5	-	0,25	0,25	0,25	-	1,0	-	0,5	-
CTP 3	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-
Simulies	106,5	145,25	204,25	12,75	0,25	0,25	18,67	39,0	17,5	256,0
Gomphidae	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-
Pyralidae	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-
Baetidae	24,5	21,25	23,75	1,75	0,75	0,50	19,00	13,0	9,5	4,0
Caenidae	0,75	-	0,75	0,50	-	1,0	-	-	-	-
Tricorythus	-	-	-	-	-	-	22,33	10,0	79,0	17,0
Heptageniidae	-	-	-	-	-	-	0,67	1,5	1,5	1,0
Oligoneuriidae	-	-	-	-	-	-	0,33	0,5	-	-
Elmidae	-	-	-	0,50	0,25	-	1,33	-	-	-
Plecoptère	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
TOTAUX	167,25	199,75	268,5	18,25	3,50	6,25	125,33	174,0	150,5	341,0

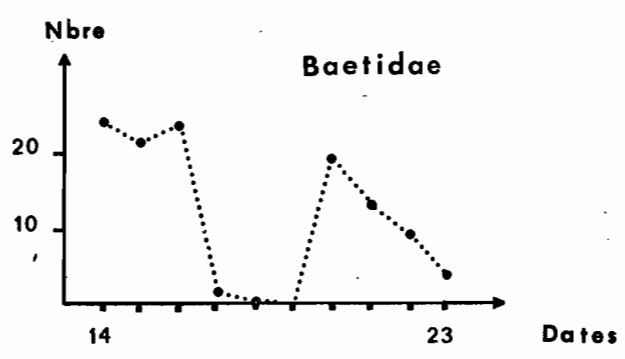
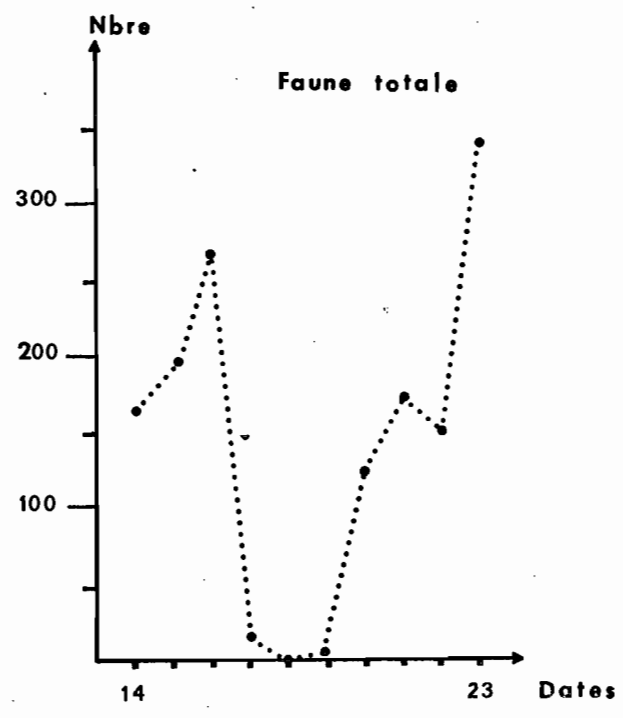
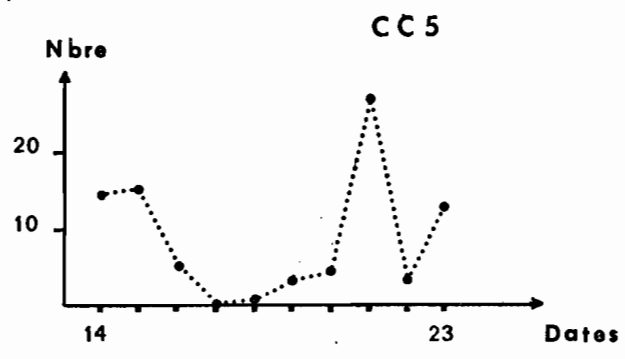
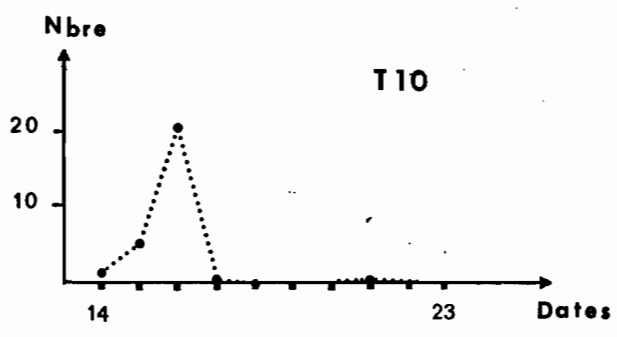
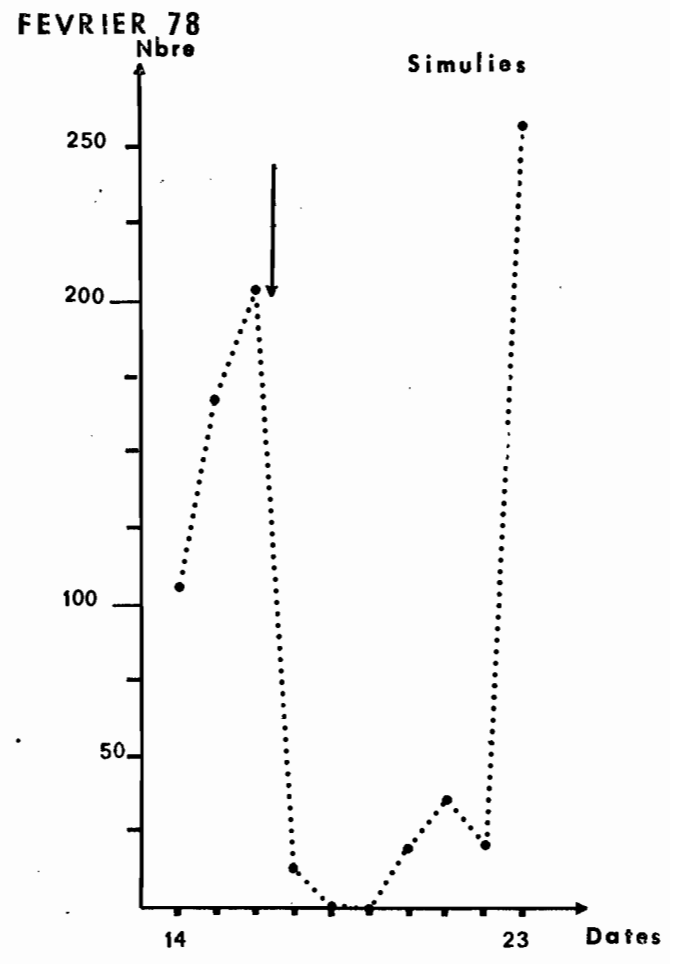
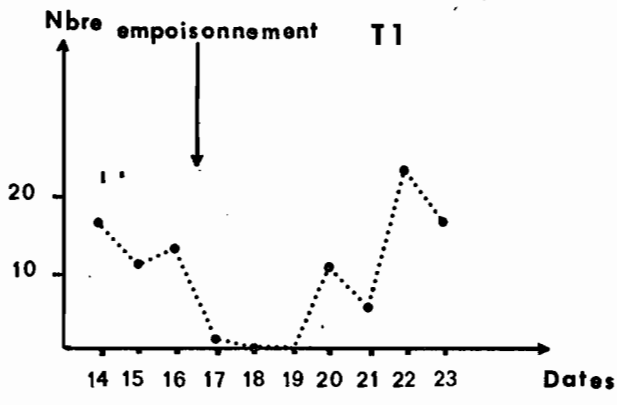


fig. 1 Colonisation des substrats artificiels de type pavé par la faune lotique, avant et après empoisonnement aux Tephrosia.

Cette période catastrophique pour la faune benthique est de courte durée puisque l'on peut noter une recolonisation rapide. Dès le 20/II/78, le nombre total d'organismes dépasse 125 et atteint une valeur supérieure à celle précédant l'empoisonnement le 23/II, soit 6 jours plus tard. Quelques taxons par contre (Cheumatopsyche sp T 10 par exemple) semblent avoir pratiquement été éliminés du milieu.

II. Densité faunistique sur les substrats naturels.

Un examen rapide des nombreux substrats naturels présents à Entomokro le 20/II/78 (feuilles et branches ancrées formant des substrats de type flottants, feuilles mortes immobilisées dans le courant, rochers plats), nous a permis de prendre immédiatement conscience de l'impact de l'empoisonnement tant l'entomofaune était peu abondante.

Afin de préciser et de quantifier cette constatation nous avons réalisé une série de prélèvements à l'aide de l'échantillonneur de Surber. Les données obtenues ont été comparées à celles résultant de prélèvements effectués sur la même station le 10/II/78, avant l'empoisonnement et sur la station de Danangoro le 21/II/79. Cette dernière station, située 45 Km en amont, sur la Maraoué, ayant été empoisonnée de la même manière une dizaine de jours plus tôt.

Cinq prélèvements à l'échantillonneur de Surber ont été réalisés à Entomokro le 10/II/78 (EK. 10/II), et 5 autres le 20/II/78 (EK. 20/II.) ainsi qu'à Danangoro le 21/II/78 (DAN. 21/II). Les effectifs moyens des espèces sont consignés dans le tableau II, ainsi que leur fréquence relative en pourcentage.

Il apparaît immédiatement que le nombre moyen total d'organismes par Surber (surface de base de 15 x 15 cm) est de 264 individus pour EK 20/II, soit 3 jours après la pêche traditionnelle, alors qu'il était de 1470 individus le 10/II soit une baisse de densité supérieure à 80 %. Avec une densité moyenne de 2212 organismes par Surber, la station de Danangoro par contre semble avoir 10 jours après son empoisonnement retrouvé une densité de faune satisfaisante. Dans le tableau III les mêmes données sont regroupées au niveau des familles ou tribus et au niveau de l'ordre dans le tableau IV.

Tableau II - Comparaison des effectifs et des fréquences en % des espèces d'Invertébrés benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Entomokro avant et après pêche traditionnelle et Danangoro exempte de pêche.

TAXONS	Nombre			Fréquences en %		
	EK 10-II	EK 20-II	DAN 21-II	EK 10-II	EK 20-II	DAN 21-II-78
S. damnosum	70,50	7,60	63,00	0,71	2,88	2,85
S. adersi	23,50	1,00	-	1,60	0,38	-
S. tridens	60,00	-	0,50	4,08	-	0,02
S. unicornutum	4,50	-	-	0,31	-	-
T 1	341,75	10,00	408,00	23,24	3,79	18,44
T 10	141,00	6,40	191,00	9,59	2,43	8,63
T 2	4,50	1,40	156,00	0,31	0,53	7,05
T 29	-	-	92,50	-	-	4,16
T 32	37,25	7,40	-	2,53	2,81	-
T 16	16,25	2,40	6,00	1,11	0,91	0,27
T 14	6,00	-	38,50	0,41	-	1,74
E 1	12,00	-	16,00	0,82	-	0,72
E 21	34,75	6,00	852,00	2,36	2,27	38,52
E 23	-	-	2,50	-	-	0,11
E 24	1,25	-	-	0,09	-	-
E 29	58,50	-	-	3,98	-	-
E 31	348,25	12,60	-	23,68	4,71	-
E 39	39,00	-	-	2,65	-	-
E 152	3,00	-	-	0,20	-	-
E 154	8,75	4,80	-	0,59	1,82	-
E 157	35,50	1,60	36,00	2,41	0,61	1,63
CO 1	1,50	-	-	0,10	-	-
CC 5	109,50	94,20	61,50	7,45	35,71	2,78
CC 13	1,50	4,00	-	0,10	1,52	-
CTT 1	84,00	3,00	18,00	5,71	1,14	0,81
CTP 1	16,50	13,40	6,00	1,12	5,08	0,27
CO 2	30,75	56,2	234,00	2,09	21,30	10,58
Pyralidae	23,75	30,00	12,50	1,62	11,37	0,57
Tipul	13,50	0,20	18,00	0,92	0,08	0,81
Hydr	3,25	-	-	0,22	-	-
Elmid	-	1,60	-	-	0,61	-
TOTAUX	1470,5	263,8	221,2	100,0	100,0	99,9

Tableau 5 - Stades larvaires de Cheumatopsyches T 1 et T 10, récoltés à l'échantillonneur de Surber à Entomokro et Danangoro.

Cheumatopsyches T1

Stades	Effectifs			Fréquences en %		
	E K 10-II	E K 20-II	DAN 21-II	E K 10-II	E K 20-II	DAN 21-II
NN	-	-	-	-	-	-
5	62,8	-	57	18,4	-	14,0
4	73,3	0,86	57	21,4	10,4	14,0
3	53,5	0,43	69	15,6	5,2	16,9
2	63,0	1,71	99	18,4	20,6	24,3
1	89,0	5,29	126	26,1	63,8	30,9
TOTAUX	342,0	8,29	408	99,9	100,0	99,9
Stades moyens	2,27	1,62	2,55			

Cheumatopsyches T 10

Stades	Effectifs			Fréquences en %		
	E K 10-II	E K 20-II	DAN 21-II	E K 10-II	E K 20-II	DAN 21-II
NN	-	1,4	-	-	28,9	-
5	10,3	-	36	7,8	-	18,9
4	15,8	-	32	11,9	-	16,8
3	51,8	-	39	39,1	-	20,4
2	44,0	-	36	33,2	-	18,8
1	10,5	3,43	48	7,9	71,0	25,1
TOTAUX	132,4	4,83	191	99,9	99,9	100
Stades moyens	2,78	2,45	2,85			

Tableau V4 - Caractéristiques de la diversité des prélèvements récoltés à l'échantillonneur de Surber (R : richesse ; Ish ; indice de Shannon; E : équitabilité ; m : indice de motomura).

	EK 10-II	EK 20-II	DAN 21-II
Richesse R	28	21	19
Ish Shannon	3,54	3,07	2,86
Équitabilité E	0,74	0,70	0,67
Motomura m	0,83	0,78	0,72
ordonnée à l'origine	2,43	1,80	2,90
pente	- 0,08	- 0,11	- 0,14

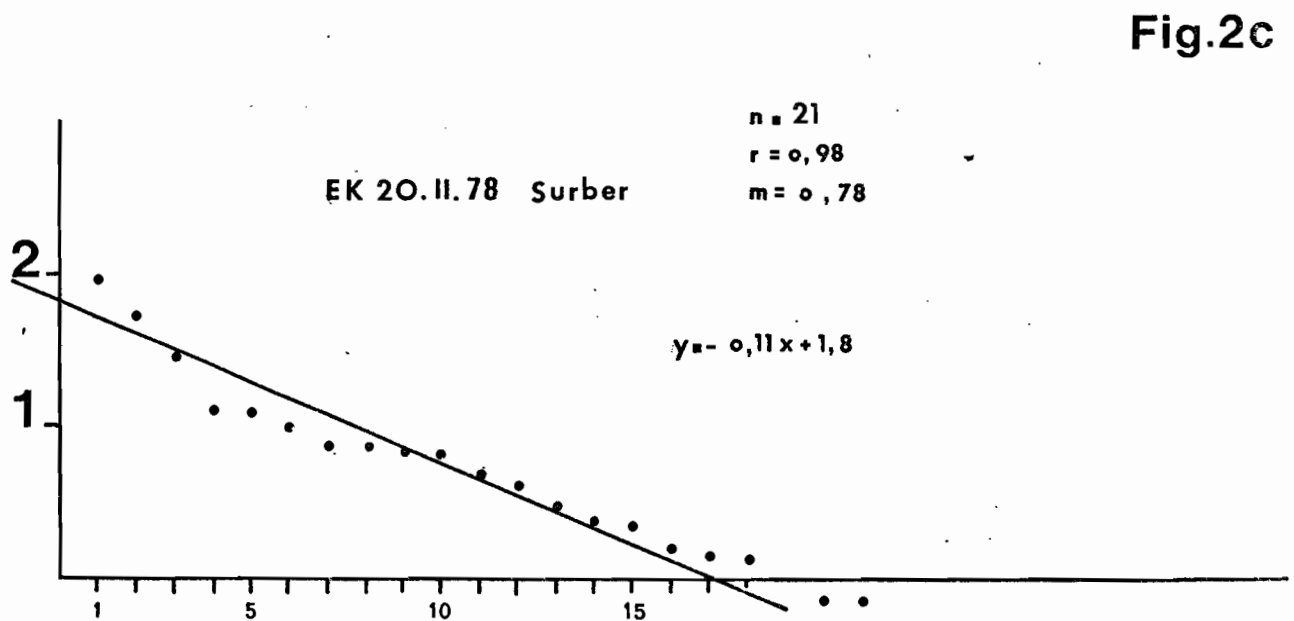
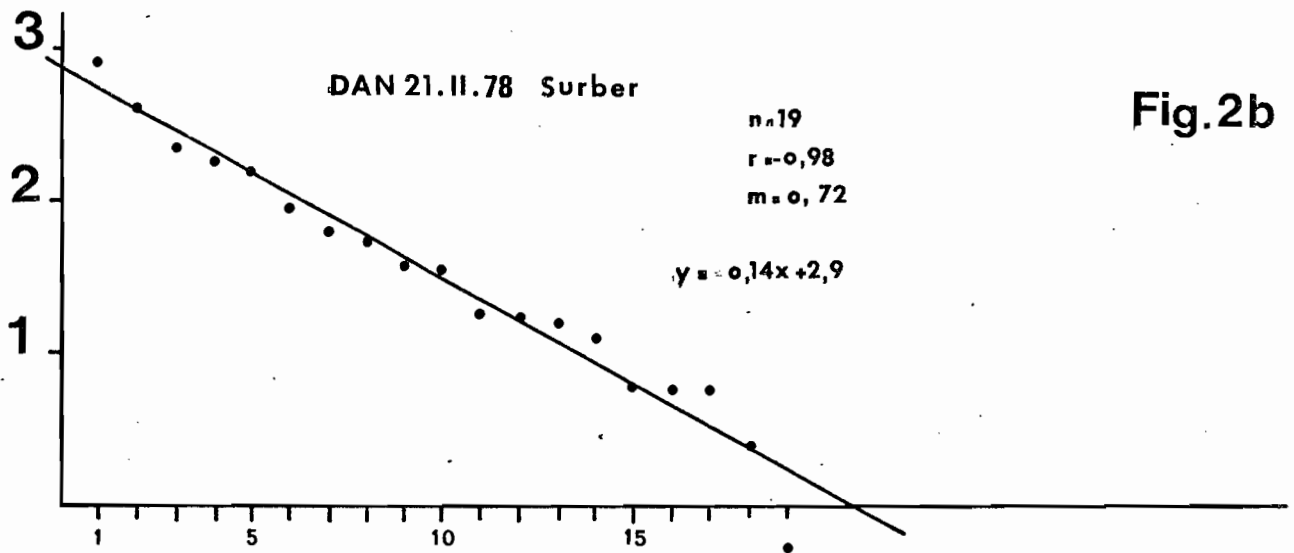
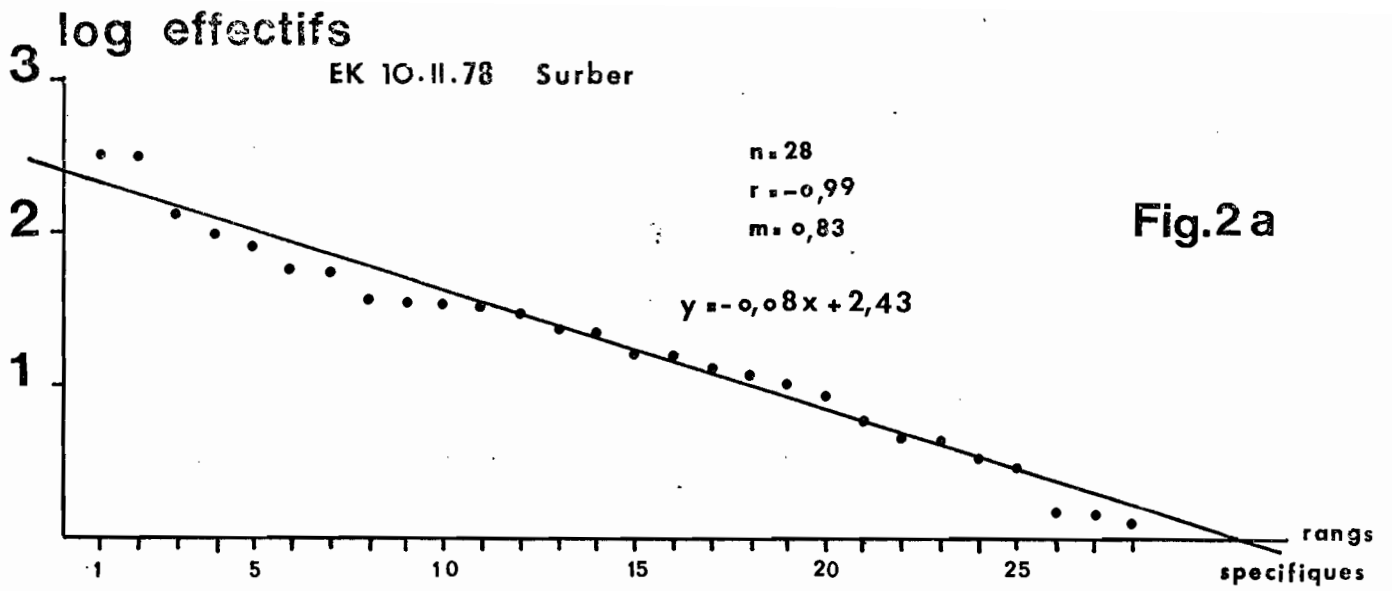


Figure 2 - Représentation des nomocoenoses pétricoles au moyen du modèle log - linéaire de Motomura.

CONCLUSION :

Nous avons vu que l'emploi des ichtyotoxiques végétaux a un impact néfaste sur les écosystèmes lotiques.

Sans dénigrer l'intérêt de ces pêches pour les populations riveraines il faut cependant déplorer qu'une partie du stock de poissons et de macro-crustacés meurt en pure perte. Les effets des empoisonnements dépassent généralement le cadre de la zone où ils sont réalisés et peuvent en fonction du débit de la rivière, se faire sentir bien au delà de la portion de cours d'eau exploitée. Par ailleurs de nombreux poissons meurent et restent au fond de l'eau où ils ne sont pas visibles. Quand ils remontent en surface, ils sont dans un état de décomposition avancée. Enfin, la toxicité présente une rémanence notable et des poissons venant de l'amont et entrant dans la zone contaminée après que la pêche soit achevée, meurent et ne sont pas récoltés.

Sur un autre plan l'ensemble des populations d'invertébrés benthiques sont fortement affectées. Les effets sont d'autant plus catastrophiques qu'à la période à laquelle ont lieu ces pêches, la faune entomique se trouve être très concentrée du fait des basses eaux.

Nos résultats ont montré que la recolonisation des zones empoisonnées se fait très rapidement. Ceci est essentiellement dû à un apport d'organismes par dérive en provenance des zones amont non contaminées et par un renouvellement direct dû aux pontes en ce qui concerne une grande partie de l'entomofaune.

Il est donc finalement évident que les pêches traditionnelles doivent être limitées au maximum dans l'espace et le temps et que dans la mesure où leur effet drastique se superposera à un impact notable sur le milieu de pollutions d'autre origine (traitements anti-simulies, anti-glossines, effets marginaux de l'utilisation de pesticide en agriculture ...) les risques de déséquilibre seront d'autant plus grands.

Il est enfin nécessaire de noter, et si nous ne l'avons pas observé directement sur la Maraoué, ce le fut sur d'autres cours d'eaux, que des insecticides très toxiques (Dieldrine, Endosulfan ..) normalement employés sur les cultures sont parfois utilisés pour la pêche en raison de leur ichtyotoxicité bien connue. L'impact sur l'environnement aquatique est alors catastrophique en raison des doses généralement employées sans contrôle et les risques d'accident pour les consommateurs sont très sérieux.

II. ACTION SUR LES PEUPEMENTS BENTHIQUES
DE LA DECAMETHRINE, INSECTICIDE EMPLOYE
DANS LA LUTTE ANTIGLOSSINE.

La région de Bouaflé, en Côte-d'Ivoire constitue un foyer important de Trypanosomiase humaine. Afin de lutter contre cette endémie, l'organisation Mondiale de la Santé y a débuté une campagne expérimentale de lutte contre les glossines vectrices de Décembre 1978 à Février 1979. Des traitements insecticides hélicoptérés étaient effectués sur la galerie forestière bordant la Maraoué, autour de certains campements et sur quelques plantations. Divers insecticides ont été employés dont un pyréthrénoïde de synthèse qui est particulièrement actif : la Dècaméthrine (O.M.S. 1978).

Une équipe d'Entomologiste dirigée par Mr. EVERTS était chargée d'évaluer l'impact général des insecticides sur les milieux terrestres et aquatiques.

La station de surveillance entomologique d'Entomokro se trouvait incluse dans la zone des traitements, mais en accord préalable avec l'O.M.S., aucun épandage sur la galerie forestière n'a été réalisé sur une portion de 7 Km de rivière en amont de la station ainsi qu'une portion de 2 Km en aval.

Etant donné le rôle de témoin de cette station dans le cadre du programme d'évaluation de l'action du témophos sur les écosystèmes lotiques, nous avons voulu vérifier que malgré les précautions prises, elle n'était pas contaminée par les épandages d'insecticides antiglossines et que la zone exempte de traitement constituait bien une barrière suffisante. Pour ce faire, nous avons comparé la situation écologique de 3 stations. La première était bien entendu Entomokro, la seconde se situait dans la zone traitée, à quelques Kilomètres en amont de Bouaflé (Yaokro) et la 3ème, en dehors de la zone de traitement, à Danangoro, environ 45 Km en amont de Bouaflé.

Nous avons essentiellement recherché les effets des traitements à la Dècaméthrine et tout particulièrement suivi le cycle d'épandage réalisé le 4/I/79 sur la galerie forestière. Les épandages étaient du type dit résiduel à 12,5 g /ha de matière active. La pulvérisation était dirigée sur la face interne de la galerie, depuis le niveau de la rivière.

Tableau VII -- Comparaison des Indices de jour (IDj)

TAXONS	Danan- goro	Yaokro	Ento- mokro
Coelenterata	4,540	0,146	0,693
Oligocheta	-	0,033	0,006
Baetidae *	0,585	0,053	1,358
Caenidae	0,063	0,020	0,309
Leptophlebiidae	0,006	0,026	0,023
Heptageniidae	0,017	0,007	0,052
Tricorythidae	0,017	0,040	-
Ephémères autres	0,006	-	-
Neoperla	0,006	-	-
Gomphidae	0,011	0,013	0,029
Libellulidae	0,023	0,010	0,105
Zygoptera	0,006	0,046	0,029
Ecnomidae	0,006	0,013	-
Hydropsychidae *	0,557	0,153	1,189
Hydroptilidae	-	-	0,058
Leptoceridae	0,063	0,073	0,117
Philopotamidae	0,011	-	0,023
Notonectidae	0,011	-	0,006
Hemiptères autres	0,040	-	0,041
Ceratopogonidae	-	0,013	0,012
Chaoboridae	0,023	-	0,012
Simulies autres	0,023	0,027	0,181
S. damnosum	0,040	-	-
Chironomini	0,210	1,390	2,354
Tanytarsini	0,040	0,180	0,422
Orthoclaadiinae	0,176	0,246	1,428
Tanypodiinae	0,150	0,346	1,165
Diptères autres	0,051	0,046	0,082
Elmidae	0,046	0,166	0,070
Hydrophilidae	0,023	-	0,012
Pyralidae	0,051	0,026	0,027
Sisyridae	-	0,007	-
Hydracariens	0,193	0,140	0,635
Gasteropodes	0,017	0,126	0,041
Bivalves	-	0,106	0,012
Poissons	0,017	0,040	0,058
TOTAUX	7,034	3,492	10,846
TOTAUX sans Chaoboridae	7,011	3,492	10,834

La dérive de jour, ~~pour nous pouvons qualifier~~ de dérive traumatique, est essentiellement représentée par des organismes de petites tailles généralement plus ou moins affaiblis. Dans un cours d'eau non pollué et dans la zone écologique du nord et du centre de la Côte-d'Ivoire, on considère que les valeurs de l'indice de dérive de jour se situent entre 0,5 et 10, en fonction de la richesse des milieux considérés. Plus la faune en place est abondante, plus l'indice a des chances d'être élevé et inversement. Il ne faut pas oublier cependant que toute atteinte à l'intégrité du milieu aquatique (pollution par exemple) augmente le taux de dérive. En conséquence, un fort indice de dérive de jour restant dans les limites définies ci-dessus peut résulter de la présence d'une faune riche mais aussi de la traumatisation d'un milieu naturellement pauvre. Ceci montre la complexité de l'interprétation qui doit tenir compte d'une bonne connaissance générale du milieu.

Dans le cas qui nous occupe, les valeurs de $\overline{ID_j}$ sont nettement plus faibles à Yaokro (traitée) qu'aux autres stations non traitées. Ceci peut à priori être la conséquence de la présence de peuplements appauvris sur cette station au moment de notre investigation et nous verons plus loin que c'en est bien la raison. Le traitement y ayant été réalisé 5 jours plus tôt, il est normal que son impact immédiat (qui s'est traduit par la très forte dérive signalée plus haut) ne soit plus sensible. Nous sommes donc revenus à un processus normal de dérive de jour mais portant sur une faune très appauvrie par le récent traitement.

2.2. Dérive de nuit.

La dérive de nuit à l'opposée de la dérive de jour, est une dérive d'activité, toujours proportionnelle à la faune colonisant les différents biotopes lotiques. Un fort taux de dérive de nuit indiquant des peuplements entomiques sains et abondants.

Les indices de dérive de nuit ($\overline{ID_n}$) ont été consignés dans les tableaux IX et X. Ils sont 4 à 5 fois plus élevés sur les stations n'ayant pas subi de traitements à la dècaméthrine. (DAN, EK). Ceci confirme que la richesse faunistique de ces zones est beaucoup plus grande.

En fait, le meilleur indicateur de pollution obtenu pour l'échantillonnage de la dérive est donné par le calcul du rapport $\frac{\overline{ID_n}}{\overline{ID_j}}$. Une faible valeur de ce rapport traduit une pollution importante.

importante et un déséquilibre biotique. Les valeurs de ce rapport sont de 6,85 pour DAN ; 3,68 pour Yao et 4,96 pour EK (ces valeurs ont été calculées en excluant les Chaoboridae qui sont pélagiques et fort abondants à Danangoro).

Il apparait donc que la station de Yaokro possède une faune peu abondante; cette pauvreté étant très certainement la conséquence du traitement insecticide. Si l'on en juge par la valeur du rapport $\overline{ID}_n / \overline{ID}_j$ plus faible qu'à Danangoro, il n'est pas exclu que la station d'Entomokro ait également été affectée, bien qu'à un niveau moindre, par ces épandages.

3 - Prélèvements faits à l'échantillonneur de Surber.

Les résultats obtenus ont été reportés dans les tableaux XI et XII.

Le nombre total moyen d'organismes récoltés à l'échantillonneur de Surber est du même ordre de grandeur pour les trois stations. Toutefois une analyse plus détaillée permet la mise en évidence des faits suivants :

+ Il y a une absence quasi totale d'Ephéméroptères sur la station de Yaokro (tableau XI) alors que les deux familles les plus importantes numériquement pour DAN et EK sont les Baetidae et les Trichorythidae (figure 4). Leurs effectifs sont respectivement de 1213 et 90 pour DAN, de 148 et 236 pour EK alors qu'ils sont de 0 et 1,2 pour Yao.

+ Le nombre d'Hydropsychidae à Yaokro est par contre beaucoup plus faible que sur les deux autres stations. Rappelons pour mémoire que les Hydropsychidae constituent habituellement la majorité des Trichoptères d'eau courante et 30 à 50 % de la faune lotique (figure 4, tableau XI).

Si on étudie la distribution des fréquences des stades larvaires des Cheumatopsyches T 1 et T 10, principales espèces d'Hydropsychidae (tableau XIII, figure 5 a et b), elle apparait très semblable entre les stations de Danangoro et Entomokro avec des valeurs de stades préimaginaux moyens, de respectivement 3,26 et 2,64 pour T 1 et 2,73 et 2,57 pour T 10.

La distribution de fréquence des stades larvaires pour les Hydropsychidae T 1 et T 10 de Yaokro est par contre très différente, les populations larvaires sont jeunes avec des valeurs de stades moyens de 1,31 et 1,72 pour T 1 et T 10.

Tableau XI -- Comparaison des nombres moyens d'Invertébrés benthiques récoltés à l'échantillon ~~annu~~ de Surber.

TAXONS	Danan- goro	Yaokro	Entomo- kro
Coelenterata	-	0,6	0,4
Oligocheta	-	3,6	-
Baetidae*	1213,8	-	148,6
Caenidae	21,6	-	0,8
Leptophlebiidae	-	0,2	-
Tricorythidae*	90,0	1,2	236,8
Gomphidae	-	0,2	-
Libellulidae	2,4	4,2	-
Hydropsychidae*	1688,8	426,6	725,6
Hydroptilidae	19,2	1,6	3,2
Leptoceridae	-	1,6	4,0
Philopotamidae	4,8	-	-
Simulies autres	15,6	30,6	79,2
S. damnosum	238,2	27,8	10,8
Chironomini*	65,8	1504,4	16,0
Tanytarsini	-	2,0	0,6
Orthoclaudiinae	247,2	14,6	59,2
Tanypodiinae	1,2	1,4	3,6
Diptères autres	7,4	4,8	27,8
Elmidae	18,6	1,0	2,4
Pyralidae	0,7	69,0	32,4
Hydracariens	6,6	3,6	8,0
Bivalves	-	0,2	-
TOTAUX	3712,4	2099,2	1365,4

Fig. 4

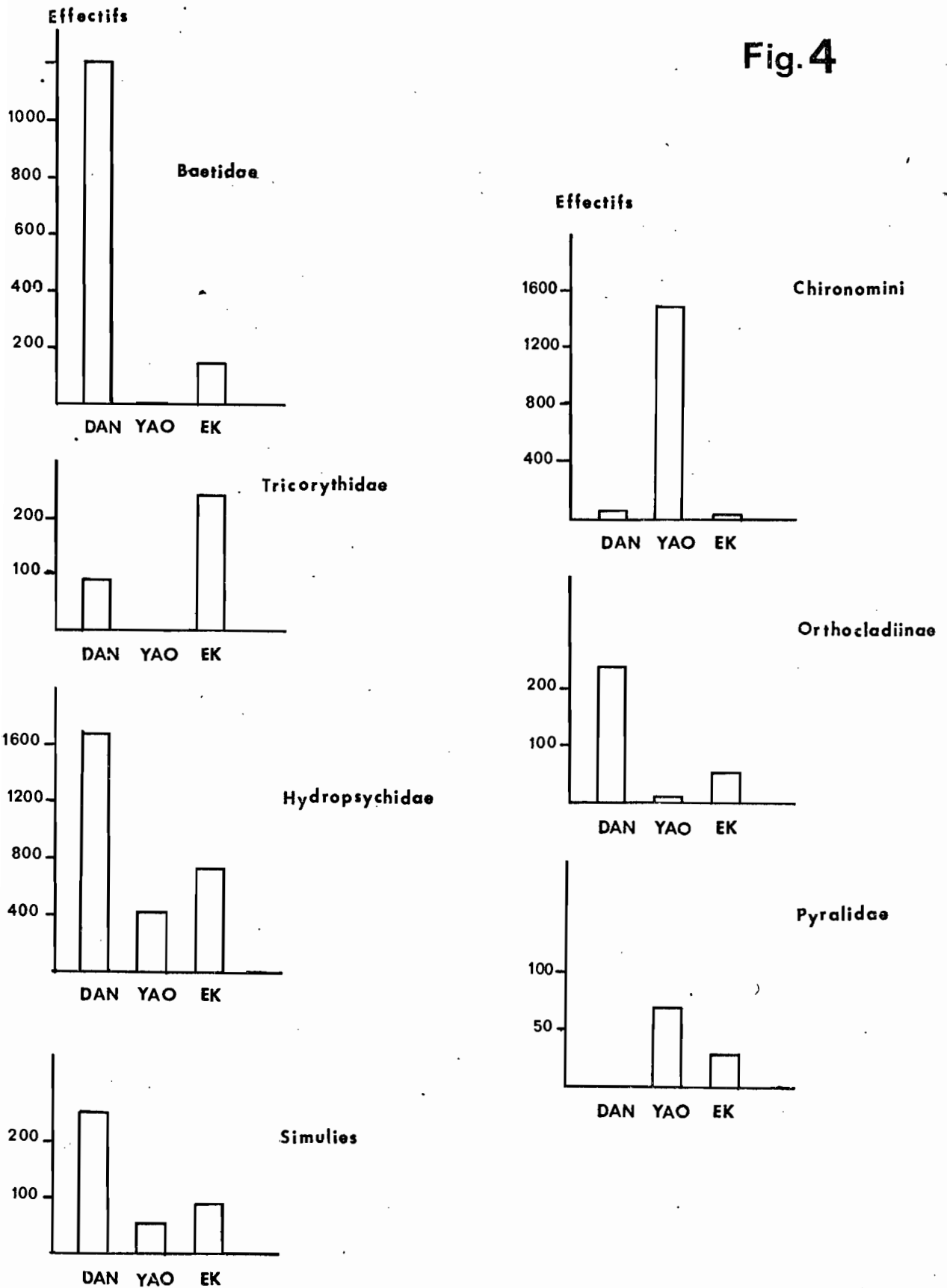


Figure 4 - Comparaison entre les effectifs de certaines familles d'invertébrés benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber sur les stations DAN, YAO, EK.

Le nombre plus faible d'Hydropsychidae et la jeunesse des stades larvaires prouvent donc que la recolonisation du milieu se réalise, après que les populations qui existaient avant l'épandage aient été décimées.

- Les effectifs des peuplements simuliidiens sont enfin plus faibles à Yaokro qu'aux autres stations et comme pour les Trichoptères, l'ensemble des populations est plus jeune (tableau XIII et figure 5c).

La richesse spécifique des prélèvements de la faune pétri-
cole est semblable pour les trois stations (DAN. R = 22 ; EK. R=24 ;
YAO. R = 22) mais ne concerne pas les mêmes taxons. Ceci est mis en
évidence par les coefficient de corrélation de Bravais-Pearson :
les corrélations entre les effectifs de la faune des Surber de
Yaokro et ceux de Danangoro et d'Entomokro sont respectivement de
0,17 et 0,28 (seuil 1 % n = 34 : r = 0,449) alors qu'il est de 0,54
entre les effectifs de la faune de ces deux dernières stations
(pour n = 34, r = 0,449 à 1 %), (tableau XIV).

L'indice de diversité de Shannon (I) et l'équitabilité (E)
sont très faibles à Yaokro comparées aux valeurs des mêmes paramè-
tres de DAN et EK (tableau XIV), ce qui traduit un net déséquilibre
du peuplement entomique des rochers de Yaokro (figure 6 a, b et c),
mis en évidence par un ajustement médiocre des effectifs des espèces
au modèle log-linéaire de Motomura.

Tableau XIV - Comparaison au rang de l'espèce des nombres moyens d'Invertébrés benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Danangoro, Yaokro et Entomokro.

TAXONS	DAN	YAO	E K	DAN %	YAO	E K %
<i>S. damnosum</i>	255,0	27,8	9,0	6,81	1,33	0,79
<i>S. adersi</i>	-	20,2	0,7	-	0,96	0,06
<i>S. tridens</i>	18,0	10,4	58,3	0,48	0,50	5,10
T 29	48,0	-	-	1,28	-	-
T 1	442,5	418,8	373,7	11,83	19,97	32,70
T 10	56,0	7,2	116,7	1,50	0,34	10,21
T 2	1212,5	0,6	58,3	32,40	0,03	5,10
T 32	3,0	-	3,3	0,08	-	0,29
T 14	15,0	1,6	3,3	0,40	0,08	0,29
T 19	-	1,2	3,7	-	0,06	0,32
T 16	12,0	-	-	0,32	-	-
E 21	1095,0	-	47,7	29,26	-	4,17
E 23	6,0	-	9,0	0,16	-	0,79
E 27	-	-	2,0	-	-	0,18
E 29	78,0	-	1,3	2,08	-	0,11
E 31	-	-	59,7	-	-	5,22
E 37	-	-	2,3	-	-	0,20
E 1	39,0	1,2	231,7	1,04	0,06	20,28
E 154	54,0	-	-	1,44	-	-
CC 2	51,0	-	1,3	1,36	-	0,11
CC 5	15,0	1503,8	2,3	0,40	71,71	0,20
CO 1	9,0	-	2,7	0,24	-	0,24
CO 2	195,0	3,4	66,0	5,21	0,16	5,78
CO 4	-	8,6	-	-	0,41	-
CTP 1	3,0	1,6	-	0,08	0,08	-
CTT 1	-	1,4	-	-	0,07	-
CO 3	-	2,6	-	-	0,12	-
<i>Zygonyx torrida</i>	-	4,2	-	-	0,20	-
Tipulidae	18,0	4,8	36,3	0,48	0,23	3,18
Pyralidae	75,0	69,0	43,0	2,00	3,29	3,76
Hydres	-	0,6	0,7	-	0,03	0,06
Elmidae	42,0	1,0	-	1,12	0,05	-
Hydracariens	-	3,6	9,7	-	0,17	0,85
Oligochètes	-	3,6	-	-	0,17	-
TOTAUX	3742,0	2097,2	1142,7			
R	22	22	24			
I	2,83	1,36	3,11			
E	0,63	0,30	0,18			

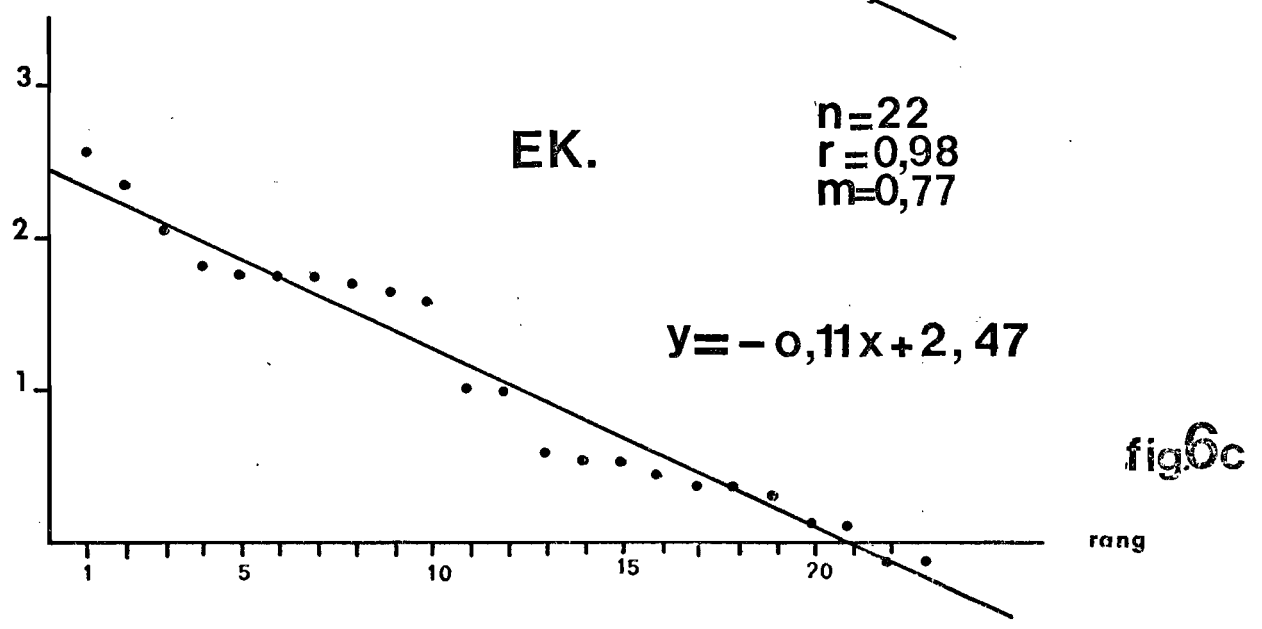
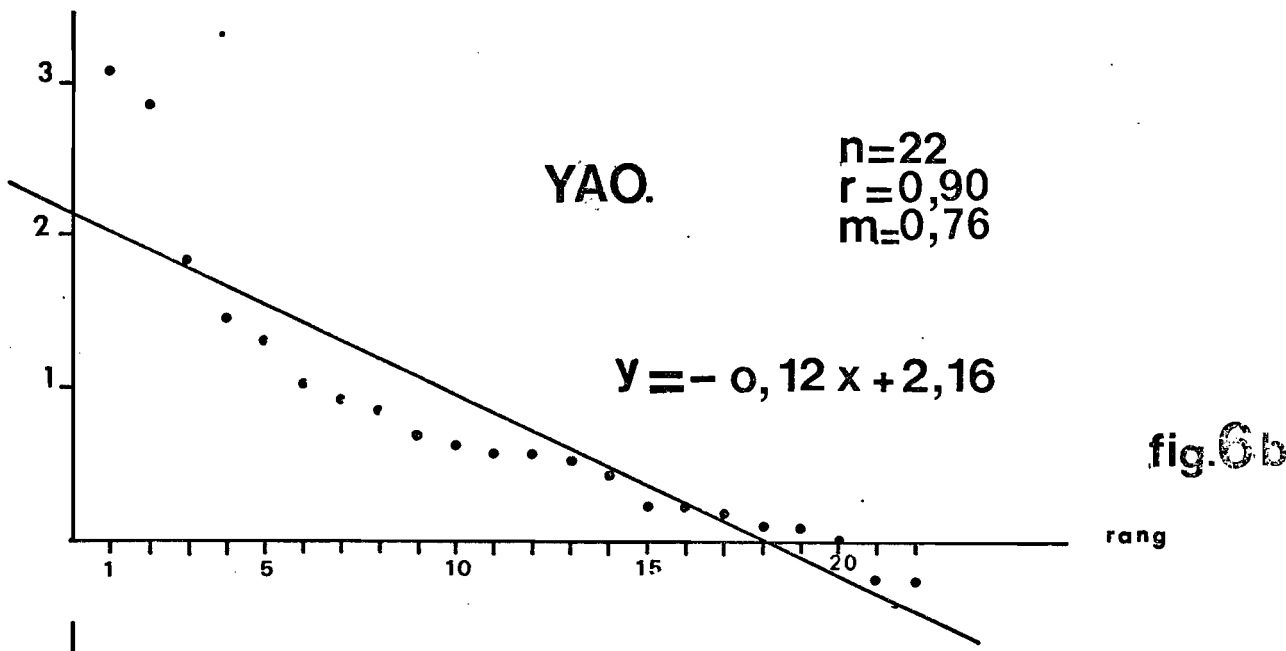
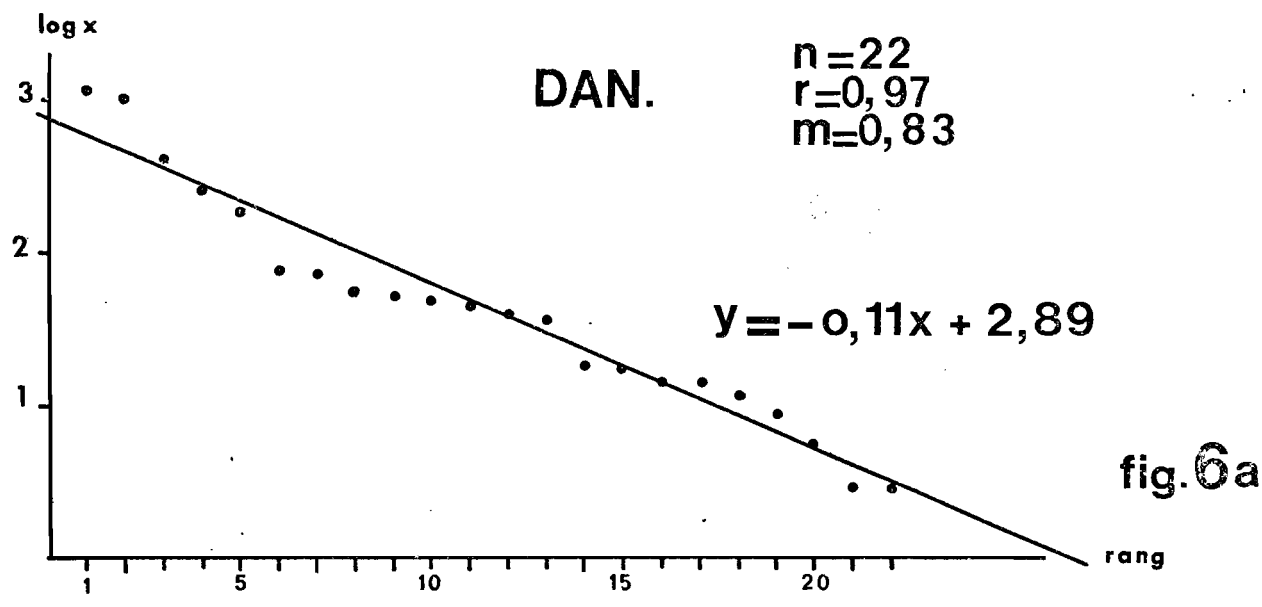


Figure 6 - Représentation des nomocoenoses petricoles de DAN, YAO et EK au moyen du modèle log - linéaire de Motomura.

A N N E X E

Correspondance des codifications des organismes avec
leur Identité taxinomique.

TRICHOPTERES.

T 1	Hydropsychidae	<u>Cheumatopsyche falcifera</u>
T 2	Hydropsychidae	<u>Amphipsyche sp.</u>
T 10	Hydropsychidae	<u>Cheumatopsyche digitata</u>
T 14	Hydroptilidae	<u>Orthotrichia sp.</u>
T 16	Philopotamidae	<u>Chimarra petri</u>
T 19	Leptoceridae	<u>Leptocerus sp.</u>
T 29	Hydropsychidae	<u>Protomacronema sp.</u>
T 32	Hydropsychidae	<u>Aethaloptera dispar</u>
T 39	Hydroptilidae	<u>Afritrichia sp.</u>

EPHEMEROPTERES

E 1	Tricorythidae	<u>Tricorythus sp.</u>
E 21	Baetidae	<u>Pseudocloëon bertandi</u>
E 23	Baetidae	<u>Centroptilum sp.</u>
E 24	Baetidae	<u>Centroptilum sp.</u>
E 27	Baetidae	<u>Centroptilum sp.</u>
E 29	Baetidae	<u>Pseudocloëon sp.</u>
E 31	Baetidae	<u>Centroptilum sp.</u>
E 37	Baetidae	<u>Centroptilum sp.</u>
E 39	Baetidae	<u>Centroptilum sp.</u>
E 152	Baetidae	<u>Centroptilum sp.</u>
E 154	Caenidae	<u>Caenomedeia sp.</u>
E 157	Caenidae	<u>Caenodes sp.</u>

CHIRONOMIDAE.

CO 1	Orthoclaadiinae	<u>Nanocladius sp.</u>
CO 2	" "	<u>Cricotopus quadrifaxiatus</u>
CO 3	" "	<u>Cricotopus sp.</u>
CO 4	" "	<u>Cricotopus sp.</u>
CO 13	" "	<u>Nanocladius sp.</u>
CC 2	Chironomini	<u>Cryptochironomus sp.</u>
CC 5	" "	<u>Stictochironomus sp.</u>
CC 13	" "	<u>Polypedilum sp.</u>
CC 29	" "	<u>Cryptochironomus sp.</u>
CTP 1	Tanyptodiinae	<u>Ablabesmyia pictipes.</u>
CTP 3	" "	<u>Ablabesmyia dusoleili.</u>
CTT 1	Tanytarsini	<u>Tanytarsus sp.</u>