

ORGANISATION MONDIALE  
DE LA SANTE

RAPPORT O.R.S.T.O.M. N° 32

DATE DE PARUTION

15 SEPTEMBRE 1979

LUTTE CONTRE L'ONCHOCERCOSE

ACTION DE L'ABATE (TEMEPHOS)  
SUR LES  
INVERTEBRES AQUATIQUES

VII

EFFETS DES PREMIERS TRAITEMENTS  
DE LA BASSE MARAQUE

J. M. ELOUARD

J. J. TROUBAT

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

LABORATOIRE D'HYDROBIOLOGIE DE BOUAKÉ

INSTITUT DE RECHERCHE SUR  
L'ONCHOCERCOSE B. P. 1500  
BOUAKE



ACTION DE L'ABATE (TEMEPHOS) SUR LES INVERTEBRES AQUATIQUES

VII - EFFETS DES PREMIERS TRAITEMENTS DE LA BASSE MARAOUE

Par

J.-M. ELOUARD

J.-J. TROUBAT

## I. INTRODUCTION

Les premiers traitements à l'abate (téméphos) de la basse Maraoué, dans sa portion allant de la confluence du Béré jusqu'à sa jonction avec le Bandama, eurent lieu les 6 et 7 mars 1979. Cette portion de rivière a été jusqu'à ces jours, exempte des traitements insecticides hebdomadaires effectués contre les larves de Simulies dans le cadre du programme régional de lutte contre l'Onchocercose dans la région du bassin de la Volta.

Les peuplements d'invertébrés benthiques de la basse Maraoué sont surveillés depuis 5 ans pour la station de Danangoro et depuis 1 an pour la station nommée "Entomokro" (Kpétoukro), toutes deux distantes d'une quarantaine de kilomètres et sises dans la région de Bouaflé. Les données récoltées jusqu'alors ont servi de référence pour l'interprétation des variations naturelles observées dans les peuplements d'invertébrés benthiques des autres rivières de Côte d'Ivoire traitées au Téméphos. La station de Yaokro située sur la Maraoué près de Bouaflé entre les deux précédentes stations, a été surveillée quant à ses peuplements d'invertébrés benthiques durant le premier semestre 1979 dans le but d'évaluer la pollution des eaux courantes par la dècaméthrine, ~~la perméthrine,~~ puis par le téméphos.

Nous ignorons encore à ce jour si des impératifs scientifiques (crainte d'une réinvasion intense....) ou politiques (promesses de démarrage des traitements sur la zone d'extension ivoirienne, début 1979..) ont rendu nécessaire un traitement si précoce de la Maraoué, mais nous déplorons le fait que ces premiers épandages aient eu lieu en saison sèche. Celà va à l'encontre d'une des recommandations formulées lors de la 5e réunion annuelle des Hydrobiologistes du programme O.C.P., qui s'est tenue à Ouagadougou du 18 au 20 janvier 1978.

Au point 5 de ces recommandations il était préconisé : "dans la mesure où l'abate continuerait à être utilisé, il serait souhaitable que le début de toute nouvelle campagne de traitement commence durant la saison des pluies (décruée par exemple), quand le débit est suffisamment important pour limiter l'impact sur la faune non cible...".

L'application de ces recommandations dans le cas particulier de la basse Maraoué n'aurait pas porté préjudice à l'efficacité du programme de lutte contre l'Onchocercose, vu qu'à cette époque de l'année

les populations imaginales (BELLEC, comm. pers.) et préimaginales (cf. résultats) de S. damnosum s.l. étaient minimales, voir souvent inexistantes. Ainsi, seulement 10 stades préimaginaux de S. damnosum ont été trouvés parmi les 28 058 insectes récoltés lors des échantillonnages pré et post traitement.

Ces conditions écologiques qui mettaient les organismes lotiques en conditions précaires vis-à-vis de l'insecticide, ont été encore aggravées par un surdosage très important. En effet, les premiers traitements ont été réalisés avec la quantité minimale que pouvait déverser l'hélicoptère, soit 300 ml d'abate. Etant donné le très faible débit de la rivière en cette saison d'étiage particulièrement sévère ( $5 \frac{1}{g}$ ), il y a eu un surdosage effectif de l'ordre de 200 fois pendant plusieurs cycles d'épandage. Il est dommage que de tels incidents se soient reproduits après les recommandations de C. DEJOUX formulées au vu des conséquences drastiques des premiers épandages de la Bagoué effectués dans des conditions similaires : "il y a donc lieu, dans le cas où les débits sont très faibles, à diluer l'insecticide avant épandage pour éviter des surdosages très néfastes pour la faune non cible". (DEJOUX, 1977).

## II. METHODES EMPLOYEES

L'impact immédiat des premiers traitements a été mis en évidence par les techniques classiques : recherche du profil nycthéral de dérive avant et après épandage et estimation quantitative et qualitative de l'impact sur la faune par prélèvements avant et après traitement de substrats artificiels de type "balais", ou blocs de ciment et à l'aide de l'échantillonneur de Surber sur la faune des rochers. Nous n'avons pu employer la technique des gouttières, qui permet une estimation précise et quantitative de l'impact du toxique, à cause du trop faible débit de la rivière qui interdisait leur mise en place.

Nous n'avons pas pu également, pour des raisons logistiques, réaliser toujours les mêmes expérimentations sur les deux stations étudiées.

Les prélèvements réalisés sur les stations de Danangoro (DAN), Entomokro (EK) et Yaokro (YAO) sont les suivants :



Tableau 1 - Nombres, fréquences relatives et indices de dérive des organismes récoltés à Danangoro avant et après le premier épandage de Téméphos.

DATES	DAN 6-III-79						DAN 7-III-79					
	1	2	T	$\bar{X}$	%	$\bar{ID}$	1	2	T	$\bar{X}$	%	$\bar{ID}$
S. damnosum	2	-	2	1,0	0,96	0,043	-	-	-	-	-	-
S. unicornutum	-	3	3	1,5	1,44	0,064	-	-	-	-	-	-
S. adersi	3	1	4	2,0	1,91	0,086	1	1	2	1,0	1,04	0,043
T1 + T10	30	36	66	33,0	31,58	1,418	20	23	43	21,5	22,40	0,924
T29	1	-	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
T2	6	6	12	6,0	5,74	0,258	17	41	58	29,0	30,21	1,246
T32	1	-	1	0,5	0,48	0,021	-	1	1	0,5	0,52	0,021
T14	7	1	8	4,0	3,83	0,172	2	4	6	3,0	3,13	0,129
T31	1	1	2	1,0	0,96	0,043	-	1	1	0,5	0,52	0,021
T22	3	-	3	1,5	1,44	0,064	-	2	2	1,0	1,04	0,043
E1	-	1	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
E21	1	3	4	2,0	1,91	0,086	1	1	2	1,0	1,04	0,043
E4	-	1	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
E154	9	3	12	6,0	5,74	0,258	5	17	22	11,0	11,46	0,473
E37	4	4	8	4,0	3,83	0,172	1	1	2	1,0	1,04	0,043
E49	-	1	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
Heptageniidae	1	-	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
Euthyplociidae	-	2	2	1,0	0,96	0,043	-	-	-	-	-	-
Rhaghionidae	-	1	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
Tanyptodiinae	1	-	1	0,5	1,44	0,021	-	-	-	-	-	-
Orthoclaudiinae	14	12	26	13,0	12,44	0,559	11	6	17	8,5	8,85	0,365
Chironomini	-	4	4	2,0	1,91	0,086	-	-	-	-	-	-
Tipulidae	-	1	1	0,5	0,48	0,021	2	6	8	4,0	4,17	0,172
Ceratopogonidae	1	2	3	1,5	1,44	0,064	-	1	1	0,5	0,52	0,021
Sisyridae	4	2	6	3,0	2,87	0,129	-	-	-	-	-	-
Hydracariens	5	2	7	3,5	3,35	0,150	1	1	2	1,0	1,04	0,043
Gomphidae	1	-	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
Zygoptères	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,5	0,52	0,021
Coryxidae	2	-	2	1,0	0,96	0,043	1	-	1	0,5	0,52	0,021
Notonectidae	-	1	1	0,5	0,48	0,021	-	-	-	-	-	-
Pyrallidae	1	2	3	1,5	1,44	0,064	3	2	5	2,5	2,60	0,107
Neoperla	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,5	0,52	0,021
C124	4	9	13	6,5	6,22	0,267	1	-	1	0,5	0,52	0,021
C123	3	1	4	2,0	1,91	0,086	-	-	-	-	-	-
Elmidae larves	3	1	4	2,0	1,91	0,086	5	9	14	7,0	7,29	0,301
Poissons	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1,0	1,04	0,043
<b>TOTAUX</b>	<b>108</b>	<b>101</b>	<b>209</b>	<b>104,5</b>	<b>100,0</b>	<b>4,491</b>	<b>71</b>	<b>121</b>	<b>192</b>	<b>96</b>	<b>99,99</b>	<b>4,125</b>

Les récoltes ont été réalisés à l'aide d'un filet à dérive simple (à embouchure carrée de 0,25 m de côté) durant 5 minutes. Le volume d'eau filtré à chaque prélèvement n'a été que de  $1,7 \text{ m}^3$  ( $\frac{0,0625 \times 5 \times 60 \times 0,27}{3}$ , vu le faible débit de la rivière et que le filet ne travaillait qu'au tiers de sa surface d'entrée), pour une vitesse d'écoulement de 0,27 m/s.

La faune d'invertébrés benthiques peuplant cette portion de rivière a été fortement décimée de décembre 1978 à fin février 1979 par les épandages de perméthrine et de décaméthrine suivis d'une pêche traditionnelle au poison. Cette faune s'étant reconstituée et étant à nouveau abondante à la fin du mois de mars. Des prélèvements de faune des rochers à l'aide de l'échantillonneur de Surber ont été effectués (21 mars 1979) afin de servir de témoins pour la Maraoué dans une zone non traitée par le Téméphos.

La station de Yaokro a été traitée au Téméphos dans le cadre du programme régional de lutte contre l'Onchocercose à partir du 1er avril 1979. Des prélèvements à l'échantillonneur de Surber ont été réalisés le 18 avril 1979 dans le but de comparer les échantillons prélevés avant (21 mars 1979) et après deux cycles d'épandage et de mettre en évidence une éventuelle destruction de la faune benthique, pour la comparer secondairement à celles constatées à Entomokro et Danangoro.

### III. RESULTATS

#### A. Dérive

##### A.1. Dérives de jour pré et post traitement à Danangoro

Les données relatives aux dérives récoltées avant et après épandage sont regroupées dans les tableaux 1, 2 et 3.

Les indices totaux de dérive de jour avant et après traitement sont respectivement de 4,471 et de 4,125 individus/m<sup>3</sup>, soit une réduction globale de l'ordre de 8 %. La différence observée est apparemment non significative. Le coefficient de corrélation entre les moyennes de ces prélèvements est de 0,70, significatif par rapport au seuil de 0,418 à 1 %. Le test t de Student (qui établit la probabilité de conformité du coefficient de cette corrélation) est de 5,709, valeur supérieure au seuil de 3,591 à 1 % pour 34 ddl..

Tableau 2 - Variations et taux de réduction des indices de dérive de jour des organismes benthiques récoltés à Danangoro avant et après traitement au Téméphos. Taxons regroupés en familles et ordres.

TAXONS	AVT		APT		Variations	
	$\bar{ID}$	%	$\bar{ID}$	%	%	Taux de réduct.
Simuliidae	0,193	4,32	0,043	1,04	22,28	77,72
Hydropsychidae	1,718	38,41	2,191	53,15	427,53	-27,23
Hydroptilidae	0,215	4,81	0,150	3,64	69,77	30,23
Leptoceridae	0,064	1,41	0,043	1,04	67,19	32,81
Tricorythidae	0,042	0,94	-	-	0	100
Baetidae	0,279	6,24	0,086	2,09	30,82	69,18
Caenidae	0,258	5,77	0,473	11,48	183,33	-83,33
Heptageniidae	0,021	0,47	-	-	0	100
Euthyplociidae	0,043	0,96	-	-	0	100
Tanypodiinae	0,021	0,47	-	-	0	100
Orthoclaudiinae	0,559	12,50	0,365	8,85	65,30	34,7
Chironomini	0,086	1,92	-	-	0	100
Diptères autres	0,106	2,37	0,193	4,68	182,08	-82,08
Planipennes	0,129	2,89	-	-	0	100
Hydracariens	0,150	3,35	0,043	1,04	28,67	71,33
Odonates	0,021	0,47	0,021	0,51	100	0
Hémiptères	0,064	1,43	0,021	0,51	32,81	67,19
Pyralidae	0,064	1,43	0,107	2,60	167,19	-67,19
Neoperlidae	-	-	0,021	0,51	0	100
Coléoptères	0,439	9,82	0,322	7,81	73,35	26,65
Poissons	-	-	0,043	1,04	0	100
Totaux	4,472	99,98	4,122	99,99	92,17	7,83

Tableau 3 - Variations et taux de réduction des indices de dérive de jour des organismes benthiques récoltés à Danangoro avant et après traitement au Téméphos. Taxons regroupés au niveau taxinomique de l'ordre.

TAXONS	AVT		APT		VARIATIONS	
	$\bar{ID}$	%	$\bar{ID}$	%	%	Taux de réduct.
Trichoptères	1,997	44,66	2,384	57,84	119,38	-19,38
Ephéméroptères	0,643	14,38	0,559	13,56	86,94	13,06
Diptères	0,965	21,58	0,601	14,58	62,28	37,72
Planipennes	0,129	2,88	-	-	0	100
Hydracariens	0,150	3,35	0,043	1,04	28,67	71,33
Odonates	0,021	0,47	0,021	0,51	100	0
Hémiptères	0,064	1,43	0,021	0,51	32,81	67,19
Lépidoptères	0,064	1,43	0,107	2,60	167,19	-67,19
Plécoptères	-	-	0,021	0,51	0	100
Coleoptères	0,439	9,82	0,322	7,81	73,35	26,65
Poissons	-	-	0,043	1,04	0	100
Totaux	4,472	100	4,122	99,99	92,17	7,83

La corrélation effectuée sur les mêmes prélèvements dont les taxons sont regroupés en ordres et classes (tableau 3) est également significative :  $r = 0,97$  supérieur au seuil  $0,708$  à  $1\%$  et  $t = 11,724$  valeur supérieure au seuil à  $1\text{ ‰}$  de  $4,781$  pour  $ddl..$

La forte corrélation et la très faible diminution des effectifs confirment notre diagnostic quant à l'identité de ces deux prélèvements de dérive effectués avant et après épandage. Cette similitude n'est cependant pas si évidente si l'on étudie les indices de dérives des taxons numériquement les plus importants à savoir : les Hydropsychidae (Amphipsyche T2, Macronema T26, Protomacronema T29) et les Orthocladinae (tableaux 1, 2 et 3 et figure 1). Ces deux groupes subissent des réductions de l'ordre de  $30\%$  (respectivement  $27,2$  et  $34,7\%$ ). Nous pouvons noter également la disparition de la dérive des Simuliidae. Les autres espèces ou groupes taxinomiques ont, selon le cas, des indices de dérive qui augmentent ou diminuent.

Avant de conclure quant à l'action éventuelle du téméphos sur la dérive nous suggérons les remarques suivantes :

- d'une manière générale, les valeurs des indices de dérive de jour enregistrées à Danangoro durant cette période sont très faibles, aussi bien avant qu'après les épandages (la dérive de jour traduit la morbidité et la traumatisation des organismes, tandis que la dérive de nuit traduit généralement l'activité). Ce fait est l'indice d'une station saine mais pauvre en faune et n'est vraisemblablement pas sans rapport avec les deux pêches traditionnelles aux poisons d'origine végétale qui eurent lieu à Danangoro respectivement 5 semaines et 10 jours avant les premiers épandages (ELOUARD et al., 1979).

- la réduction de l'indice de dérive 24 heures après traitement peut s'interpréter comme une réduction des effectifs des populations en place. Par contre, une augmentation significative de l'indice pourrait traduire une traumatisation tardive des insectes par l'insecticide matérialisée par une morbidité et une mortalité retardées. De même, l'invariance d'un indice doit s'interpréter soit comme une action nulle, soit comme une augmentation tardive de morbidité entraînant une forte dérive amortie par une réduction non négligeable des populations benthiques en place ; les deux effets antagonistes dans ce cas s'annulent. Il est probable que l'étude du profil nycthéral de dérive permettra de choisir entre ces différentes hypothèses.

Tableau 4 - Nombres d'invertébrés benthiques récoltés dans la dérive à Entomokro avant et après le premier épandage de Téméphos.

Dates	6 - III - 79					7 - III - 79													
	Périodes										Avant traitement					Après traitement			
Taxons	16	18	20	22	24	2	4	6	8	8h50	9h15	9h30	9h45	10h.					
<i>S. damnosum</i>	-								1		3			2					
<i>S. autres</i>	6	7	8	24	11	18	26	4	14	8	441	150	63	36					
Baetidae	15	10	94	90	24	20	34	41	14	10	1515	369	441	370					
Caenidae	15	1	12	26	10	20	53	186	11	8	9	9	12	14					
Tricorythidae	3	0		4	3	8	3	8	1		3	21	102	94					
Leptophlebiidae	3	1			4	8	23	7	1	1	51	42	63	92					
Heptageniidae					1		1	1						4					
Euthyplociidae			2			1	1												
Cheumatopsyche	10	9	34	49	40	62	182	53	53	35	48	165	1020	1204					
Macronema	8	7	26	30	20	40	119	9	7	8	30	96	324	432					
Aethaloptera (T32)		2			7	2	18			1			27	8					
Orthotrichia (T14)	3		6	2	2	6	13		1			1							
Orthotrichia (T31)	1		2	2	1	4	2		1	1		6							
Ceraclea	1	1			1		1					3							
Chimarra											3	3							
Chironomini	12	11	36	18	15	30	28	10	11	8	384	261	108	76					
Tanyptodiinae	3	2	24	30	7	6	5	2					81	70					
Tanytarsini	2	5	8		1	2													
Orthoclaudiinae	34	25	6	6		24	7	3	7	10	96	72	57	42					
Tipulidae	30	9	14	14	3	10	5	4	3	2	3	6	27	54					
Ceratopogonidae	4	4	2				2	2	1	1		18	18	4					
Taumaleidae												3	6	2					
Rhagionidae			2		1		2												
Culicidae		1	8	2				2		2									
Diptères autres		1																	
Coryxidae	1	1	4		3	2	2	1		1			9	8					
Notonectidae	2		2		1				1				6	2					
Hydrometridae		1				4				5		9	12	8					
Veliidae	1					2	3												
Pleïdae	5		2	2	1	4	4		1			3							
Neoperlidae																			
Libellulidae														2					
Gomphidae							1												
Zygoptères			2				1												
Elmidae	4	3	2	4	3	10	21	1	1	2	6	3	3						
Hydrophilidae	1						2		1	3									
Gyrinidae			2																
Pyrilidae	1	4	2	12			4	4		2		3	6	10					
Sysiridae				2		4	2							2					
Oligochètes				4			1												
Gyrolus		1	2							1		1							
Bissanodonta							1	1											
Biomphalaria														3					
Hydracariens	5	3	24	8	7	10	11	1	2	5	12	15	18	8					
Hydres	235	285	656	310	65	150	41	10	32	105	18	3	48	22					
Poissons	1		2			2	1	1											
<b>Totaux</b>	<b>406</b>	<b>390</b>	<b>984</b>	<b>619</b>	<b>231</b>	<b>449</b>	<b>620</b>	<b>351</b>	<b>164</b>	<b>219</b>	<b>2622</b>	<b>1267</b>	<b>2454</b>	<b>2566</b>					
<b>Totaux sans Hydres</b>	<b>171</b>	<b>105</b>	<b>328</b>	<b>309</b>	<b>166</b>	<b>299</b>	<b>579</b>	<b>341</b>	<b>132</b>	<b>114</b>	<b>2604</b>	<b>1264</b>	<b>2406</b>	<b>2544</b>					

Tableau 4 (suite)

Dates	7 - III - 79													
Périodes	Après traitement													
Taxons	10h30	11	11h30	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8
damnosum														
autres	33	30	27	18	2	10	2	3	1	1	1	2		
etidae	354	372	192	186	23	16	4	14	5	5	5		3	
enidae	9	42	21	66	53	134	51	49	50	38	49	44	22	
ricorythidae	105	90	69	42	14	14	3	7	7	3	7	1	2	
eptophlebiidae	102	54	57	102	6	14	4	7	12	10	12	17	6	
eptageniidae	3	3		6	2			3	1	2				
athyplociidae											1			
neumatopsyches	882	906	801	804	124	204	65	70	50	46	51	40	14	22
acronema	333	165	162	60	17	26	17	16	18	20	28	26	3	12
ethaloptera (T32)	24	12	15	6	7	6	1		3	6	3	1		
rthotrichia (T14)	3				4	4	2	6	3	2	4	4	1	
rthotrichia (T31)	3		3	30	15	24	10	10	4	2	1	6	3	2
eraclea						4			1			1		
hinarra														
hironomini	186	123	162	120	30	40	40	49	24	34	38	15	12	12
anyodiinae	48	33	33	48	8	40	24	14	7	13	25	20		1
anytarsini					4	2		5	1		1			1
rthoclaudiinae	30	45	45	78	30	44	23	20	17	5	17	15	8	14
ipulidae	48	36	69	78	16	60	24	31	26	14	14	14	5	7
eratopogonidae	9		6	6	1		2		2		1	1		1
haumaleidae			3			2			1					
hagionidae	3				1						2	2		
ulicidae					1			1				1		
diptères autres	3													1
oryxidae	9	15	12	6			1	1	3	2		1		
otonectidae	3	3					1			1		1		1
ydrometridae	6	9	3			2		1				1		1
eliidae	3		3	6		2			2	1	3	2		
leidae						2		1	1	1	6	2		1
eeperlidae			3				2					1		1
libellulidae		3									1			
omphidae														
gyptères		3	3		1		1			1				
elmidae	3	15	9	30	13	10	17	14	25	15	40	22	6	16
hydrophilidae	3		3					2	1	1	2			
yrinidae														
pyralidae	33	9	33	72	9	38	11		6	3	4	3	2	2
sysiridae			3		1			1				2		
oligochètes														
pyrolus			1						1			1	1	
issanodonta								1						
biomphalaria		3												
hydracariens	9	9	9	6	3	4	1	13		4	14	7	3	2
hydres	102	390	60	672	165	180	145	250	42	243	111	70	155	172
poissons						2		2	1		1			
Totaux	2349	2370	1807	2442	550	884	451	593	307	475	442	323	248	302
Totaux sans Hydres	2247	1980	1747	1770	385	704	306	343	265	232	331	253	93	150

A.2. Cycle nycthémeral de dérive à Entomokro avant et après traitement.

Les effectifs des organismes benthiques récoltés à chaque prélèvement de dérive sont consignés dans le tableau 4a et les indices totaux de dérive dans le tableau 4b.

Contrairement à ce qui fut observé à Danangoro, les indices de dérive de jour et de nuit obtenus à Entomokro durant la période précédant les épandages sont extrêmement élevés ; le niveau anormalement bas des eaux contraignant les organismes benthiques à cohabiter fortement concentrés en peu d'espace vital, ainsi qu'une unique pêche traditionnelle réalisée plus de trois semaines avant l'épandage expliquent cette richesse de faune à Entomokro et par conséquent la différence observée entre les deux stations surveillées. Il faut noter que le gîte à Entomokro est constitué d'un goulet étroit, alors qu'à Danangoro la même quantité d'eau passe en film mince sur des dalles rocheuses augmentant ainsi considérablement l'espace vital disponible pour les invertébrés benthiques.

A.2.1. Rythme de dérive avant épandage

L'aspect général des courbes qui traduisent les indices de dérives des différentes espèces ou groupes taxinomiques est de type classique avec dans la majorité des cas un effectif faible de jour et très élevé la nuit (fig. 4 à 13) et se regroupent dans les trois catégories suivantes (MÜLLER, 1966) :

- cycle d'activité de type bigeminus : cette appellation caractérise les cycles des insectes à activité nocturne maximale en début de nuit ; nous retrouvons ce type de comportement pour les taxons suivants : Tanyptodiinae (fig. 8) ; Baetidae (fig. 9) et Hydres (fig. 13).

- cycle d'activité de type alternance : ce terme caractérise les rythmes nocturnes à maximum en fin de nuit : Tricorythus (fig. 9), Leptophlebiidae (fig. 10), Caenidae (fig. 11) et Elmidae (fig. 12) ; les larves d'Ephéméroptères, pour ces deux types de rythmes se classent dans les mêmes catégories que leur imagos (ELOUARD et FORGE, 1978).

- cycles d'activité avec deux périodes d'activité intense, l'une située en début de nuit, l'autre en fin de nuit ; les taxons suivants possèdent ce rythme double : l'accrophase des simulies (fig. 4) est double, celle des Cheumatopsyches, Amphipsyches et Macronema (fig. 5) est en alternance, celle des Chironomini (fig. 6) est double ; celle des Tipulidae

FIG.1

DÉRIVE DE JOUR

DANANGORO

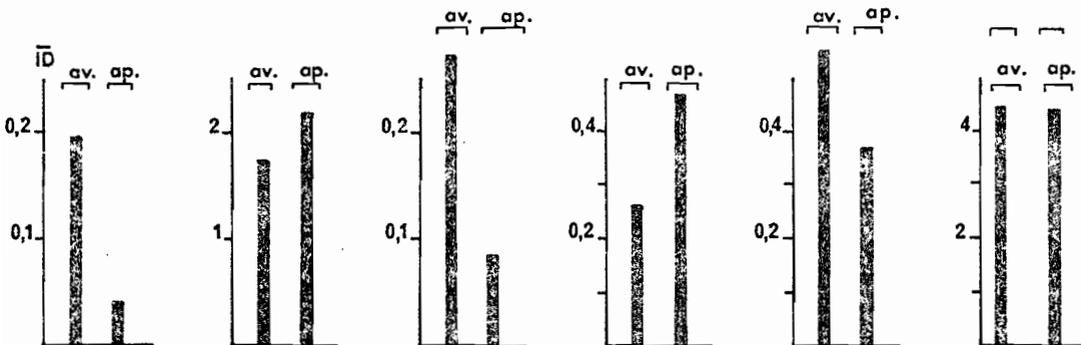
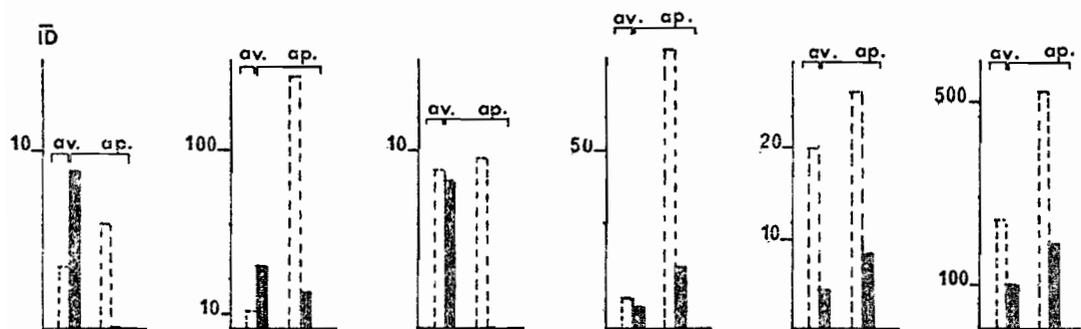


FIG.2

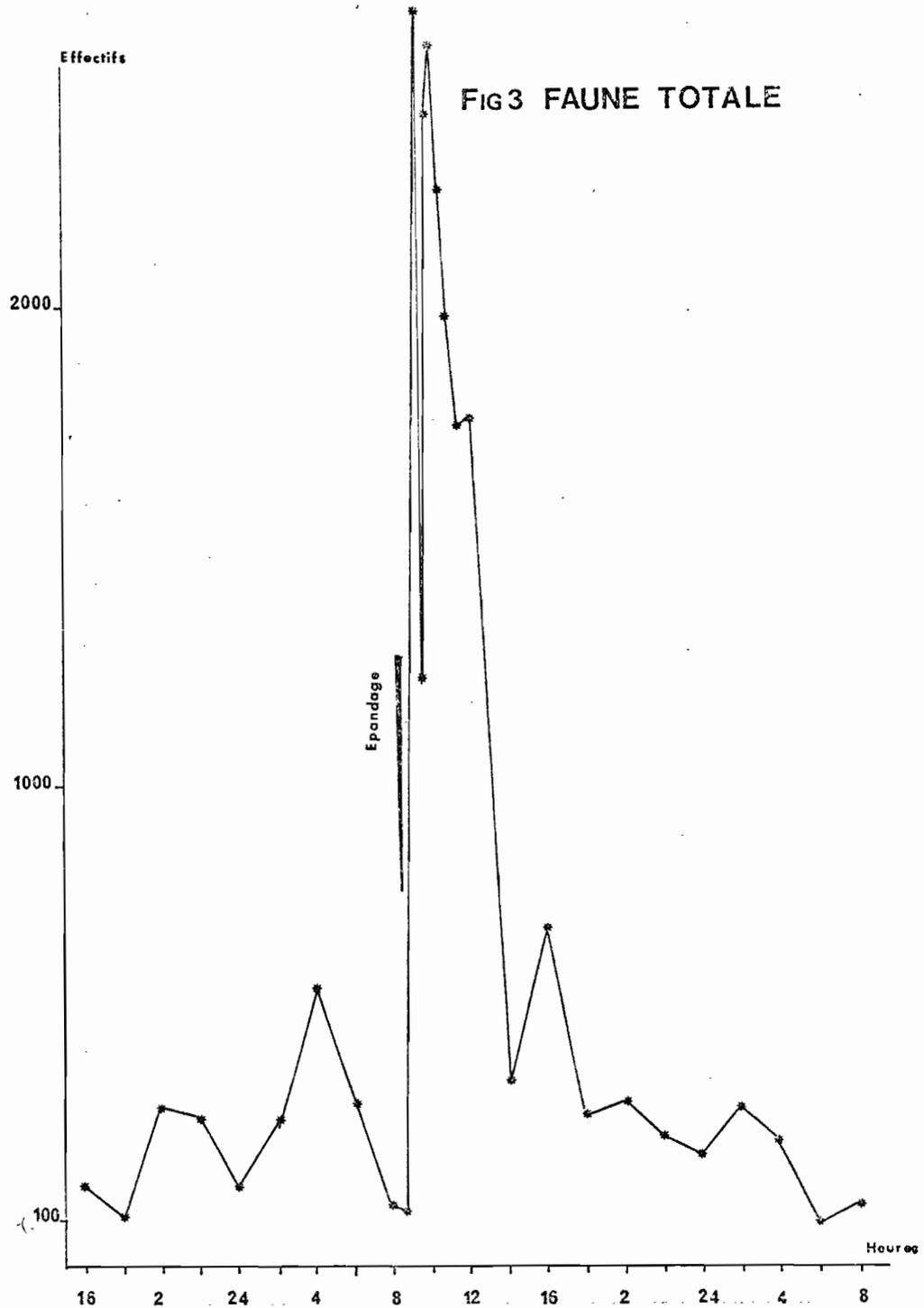
ENTOMOKRO

— Dérives de 8h  
 - - - Dérives de 16h



Simuliés      Hydropsychidæ      Baetidæ      Caenidæ      Orthocladiinæ      Faune totale

FIG3 FAUNE TOTALE



et des Pyralidae (fig. 7) est double et celle des Hydracariens (fig. 12) est double à prépondérance de type bigeminus.

#### A.2.2. Effets de l'épandage de téméphos

A Entomokro, l'épandage a eu lieu dans une vasque le 7/III/79 à 8h.30, quelques quarantes mètres en amont du gîte étudié. La cinétique de décrochement est identique à celle déjà observée pour le même insecticide (ELOUARD et DEJOUX, 1977). Malgré les faibles courants de cette portion amont de la rivière, nous pouvons noter une légère augmentation de l'indice total de dérive vingt minutes seulement après le traitement. Celle-ci est suivie d'une augmentation très brutale après trois quarts d'heure persistant pendant plus de trois heures trente, avec des valeurs qui atteignent 10 à 15 fois celles enregistrées avant le passage du téméphos (tableau 4, fig. 3).

#### Effet sur les Simulies

Toutes les Simulies présentes sur le gîte (S. damnosum, S. tridens, S. unicornutum, S. adersi) montrent une sensibilité extrême à l'insecticide se traduisant par un pic très élevé de l'indice de dérive trois quarts d'heure après l'épandage (fig. 4). Ce décrochement massif s'atténue très vite jusqu'à devenir inexistant. Les prélèvements de la faune en place confirmeront l'élimination quasi totale des Simulies du gîte étudié.

#### Effet sur la faune non cible

- Trichoptère : les Cheumatopsyche, les Amphipsyche et les Macronema décrochent massivement mais plus tardivement que les Simulies, le maximum de dérive se situant 1 heure et demi après l'épandage. L'indice de dérive 24 heures plus tard n'est pas sensiblement différent pour les Amphipsyche et les Macronéma qui sont généralement localisés sous les pierres et rochers. Il est cependant réduit de moitié par rapport à celui des Cheumatopsyche moins abrités, vivant généralement sur les surfaces rocheuses lavées par le courant.

Il est remarquable de pouvoir constater que malgré un surdosage énorme une partie des populations d'Hydropsychidae réside au passage de l'insecticide. Ceci sera confirmé par l'analyse des prélèvements de la faune des rochers.

### Ephéméroptères

- Baetidae : ils présentent dans l'ensemble la même sensibilité à l'insecticide que les Simulies. Celle-ci est mise en évidence dans la dérive, d'une part par un décrochement rapide, massif et synchrone pour toutes les espèces peu de temps après l'épandage (45 mn), d'autre part, par leur absence complète de la dérive après 24 heures (fig. 6). L'hécatombe de Baetidae sera confirmée par les résultats obtenus avec d'autres méthodes d'échantillonnage.

### Tricorythidae

Les populations de Tricorythidae étaient formées par l'espèce E1 appartenant au genre Tricorythus. Leur dérive maximale, plus tardive que celle des Baetidae, se situe entre 1h.15 et 2h.00 après l'épandage. Ce temps de latence plus long n'empêche pas ce groupe d'Ephéméroptères d'être comme le précédent, complètement anéanti 24 heures après l'introduction du pesticide dans l'eau (fig. 6).

### Leptophlebiidae

La réaction des Leptophlebiidae à l'insecticide est la même que celle des Tricorythidae : décrochement abondant commençant 45 minutes après l'épandage à 10h.30 et disparition quasi totale de ce groupe de la dérive de jour.

Notons cependant que l'activité nocturne de type alternance des Leptophlebiidae est maintenue au cours de la nuit qui suit la pollution par pesticide. Ceci signifierait qu'une quantité importante de ces insectes n'a pas été détruite et subsiste dans le milieu (fig. 7, tabl. 4 et 4b).

### Caenidae

Bien que l'impact de l'insecticide n'ait pas été négligeable, ce groupe, comme toujours, a été moins affecté que les autres lors de ces premiers traitements (fig. 8) : le pic de décrochement qui suit l'épandage est inférieur en ampleur au pic de dérive naturelle nocturne qui le précède et il subsiste un fort taux de dérive 24 heures plus tard.

### Diptères autres que les Simulias

L'ensemble des Chironomidae présente comme les Caenidae une réaction forte et rapide mais non drastique. Vingt quatre heures après l'épandage il subsiste dans la dérive des Chironomini (fig. 10), des Orthoclaadiinae (fig. 12) et des Tanyptodiinae (fig. 12). La différence numérique, non significative entre les nombres d'insectes dérivant avant et après traitement, témoigne d'une action partielle du toxique sur les Chironomidae.



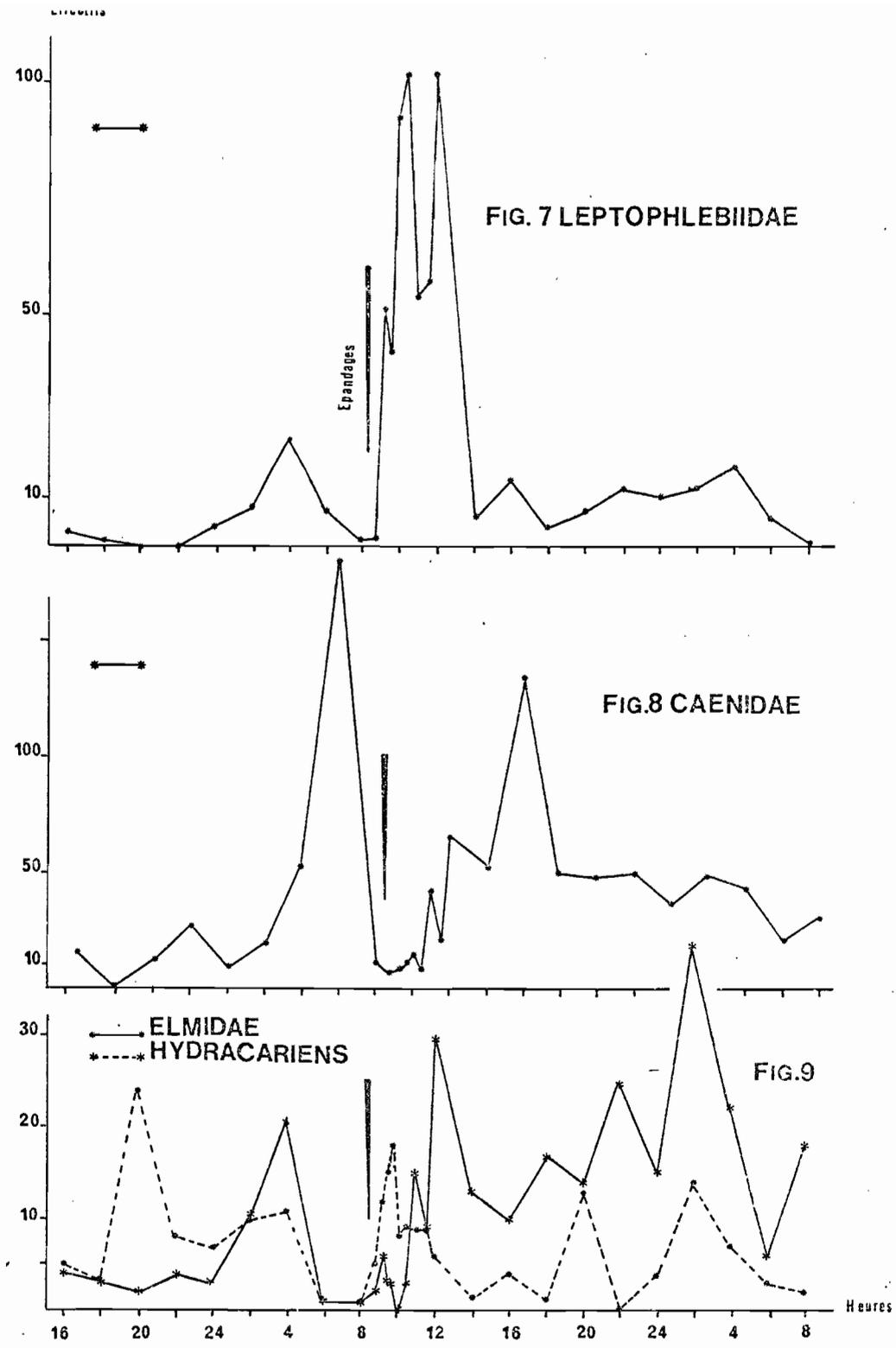
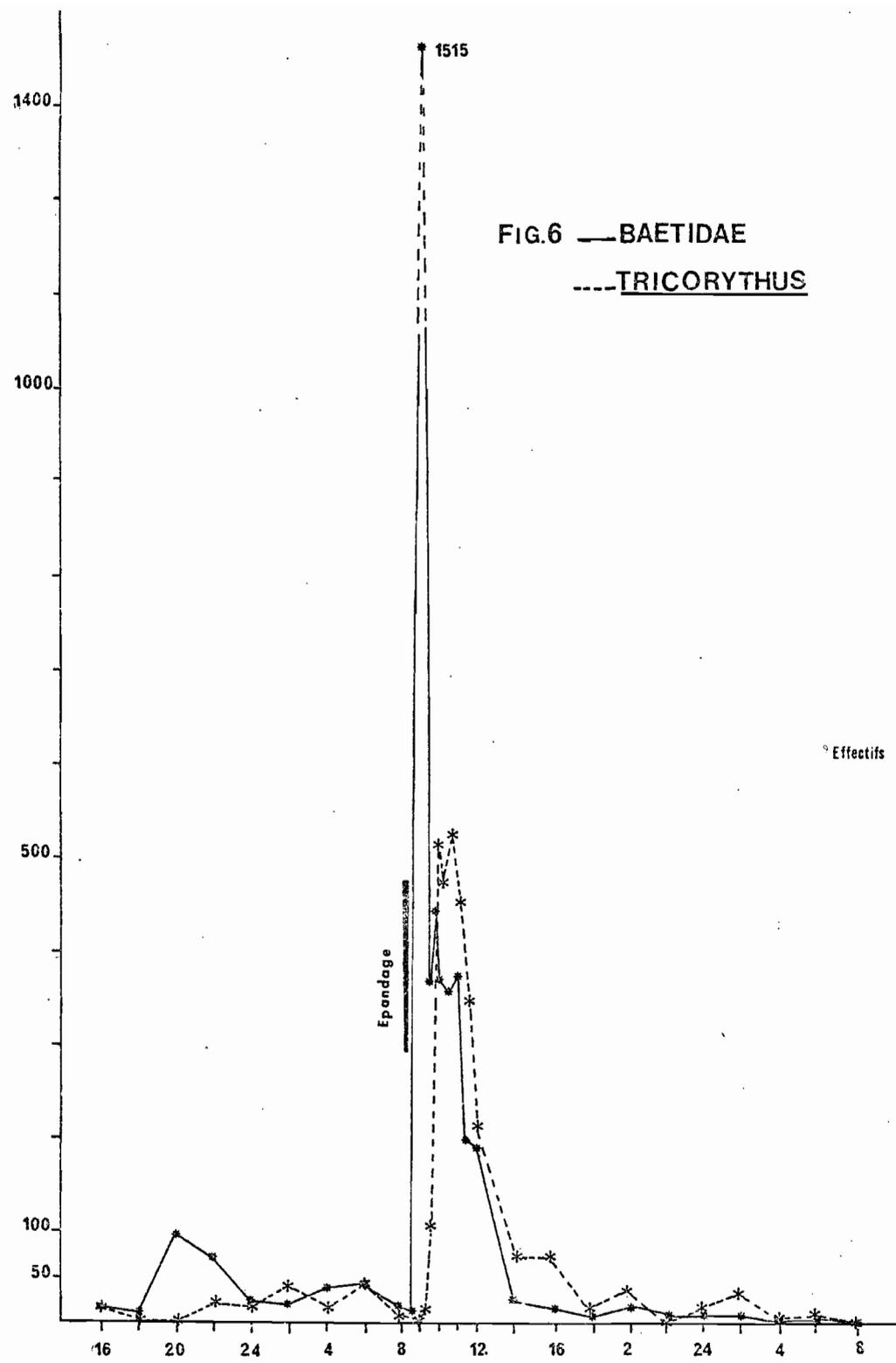


Tableau 4b - Indices totaux de dérive à Entomokro durant un cycle nycthéral.

Heures	16	18	20	22	24	2	4	6	8	8h.50	9h.15	9h.30	9h.40	10	10h30	11	11h30	12	14
ID	238	229	579	364	136	264	365	204	96,47	129	1542	745	1444	1509	1382	1394	1063	1436	323

Heures	16	18	20	22	24	2	4	6	8
ID	520	265	349	181	279	260	190	146	179

Les Tipulidae, insectes qui colonisent habituellement les algues "moussues" des rochers (Letestuela warmingii), réagissent par contre très tardivement (fig. 11). L'accrochage de la dérive se situe vers 12 heures et dure jusqu'à 16 heures. Ce décrochement a donc lieu 3h.30 après l'épandage.

#### Lépidoptères

Les larves de Pyralidae colonisent comme les Tipulidae les Letestuela qui recouvrent les rochers. La cinétique de décrochement est identique à celle des Tipulidae, aussi bien en ampleur qu'en délai tardif de réaction morbide.

#### Coelenterés

Les Hydres présentent un maximum de décrochement 3h.30 après l'épandage (fig. 13). L'ampleur du phénomène est du même ordre de grandeur que la dérive naturelle nocturne de type bigeminus. Le taux de dérive de ces invertébrés reste très élevé 24 heures après le traitement du milieu par le téméphos. Ces populations n'ont donc été que partiellement touchées par le pesticide.

#### Conclusion sur la cinétique de décrochement

La plupart des organismes abondants réagissent assez fortement à l'insecticide par une dérive accrue localisée entre 45 mn et 3h.30 après l'épandage. A l'exception des Simulies, des Baetidae et des Tricorythidae dont les populations paraissent entièrement détruites, l'ensemble des organismes présente une dérive 24 heures après l'épandage, souvent réduite par rapport à celle de la situation saine qui prévalait antérieurement mais non négligeable. Ceci traduit la présence de faunes en place encore nombreuses et valides qui ont résisté au surdosage.

#### Remarques

Si, à Entomokro, on avait estimé l'action du téméphos en considérant uniquement la dérive avant et après traitement (prélèvements réalisés à 24h. d'intervalle respectivement les 7 et 8 mars 1979 à 8h.) nous aurions pu conclure à une innocuité du produit vis-à-vis de la faune non cible (tableau 4, fig. 2). En effet :

- le nombre total d'organismes dérivant (excepté les Hydres) est de 132 avant l'épandage et de 130 après l'épandage !

FIG. 10 CHIRONOMINI

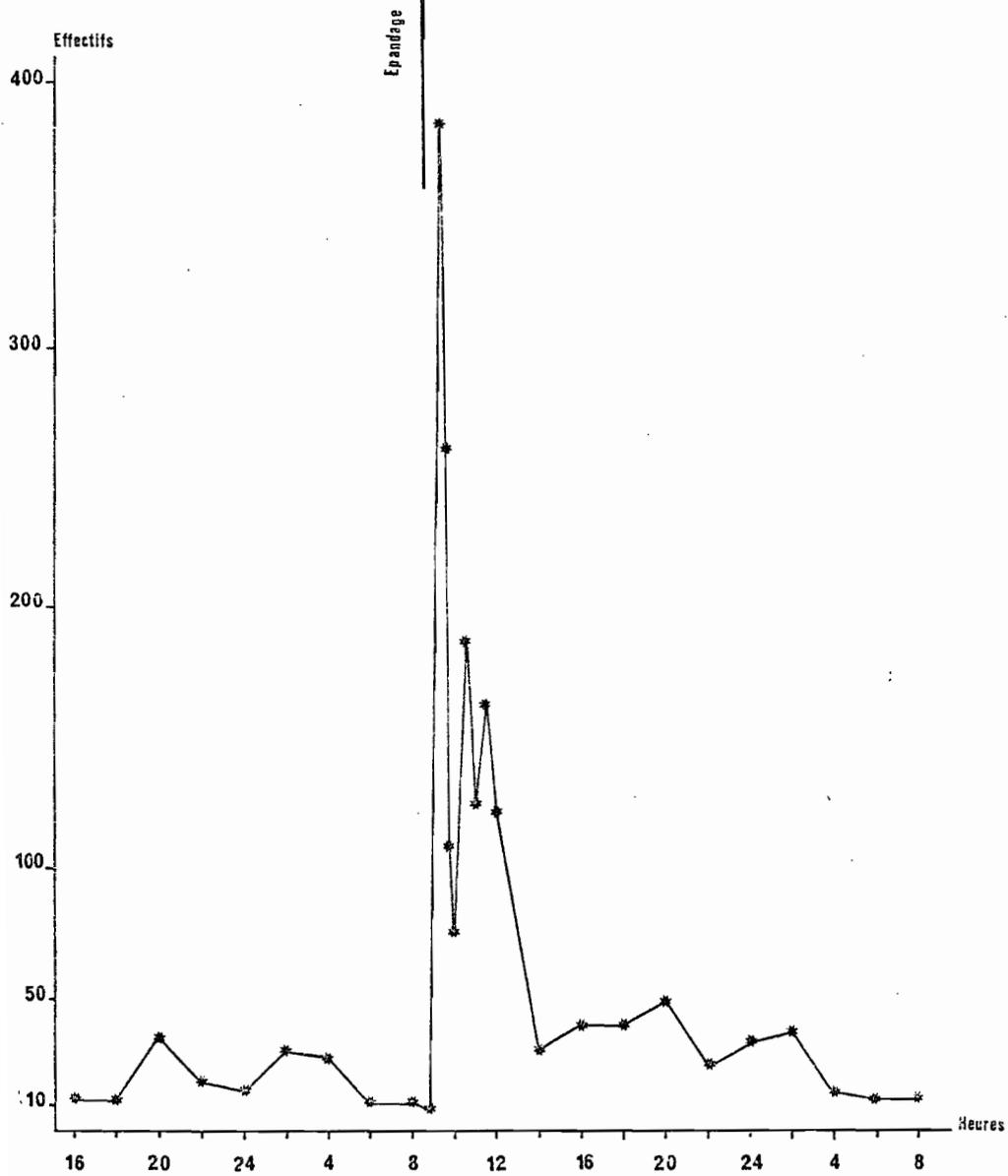


FIG. 11 \*—\* TIPULIDAE

---\* PYRALIDAE

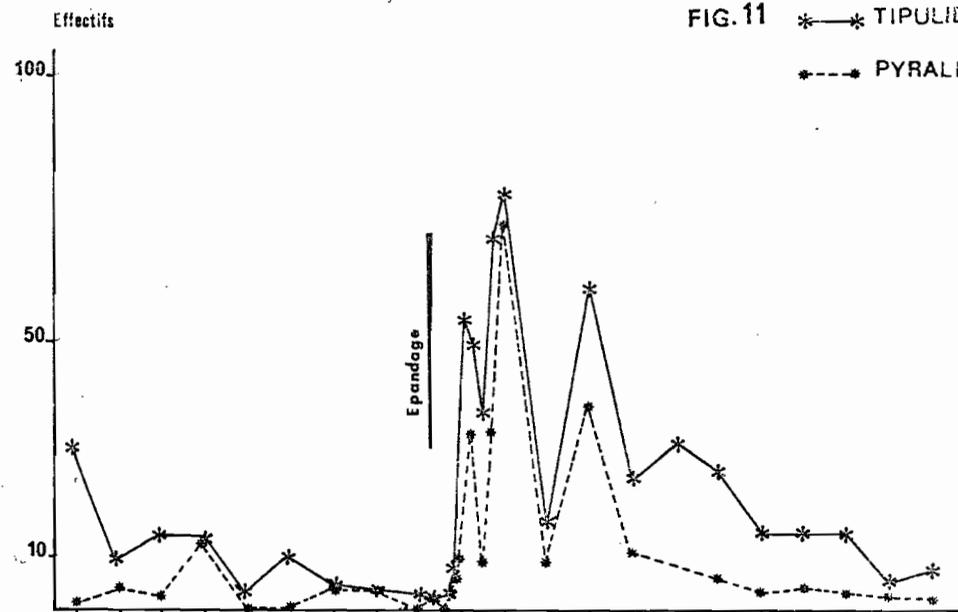
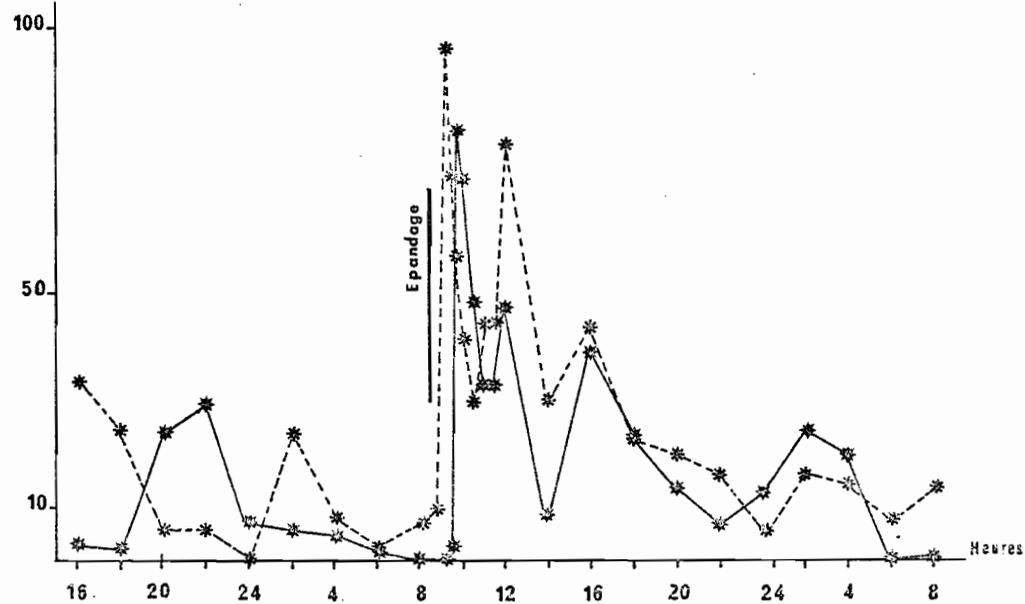


FIG. 12 \*—\* TANIPODIINAE

---\* ORTHOCLADINAE



- le coefficient de corrélation entre ces deux effectifs est significatif et conforme. ( $r_{\text{obs.}} = 0,61 > r = 0,50$  à 1 % pour  $n = 25$  avec un test de conformité  $t_{\text{obs.}} = 3,72 > 3,104$  à 5 ‰ et  $< 3,77$  à 1 ‰).

Donc même si  $r$  est différent de 1,0 (ce qui signifie que tous les taxons n'ont pas été affectés au même degré par le pesticide) il serait hasardeux au vu des effectifs de ces deux échantillons de conclure à un effet de l'insecticide (fig. 2).

Une comparaison semblable entre les échantillons relevés à 16h. le 6/III avant l'épandage et à 16h. le 7/III (7h.30 après l'épandage) nous donne une corrélation significative et conforme ( $r_{\text{obs.}} = 0,67 > r = 0,46$  à 1 % pour  $n = 29$  avec  $t_{\text{obs.}} = 4,71 > t = 3,69$  à 1 %). Ceci nous permet d'affirmer que : la mise en évidence de l'impact de l'insecticide au moyen de la dérive ne peut donc se faire que par l'étude du profil nycthéral de dérive qui permet de mettre en évidence l'éventuelle cinétique de décrochement de la faune.

Les prélèvements de dérive réalisés à Danangoro (paragraphe A.1.) ne peuvent donc être retenus dans cette étude comme preuve d'inocuité de l'abate vis-à-vis de la faune non cible.

## B. Substrats artificiels

### B.1. Substrats artificiels de type "balai"

Les effectifs des espèces, les fréquences relatives et les taux de réduction sont récapitulés dans les tableaux 5, 6a et 6b.

La faune qui habite les balais est sensiblement la même que celle qui colonise les substrats naturels flottants ancrés. Nous noterons la prédominance des cinq groupes taxinomiques suivants : Simuliidae, Hydropsychidae, Baetidae, Orthocladiinae et Chironomini. Ils représentent à eux seuls 97 % de la faune présente sur les balais avant les traitements. Ces derniers occasionnent une destruction de 74 % de la faune qui passe d'un nombre moyen de 345 à 90,3 individus par balai. Les groupes prédominants représentent cependant encore 98 % de la faune. Les corrélations effectuées entre les effectifs des échantillons pré et post épandage sont nettement significatives et hautement conformes (pour le tableau 5 nous obtenons  $r_{\text{obs.}} = 0,82 > r = 0,49$  à 1 % pour  $n = 26$  ; avec  $t_{\text{obs.}} = 7,00 > t = 3,75$  à 1 ‰ et pour les effectifs du tableau 6  $r_{\text{obs.}} = 0,81 > r = 0,62$  à 1 % pour  $n = 15$  avec  $t_{\text{obs.}} = 5,040 > 4,22$  à 1 ‰).

Tableau 5 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés sur les substrats artificiels de type "balais" à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Réduct en %
S. damnosum	2,71	0,14	0,79	0,16	5,17	94,83
S. adersi	25,29	0,57	7,34	0,63	2,25	97,75
S. tridens	0,14	-	0,04	-	0	100 (*)
S. unicornutum	0,14	-	0,04	-	0	100 (*)
T1	58,57	11,00	16,99	12,19	18,78	81,22
T10	33,43	5,43	9,70	6,02	16,24	83,76
T2	72,71	26,43	21,09	29,28	36,35	63,65
T26	0,43	-	0,12	-	0	100 (*)
T29	0,57	1,57	0,17	1,74	275,44	175,44 (*)
T14	1,00	0,43	0,29	0,48	43,00	57,00 (*)
T31	1,00	0,14	0,29	0,16	14,00	86,00 (*)
E21	39,86	0,71	11,56	0,79	1,78	98,22
E29	1,43	0,29	0,49	0,32	20,28	79,72 (*)
E31	0,71	-	0,21	-	0	100 (*)
E154	0,86	0,14	0,25	0,16	16,28	83,72 (*)
E1	0,43	0,14	0,12	0,16	32,56	67,44 (*)
C01	0,29	-	0,08	-	0	100 (*)
C02	74,57	40,43	21,63	44,79	54,22	45,78
CC5	22,57	1,71	6,55	1,89	7,58	92,42
CTTa	0,14	0,14	0,04	0,16	100,0	0 (*)
CTP1	1,14	0,14	0,33	0,16	12,28	87,72 (*)
Pyralidae	-	0,14	-	0,16	0	100 (*)
Tipulidae	0,14	-	0,04	-	0	100 (*)
Ceratopogonidae	4,29	0,14	1,24	0,16	3,26	96,74
Hydrophilidae	-	0,14	-	0,16	0	100 (*)
Oligochètes	2,29	0,43	0,66	0,48	18,78	81,22
Totaux	344,71	90,26	99,98	100,05	26,18	73,82

(\*) : valeurs non significatives du point de vue de la réduction des effectifs.

Tableau 6a - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés sur les substrats artificiels de type "balais" à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos. Taxons regroupés en familles et ordres.

TAXONS	Effectifs		Fréquences relatives %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Réduct. taux %
Simuliidae	28,29	0,71	8,21	0,79	0,03	90,97
Hydropsychidae	165,71	44,43	48,07	49,22	26,81	73,19
Hydroptilidae	2,00	0,57	0,58	0,63	28,50	71,50 (*)
Baetidae	42,00	1,00	12,18	1,11	2,38	97,62
Caenidae	0,86	0,14	0,25	0,16	16,28	83,72 (*)
Tricorythidae	0,43	0,14	0,12	0,16	32,56	67,44 (*)
Orthocladiinae	74,86	40,43	21,72	44,79	54,01	45,99
Chironomini	22,57	1,71	6,55	1,89	5,19	94,81
Tanytarsini	0,14	0,14	0,04	0,16	100	0,0 (*)
Tanypodiinae	1,14	0,14	0,33	0,16	12,28	87,72 (*)
Pyralidae	-	0,14	-	0,16	-	- (*)
Tipulidae	0,14	-	0,04	-	0	100 (*)
Ceratopogonidae	4,29	0,14	1,24	0,16	3,26	96,74
Hydrophilidae	-	0,14	-	0,16	-	- (*)
Oligochètes	2,29	0,43	0,66	0,48	18,78	81,22
Totaux	344,72	90,26	99,99	100,03	26,19	73,81

Tableau 6b - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés sur les substrats artificiels de type "balais" à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos. Regroupement taxinomique au niveau de l'ordre.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
Trichoptères	167,71	45,0	48,65	49,84	26,83	73,17
Ephéméroptères	43,29	1,29	12,56	1,43	2,98	97,02
Diptères	131,43	43,28	38,13	47,94	32,93	67,07
Lépidoptères	-	0,14	-	0,16	-	0 (*)
Coléoptères	-	0,14	-	0,16	-	0 (*)
Oligochètes	2,29	0,43	0,66	0,48	18,78	81,22
Totaux	344,72	90,28	100,0	100,01	26,19	73,81

(\*) : valeurs non significatives du point de vue de la réduction des effectifs.

Tableau 7 - Nombres moyens, fréquences et taux de réduction des organismes benthiques récoltés sur les substrats artificiels de type "blanc de ciment" à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos.

	Effectifs		Fréquences %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
Coelentérés	-	0,5	-	0,34		(*)
Oligochètes	-	0,1	-	0,07		(*)
Baetidae	24,1	1,5	11,17	1,02	6,22	93,78
Caenidae	0,6	0,2	0,28	0,14	33,33	66,67
Tricorythidae	0,4	-	0,19	-	0	100
Neoperla	-	0,1	-	0,07		(*)
Libellulidae	0,1	0,1	0,05	0,07	100	0
Hydropsychidae	339,1	74,3	64,49	50,34	53,41	46,59
Hydroptilidae	3,4	2,0	1,58	1,36	58,82	41,18
Leptoceridae	-	0,1	-	0,07		(*)
Ceratopogonidae	0,5	0,1	0,23	0,07	20,0	80,0
Simulies	4,8	0,1	2,23	0,07	2,08	97,92
S. damnosum	0,5	-	0,23	-	0	100
Chironomini	1,9	0,4	0,88	0,27	21,05	78,50
Tanytarsini	-	0,2	-	0,14		(*)
Orthoclaadiinae	39,3	66,6	18,22	45,12	169,47	-69,47
Tanyptodiinae	0,4	0,5	0,19	0,34	125,0	-25,0
Diptères autres	-	0,1	-	0,07		(*)
Elmidae	0,5	0,2	0,23	0,14	40,0	60,0
Pyralidae	0,1	-	0,05	-	0	100
Hydracariens	-	0,5	-	0,34		(*)
<b>Totaux</b>	<b>215,7</b>	<b>147,6</b>	<b>100,02</b>	<b>100,04</b>	<b>68,43</b>	<b>31,57</b>

(\*) : valeurs non significatives du point de vue de la réduction des effectifs.

Effectifs

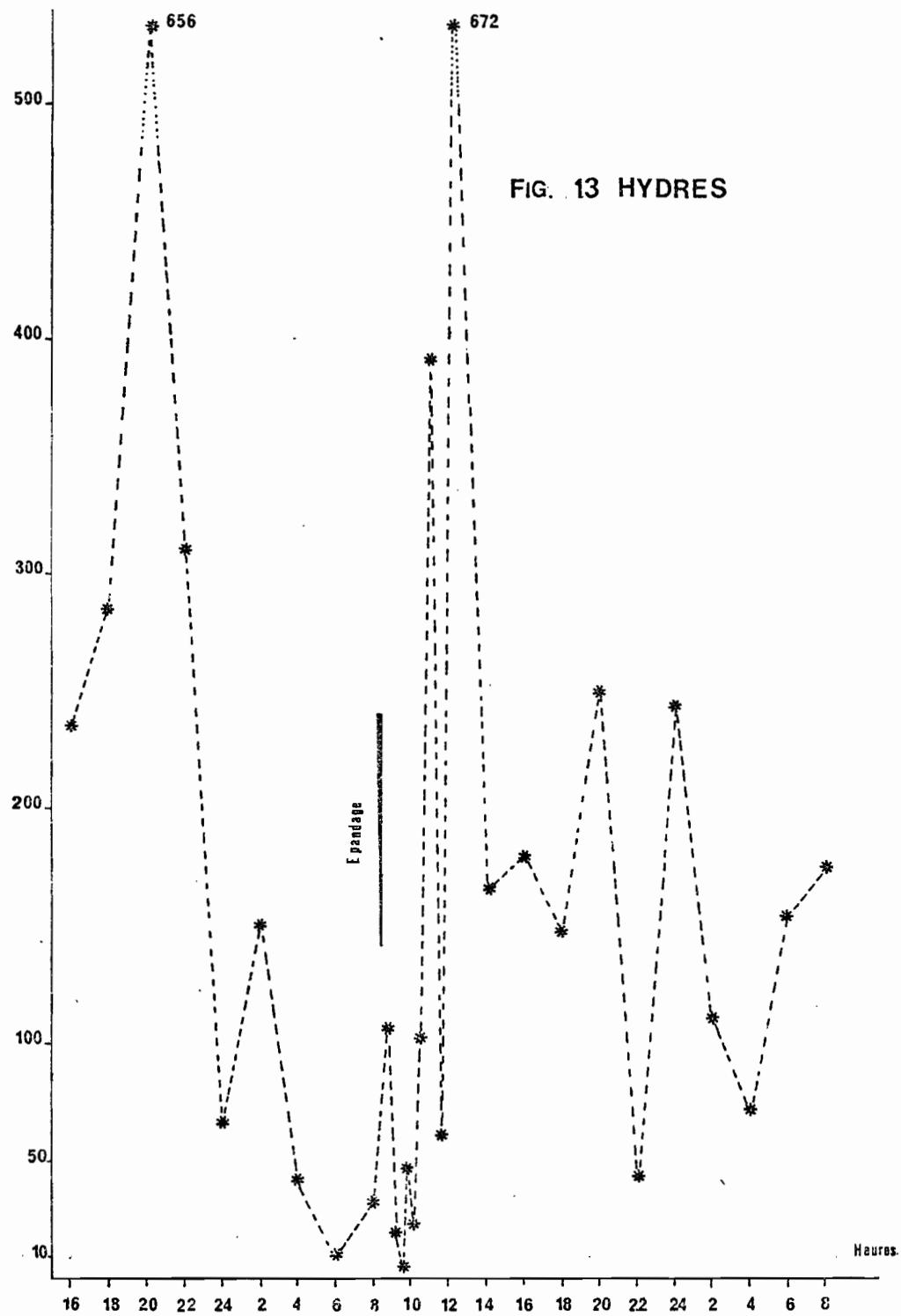


Fig. 14

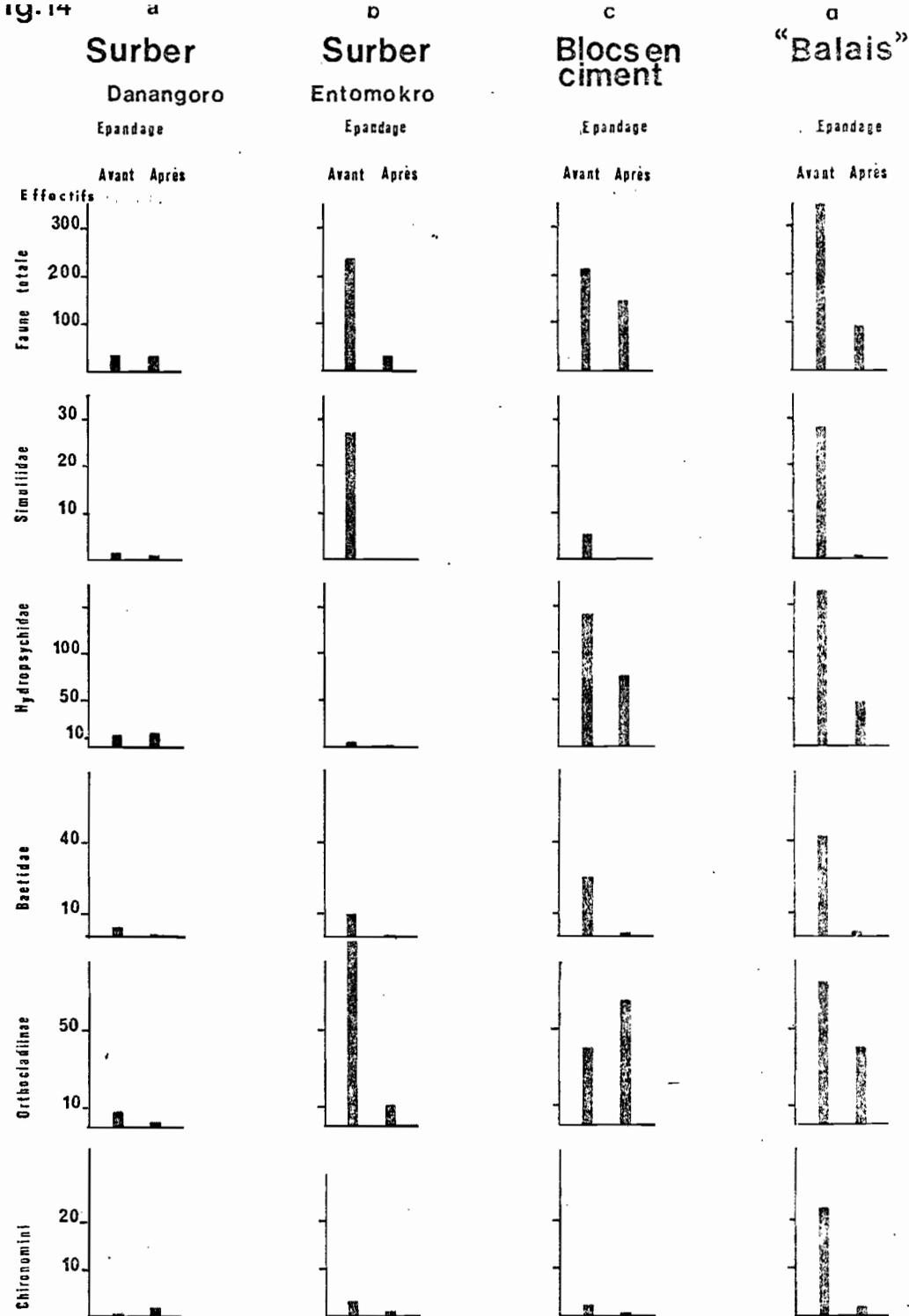


Tableau 8 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés sur les substrats artificiels de type "bloc de ciment" à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos. Regroupement taxinomique par ordre.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
Coelenthères	-	0,5	-	0,34		(*)
Oligochètes	-	0,1	-	0,07		(*)
Ephéméroptères	25,1	1,7	11,64	1,15	6,77	92,23
Plécoptères	-	0,1	-	0,07		(*)
Odonates	0,1	0,1	0,05	0,07	100	0
Trichoptères	142,5	76,4	66,06	51,76	53,61	46,39
Diptères	47,4	68,0	21,97	46,07	143,16	-43,46
Coleoptères	0,5	0,2	0,23	0,14	40,0	60,0
Lépidoptères	0,1	-	0,05	-	0	100
Hydracariens	-	0,5	-	0,34		(*)
<b>TOTAUX</b>	<b>215,7</b>	<b>147,6</b>	<b>99,99</b>	<b>100,01</b>	<b>68,43</b>	<b>31,57</b>

(\*) : valeurs non significatives du point de vue de la réduction des effectifs.

L'insecticide atteint donc tous les groupes d'invertébrés. Certains sont cependant moins atteints que d'autres, ce qui est mis en évidence par un coefficient de corrélation différent de 1.

Si les Simulies, qui voient leurs populations réduites de 99,97 %, les Baetidae de 97,76 %, les Chironomini de 94,8 % et les Ceratopogonidae de 96,7 %, sont particulièrement décimés, les Hydropsychidae et les Orthocladiinae paraissent plus résistants avec des taux de réduction respectifs de 73 % et 46 % (fig. 14d).

#### B.2. Substrats artificiels de type "bloc de ciment".

Les données moyennes concernant ces prélèvements réalisés à Danangoro dans les périodes pré et post traitement sont récapitulées dans les tableaux 7 et 8.

La réduction de l'ensemble de la faune n'est ici que de 32 %, valeur qui se rapproche de celles enregistrées lors d'autres expérimentations sur la toxicité du téméphos envers la faune non cible.

Il existe de fortes corrélations entre les effectifs des organismes récoltés sur les blocs de ciment avant et après traitement :  
r obs. = 0,88, valeur supérieure au seuil  $r = 0,537$  à 1 % pour  $n = 21$  avec un test de conformité du coefficient de corrélation  $t$  obs. = 8,02 supérieur au seuil  $t = 3,88$  à 1 ‰ en ce qui concerne les effectifs récapitulés dans le tableau 7 et  $r$  obs. = 0,91  $\left. \begin{array}{l} r = 0,74 \text{ à } 1 \text{ ‰ pour } n = 10 \\ t \text{ obs.} = 6,367 \end{array} \right\} 5,041$  à 1 ‰ en ce qui concerne les effectifs récapitulés dans le tableau 8. Ces corrélations significatives et hautement conformes prouvent que la réduction des effectifs pour les différents taxons est dans l'ensemble uniforme et proportionnelle, c'est-à-dire non sélective. Ces corrélations différentes de 1,00 mettent néanmoins en évidence quelques variations de sensibilité au téméphos. Les taxons les plus décimés, dans la mesure où ils sont présents sur ces substrats, sont les mêmes que ceux qui le furent dans la faune des rochers, les Baetidae perdent 94 % de leurs effectifs ; les Simulies, dont le nombre d'individus est déjà faible, ont un taux de réduction de 98 % (fig. 14) et les Hydropsychidae, qui constituent à eux seuls 65 % de la faune avant l'épandage avec un effectif moyen de 139 individus par bloc (ind./bl.), subissent une diminution de 47 %, leurs populations n'étant plus alors que de 74,3 ind./bl. (ce chiffre est très acceptable en comparaison des 73 % de perte accusée par les Hydropsychidae colonisant les balais).

A l'inverse des autres groupes taxinomiques, les populations d'Orthocladinae augmentent en nombre et passent respectivement d'un nombre moyen de 40 à 67 ind./bl. Ce fait s'explique peut-être par la moindre sensibilité au téméphos des Orthocladinae qui leur permet de recoloniser nuitamment les espaces vides laissés sur les pavés par les organismes décimés.

### C. Prélèvements de la faune des rochers au moyen de l'échantillonneur de Surber.

#### C.1. Faune des rochers de Danangoro

Les récapitulatifs par espèces des effectifs moyens et des fréquences relatives (tableau 9) ainsi que les récapitulatifs aux rangs taxinomiques supérieurs (tableaux 10 et 11) suggèrent les commentaires suivants:

- la faune est pauvre avant et après épandage (fig. 14a) ; les effectifs totaux correspondent à des densités de 1 324 et 1 315 individus/m<sup>2</sup>, valeurs très faibles en comparaison de celles obtenues à Entomokro en 1979 (janvier : 60 678 ; février 17 865 ; mars 22 744) et à Danangoro (mars 1976 : 82 321 ; mars 1977 : 15 181).

- les effectifs totaux sont les mêmes avant et après traitement avec comme valeurs respectives 29,8 et 29,6 ind./Surber ; il semblerait que l'insecticide n'ait eu aucune action : les coefficients de corrélation sont  $r_{\text{obs.}} = 0,36$  pour les effectifs du tableau 9 (valeur inférieure au seuil  $r = 0,37$  à 5 % pour  $n = 28$  avec  $t_{\text{obs.}} = 1,95 < 2,779$  à 1 %) et de  $r_{\text{obs.}} = 0,73$  pour les effectifs du tableau 10 (valeur supérieure au seuil  $r = 0,61$  pour  $n = 16$  avec  $t_{\text{obs.}} = 3,99 > t = 3,33$  à 5<sup>o</sup>/oo mais  $< 4,140$  à 1<sup>o</sup>/oo).

Les corrélations par espèce ne sont pas significatives tandis que les corrélations par famille le sont. Ceci est dû à la faiblesse des effectifs de chaque espèce repertoriée dans le tableau 9. Les deux prélèvements sont donc identiques par leur composition faunistique, et comme ils le sont par leurs effectifs nous concluerons à une action nulle de l'abate sur la faune des rochers à Danangoro.

#### C.2. Faune des rochers à Entomokro

La densité moyenne de la faune des rochers avant action du téméphos est de 234,3 ind./Surber soit 10 413,2 ind./m<sup>2</sup>. Cette valeur

Tableau 9 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Burber à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos.

Taxons	Effectifs		Fréquences	
	AVT	APT	AVT	APT
S. adessi	1,6	0,4	5,37	1,35
S. unicornutum	-	0,4	-	1,35
T1	2,0	1,6	6,71	5,41
T10	3,0	7,4	10,07	25,00
T2	8,0	1,6	26,85	5,41
T32	-	2,0	-	6,76
T26	-	2,0	-	6,76
T29	0,60	0,60	2,01	2,03
T14	0,20	1,2	0,67	4,05
T31	0,80	0,2	2,68	0,68
T39	0,20	2,8	0,67	9,46
E1	-	0,4	-	1,35
E21	2,0	0,6	6,71	2,03
E23	0,20	0,2	0,67	0,68
E37	2,00	-	6,71	-
E157	0,20	1,0	0,67	3,38
E9	-	0,20	-	0,68
C02	7,40	1,60	24,83	5,41
CTTa	0,20	0,60	0,67	2,03
CC5	0,80	1,80	2,68	6,08
CTP1	-	0,60	-	2,03
Tipulidae	0,20	0,20	0,67	0,68
Pyralidae	0,40	-	1,34	-
Gyrolus	-	0,20	-	0,68
Elmidae C90	-	0,40	-	1,35
C128	-	0,40	-	1,35
Hydracariens	-	1,00	-	3,38
Dolichopodidae	-	2,20	-	0,68
Totaux	29,80	29,60	99,98	100,05

Tableau 10 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos. Regroupement taxinomique au rang de la famille et de l'ordre.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %	
	AVT	APT	AVT	APT
Simuliidae	1,6	0,8	5,37	2,7
Hydropsychidae	13,6	15,2	45,64	51,35
Hydroptilidae	1,2	4,2	4,03	14,19
Tricorythidae	-	0,4	-	1,35
Baetidae	4,2	0,8	14,09	2,70
Caenidae	0,2	1,0	0,67	3,38
Leptophlebiidae	-	0,2	-	0,68
Orthocladiinae	7,4	1,6	24,83	5,41
Tanytarsini	0,2	0,6	0,67	2,03
Chironomini	0,8	1,8	2,68	6,08
Tanypodiinae	-	0,6	-	2,03
Diptères autres	0,2	0,4	0,67	1,35
Pyrilidae	0,4	-	1,34	-
Elmidae	-	0,8	-	2,70
Hydracariens	-	1,0	-	3,38
Gastéropodes	-	0,2	-	0,68
<b>Totaux</b>	<b>29,8</b>	<b>29,6</b>	<b>99,99</b>	<b>100,01</b>

Tableau 11 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Danangoro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos. Regroupement taxinomique au rang de l'ordre.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %	
	AVT	APT	AVT	APT
Trichoptères	14,8	19,4	49,66	65,54
Ephéméroptères	4,4	2,4	14,77	8,11
Diptères	10,2	5,8	34,23	19,59
Lépidoptères	0,4	-	1,34	-
Coléoptères	-	0,8	-	2,70
Hydracariens	-	1,0	-	3,38
Mollusques	-	0,2	-	0,68
<b>Totaux</b>	<b>29,8</b>	<b>29,6</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Tableau 12 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Entomokro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
S. adersa	21,33	-	9,10	-	0	100
S. tridens	6,33	-	2,70	-	0	100
T1	2,00	0,33	0,85	1,09	16,50	83,50
T10	2,67	1,33	1,14	4,39	49,81	50,19
T2	1,67	-	0,71	-	0	100 (*)
T14	0,33	0,33	0,14	1,09	100	0 (*)
E1	0,33	-	0,14	-	0	100 (*)
E154	0,33	0,67	0,14	2,21	203,03	403,0 (*)
E21	0,33	-	0,14	-	0	100 (*)
E23	0,33	-	0,14	-	0	100 (*)
E31	3,00	0,33	1,28	1,09	11,00	89,0
E34	2,33	-	0,99	-	0	100
E37	2,67	-	1,14	-	0	100
E39	0,67	-	0,29	-	0	100 (*)
CO2	91,67	11,33	39,12	37,37	12,36	87,64
CO13	6,67	0,33	2,85	1,09	4,95	95,05
CC5	3,00	0,67	1,28	2,21	22,33	77,67
CTT1	0,67	-	0,29	-	0	100 (*)
CTP1	0,67	0,33	0,29	1,09	49,25	50,75 (*)
Tipulidae	67,33	13,00	28,73	42,88	19,31	80,69
Pyralidae	12,67	0,67	5,41	2,21	5,29	94,71
Ceratopogonidae	0,33	-	0,14	-	0	100 (*)
Hydracariens	1,33	0,33	0,57	1,09	24,81	75,19 (*)
Hydres	5,33	-	2,27	-	0	100
C117	0,33	0,67	0,14	2,21	203,03	403,03 (*)
Totaux	234,32	30,32	99,99	100,02	12,94	87,06

(\*) : valeurs non significatives du point de vue de la réduction des effectifs.

Tableau 13 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Entomokro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos. Regroupement taxinomique aux niveaux de la famille ou de l'ordre.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
Simuliidae	27,66	-	11,80	-	0	100
Hydropsychidae	6,34	1,66	2,71	5,47	26,18	73,82
Hydroptilidae	0,33	0,33	0,14	1,09	100	0 (*)
Tricorythidae	0,33	-	0,14	-	0	100 (*)
Caenidae	0,33	0,67	0,14	2,21	203,03	103,03 (*)
Baetidae	0,33	0,33	3,98	1,09	3,54	96,46
Orthoclaadiinae	98,34	11,66	41,97	38,46	11,86	88,14
Chironomini	3,00	0,67	1,28	2,21	22,33	77,67
Tanytarsini	0,67	-	0,29	-	0	100 (*)
Tanypodiinae	0,67	0,33	0,29	1,09	49,25	50,75 (*)
Tipulidae	67,33	13,00	28,73	42,88	19,31	80,69
Pyralidae	12,67	0,67	5,41	2,21	5,29	94,71
Ceratopogonidae	0,33	-	0,14	-	0	100 (*)
Hydracariens	1,33	0,33	0,57	1,09	24,81	75,19 (*)
Hydres	5,33	-	2,27	-	0	100
Elmidae	0,33	0,67	0,14	2,21	203,03	103,03 (*)
<b>Totaux</b>	<b>234,32</b>	<b>30,32</b>	<b>100,00</b>	<b>100,01</b>	<b>12,94</b>	<b>87,06</b>

Tableau 14 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Entomokro avant (AVT) et après (APT) le premier épandage de Téméphos. Regroupement taxinomique au niveau de l'ordre.

TAXONS	Effectifs		Fréquences %		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
Trichoptères	6,67	1,99	2,85	6,56	29,84	70,16
Ephéméroptères	9,99	1,00	4,26	3,30	30,01	89,99
Diptères	198,0	25,66	84,50	84,63	12,96	87,04
Lépidoptères	12,67	0,67	5,41	2,21	5,29	94,71
Coléoptères	0,33	0,67	0,14	2,21	203,03	103,03 (*)
Hydracariens	1,33	0,33	0,57	1,09	24,81	75,19 (*)
Hydres	5,33	-	2,27	-	0	100
<b>Totaux</b>	<b>234,32</b>	<b>30,32</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>19,94</b>	<b>87,06</b>

(\*) : valeurs non significatives du point de vue de la réduction des effectifs.

Tableau 15 - Effectifs et fréquences relatives des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Yaokro exempt d'épandages de téméphos.

Taxons	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	T	$\bar{X}$	%
S. adersi	22	16	2	40	13,33	1,80
E27	-	-	2	2	0,67	0,09
Caenidae	-	2	2	4	1,33	0,18
T1	34	38	8	80	26,67	3,60
T10	286	252	146	684	228,00	30,78
T2	2	-	2	4	1,33	0,18
CTTa	4	-	-	4	1,33	0,18
CC2	-	-	20	20	6,67	0,90
CC5	214	268	66	548	182,67	24,66
CO2	168	146	362	676	225,33	30,42
CO6	2	-	-	2	0,67	0,09
CTP1	-	6	-	6	2,00	0,27
C124	-	2	-	2	0,67	0,09
Tipulidae	44	36	48	128	42,67	5,76
Pyralidae	2	-	10	12	4,00	0,54
Ceratopogonidae	4	2	-	6	2,00	0,27
Hydracariens	2	2	-	4	1,33	0,18
Totaux	784	770	668	2222	740,67	99,99

est comparable aux densités obtenues les autres mois de la même saison hydrologique et les autres années pour cette station (février 1978 : 56 265 ; mars 1978 : 82 782 ; février 1979 : 17 865 ; mars 1979 : 22 744). Les effectifs, spécifiques ou regroupés en rangs taxinomiques supérieurs, sont récapitulés dans les tableaux 12, 13 et 14.

L'action du téméphos est assez importante puisque 87 % de la faune totale est décimée. La densité d'organismes benthiques par Surber n'est plus que de 30,3 soit 1 347,42 ind./m<sup>2</sup>. Les coefficients de Bravais-Pearson effectués sur les effectifs des tableaux 12 et 13 sont significatifs et conformes au seuil de 5 % : tableau 12, r obs. = 0,73 valeur supérieure au seuil r = 0,496 à 1 % pour n = 25 avec t obs. = 5,103 > 3,767 à 1°/oo ; tableau 13, r obs. = 0,727 > r = 0,606 à 1 % pour n = 16 avec t obs. = 3,963 > 3,326 à 5°/oo mais inférieur à t = 4,140 à 1°/oo).

Nous concluons donc à une action drastique du téméphos sur la faune des rochers d'Entomokro. Tous les groupes d'invertébrés sont décimés, au moins partiellement par l'insecticide. Ceci est confirmé par les corrélations significatives entre les effectifs avant et après traitement. Le degré de ressemblance qui n'est que de 53 % ( $r^2 \times 100 = 53,3 \%$ ) indique cependant une sensibilité moindre de certains taxons. Parmi les groupes numériquement importants les Simuliidae réduits de 100 %, les Bactiidae de 96 %, les Pyralidae de 94,7 %, sont les plus sensibles tandis que les Hydropsychidae, les Orthocladinae et les Tipulidae paraissent plus résistants avec des taux de réduction respectifs de 74, 88, et 80 % (fig. 14b).

### C.3. Faune des rochers à Yaokro

Les effectifs et les fréquences des prélèvements récoltés le 21 mars 1979 avant le traitement de la station au Téméphos et une semaine après le deuxième cycle d'épandage (18 avril 79) sont respectivement récapitulés dans les tableaux 15 et 16 et les comparaisons entre ces deux groupes de relevés sont effectuées dans les tableaux 17 et 18.

Fin mars, avant l'épandage, la faune des rochers était abondante et typique pour ce type de substrat et cette saison. La densité moyenne était de 741 ind./Surber, soit 32 915 ind./m<sup>2</sup>, valeur comparable à celles d'Entomokro (cf. paragraphe C.2.). Les Chironomini, les Orthocladinae et les Hydropsychidae représentaient respectivement 25, 31, et 34 % de la faune.

La réduction de la faune totale après épandage atteint 92 %. Tous les taxons sont très touchés à l'exception des Simulies et les

Tableau 16 - Effectifs et fréquences relatives des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Yaokro après traitement de la rivière au Téméphos.

Taxons	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	T	$\bar{X}$	%
S. adersi	-	3	7	10	3,33	5,40
T1	-	-	2	2	0,67	1,09
T10	2	6	3	11	3,67	5,95
E31	2	3	-	5	1,67	2,71
E37	-	1	-	1	0,33	0,54
CO2	46	68	27	141	47,00	76,21
CC5	-	3	-	3	1,00	1,62
Tipulidae	-	2	-	2	0,67	1,09
Hydracariens	4	5	-	9	3,00	4,86
Hydres	-	-	1	1	0,33	0,54
Totaux	54	91	40	185	61,67	100,01

Orthocladiinae qui paraissent moins décimés par l'insecticide. Le coefficient de Bravais-Pearson effectué sur les effectifs du tableau 17 est significatif et conforme, ( $r \text{ obs.} = 0,624$ )  $r = 0,549$  à 1 % pour  $n = 20$  avec  $t \text{ obs.} = 3,39$   $t = 3,197$  à 5°/oo mais  $t = 3,922$  à 1°/oo. Le degré de ressemblance entre les prélèvements est cependant assez faible ( $r^2 = 0,39$ ). Ce fait peut être expliqué par les constatations suivantes :

1°/ - les prélèvements servant de référence avant le traitement à Yaokro ont été réalisés le 21/III/79 soit 27 jours avant les prélèvements après traitement. Or il existe une baisse naturelle de la densité de faune des rochers du mois de janvier au mois d'avril. Ainsi, à Entomokro pour les deux dernières années, les nombres d'individus obtenus par Surber sont les suivants :

	JAN.	FEV.	MARS	AVRIL
1978	1 316	1 266	1 862	38
1979	1 365	403	512	

Il est donc très probable que la densité de faune totale, qui colonisait les rochers juste avant les épandages, était non pas de 741 ind./Surber mais beaucoup moins élevée. La réduction de faune induite par le passage du téméphos doit donc être minimisée. Il est également possible et même probable que les équilibres faunistiques aient été légèrement différents d'un mois à l'autre. En effet si l'on compare les prélèvements de la faune des rochers réalisés à Entomokro le 6 mars 79 avant les premiers traitements à ceux de Yaokro effectués également avant les premiers épandages 15 jours plus tard, nous trouvons un coefficient de ressemblance assez faible de 0,40 (tableau 19).

Le coefficient de corrélation pour ces deux prélèvements est  $r \text{ obs.} = 0,63$  significatif à 1 % et  $t \text{ obs.} = 3,032$  conforme seulement à 1 % ( $t = 2,977$ ) : ce qui remet en question la validité de la corrélation. Il existe en effet une grande différence dans l'abondance relative des Chironomini (1,28 % de la faune à Entomokro et 25 % à Yaokro) des Hydropsychidae (EK. : 2,7 % et YAO. : 34 %).

Quoique les mêmes espèces soient présentes, la composition relative de la faune varie donc assez nettement en 15 jours et d'un gîte à l'autre. Les échantillons témoins de Yaokro s'ils sont crédibles quant à l'impact du téméphos sur la faune non cible, en regard des preuves provenant des autres stations, s'avèrent néanmoins peu fiables en tant que référence quantitative.

Tableau 17 - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Yaokro avant (AVT) et après (APT) les premiers épandages de Téméphos.

TAXONS	Effectifs		Fréquences (%)		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
S. adersi	13,33	3,33	1,80	5,40	24,98	75,02
E27	0,67	-	0,09	-	0	100 (*)
E31	-	1,67	-	2,71		X (*)
E37	-	0,33	-	0,54		X (*)
E154	1,33	-	0,18	-	0	100 (*)
T1	26,67	0,67	3,60	1,09	2,51	97,49
T10	228,00	3,67	30,78	5,95	1,61	98,39
T2	1,33	-	0,18	-	0	100 (*)
CO2	225,33	47,00	30,42	76,21	20,86	79,14
CO6	0,67	-	0,09	-	0	100 (*)
CC2	0,67	-	0,90	-	0	100 (*)
CC5	182,67	1,00	24,66	1,62	0,55	99,45
CTT1	1,33	-	0,18	-	0	100 (*)
CTP1	2,00	-	0,27	-	0	100 (*)
C124	0,67	-	0,09	-	0	100 (*)
Tipulidae	42,67	0,67	5,76	1,09	1,57	98,43
Pyralidae	4,00	-	0,54	-	0	100 (*)
Ceratopogonidae	2,00	-	0,27	-	0	100 (*)
Hydracariens	1,33	3,00	0,18	4,86	225,56	125,56 (*)
Hydres	-	0,33	-	0,54		X (*)
<b>Totaux</b>	<b>740,67</b>	<b>61,67</b>	<b>99,99</b>	<b>100,01</b>	<b>8,33</b>	<b>91,67</b>

Tableau 18 - - Nombres moyens, fréquences relatives et taux de réduction des organismes benthiques récoltés à l'échantillonneur de Surber à Yaokro avant (AVT) et après (APT) les premiers épandages de Téméphos. Taxons regroupés par ordre

Taxons	Effectifs		Fréquences (%)		Différences	
	AVT	APT	AVT	APT	%	Taux de réduct.
Trichoptères	256,00	4,34	34,56	7,04	1,70	98,30
Ephéméroptères	2,00	2,00	0,27	3,24	100	0 (*)
Diptères	476,65	52,00	64,36	84,32	10,91	89,09
Lépidoptères	4,00	-	0,54	-	0	100 (*)
Coleoptères	0,67	-	0,09	-	0	100 (*)
Hydracariens	1,33	3,00	0,18	4,86	225,56	125,56 (*)
Coelentères	-	0,33	-	0,54		X (*)
<b>Totaux</b>	<b>740,65</b>	<b>61,67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>8,33</b>	<b>91,67</b>

(\*) : réductions non significatives du point de vue de la réduction des effectifs.

2°/ - les prélèvements après épandages ont été réalisés 6 jours après la pulvérisation du téméphos ; les insectes à hauts taux de recolonisation ont donc pu se réimplanter en nombre dans le milieu. Ceci explique la présence de S. adersi et de nombreux Orthoclaadiinae dans les prélèvements réalisés après l'épandage.

TAXONS	EK	YAO
Simuliidae	27,66	13,33
Baetidae	9,33	0,67
Caenidae	0,33	1,33
Hydropsychidae	6,34	256,0
Tricorythidae	0,33	-
Orthoclaadiinae	98,34	226,0
Chironomini	3,00	189,34
Tanytarsini	0,67	1,33
Tanypodiinae	0,67	2,0
Tipulidae	67,33	42,67
Pyralidae	12,67	4,00
Ceratopogonidae	0,33	2,00
Hydracariens	5,33	-
Elmidae	0,33	0,67
Hydroptilidae	0,33	-

Tableau 19 - Nombres moyens d'individus prélevés à l'échantillonneur de Surber à Entomokro le 6/III/79 et Yaokro le 21/III/79.

#### CONCLUSION - DISCUSSION

Les différentes observations faites aux stations de Danangoro, Yaokro et Entomokro avant et après les premiers traitements au téméphos de la basse Maraoué mettent en évidence une destruction très importante de la faune invertébrée benthique. Si les prélèvements de dérive faits à Danangoro n'ont pu montrer une action de l'insecticide (paragraphe II.A.-2.2.), la cinétique de décrochement établie grâce aux prélèvements de dérive réalisés à Entomokro démontre une très forte action du pesticide. En effet, à l'exception de celui des Hydres, les indices de dérive qui suivent l'épandage sont 10 à 15 fois supérieurs à ceux qui le précèdent, traduisant une traumatisation très forte du milieu. L'absence dans la dérive 24 heures après l'épandage, de taxons numériquement abondants (Baetidae, Tricorythidae) démontre leur destruction quasi totale.

De même, les prélèvements d'invertébrés benthiques en place nous donnent des taux de réduction beaucoup trop élevés atteignant 87 % pour la faune des rochers d'Entomokro, 91,7 % pour celle des rochers de Yaokro (ce chiffre doit être minimisé) (cf. paragraphe C.3.), 73 % pour la faune des balais de Danangoro et 31,6 % pour celle des blocs de ciment. Nous ne prendrons pas en considération les résultats des Surber de Danangoro, les effectifs étant trop réduits.

Le seuil de 30 % de destruction de la faune non cible, accepté jusqu'alors et observé sur d'autres rivières après action du téméphos sur les écosystèmes lotiques est donc très largement dépassé. Il n'est respecté que dans le cas des substrats artificiels de type blocs de ciment qui sont colonisés en majorité par des Hydropsychidae (constituant 64 % de la faune) et des Orthocladiinae (18 % de la faune), insectes connus pour être relativement résistants aux pesticides.

Dans ces prélèvements de faune en place, la destruction des Simulies (S. damnosum, S. adersi) est presque toujours totale avec un taux de réduction du nombre de larves variant de 98 à 100 % ; le but recherché dans le programme Onchocercose est donc atteint. Il est cependant à déplorer que l'élimination des Simulies se fasse dans le cas de la basse Maraoué aux dépens, d'une part de certains taxons sensibles à l'insecticide et numériquement abondants (Baetidae et Tricorythidae) qui subissent des réductions d'effectifs avoisinant les 100 % et d'autre part de certains autres groupes taxinomiques également abondants (Hydropsychidae et Orthocladiinae) qui, reconnus comme assez résistants à l'insecticide, subissent tout de même des réductions d'effectifs variant, selon les milieux, de 45 à 88 %. Ces faits auraient pu être évités si l'insecticide n'avait pas été surdosé (200 fois) et n'avait pas été épandu en saison sèche à une période d'étiage maximum. L'opportunité de ces épandages n'est d'ailleurs pas prouvée car les populations tant imaginaires que préimaginales de S. damnosum étaient en cette saison pratiquement inexistantes. Si des impératifs (?) ont rendu nécessaire le traitement de la basse Maraoué en une telle saison "il aurait été souhaitable que pendant le premier mois, les traitements soient effectués avec une dose d'insecticide égale à la moitié de celle qui doit être normalement employée" (DEJOUX, 1977).

BIBLIOGRAPHIE

DEJOUX (C.), 1977 - Action de l'Abate sur les invertébrés aquatiques.

III. Effets des premiers traitements de la Bagoué. Rapp. ORSTOM  
Bouaké, n° 14, 31 pp.

ELOUARD (J.M.), DEJOUX (C.), TROUBAT (J.J.), 1978 - Les peuplements d'inver-  
tébrés benthiques de la Maraoué avant son traitement au Téméphos.  
II. Pollutions ponctuelles par pesticides d'origines diverses. Rapp.  
ORSTOM Bouaké, n° 29, 35 pp.

ELOUARD (J.M.), FORGE (P.), 1978 - Emergence et activité de vol nocturne de  
quelques espèces d'Ephéméroptères de Côte d'Ivoire. Cah. ORSTOM,  
sér. Hydrobiol., XII, 3 - 4.

MULLER (K.), 1966 - Die Tagesperiodik von Fliessewasser organisen. Zeitsch  
Morphol. Okol. Tiere. 56 : 91-142.

A N N E X E

CORRESPONDANCE DES CODIFICATIONS DES ORGANISMES AVEC  
LEUR IDENTITE 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 22	Leptoceridae	<u>Oecetis sp.</u>
T 26	Hydropsychidae	<u>Macronema sp.</u>
T 29	Hydropsychidae	<u>Proto macronema sp.</u>
T 31	Hydroptilidae	<u>Stactobia sp.</u>
T 32	Hydropsychidae	<u>Aethaloptera dispar</u>
T 39	Hydroptilidae	<u>Orthotrichia sp.</u>

EPHEMEROPTERES

E 1	Tricorythidae	<u>Tricorythus sp.</u>
E 4	Tricorythidae	<u>Dicercomyzon sp.</u>
E 9	Leptophlebiidae	<u>Adenophlebiodes sp.</u>
E 21	Baetidae	<u>Pseudocloëon bertrandi</u>
E 23	"	<u>Centroptilum sp.</u>
E 29	"	<u>Centroptilum sp.</u>
E 31	"	"
E 34	"	"
E 37	"	"
E 39	"	"
E 49	"	<u>Baetis sp.</u>
E154	Caenidae	<u>Caenomedes sp.</u>
E157	Caenidae	<u>Caenodes sp.</u>

COLEOPTERES

C 90	Elmidae (larves)
C117	Elmidae
C123	"
C124	"
C128	"

CHIRONOMIDAE

C 01	Orthoclaadiinae	<u>Nonocladius sp.</u>
C 02	"	<u>Cricotopus quadrifasciatus</u>
C 06	"	<u>Orthocladius sp.</u>
C013	"	<u>Nanocladius sp.</u>
CC 2	Chironomini	<u>Cryptochironomus sp.</u>
CC 5	"	<u>Strictochironomus sp.</u>
CTT1	Tanytarsini	<u>Tanytarsus sp.</u>
CTP1	Tanytopodiinae	<u>Ablabesmyia pictipes</u>

REMERCIEMENTS

Il nous est très agréable d'exprimer ici toute notre reconnaissance à Monsieur Jacques PROD'HON qui a bien voulu critiquer de façon pertinente notre prose et corriger avec justesse notre orthographe parfois déficiente.

Que Messieurs BIHOUM Moussa et KONAN Kouamé trouvent ici l'expression de notre gratitude pour le sérieux avec lequel ils ont effectué le tri de nos échantillons.