

**Utilisation de plaques d'aluminium
afin d'évaluer le résultat
d'une interruption volontaire
des traitements larvicides,
en saison sèche, dans une zone
du Programme de Lutte
contre l'Onchocercose
dans le bassin de la Volta ⁽¹⁾**

Christian BELLEC ⁽²⁾, Georges HÉBRARD ⁽³⁾,
Soungalo TRAORÉ ⁽⁴⁾

Résumé

Les variations de densité des adultes (néonates, mâles, femelles non gravides, femelles gravides) de deux espèces savanicoles du complexe Simulium damnosum (S. damnosum s.s./S. sirbanum) ont été suivies par piégeage au moyen de plaques d'aluminium engluées, dans une zone du Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans le Bassin de la Volta (OCP) au cours d'une période de près de trois mois, en saison sèche, lors d'une interruption volontaire des traitements larvicides.

Les plaques ont successivement permis de mettre en évidence de très faibles densités résiduelles d'adultes, de détecter le développement puis de suivre l'évolution de la population imaginaire autochtone, d'apprécier la régression de la population après la reprise des traitements.

Les possibilités d'emploi de ce piège dans un programme de lutte contre l'onchocercose pour détecter les densités résiduelles de simuliés adultes et déceler d'éventuels échecs des traitements larvicides sont soulignées.

Mots-clés : Complexe *Simulium damnosum* — Dynamique des populations adultes — Technique de piégeage — Afrique occidentale.

Summary

USE OF ALUMINIUM PLAQUES FOR APPRAISING RESULTS OF A VOLUNTARY INTERRUPTION OF LARVICIDE TREATMENTS, IN DRY SEASON, WITHIN AN AREA OF THE ONCHOCERCIASIS CONTROL PROGRAMME. Sticky

(1) Ce travail a bénéficié d'une subvention de l'Organisation Mondiale de la Santé — Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans la Région du Bassin de la Volta et a été réalisé à l'Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose, B.P. 1500, Bouaké, Côte d'Ivoire, dans le cadre des accords O.C.C.G.E./O.R.S.T.O.M.

(2) Entomologiste médical de l'O.R.S.T.O.M., Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose, B.P. 1500, Bouaké, Côte d'Ivoire.

(3) Technicien d'Entomologie médicale de l'O.R.S.T.O.M., même adresse.

(4) Entomologiste médical de l'O.C.C.G.E., B.P. 171, Bobo-Dioulasso.

aluminium plaques placed near potential larval breeding sites were used to follow trends in the density of adult *Simulium damnosum* s.l. (*S. damnosum* s.s./*S. sirbanum*) during the dry season when larvicide treatments were suspended in a zone of the Onchocerciasis Control Programme area. The flies caught were classified as neonates, males, gravid females, and non-gravid females.

The plaques detected a very low residual adult population in the absence of treatment and also the start of local breeding.

The possibility of using such traps operationally for detection of residual adult populations and treatments failures is emphasized.

Key words : *Simulium damnosum* complex — Population dynamics — Trapping methods — West Africa.

1. Introduction

Jusqu'ici la dynamique des populations adultes de *Simulium damnosum* s.l. a été établie d'après les variations de densité des femelles récoltées sur appât humain. C'est ainsi qu'est mesuré l'impact des traitements larvicides réalisés dans le cadre du Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans le Bassin de la Volta ⁽¹⁾ sur les populations vectrices. Cette méthode permet d'apprécier la régression des populations de femelles et de mesurer les quantités de femelles provenant de larves ayant échappé ou survécu aux traitements ainsi que celles d'origine exogène. A la suite de la mise au point des plaques d'aluminium engluées (Bellec, 1976), technique de piégeage fournissant des récoltes non limitées à la fraction piqueuse anthropophile, on a envisagé, à l'occasion d'une interruption expérimentale, momentanée, des traitements larvicides dans une zone d'OCP, de suivre les modifications de la densité et de la structure de la population.

2. Lieu et période d'étude

Les expériences se sont déroulées au niveau d'un important complexe de gîtes à *S. damnosum* s.l., dénommé « Gîte Gréchan » (9°53'N-4°50'W) ; il s'étend sur 8 à 9 kilomètres sur la Léraba, rivière frontière entre la Côte d'Ivoire et la Haute-Volta. Le gîte a été décrit par Philippon *et al.* (1968) : « la Léraba coule à cet endroit sur des granites précambriens qui forment un immense chaos rocheux dont les blocs innombrables délimitent un dédale de rapides. La disposition de ces bras multiples varie considérablement avec le niveau du cours d'eau, mais permet toujours l'établissement des populations préimaginales de *S. damnosum* ».

L'identification chromosomique des larves y a révélé la présence de *S. damnosum* s.s., *S. sirbanum* et *S. soubrense* Vajime et Dunbar, 1975 ; les deux premières espèces sont nettement dominantes pendant la saison d'étude (Vajime et Quillévéré, 1978 ; Quillévéré, 1979), qui s'échelonne de janvier à avril 1977, c'est-à-dire en saison sèche.

Les conditions climatiques prévalant durant cette période se caractérisent, selon Monteny et Lhomme (1980), par une hygrométrie de 20 % H.R. (valeur minimale), la plus basse de l'année, et la présence d'un vent sec de secteur N-E souvent violent, l'harmattan. En janvier et février, les amplitudes thermiques journalières sont élevées avec des valeurs minimales, proches de 12,5°C et maximales voisines de 34 à 35°C ; en mars, les températures minimales moyennes (22,5°C) et maximales moyennes (34,1°C) sont plus élevées qu'au cours des deux mois précédents. Pendant l'expérience, seulement deux chutes de pluie ont été enregistrées dans une station météorologique voisine, les 30 et 31 mars 1977. Le débit de la rivière, noté au pont routier, était d'environ 2 m³/s au début de l'étude. Sous l'effet d'une crue, il a augmenté le 25 janvier jusqu'à 6 m³/s pour atteindre 12 m³/s, le 28 janvier. Par ailleurs les affluents de cette rivière n'étaient pas en eau à cette saison.

3. Matériel et méthodes

Ce cours d'eau est inclus depuis 1975 (Le Berre *et al.*, 1978) dans les cycles de traitements par larvicides d'OCP. Afin d'étudier la vitesse de reconstitution ⁽²⁾ hebdomadaire d'une population et la dispersion ⁽²⁾ des adultes du complexe *Simulium damnosum*, les traitements larvicides ont été suspendus du 13 janvier au 16 mars 1977, sur environ

(1) Ce Programme sera désigné dans ce texte par ses initiales en langue anglaise, OCP : Onchocerciasis Control Programme.

(2) Ces études ont été exposées dans de précédentes publications : Elsen *et al.* (1981) et Davies *et al.* (1981).

les deux tiers de ce gîte (6 km). Avant et après cette période, les biefs de la Léraba situés en amont et en aval de ce gîte ont été normalement traités, chaque semaine, au téméphos (Abate r : OMS-786). En effet à cette époque, la résistance aux organophosphorés n'existait pas (Guillet *et al.*, 1980 ; Kurtak *et al.*, 1982).

Les variations de densité de la population imaginaire de *S. damnosum* s.l. ont été estimées par des récoltes sur plaques d'aluminium. Ces pièges sont constitués d'une simple feuille de métal de 1 m de côté et de 0,5 mm d'épaisseur (Bellec, 1976) que recouvre une matière adhésive composée d'un mélange à parts égales de Tween 20 et d'alcool à 95°. Dix plaques ont été disposées parmi les très nombreux rapides (une trentaine) répartis autour d'un point de repère dénommé Gréchan-Dôme situé aux deux tiers du gîte en partant de l'amont. Le rythme des récoltes de simuliées a varié d'un gîte à l'autre : récolte horaire de 7 h à 18 h 30 ou seulement deux à trois récoltes journalières (7 h, 12 h et 18 h 30).

Lors du tri, les adultes de *S. damnosum* récoltés sur les plaques ont été séparés des autres espèces de simuliées, essentiellement *Simulium schoutedeni* Wanson, et répartis par sexe. Les femelles ont été classées en femelles non gravides (ocovytes au stade I de développement, selon la nomenclature de Christophers, 1911), et en femelles gravides (ocovytes au stade V).

Après dissection du tractus génital, les femelles non gravides ont été séparées en nullipares et parcs d'après l'absence ou la présence de reliques folliculaires (Lewis, 1958 ; Le Berre, 1966). Les adultes néonates, reconnaissables à la pigmentation incomplète de leurs téguments, ont également été distingués.

L'identification des adultes du complexe *S. damnosum* a été faite d'après l'aspect et la taille des segments antennaires (Quillévéry *et al.*, 1977) et la coloration des soies des touffes alaires (Lewis et Duke, 1966 ; Garms, 1978).

Parallèlement à notre étude, les fluctuations quotidiennes de la population ont été évaluées, par les équipes d'OCP, par capture sur homme (Davies *et al.*, 1981).

4. Résultats

Le nombre d'adultes du complexe *S. damnosum* récoltés quotidiennement sur les plaques est indiqué à la figure 1. Les variations hebdomadaires de

l'abondance des mâles, des adultes néonates, des femelles non gravides et gravides ainsi que la proportion, chez les femelles non gravides, des femelles nullipares, sont mentionnées dans le tableau I. Tous les adultes appartenaient au groupe *S. damnosum* s.s./*S. sirbanum* du complexe *S. damnosum*.

A titre indicatif, au cours de cette même période, 38.244 adultes d'autres espèces de simuliées ont été récoltés, les récoltes se composant de 5.274 mâles, 13.323 femelles non gravides, 19.647 femelles gravides.

Quatre phases de la dynamique de la population de *S. damnosum* s.l. peuvent être distinguées (fig. 1 et tabl. I).

— Du 18 janvier au 5 février, 14 femelles (0,7/jour) seulement ont été récoltées (deux plaques positives) dont les trois quarts étaient gravides ; aucun mâle n'a été obtenu.

— Le développement d'une population de *S. damnosum* s.l. a été observé à la fin de la quatrième semaine ayant suivi l'arrêt des traitements et se traduit par la récolte de 17 et 9 femelles (67 % de femelles nullipares) les 6 et 7 février.

Bien que les plaques fussent maintenues aux mêmes emplacements, les récoltes des deux semaines suivantes (respectivement 67 et 77 % de femelles nullipares) restèrent faibles. Celles-ci ont repris à la fin de la septième (78 % de femelles nullipares) et au début de la huitième semaine (83 % de femelles nullipares), période durant laquelle on a noté la présence en proportions notables d'adultes néonates (respectivement 8 et 30 %) et de mâles. Au cours de certaines journées, 50 % des récoltes étaient constituées de néonates. Les récoltes d'adultes, réalisées pour la majorité sur six plaques ont ensuite augmenté pour atteindre les valeurs respectives de 302 et 246 les neuvième et dixième semaines.

— A partir du 16 mars, les récoltes ont régressé jusqu'au 31 mars.

— Une recrudescence d'activité s'est ensuite manifestée du 1^{er} au 5 avril avec une prise maximum de 51 adultes par jour ; enfin, des mâles ont été récoltés en faibles quantités, de un à quatre par jour jusqu'au 4 avril.

5. Discussion

La dynamique des populations d'adultes appréciée par les récoltes sur plaques est comparable à celle observée pour des captures sur appât humain (Davies *et al.*, 1981).

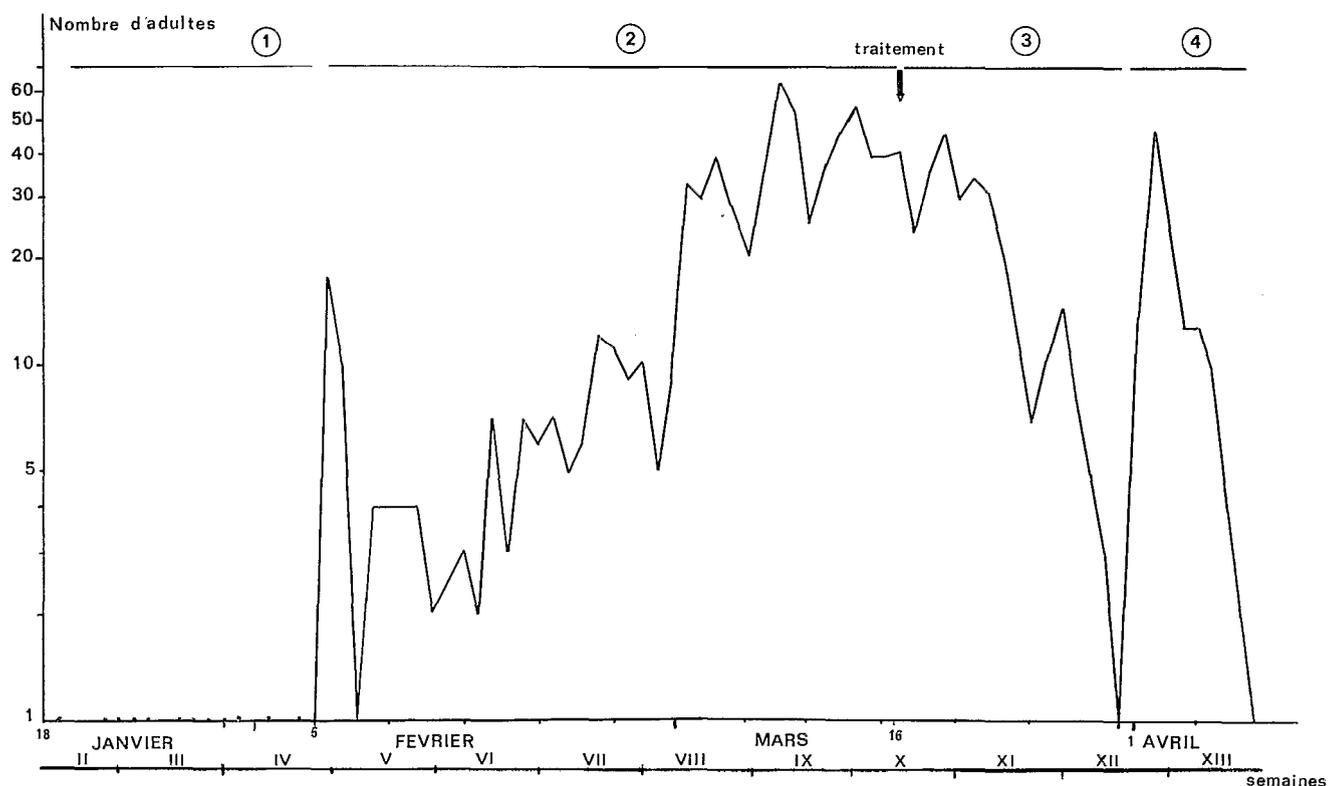


FIG. 1. — Variations quotidiennes des récoltes de *Simulium damnosum* s.l. sur plaques (1, 2, 3, 4 : étapes du développement de la population).

TABLEAU I

Adultes de *S. damnosum* s.l. récoltés sur les plaques : * 13 janvier : derniers traitements ; ** 16 mars : reprise des traitements ; (% N) pourcentage de femelles nullipares.

SEMAINES	<i>Simulium damnosum</i> s.l.						
	TOTAL	MALES	FEMELLES			ADULTES REIGNATES	
			NON GRAVIDES	(% N)	GRAVIDES	MALES	FEMELLES
10/1 - 16/1 *	-	-	-				
17/1 - 23/1	9	0	0		9		
24/1 - 30/1	1	0	0		1		
31/1 - 06/2	21	0	21	57	0		
07/2 - 13/2	22	0	19	67	3		
14/2 - 20/2	22	0	13	77	9		
21/2 - 27/2	53	1	25	78	23	1	3
28/2 - 06/3	153	4	54	83	49	13	33
07/3 - 13/3	302	10	148	66	127	7	10
14/3 - 20/3 **	246	20	126	51	94	3	3
21/3 - 27/3	124	8	35	26	81		
28/3 - 03/4	115	3	35	0	77		
04/4 - 10/4	36	1	15	0	20		

— Le nombre de femelles capturées sur appât humain (15) est également faible au cours de la période du 18 janvier au 5 février.

— Le développement d'une population locale concrétisé par la récolte de femelles nullipares a été observé à la même période (5 et 6 février) avec les deux méthodes.

— La baisse similaire des récoltes, observée au cours des cinquième et sixième semaines, puis la remontée de la population jusqu'à la neuvième semaine est également perçue de façon identique. Cette diminution pourrait peut-être provenir d'une destruction partielle de la population larvaire lors de la crue survenue entre les 25 et 29 janvier.

— La régression du nombre d'adultes après la reprise des traitements larvicides est également identique.

— La recrudescence des récoltes à partir du 1^{er} avril est notée avec les deux méthodes bien qu'elle soit mieux perçue dans les récoltes sur plaques. Cette augmentation peut être la résultante de deux phénomènes.

- l'échec partiel des traitements sur quelques gîtes, hypothèse supportée par l'obtention de femelles nullipares sur plaques et sur homme, neuf jours après la reprise des traitements ;

- la venue de femelles immigrantes, seconde hypothèse supportée d'une part, par l'apparition subite d'un nombre important de femelles puis leur disparition, et d'autre part, par la position de la Zone de Convergence Inter-Tropicale observée sur les cartes quotidiennes. Celle-ci a en effet atteint le gîte Gréchan les 30 et 31 mars ce qui a été concrétisé par les chutes de pluies.

6. Conclusions

Dans les conditions climatiques et hydrologiques de saison sèche, indiquées dans notre étude, le piégeage par des plaques d'aluminium engluées a permis :

- de déceler les faibles densités résiduelles d'une population de *S. damnosum* s.l. dès l'inter-

ruption des traitements larvicides hebdomadaires, ceci malgré l'existence de très nombreux rapides localisés, certes produisant des simulies mais réduisant considérablement l'efficacité des pièges ; la mise en évidence de populations de faible densité est, selon Walsh *et al.* (1979), le problème essentiel des zones traitées d'OCP en dehors des périodes de réinvasion ;

- de suivre la reconstitution et l'évolution d'une population locale à partir des femelles résiduelles, après l'interruption des traitements, par la récolte d'adultes néonates, de mâles, de femelles non gravides et de femelles gravides ;

- de suivre la régression des populations adultes après la reprise des traitements larvicides.

Cette technique de piégeage pourrait donc être utilisée, dans le cadre du Programme, pour estimer les densités des populations et pour déceler d'éventuels échecs des traitements insecticides. Cette éventualité requiert cependant des études supplémentaires afin de vérifier l'efficacité des pièges sur différents types de gîtes (naturels ou artificiels, simples ou complexes) et en période de hautes eaux. Cette étude pourrait se développer dans le cadre d'un projet pilote d'évaluation par piégeage incluant plusieurs cours d'eau d'un bassin (Bellec *et al.*, 1984).

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. B. Philippon et D. Quillévéré, directeurs successifs de l'IRTO dont les conseils ont été précieux lors de la réalisation de ce travail, le personnel de l'IRTO, qui a contribué à l'exécution de cette étude, notamment MM. D. Coulibaly, S. Koné, R. Somé, Z. Sanou, le personnel du Programme avec qui nous avons travaillé en étroite collaboration, MM. R. Le Berre à l'époque Chef de l'Unité de Lutte antivectorielle, J. B. Davies, A. Sékétéli, J. Ouédraogo, C. Gboho, T. Barro, R. Sawadogo et les équipes de captureurs. Nos remerciements s'adressent aussi à MM. M. Germain, J. Brengues, D. Quillévéré et R. Le Berre qui ont bien voulu apporter leur concours lors de la rédaction de cet article.

Nos remerciements s'adressent également aux responsables de l'ASECNA de Ouagadougou qui nous ont permis de consulter leurs archives et au Dr. F. McCullough de l'OMS qui a révisé le « summary ».

BIBLIOGRAPHIE

- BELLEC (C.), 1976. — Captures d'adultes de *Simulium damnosum* Theobald, 1903, (Diptera, Simuliidae) à l'aide de plaques d'aluminium en Afrique de l'Ouest. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 14, 3 : 209-217.
- BELLEC (C.), ZERBO (D. G.), NION (J.), HÉBRARD (G.) et AGOUA (H.), 1984. — Utilisation expérimentale des plaques d'aluminium pour l'évaluation entomologique du Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans le Bassin de la Volta. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 22, 3 : 191-205.
- CHRISTOPHERS (S. R.), 1911. — The development of the egg follicle in Anophelines. *Paludism*, 2 : 73.
- DAVIES (J. B.), SÉKÉTÉLI (A.), WALSH (J. F.), BARRO (T.) et SAWADOGO (R.), 1981. — Studies on biting *Simulium damnosum* s.l. at a breeding site in the Onchocerciasis Control Programme area after an interruption of insecticidal treatments. *Tropenmed. Parasitol.*, 32 : 17-24.
- ELSEN (P.), BELLEC (C.) et HÉBRARD (G.), 1981. — Vitesse de recuplement d'un gîte de Côte d'Ivoire par *Simulium damnosum* s.l. (Diptera, Simuliidae) après l'arrêt expérimental des traitements larvicides : conséquence sur la stratégie de la lutte contre ce vecteur de l'onchocercose. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 19, 1 : 5-9.
- GARMS (R.), 1978. — The use of morphological characters in the study of *Simulium damnosum* s.l. populations in West Africa. *Tropenmed. Parasitol.*, 29, 4 : 483-491.
- GUILLET (P.), ESCAFFRE (H.), OUÉDRAOGO (M.) et QUILLÉVÉRÉ (D.), 1980. — Mise en évidence d'une résistance au téméphos dans le complexe *Simulium damnosum* (*S. sanctipauli* et *S. soubrense*) en Côte d'Ivoire (Zone du Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans la Région du Bassin de la Volta). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, 18, 3 : 291-299.
- KURTAK (D.), OUÉDRAOGO (M.), OGRAN (M.), BARRO (T.) et GUILLET (P.), 1982. — Preliminary note on the appearance in Ivory Coast of resistance to Chlorphoxin in *Simulium soubrense/sanctipauli* larvae already resistant to Temephos (Abater). Doc. WHO/VBC/82.850, 11 p. *multigr.*
- MONTENY (B. A.) et LHOMME (J. P.), 1980. — Éléments de bioclimatologie. Doc. O.R.S.T.O.M., Centre d'Adiopodoumé, Côte d'Ivoire, 90 p., 4 annexes.
- LE BERRE (R.), 1966. — Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae). *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 17, Paris, 204 p.
- LE BERRE (R.), WALSH (J. F.), DAVIES (J. B.), PHILIPPON (B.) et GARMS (R.), 1978. — Control of onchocerciasis : medical entomology, a necessary pre-requisite to socio-economic development. Medical entomology centenary, 23-25 nov. 1977, Symposium proceedings, Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., London : 70-75.
- LEWIS (D. J.), 1958. — Observations on *Simulium damnosum* at Lokoja, in Northern Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 52, 2 : 216-231.
- LEWIS (D. J.) et DUKE (B. O. L.), 1966. — *Onchocerca-Simulium* complexes. II. Variations in West African female *Simulium damnosum*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 60 : 337-346.
- PHILIPPON (B.), SÉCHAN (Y.), CHAUVIN (M.) et BERNADOU (J.), 1968. — Étude d'une population de *Simulium damnosum* dans une zone inhabitée d'un foyer d'onchocercose de savane guinéenne en saison sèche. Rapport OCCGE/O.R.S.T.O.M., Section Onchocercose, Bobo-Dioulasso, 140/Oncho, 9 p. *multigr.*
- QUILLÉVÉRÉ (D.), SÉCHAN (Y.) et PENDRIEZ (B.), 1977. — Étude du complexe *Simulium damnosum* en Afrique de l'Ouest. V. Identification morphologique des femelles en Côte d'Ivoire. *Tropenmed. Parasitol.*, 28 : 244-253.
- QUILLÉVÉRÉ (D.), 1979. — Contribution à l'étude des caractéristiques taxonomiques, biologiques et vectrices des membres du complexe *Simulium damnosum*, présents en Côte d'Ivoire. *Trav. et Doc. O.R.S.T.O.M.*, n° 109, Paris, 307 p.
- VAJIME (C.) et QUILLÉVÉRÉ (D.), 1978. — The distribution of the *Simulium damnosum* complex in West Africa with particular reference to the Onchocerciasis Control Programme area. *Tropenmed. Parasitol.*, 29, 4 : 473-482.
- WALSH (J. F.), DAVIES (J. B.) et LE BERRE (R.), 1979. — Entomological aspects of the first years of the Onchocerciasis Programme in the Volta river basin. *Tropenmed. Parasitol.*, 31, 4 : 479-486.