

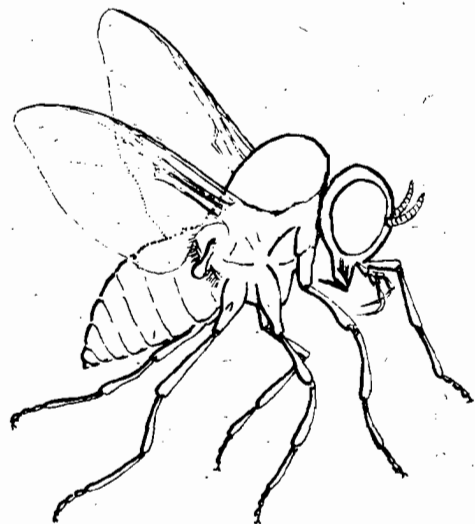
INSTITUT DE RECHERCHES
ENTOMOLOGIQUES
SUR L'ONCHOCERCOSE

MERMITHIDAE PARASITES DE SIMULIES

Evolution du parasitisme chez les femelles
de *Simulium damnosum* s. l. et influence de
traitements insecticides

B. MONDET
J. M. ELOUARD
J. BERNADOU

N° 6 / Oncho / Rap / 79



ORGANISATION DE COORDINATION ET DE COOPERATION
POUR LA LUTTE CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

Institut de Recherches
sur l' Onchocercose
B.P. 1500 BOUAKÉ
CÔTE D'IVOIRE
=====

Mission O. R. S. T. O. M
auprès de l'O. C. C. G. E
B.P. 171 BOBO DILOULASSO
HAUTE - VOLTA
=====

MERMITHIDAE PARASITES DE SIMULIES

2. EVOLUTION DU PARASITISME CHEZ LES FEMELLES DE Simulium
damnosum s.l. ET INFLUENCE DE TRAITEMENTS INSECTICIDES¹

par

B. MONDET*, J.M. ELOUARD**, & J. BERNADU***

N° 6/Oncho/Rap/79

-
- * Entomologiste médical à l'ORSTOM, IRO et Mission ORSTOM
auprès de l'OCCGE.
 - ** Entomologiste médical à l'ORSTOM, Laboratoire d'Hydrobiologie
ORSTOM B.P. 1434 Bouaké - Côte d'Ivoire.
 - *** Technicien d'entomologie médicale à l'ORSTOM, IRO et Mission
ORSTOM auprès de l'OCCGE.
1. Ce travail a bénéficié de l'assistance financière du CRDI
(Centre de Recherches pour le Développement International,
Ottawa, Canada) dans le cadre d'une Convention de recherches
passée entre cet Organisme et l'OCCGE.

RESUME.

Le taux de parasitisme des femelles de S.damnosum s.l. par les Mermithidae a été suivi en Côte d'Ivoire sur deux rivières temporaires de savane, le Mounongo en 1973 et 1974, la Marahoué en 1975, 1976 et 1977. Le schéma général d'évolution semble identique d'une année sur l'autre et comparable entre les deux foyers. Il comprend un premier pic parasitaire dû à l'éclosion d'oeufs ayant passé la saison sèche (période de stagnation des eaux) en quiescence dans le sable humide du lit des rivières, et un second pic correspondant au parasitisme dû à la première génération de Mermithidae (période d'écoulement des eaux). Cette seconde montée du parasitisme, plus importante que la première, est suivie par une série de cycles parasitaires se chevauchant jusqu'à l'arrêt de l'écoulement des rivières et la disparition des larves de Simulies.

En 1977, après un mois et demi de traitement par insecticide de la Marahoué (ayant débuté lors de la remise en eau), le parasitisme des femelles de Simulies est comparable à celui observé les années précédentes dans le même foyer mais son apparition est retardée et son intensité plus faible. On retrouve ainsi un premier pic correspondant à l'éclosion des oeufs qui semblent donc capables d'éclore durant une période très étalée après la remise en eau des rivières. Le taux général de parasitisme des femelles reste cependant assez faible jusqu'à la fin de l'écoulement. Les populations de Mermithidae sont fortement réduites suite à l'absence de larves de Simulies hôtes lors de l'éclosion de la majorité des oeufs.

Mots clefs : Simulium damnosum femelle. Mermithidae. Evolution du parasitisme. Comparaison de deux foyers. Influence de traitements insecticides temporaires.

PLAN DU RAPPORT
=====

1. INTRODUCTION.

2. METHODOLOGIE.

3. PRESENTATION DES RESULTATS.

4. RESULTATS.

4.1. Evolution du parasitisme.

4.1.1. Comparaison inter-annuelles

4.1.1.1. Mounongo (1973 - 1974).

4.1.1.2. Marahoué (1975 - 1976).

4.1.2. Comparaison entre les foyers : Mounongo 1973.
Marahoué 1976.

4.1.3. Discussion

4.2. Action de l'insecticide (Marahoué 1977)

4.2.1. Evolution du parasitisme.

4.2.2. Analyse des données

4.2.3. Discussion.

5. CONCLUSION.

6. BIBLIOGRAPHIE.

1. INTRODUCTION.

Dans une première publication (MONDET et al., 1976) nous avons présenté un schéma de l'évolution dans le temps du parasitisme des femelles piqueuses de Simulium damnosum s.l. par des Mermithidae. Le foyer étudié au cours des années 1973 et 1974 était celui de la rivière Mounongo (nord-est de la Côte d'Ivoire). En fin d'année 1974, cette rivière a été incluse dans la zone de traitements insecticides réalisés par l'OMS dans le cadre de sa campagne de lutte contre l'onchocercose. Nous avons été ainsi amenés à porter nos recherches sur une autre rivière, la Marahoué (ou Bandama Rouge), dans sa partie amont située au centre de la Côte d'Ivoire. Nous y avons suivi l'évolution du parasitisme des femelles au cours des années 1975 et 1976. En 1977 la Marahoué a subi, du 20 juin au 10 août, une série de traitements insecticides.

Les résultats obtenus nous ont permis de comparer l'évolution naturelle du parasitisme dans ces deux foyers de savane et d'étudier également l'influence des traitements insecticides sur les populations de Mermithidae.

Marahoué et Mounongo sont des rivières temporaires, coulant de mai/juin à décembre/janvier. Durant la saison sèche, les Mermithidae sont présents sous forme d'oeufs dans le sable humide du lit des rivières. L'éclosion a lieu au moment de la reprise de l'écoulement des eaux, correspondant également à l'apparition des premières larves de Simulies.

Les Mermithidae étudiés sont représentés essentiellement par Isomermis lairdi (MONDET et al., 1977), dans la Marahoué et le Mounongo. Sur ce dernier, une seconde espèce du même genre était présente et est en cours de description.

La présence du parasite chez les femelles ou les mâles de Simulies provient d'une infestation des larves de dernier stade. Si l'infestation est plus précoce, la présence du parasite ayant commencé son développement empêchera la nymphose. Dans ce cas le Mermithidae achèvera son cycle parasitaire à l'intérieur de la larve puis effectuera son cycle libre dans le milieu aquatique.

2. METHODOLOGIE.

Les femelles de *S. damnosum* sont capturées sur homme de 7 à 19 heures. Elles sont tuées au chloroforme puis disséquées sous la loupe binoculaire dans de l'eau physiologique à 1,0%. Les parasites sont tués à l'eau physiologique chaude (80° C) puis fixés au TAF : 9,7ml de formol à 40%, 2ml de triéthanolamine, 91ml d'eau distillée (POINAR, 1973).

On sépare au cours de la dissection les femelles pares des femelles nullipares et parmi celles-ci les saines des parasitées. L'état physiologique des ovaires est également noté.

Les comparaisons de l'infestation des nullipares entre les différentes années pour une même station et entre rivières différentes durant la même année, sont réalisées à l'aide d'une calculatrice programmable HP-29C, après normalisation des données ($x \rightarrow \log(x+1)$). Les variances sont comparées par un "test F" de Snedecor et les moyennes à l'aide d'un "test t" de Student.

Dans le cas où les variances des deux séries de données sont égales, nous avons :

$$t = \frac{|\bar{a} - \bar{b}|}{S \sqrt{\frac{1}{na} + \frac{1}{nb}}}$$

$$\text{avec } S = \sqrt{\frac{(a - \bar{a})^2 + (b - \bar{b})^2}{na + nb - 2}}$$

où na et nb sont les nombres de données et où \bar{a} et \bar{b} sont les moyennes. Comme il s'agit d'effectifs faibles, les seuils sont calculés selon la formule :

$$t' = \frac{\frac{Sa^2}{na} ta + \frac{Sb^2}{nb} tb}{\frac{Sa^2}{na} + \frac{Sb^2}{nb}}$$

où Sa^2 et Sb^2 sont les variances et ta et tb les seuils

Dans le cas où les variances sont inégales, nous avons :

$$t = \frac{|\bar{a} - \bar{b}|}{\sqrt{\frac{S_a^2}{n_a} + \frac{S_b^2}{n_b}}}$$

avec un nombre de degré de liberté $\nu = \frac{1}{\frac{u^2}{n_a - 1} + \frac{(1 - u)^2}{n_b - 1}}$

avec $u = \frac{\frac{S_a^2}{n_a}}{\frac{S_a^2}{n_a} + \frac{S_b^2}{n_b}}$

3. PRESENTATION DES RESULTATS.

Plus de 98,8% des femelles parasitées possèdent des ovaires atrophiés. Nous ne tiendrons pas compte des 0,2% de femelles pares parasitées et assimilerons dans cette étude toutes les femelles parasitées à des nullipares.

Les résultats des dissections sont présentés sous forme de tableaux où sont notés le nombre de femelles parasitées (M) et le nombre de femelles nullipares (N).

Les pourcentages ayant servi à tracer les courbes de l'évolution du parasitisme ont été calculés à partir de données issues de périodes de durée variables : pourcentage de femelles parasitées (%(M)) et pourcentage de femelles nullipares parasitées (%(NM)).

Planche I : Evolution du parasitisme Mounongo 1973.

Planche II : Evolution du parasitisme Marahoué 1976 et 1977.

Les planches III à V traduisent graphiquement la relation jour par jour, existant entre le nombre de femelles nullipares ($\log(N+1)$) et le nombre de femelles nullipares parasitées ($\log(M+1)$).

Planche III : Mounongo 1973.

Planche IV : Marahoué 1975 et 1976.

Planche V : Marahoué 1977.

Les résultats obtenus en 1975 sur la Marahoué ont été inclus uniquement sur le graphe IV, ceux obtenus sur le Mounongo 1975 n'apparaissent pas sur les graphes et n'ont servi qu'à l'analyse des données.

4. RESULTATS.

4.1. Evolution du parasitisme.

4.1.1. Comparaisons inter-annuelles.

4.1.1.1. Mounongo (1973 - 1974).

L'évolution du parasitisme des femelles nullipares de S.damnosum s.l. par Mermithidae pour les années 1973 et 1974 sur la station du Mounongo est relativement identique. Les variances des deux séries de données sont semblables : $F = 1,29$ (seuil de F à 1% = 2,42) et les moyennes ne sont pas significativement différentes : t observé = 0,71 (seuil de t à 1% = 2,80).

4.1.1.2. Marahoué (16.VII au 2.IX 1975 et 8.VII au 2.IX 1976).

Durant la période étudiée le parasitisme semble le même pour les deux années, les variances sont semblables avec $F = 1,42$ (seuil de F à 1% = 6,62) ainsi que les moyennes avec t observé = 0,69 (seuil de t à 1% = 3,34).

Il apparait donc que sur une même station le parasitisme des femelles nullipares semble évoluer d'une manière identique d'une année sur l'autre.

4.1.2. Comparaison entre les foyers : Mounongo 1973, Marahoué 1976.

La représentation graphique (planches I et II) des pourcentages d'infestation des femelles de S.damnosum montre l'existence d'un premier pic atteignant respectivement 28 et 21% des femelles nullipares. Ce pic est suivi d'une baisse dans l'intensité du parasitisme, puis d'une reprise, formant un second pic, d'intensité cette fois plus importante : 81 et 52% des femelles nullipares. Sur la Marahoué, où les études du parasitisme ont été suivies pendant plus longtemps (jusqu'au mois de décembre), on observe l'apparition d'un troisième pic (à 46%), mais moins nettement détaché du second que le second du premier.

.../...

Seules les données récoltées sur le Mounongo en 1973 et la Marahoué en 1976 ont été comparées. Les deux parasitismes sont semblables. Les variances sont cependant différentes avec $F = 3,32$ (seuil de F à 1% = 2,54). Les moyennes par contre sont comparables : t observé = 0,233 (seuil de t à 1% = 2,678).

4.1.3. Discussion.

Les études effectuées au laboratoire sur la biologie de Isomermis lairdi (MONDET et al., 1977) ont montré que le cycle se déroulait entre 25 et 36 jours.

Dans la nature, après l'arrêt de l'écoulement de la rivière, les femelles présentes continuent de pondre dans le sable humide. Les oeufs ainsi pondus n'éclorent que six mois plus tard. Ce phénomène existe chez de nombreux Mermithidae. Il semble que, dans le cas des Mermithidae parasites de Simulies, c'est la composition chimique des eaux, très différente en saison des pluies (eau courante) et en saison sèche (eau stagnante) qui favorise ou retarde l'éclosion des oeufs.

L'éclosion des oeufs entraîne un phénomène de parasitisme prenant place rapidement, intense et net, représenté sur le graphe par un premier pic qui atteint son maximum en une dizaine de jours.

Les post-parasites se transforment en adultes qui pondent les oeufs de première génération entraînant ainsi une reprise du parasitisme se traduisant sur le graphe par l'apparition d'un second pic. La pente est moins prononcée suite à une éclosion plus étalée des oeufs et une maturation variable, des adultes comme des oeufs.

Les maximums des deux premiers pics, séparés d'environ un mois correspondent à la durée d'un cycle biologique.

Avec le temps, la population devenant de plus en plus hétérogène, les nouvelles générations se recouvrent partiellement, ce qui se traduit sur le graphe par des variations en dents de scie.

4.2. Action de l'insecticide (Marahoué 1977).

4.2.1. Evolution du parasitisme (planche II) et comparaison entre 1976 et 1977.

En 1977 des traitements insecticides ont été effectués par l'OMS dans le cadre de sa campagne de lutte contre l'onchocercose. Les traitements hebdomadaires ont débuté peu après le début de l'écoulement de la rivière et ont duré un mois et demi. Seule la partie amont de la Marahoué était traitée, correspondant à la zone d'extension du foyer de parasitisme des Mermithidae.

.../...

Le schéma de l'évolution du parasitisme est comparable à celui de l'année précédente, on observe des variations dans l'intensité du parasitisme correspondant aux pics déjà mis en évidence.

Les premières femelles parasitées apparaissent avant la fin des traitements insecticides. Il faut cependant noter qu'il ne s'agit que de 4 femelles (sur 50 capturées dont 10 nullipares) qui ont pu échapper aux insecticides et éclore avant le dernier traitement du 10 août.

Si l'évolution du parasitisme suit le même schéma que l'année précédente, son intensité, par contre, est plus faible et le maximum observé chez les femelles parasitées reste inférieur à 35% des nullipares. Mais les quantités de femelles étant faibles, la comparaison des parasitismes de l'ensemble des femelles, et non plus des nullipares, est plus représentative. Ainsi, le pourcentage de l'année du traitement reste inférieur à 10, alors qu'il dépassait 30 l'année précédente.

La comparaison des captures effectuées sur la Marahoué en 1976 et 1977 (tableaux récapitulatifs) montre que le nombre de femelles capturées au moment du premier pic est dix fois moindre (342,3 pour 34,2), au moment du second pic qu'il est deux fois moindre (172,2 pour 76,3).

4.2.2. Analyse des données.

Si l'on compare les données récoltées sur la Marahoué en 1976 et en 1977 pendant la période où se situe normalement le parasitisme (périodes du 6.VII au 16.XII.76 et du 5.VII au 4.XII.77) l'ensemble du parasitisme des femelles de Simulies par les Mermithidae semble significativement différent entre les deux années. Les variances sont différentes ($F. = 4,14$ avec seuil de F à 1% = 3,01) ainsi que les moyennes : t observé = 4,35 (pour 53 degrés de liberté, le seuil de t à 1% est de 2,67). Une action de l'insecticide est donc probable.

Par contre si l'on compare les périodes où les Mermithidae sont présents (périodes du 6.VII au 16.XII 1976 et du 13.VIII au 14.XII 1977) il apparaît que les deux années se ressemblent. Les variances sont différentes $F = 3,27$ (seuil de F à 1% = 2,77) mais les moyennes sont semblables : t observé = 0,628 (seuil de t à 1% = 2,72). Ceci tend à prouver que le parasitisme des femelles nullipares durant l'année 1977, quoique retardé et plus faible à cause des

.../...

épandages insecticides, redevient analogue à celui de l'année 1976 lorsque les populations de larves de Simulies réapparaissent.

4.2.3. Discussion.

Les traitements insecticides temporaires ont été effectués dans toute la partie amont de la rivière dès le début de son écoulement et dans la zone du foyer de Mermithidae. Après l'arrêt des traitements hebdomadaires, on assiste à une apparition du parasitisme qui évolue selon le même schéma que les années précédentes. La durée de quiescence des oeufs est donc importante et leur éclosion étalée dans le temps, est en relation sans doute avec la surface inondée du lit de la rivière. Il est probable que si les traitements insecticides avaient duré plus longtemps la population de Mermithidae aurait été encore plus faible, sinon inexistante.

5. CONCLUSION.

Les études réalisées sur ces deux foyers de parasitisme qu'étaient le Mounongo et la Marahoué (analyse des données obtenues en cinq années et comparaison des résultats) montrent que l'évolution du parasitisme des femelles piqueuses de Simulium damnosum s.l. répond à un schéma précis en relation avec la biologie des Mermithidae.

Les oeufs qui sont pondus dans le sable du lit de la rivière après le dernier cycle biologique et l'arrêt de l'écoulement des eaux vont se maintenir en quiescence durant trois à six mois. A la réapparition des larves de Simulies va correspondre celle des parasites. Une partie des larves infestantes va parasiter les six premiers stades larvaires de Simulies et la totalité du cycle du Mermithidae s'effectuera au niveau du gîte larvaire. Une partie des larves infestantes va parasiter les larves de dernier stade et le cycle se poursuivra alors chez les adultes, pouvant entraîner la colonisation d'autres gîtes larvaires (MONDET et al., 1979)

Après le premier maximum d'infestation va apparaître un second maximum correspondant à la première génération de l'année puis les cycles vont se poursuivre jusqu'à l'arrêt de l'écoulement de la rivière.

.../...

Le traitement temporaire par insecticide d'une rivière où existe un foyer de parasitisme par les Mermithidae réduit considérablement la population de parasites, suite à la disparition des larves de Simulies. L'éclosion des oeufs s'effectuant sur une longue période, le parasitisme peut néanmoins réapparaître après l'arrêt des traitements et suivre alors un schéma d'évolution normal, tel que nous l'avons défini. Le pourcentage d'infestation des femelles de S.damnosum restera cependant faible.

Les traitements insecticides réguliers, s'ils ne sont pas directement nocifs aux Mermithidae, entraînent inévitablement et définitivement la disparition des foyers de parasitisme, ce qui pourrait avoir de facheuses conséquences lorsque le Programme Régional de Lutte contre l'Onchocercose humaine s'arrêtera. Un facteur biologique parfois important de régulation naturelle des populations de Simulies peut ainsi disparaître sur toute l'aire du programme.

6. BIBLIOGRAPHIE.

- BERL (D.) & J.M. PRUD'HOM, 1978 - Un nouveau système d'élevage de masse de Simulium damnosum s.l.. Doc. ronéo., N° 15/Oncho/78
- MONDET (B.), PENDRIEZ (B.) & BERNADOU (J.), 1976 - Etude du parasitisme des Simulies (Diptera : Simuliidae) par des Mermithidae (Nematoda) en Afrique de l'Ouest. I. Observations préliminaires sur un cours d'eau temporaire de savane. Cah.ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol., vol.XIV, N° 2 : 141-149.
- MONDET (B.), BERL (D.) & BERNADOU (J.), 1977 - III. Elevage de Isomermis sp. et infestation en laboratoire de Simulium damnosum. Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasitol. vol. XV, N° 3 : 265-269.
- MONDET (B.), POINAR Jr. (G.O.) & BERNADOU (J.), 1977 - IV. Description de Isomermis lairdi, n. sp., parasite de Simulium damnosum s.l.. Can. J. Zool., 55 (12) : 2011-2017.
- MONDET (B.), & PRUD'HOM (J.M.), 1979 - Relations hôte-parasite chez les adultes de Simulium damnosum s.l. et déterminisme du sexe des parasites. Doc. ronéo., N° 7/Oncho/Rap/79.

1. Tableau récapitulatif des valeurs ayant servi à l'analyse des données.

MOUNONGO.

Année	1973		1974	
Période	24-VII	24-VII	11-VIII	-
	I-X	5-VIII	1-X	-
\bar{x}	11,26	11,15	11,30	10,95
s^2	0,3767	0,1557	0,5019	0,2923
n	38	14	24	26
$(\sum x)^2$	2307,43	259,76	967,75	606,31
$\sum x^2$	74,66	20,58	51,87	30,63

MARAHOUÉ

Année	1975		1976			1977		
Période	16-VII	6-VII	6-VII	12-VIII	8-VII	5-VII	30-VIII	13-VIII
	2-IX	16-XII	28-VII	16-XII	2-IX	4-XII	14-XII	14-XII
\bar{x}	1,36	1,23 ^e	1,07	1,38	1,27	0,72	1,16	0,98
s^2	10,1411	10,1135	10,0859	10,0978	10,0994	10,4760	10,2418	10,3707
n	11	17	8	9	8	39	22	27
$(\sum x)^2$	223,80	440,16	72,59	155,25	99,60	792,42	652,29	704,37
$\sum x^2$	21,76	27,71	9,68	18,03	13,15	38,32	34,73	35,73

2. Tableaux des captures et dissections

(M) : femelles parasitées.

(N) : femelles nullipares.

% (M) : pourcentage de femelles parasitées dans la population totale.

% (NM) : pourcentage de femelles nullipares parasitées.

MOUNONGO 1973.

(Planche III)

(Planche I)

	Date	Femelles capturées	(M)	(N)	Période	Femelles capturées	(M)	%(M)	(N)	%(NM)
1er pic	24.VII	508	16	130						
	25	211	3	81						
	26	267	5	142	24 au	2227	78	3,50	975	8,00
	26	205	10	55	29.VII					
	27	329	3	183						
	28	384	28	203						
	29	323	13	181						
	30	659	43	87						
	31	195	6	17						
	1.VIII	500	11	24	30.VII	2593	68	2,62	239	28,45
	2	110	1	2	au					
	3	459	2	28	5.VIII					
	4	384	3	16						
	5	286	2	12						
		11.VIII*	364	0	46					
	12*	59	0	2						
	12*	301	0	13						
	14	74	1	1	11	1234	3	0,24	116	2,58
	14	391	2	42	au					
	15	61	0	12	15					
	15	257	5	43						
	16	294	5	79	15	1251	38	3,03	292	13,01
	17	277	5	92	au					
	18	130	10	24	19					
2nd pic	19	324	13	54						
	5.IX	382	140	176						
	17	289	125	164	5.IX	1656	1479	128,92	682	170,23
	7	283	57	98	au					
	8	350	119	159	8.IX					
	18	352	38	85						
	21	243	64	83						
	24	426	131	144						
	25	311	72	94	21	1324	366	27,64	451	81,15
	26	344	99	130	au					
	27	160	37	53	26					
	29	516	15	65						
	30	248	27	45	27	1110	92	8,28	197	46,70
	1.X	186	13	34	1.X					

* Point non figuré sur le graphe logarithmique.

MOUNONGO 1974

Date	Femelles capturées	(M)	(N)
17.VII	336	2	78
24	199	2	68
25	252	5	102
26	255	6	109
26	322	0	22
3.VIII	177	2	8
10	505	0	2
15	62	1	13
16	89	2	26
21	132	16	49
28	177	23	57
29	213	19	37
30	231	15	98
5.IX	64	22	36
6	103	32	72

MARAOUE 1975

Planche IV.

Date	Femelles capturées	(M)	(N)
5.VIII	349	4	56
6.	206	5	45
2nd pic 7	353	8	92
27.VIII	209	30	52
28	267	25	64
29	281	40	76
2nd pic 30	268	39	81
1.IX	239	14	44
2	217	57	104

MARAHOUÉ 1976

Planche IV

Planche II

	Date	Femelles capturées	(M)	(N)	Période	Femelles capturées	(M)	%(M)	(N)	%(NM)
	1.VII*	344	0	292						
	6	410	10	232	6 - 7	805	24	2,98	440	5,45
	7	395	14	208	VII					
1er pic	8	315	28	160	8 - 8	648	82	12,65	384	21,35
	9	333	54	164	VII					
	13	239	28	144	13 - 20	573	38	6,63	287	13,24
	20	334	10	143	VII					
	22	764	18	138	22 - 28	1055	24	2,27	268	8,95
	28	291	6	130	VII					
	12.VIII	251	16	75	12.VIII	251	16	6,37	75	21,33
	2.IX	209	66	128	2.IX	209	66	31,57	128	51,56
	9	336	62	158	9 - 15	485	71	14,63	226	31,41
	15	149	9	68	IX					
2nd pic	29	239	44	75	29 - 30	514	74	14,39	153	48,36
	30	275	30	78	IX					
	4.XI	165	16	77	4.XI	165	16	9,69	77	20,77
	29	43	2	23	29 - 30	45	3	6,66	24	12,50
	30*	2	1	1	XI					
	16.XII	53	2	26	16.XII	53	2	3,77	26	7,69

* Point non figuré sur le graphe logarithmique.

MARAHOUÉ 1977.

Planche V

Planche II

	Date	Femelles capturées	(M)	(N)	Période	Femelles capturées	(M)	%(M)	(N)	%(NM)
	26.VII*	57	0	0						
	27*	81	0	0	26.VII					
	2.VIII*	39	0	1	au	199	0	0,00	1	0,00
	3*	22	0	0	3.VIII					
	6	50	4	10	6 - 10	133	4	3,01	15	26,67
1er pic	7*	47	0	5	VIII					
	9*	6	0	0						
	10* ++	30	0	0						
	13	41	1	10	13 - 18	44	1	2,27	10	10,00
	17*	4	0	0	VIII					
	18*	0	0	0						
	23*	0	0	0						
	24*	19	0	2						
	30	48	2	12	23 - 31	372	10	2,69	79	12,66
	30	28	1	7	VIII					
	31	174	6	33						
	31	103	1	23						
	6.IX*	17	0	1	6 - 14	178	3	1,69	10	13,33
	7	49	2	3	IX					
	13*	47	0	5						
2nd pic	14	65	1	1						
	17	70	4	33	17 - 20	185	5	2,70	42	11,90
	20*	126	0	47	IX					
	27	160	9	26	27 - 28	303	17	5,61	54	31,48
	28	143	8	28	IX					
	5.X	115	1	9	5.X	115	1	0,87	9	11,11
	19	112	5	15	19 - 20	273	9	3,30	39	23,08
	20	161	4	24	X					
	8.XI	32	4	12	8 - 16	246	10	4,07	83	12,05
	9	51	2	23	XI					
	15	87	3	27						
	16	76	1	21						
	29	30	1	17	29.XI					
	30	43	6	20	au	235	19	8,09	94	20,21
	13.XII	90	10	44	14.XII					
	14	72	2	13						

* Point non figuré sur le graphe logarithmique

++ Dernier traitement insecticide.

3. TABLEAUX RECAPITULATIFS.

MOUNONGO 1973

	Nombre de jours de capture	Nombre de femelles		Nombre de femelles parasitées		Pourcentage de femelles parasitées
		Total	par jour	Total	par jour	
1er pic	14	4820	344,3	146	10,4	3,02
2nd pic	24	6575	273,9	978	40,7	14,87
TOTAL	38	11395	300,0	1124	29,6	9,86

MARAHOUÉ 1976

	Nombre de jours de capture	Nombre de femelles		Nombre de femelles parasitées		Pourcentage de femelles parasitées
		Total	par jour	Total	par jour	
1er pic	9	3081	342,3	168	18,6	5,45
2nd pic	10	1722	172,2	248	24,8	14,40
TOTAL	19	4803	252,8	416	21,9	8,66

MARAHOUÉ 1977

	Nombre de jours de capture	Nombre de femelles		Nombre de femelles parasitées		Pourcentage de femelles parasitées
		Total	par jour	Total	par jour	
1er pic	11	376	34,2	5	0,45	1,32
2nd pic	25	1907	76,3	74	2,9	3,88
TOTAL	36	2283	63,4	79	2,2	3,46

