

Les préférences trophiques des vecteurs de l'onchocercose en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire ⁽¹⁾

Christian BELLEC ⁽²⁾, Georges HÉBRARD ⁽³⁾

Résumé

L'attraction des femelles de plusieurs espèces du complexe *S. damnosum* vis à vis de différents animaux (poule, lapin, mouton) encagés et d'un homme a été étudiée au cours de deux cycles annuels, dans une station située en secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. Des variations mensuelles des préférences trophiques des femelles, comparables au cours des deux années d'étude, ont été mises en évidence : la zoophilie augmentait de mai-juin à octobre puis régressait jusqu'en mars-avril. Ces variations ont été mises en relation avec la venue saisonnière de femelles forestières (probablement *S. soubrense*) du complexe *S. damnosum* qui présentent une tendance zoophile plus marquée que les espèces d'affinité savanicole (*S. damnosum* s.s./*S. sirbanum*).

Mots-clés : Complexe *Simulium damnosum* — Préférences trophiques — Piégeage — Côte d'Ivoire.

Summary

FEEDING PATTERNS OF ONCHOCERCIASIS VECTORS IN THE PRE-FORESTED AREA OF IVORY COAST. The attraction of females from *Simulium damnosum* complex species to animal baited-traps (chicken, rabbit, sheep) and to man was studied for two years in a savanna-forest mosaic area of Ivory Coast. Monthly variations of feeding pattern, comparable from year to year were defined : zoophily rose from May-June to October then decreased until March-April. These variations were correlated with the seasonal coming of forest females (probably *S. soubrense*) from *S. damnosum* complex, which present more zoophilic tendency than the savanna species (*S. damnosum* s.s./*S. sirbanum*).

Key words : *Simulium damnosum* complex — Feeding patterns — Trapping methods — Ivory Coast.

1. Introduction

Les préférences trophiques des femelles du complexe *Simulium damnosum* Theobald constituent un des facteurs épidémiologiques essentiels car en déterminant l'intensité du contact entre l'homme et le vecteur elles conditionnent les

niveaux de gravité de l'endémie en raison de la nature cumulative de l'onchocercose. Chaque repas pris sur d'autres espèces animales que l'homme, seul réservoir de parasite, limite ainsi l'intensité de la transmission d'*Onchocerca volvulus* Leuckart).

La zoophilie a été estimée par diverses techniques :

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

(2) Entomologiste médical O.R.S.T.O.M., adresse ci-dessus.

(3) Technicien d'entomologie médicale O.R.S.T.O.M., adresse ci-dessus.

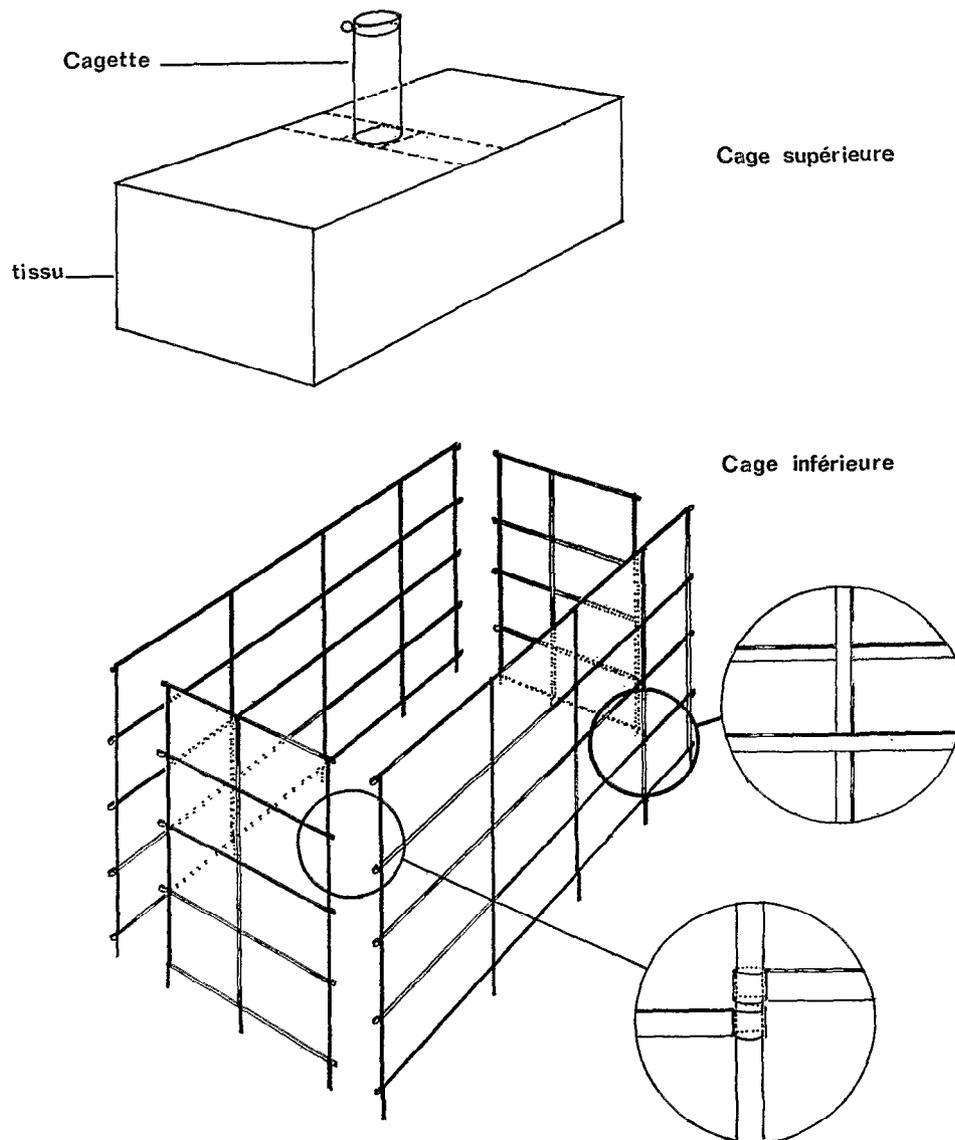


FIG. 1. — Représentation schématique du dispositif de piégeage renfermant des animaux de taille moyenne (mouton)

— des observations suivies de récoltes directes sur des animaux domestiques et sauvages (Blacklock, 1926 ; Crosskey, 1955 ; Crisp, 1956 ; Le Berre, 1966 ; Philippon, 1977 ; Séchan, 1981).

— des captures par des pièges avec des appâts animaux (Odetoyinbo, 1969 ; Disney, 1972 ; Thompson, 1977),

— des identifications des repas sanguins chez des femelles récoltées au repos dans la végétation (Disney et Boreham, 1969 ; Garms et Voelker, 1969),

— la présence de filaires animales lors des dissections des femelles (Duke, 1967 ; Garms et Voelker, 1969 ; Garms, 1973 ; Philippon, 1977 ; Séchan, 1981).

Ces techniques ont permis de mettre en évidence, en plusieurs régions de leur zone de répartition biogéographique, la tendance zoophile des femelles de *S. damnosum* s.l. Le phénomène apparaît cependant très inégalement réparti géographiquement et il varie suivant les saisons (Philippon, 1977). La variation éventuelle des préférences trophiques entre les espèces du complexe *S. damnosum* a été prise en compte par certains auteurs (Garms, 1973 ; Philippon, 1977) ; dans ce dernier cas l'identification spécifique des individus n'a pas été établie directement sur les femelles mais par déduction d'après la détermination des larves des gîtes, au niveau des sites d'études. Grâce à la possibilité récente de séparer les femelles du complexe *S. damnosum* en paires d'espèces directement à partir de critères morphologiques (Quillévéré *et al.*, 1977) ou même au niveau spécifique indirectement après induction de la ponte et mise en élevage puis lecture des chromosomes larvaires (Raybould *et al.*, 1979), l'étude des préférences trophiques est revue en identifiant les femelles récoltées sur les animaux (Denke et Bain, 1978 ; Quillévéré, 1979 ; Omar *et al.*, 1979 ; Séchan, 1981).

La présence, dans une station située en secteur pré-forestier, de plusieurs espèces du complexe dont les femelles sont séparables au moins en deux groupes a été mise à profit pour étudier les préférences trophiques des femelles au cours de deux cycles annuels, à l'aide d'une même technique de piégeage que nous décrivons.

2. Lieux des essais

Les études se sont déroulées près du village de Danangoro (7°10' N-5°56' W), préfecture de

Bouaflé, en secteur pré-forestier, sur la rivière Maraoué (Bandama rouge).

3. Matériel et méthodes

3.1. DISPOSITIFS DE CAPTURE

Les préférences trophiques ont été estimées par des captures sur homme et au moyen de pièges appâtés avec plusieurs animaux tels que des poules, lapins et moutons.

Le piège (photo 1 et fig. 1) contenant les animaux est constitué de deux cages sans fond emboîtées l'une dans l'autre. La cage inférieure, grillagée, contient l'animal ; elle se présente sous deux formes :

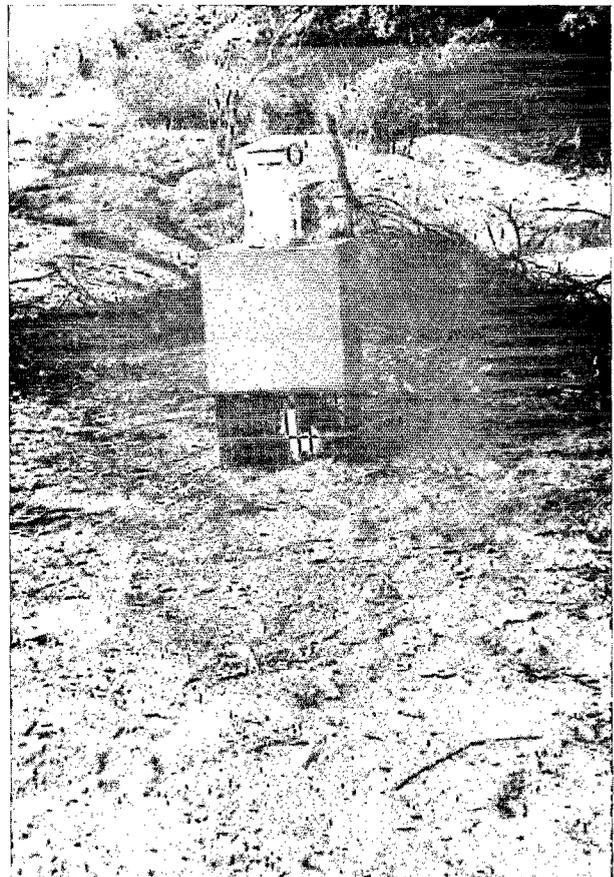


PHOTO 1. — Système de piégeage comportant des appâts animaux de petite taille (poule, lapin). Un animal par cage

soit d'un seul tenant (30 cm d'arête) pour les petits animaux (poule, lapin) soit, pour des animaux de plus grande taille (mouton, chèvre), composée de quatre panneaux démontables (70 sur 50 sur 100 cm) dont la cohésion est assurée par quatre piquets métalliques introduits à chaque angle dans dix œillets (cinq œillets par panneau ; fig. 1) et enfoncés dans le sol. La cage supérieure, à armature métallique, est recouverte de tissu ; une fois emboîtée dans la cage inférieure elle ne permet l'accès libre à l'appât que sur une hauteur de 10 à 20 cm. Une cagette amovible en tulle moustiquaire, placée au-dessus d'un orifice de la cage supérieure, recueille les insectes.

Les captures sur homme sont faites selon le procédé habituel de récolte décrit par Le Berre (1966). Le captureur prélève directement à l'aide d'un tube les femelles qui viennent se poser sur lui.

3.2. MÉTHODOLOGIE

Les expériences ont consisté à placer, à 200-400 m de distance, trois appâts (poule, lapin,

mouton) et un homme, en quatre sites proches de la Maraoué ; une permutation des appâts dans les sites a été effectuée chaque matin pendant les quatre jours de l'étude. Afin d'éviter une éventuelle contamination de chaque emplacement par les excréments on a pris soin de déplacer quelque peu les cages chaque jour (Zulueta, 1950 ; Scherer *et al.*, 1959). Les cagettes ont été prélevées à chaque heure. En 1978, deux animaux seulement (poule, lapin) ont été utilisés quotidiennement de mars à juin, puis pendant une quinzaine de jours de juillet à septembre et trois jours par mois d'octobre à décembre.

Lors du tri, les femelles de *S. damnosum* s.l. sont séparées des autres espèces de simulies (*S. adersi* Pomeroy, *S. unicornutum* Pomeroy, *S. tridens* Freeman et De Meillon). Une séparation entre les espèces d'affinité savanicole (*S. damnosum* s.s. et *S. sirbanum*) et les espèces présumées forestières (*S. soubrense* et *S. sanctipauli*) a été faite en tenant compte de la coloration des soies des touffes alaires (Lewis et Duke, 1966 ; Garms, 1978) et de l'aspect (taille, aplatissement) des segments antennaires (Quillévére *et al.*, 1977). Dans cette station l'identi-

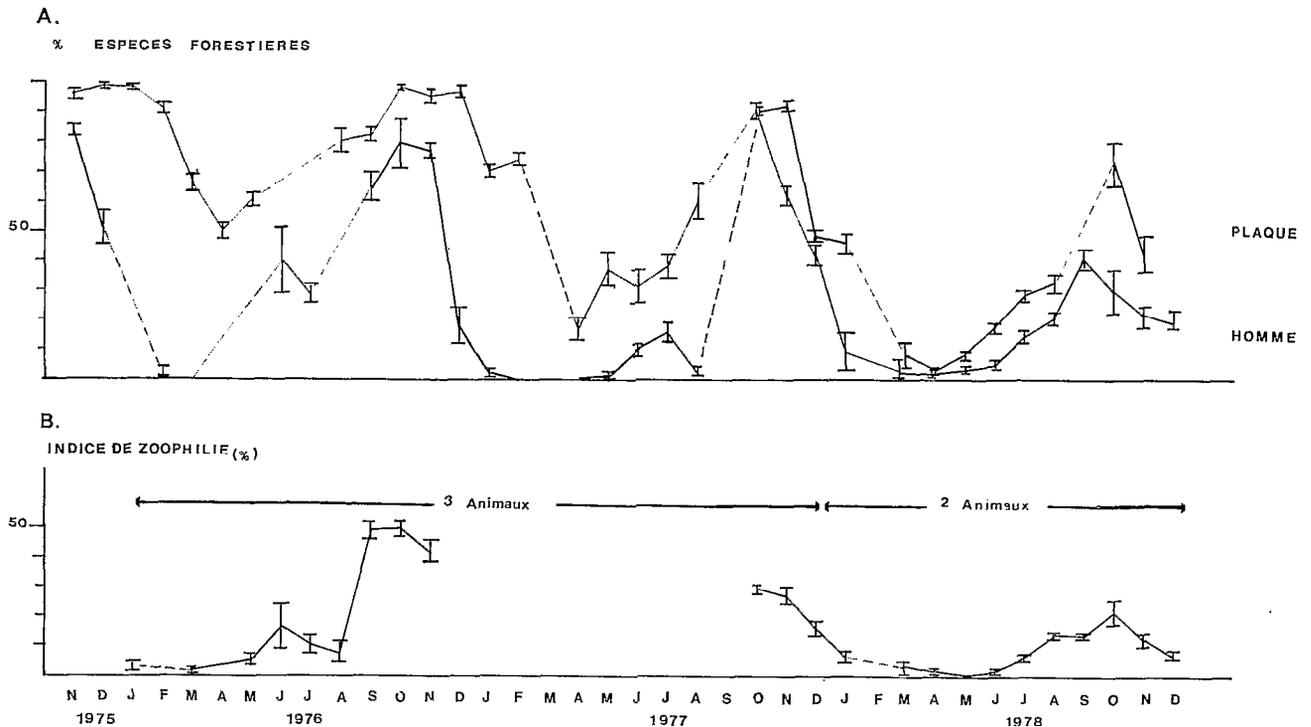


FIG. 2. — Les préférences trophiques des femelles du complexe *S. damnosum* à Danangoro ; A : Proportions mensuelles des espèces présumées forestières chez les femelles récoltées sur plaques et sur homme. B : Indice de zoophilie

fication des espèces par l'examen des chromosomes larvaires avait révélé la présence de *S. damnosum* s.s., *S. sirbanum* et *S. soubrense* dont les proportions varient suivant les époques de l'année ; les deux premières espèces prévalent en saison sèche, la troisième est dominante en saison des pluies (Quillévére, 1979).

4. Résultats

Les quantités de femelles récoltées sur chacun des appâts lors des enquêtes mensuelles, sont présentées au tableau I. Les préférences trophiques sont exprimées par un indice de zoophilie obtenu en divisant le nombre de femelles récoltées sur animaux par le nombre total de femelles capturées⁽¹⁾ sur homme et animaux. Ces indices, reportés sur la figure 2B, présentent des variations mensuelles et révèlent une modification saisonnière des préférences trophiques en un même site d'étude ; pour les deux années d'expérience les indices augmentent à partir des mois de mai et juin (1976) ou juillet (1978), atteignent des valeurs maximales en septembre (49 % en 1976) ou en octobre (21 % en 1978) puis décroissent jusqu'à des valeurs minimales en mars (1,5 % en 1976) ou en avril (1 % en 1978). Le tableau II précise l'identité spécifique des femelles récoltées sur chacun des appâts ; il révèle que la proportion des femelles présumées d'origine forestière est plus élevée sur les animaux que sur l'homme.

5. Discussion

5.1. CRITIQUE DE LA MÉTHODE

Le dispositif de capture sur animal présente :

— des avantages

les récoltes sont automatiques et non biaisées par la présence d'un manipulateur humain ;

l'utilisation de plusieurs pièges permet de tester simultanément l'attraction de plusieurs animaux palliant ainsi les inconvénients des comparaisons effectuées sur plusieurs jours, compte tenu des variations possibles des densités journalières ;

les pièges sont simples (pas d'apport d'énergie électrique, simplicité des matériaux), de faible encombrement (transport) ; la mise en place est rapide ce qui facilite les changements d'emplacement dans le cas des variations de densité observées souvent entre les sites choisis (Muirhead-Thomson, 1968 ; Bellec, 1974).

— des inconvénients

la capacité des cages interdit l'utilisation d'animaux de grande taille ;

la nécessité de choisir des animaux « dociles » ;

la possibilité de perte d'une partie des récoltes par la fuite dans l'espace laissé libre entre l'extrémité de la toile et le sol, ou par prédation dans le cas de la poule ;

la modification de l'action des signaux qui interviennent dans la recherche de l'hôte, tels que le repérage visuel de l'hôte, à courte distance, lors de l'approche, et le métabolisme respiratoire moins intense chez des animaux immobiles qui peut être la cause d'une diminution de l'attractivité des animaux (Teesdale, 1955 ; Crosskey, 1955).

Dans ces conditions, l'emploi d'animaux encagés ne peut donner qu'une estimation relative des préférences trophiques. Cependant les résultats obtenus par cette méthode nous amènent à considérer qu'une fois définie la standardisation des conditions d'utilisation (choix des sites, horaires, permutation des appâts), elle devrait permettre de comparer les préférences trophiques des femelles dans le temps, sur un même site, ou dans l'espace, dans des zones bioclimatiques différentes.

Cette méthode d'étude serait particulièrement adaptée lors d'enquêtes entomologiques dans les différents foyers d'onchocercose ; elle permettrait de définir la zoo-anthropophilie des vecteurs dans de meilleurs délais que ceux nécessaires avec d'autres techniques, telles la recherche de femelles gorgées de sang dans la végétation ou la détection des filaires animales dont certains stades évolutifs sont difficiles à distinguer de ceux d'*O. volvulus*.

5.2. LES PRÉFÉRENCES TROPHIQUES

Des fluctuations saisonnières de la zoo-anthropophilie ont été observées à Danangoro ; de telles modifications des préférences trophiques au cours

(1) Nous avons considéré les quantités de femelles réellement récoltées par chaque appât sans tenir compte des différences de poids et de dégagement de gaz carbonique des animaux ; étant donnée la nature cumulative de l'onchocercose nous pensons que les valeurs réelles sont plus utiles que les valeurs corrigées.

TABLEAU I

Captures de femelles de *Simulium damnosum* s.l. effectuées sur homme et sur animaux à Danangoro.

	Nombre de femelles de <i>Simulium damnosum</i>			
	HOMME	POULE	LAPIN	HOUTON
<u>1976</u>				
Janvier	631	3	0	16
Mars	916	8	0	4
Mai	394	12	2	9
Juin	86	12	3	2
Juillet	380	19	12	1
Août	227	15	4	4
Septembre	658	161	176	295
Octobre	720	28	256	422
Novembre	441	67	98	151
Décembre	128	0	2	0
<u>1977</u>				
Octobre	3050	149	270	
Novembre	568	8	55	
Décembre	783	19	97	
<u>1978</u>				
Janvier	626	14	29	
Mars	153	3	1	
Avril	5700	43	1	
Mai	19186	12	3	
Juin	13833	149	2	
Juillet	3175	97	102	
Août	3142	133	361	
Septembre	3368	334	159	
Octobre	322	48	37	
Novembre	791	32	76	
Décembre	851	43	18	

TABLEAU II

Nombre de femelles présumées forestières parmi les femelles du complexe *Simulium damnosum* capturées sur homme et animaux à Danangoro. Le nombre de femelles examinées est entre parenthèses.

1978	NOMBRE DE FEMELLES DES ESPECES PRESUMÉES FORESTIERES DE <i>SIMULIUM DAMNOSUM</i>		
	HOMME	POULE	LAPIN
janvier	60 (626)	3 (13)	16 (26)
février	4 (118)	1 (2)	0
avril	10 (519)	2 (39)	1 (1)
mai	111 (3165)	5 (12)	3 (3)
juin	145 (2865)	73 (142)	0 (2)
juillet	190 (1355)	60 (92)	63 (87)
août	311 (1558)	68 (109)	210 (239)
septembre	475 (1200)	78 (134)	108 (133)
octobre	45 (153)		
novembre	165 (804)	23 (30)	64 (72)
décembre	135 (715)	31 (43)	18 (18)
TOTAL	1651 (13078)	344 (616)	475 (581)
%	13	56	82

de l'année, ont déjà été notées non seulement chez *S. damnosum* (Philippon, 1977) en savane guinéenne mais également chez d'autres espèces de simulies et de moustiques. Dans ce dernier cas, plusieurs causes de variations ont été avancées. Au Canada, Peterson (1959) a observé que des espèces habituellement ornithophiles (*S. arcticum* Malloch, *Eusimulium canonicolum* Dyar et Shannon) piquent l'homme au cours des mois froids. Defoliart et Rao (1965) confirment le fait chez *Simulium meridionale* Riley. En Amérique du Nord, durant les mois chauds *Culex tarsalis* Coquillett et *Culex nigripalpus* Theobald se nourrissent plus sur les mammifères que sur les oiseaux (Tempelis *et al.*, 1965; Edman et Taylor, 1968; Edman, 1974). En Inde, *Culex quinquefasciatus* Say pique plus volontiers l'homme que le bétail en saison froide (Kaul et Wattal, 1968). A Danangoro, l'influence des variations saisonnières sur les préférences trophiques ne peut être écartée bien que les faibles amplitudes thermiques mensuelles soient sans commune mesure avec celles observées par les auteurs précédemment cités.

Certains auteurs ont également suggéré que la modification de l'agressivité des femelles vis à vis de plusieurs espèces animales pouvait être liée à la disponibilité des hôtes ou à des modifications de leur attractivité pour certaines espèces de moustiques (Edman et Taylor, 1968; Tempelis *et al.*, 1965; Edman, 1974), facteurs dont nous ne sommes pas en mesure d'apprécier l'influence dans notre étude. Par contre la variation synchrone observée entre les proportions des espèces forestières, probablement *S. soubrense*, sur homme et sur plaques (fig. 2 A) et les indices de zoophilie pourrait indiquer que ces femelles sont plus attirées par les animaux que par l'homme; ceci est confirmé par les proportions plus élevées, en toutes saisons, des femelles présumées forestières sur les animaux (tabl. II). Les variations de la zoophilie proviennent alors de la balance entre les espèces forestières et savanicoles du complexe *S. damnosum*. Les premières étant plus zoophiles que les secondes et plus abondantes en saison des pluies, l'indice de zoophilie est plus élevé en cette saison.

S. soubrense présente donc en secteur pré-forestier une tendance zoophile aussi marquée que celle notée en zone de forêt (Denke et Bain, 1978; Quillévé, 1979). Par contre en comparant les résultats des études réalisées au Mali (Bellec et Hébrard, 1984) et en Côte d'Ivoire, on constate

qu'un même groupe d'espèces, *S. damnosum* s.s. et *S. sirbanum*, peut avoir des préférences trophiques différentes selon les zones bioclimatiques, ce qui rejoint les conclusions formulées par Philippon (1977) et Quillévé (1979).

6. Conclusions

Plusieurs observations résultant de cette étude méritent d'être soulignées :

l'échantillonnage des populations adultes

Cette étude a montré la nécessité d'effectuer des expériences au moins pendant un cycle annuel, avant de conclure sur les préférences trophiques des femelles en un site donné. Elle a révélé l'existence de différences dans la composition spécifique des deux groupes d'espèces du complexe *S. damnosum*, selon les méthodes de récoltes. Les espèces d'affinité forestière sont plus abondantes sur les plaques que sur appât humain. Ces deux méthodes sont donc complémentaires, en un site donné, pour le recensement exhaustif des espèces du complexe,

les préférences trophiques

Des variations mensuelles de la zoo-anthropophilie des vecteurs de l'onchocercose ont été observées dans une même station d'étude et ont été expliquées par la succession des populations qui ont des comportements trophiques différents; en effet si les espèces savanicoles *S. damnosum*, *S. sirbanum* et une espèce forestière, probablement *S. soubrense*, piquent l'homme et les animaux, cette dernière espèce semble plus volontiers zoophile. La prédominance de l'une ou l'autre population donne le comportement général de l'ensemble des populations du complexe *S. damnosum*.

On constate par ailleurs que l'agressivité pour l'homme des femelles d'affinité forestière n'apparaît qu'en début et pendant la saison des pluies. Cette situation est à rapprocher de celle qui a prévalu en 1982 sur le Bandama blanc où malgré l'observation d'importantes colonies larvaires de *S. soubrense* résistantes au téméphos, aucune femelle n'a été capturée en saison sèche par les équipes du Programme de lutte contre l'onchocercose, les premières captures n'ayant eu lieu qu'à partir du mois d'avril (O.C.P. (1), comm. pers.).

(1) Désignation en langue anglaise du Programme (Onchocerciasis Control Programme).

la lutte et l'évaluation entomologique à O.C.P.

Après la mise en évidence d'une résistance au téméphos (Abate[®]-OMS 786) des larves des espèces d'affinité forestière du complexe, *S. sancitipauli* et *S. soubrense* (Guillet *et al.*, 1980), le programme dispose actuellement de deux produits, dont l'un le Teknar[®] (Sandoz 402 I) détruit toutes les espèces et l'autre, l'abate, seulement les espèces *S. damnosum* s.s., *S. sirbanum*, *S. yahense* et *S. squamosum*. Dans le cas de la présence simultanée des quatre premières espèces, la faible anthropophilie de *S. soubrense*, observée également sur d'autres rivières (cas du Bandama blanc), permet actuellement de poursuivre la lutte larvicide à l'aide de l'abate, dont l'emploi est plus aisé, tant que les femelles de *S. soubrense* ne deviennent pas trop abondantes dans les captures sur appât humain.

Compte tenu du meilleur échantillonnage fourni par les plaques d'aluminium, il serait souhaitable d'associer celles-ci pour l'évaluation entomologique du programme, afin de rendre compte de l'élimination d'un ou plusieurs groupes d'espèces selon les produits larvicides utilisés.

la transmission d'*O. volvulus*

Sur le plan épidémiologique, bien que Philippon (1977) et Quillévéré (1979) aient constaté

les bonnes aptitudes vectorielles expérimentales de *S. soubrense* concernant les souches savanicoles d'*O. volvulus*, il apparaît que la zoophilie de cette espèce en secteur pré-forestier en fait un vecteur naturel d'autant moins efficient que sa longévité est faible comparativement aux espèces de savane (Quillévéré comm. pers.). Cependant la mise en évidence par Quillévéré (1979), Walsh *et al.*, (1981) et Bellec *et al.*, (1984) des possibilités importantes de dispersion et de migration de *S. soubrense*, fait craindre un risque élevé de transmission en zone de savane si le caractère zoophile de *S. soubrense* n'y est pas confirmé. Dans cette optique nous avons entrepris l'étude des préférences alimentaires des femelles migrantes de *S. soubrense* en zone de savane.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à MM. S. Bakayoko, D. Coulibaly et S. Koné pour leur contribution à la réalisation de cette étude.

Nous tenons à remercier également J. Mouchet, B. Philippon, J. Brengues et D. Quillévéré pour l'aide apportée à la rédaction de cet article.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 15 décembre 1983

BIBLIOGRAPHIE

- BELLEC (C.), 1974. — Les méthodes d'échantillonnage des populations adultes de *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera : Simuliidae) en Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat 3^e cycle, Université Paris-Sud, Orsay : 237 p.
- BELLEC (C.), et HÉBRARD (G.), 1984. — Déplacement des adultes de *Simulium damnosum* s.l. autour des gîtes préimaginaux. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol., à paraître*.
- BELLEC (C.), HÉBRARD (G.), TRAORE (S.) et YEBAKIMA (A.), 1984. — Utilisation des « plaques d'aluminium » pour l'étude de la réinvasion par les adultes de *Simulium damnosum* s.l. d'une zone du Programme O.C.P. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol., à paraître*.
- BLACKLOCK (D. B.), 1926. — The development of *O. volvulus* in *S. damnosum* Theo. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 20 : 1-48.
- CRISP (G.), 1956. — *Simulium* and onchocerciasis in the northern territories of the Gold Coast. H. K. Lewis and Co Ltd, London : 171 p.
- CROSSKEY (R. W.), 1955. — Observations on the bionomics of *Simulium damnosum* Theo. (Diptera, Simuliidae) in Northern Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 49, 2 : 142-153.
- DEFOLIART (G. R.) et RAO (R. M.), 1965. — The ornithophilic blackfly *Simulium meridionale* Riley feeding on man during autumn. *J. med. Ent.*, 2 : 84-85.
- DENKE (A. M.) et BAIN (O.), 1978. — Données sur le cycle d'*Onchocerca ochengi* chez *Simulium damnosum* s.l. au Togo. *Ann. Paras. hum. comp.*, 53 : 757-760.
- DISNEY (R. H. L.), 1972. — Observations on chicken-biting blackflies in Cameroon with a discussion of parous rates of *Simulium damnosum*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 66, 1 : 149-158.
- DISNEY (R. H. L.) et BOREHAM (P. F. L.), 1969. — Blood gorged resting blackflies in Cameroon and evidence of zoophily in *Simulium damnosum*. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 63, 2 : 286-287.
- DUKE (B. O. L.), 1967. — Infective filaria larvae, other than *Onchocerca volvulus*, in *Simulium damnosum*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 61 : 200-205.
- EDMAN (J. D.), 1974. — Host-feeding patterns of Florida mosquitoes. III. *Culex (Culex)* and *Culex (Neoculex)*. *J. med. Ent.*, 11 : 95-104.
- EDMAN (J. D.) et TAYLOR (D. J.), 1968. — Seasonal shift in the bird-mammal feeding ratio in a mosquito of human encephalitis. *Sciences N.Y.*, 161 : 67-68.
- GARMS (R.), 1973. — Quantitative studies on the transmission of *Onchocerca volvulus* by *Simulium damnosum*

- in the Bong Range, Liberia. *Tropenmed. Parasit.*, 24, 3 : 358-372.
- GARMS (R.), 1978. — Use of morphological characters in the study of *Simulium damnosum* s.l. populations in West Africa. *Tropenmed. Parasit.*, 29, 4 : 483-491.
- GARMS (R.) et VOELKER (J.), 1969. — Unknown larvae and zoophily in *Simulium damnosum* in Liberia. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 63, 5 : 676-677.
- GUILLET (P.), ESCAFFRE (H.), OUEDRAOGO (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.*, vol. XVI, n° 4 : 255-272.
- KAUL (H. N.) et WATTAL (B. L.), 1968. — Studies on Culicidae mosquitoes. IV. Influence of climate on the feeding behaviour of *Culex fatigans* females in village Arthana near Delhi. *Bull. Indian Soc. Malar. comm. Dis.*, 5 : 45-54.
- 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.*, Paris, n° 17 : 204 p.
- LEWIS (D. J.) et DUKE (B. O. L.), 1966. — *Onchocerca-Simulium* complexes. II. Variation in West African *Simulium damnosum*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 60, 3 : 365-374.
- MUIRHEAD-THOMSON (R. C.), 1968. — Ecology of insect vector populations. A.P., London : 174 p.
- ODETOYINBO (J. A.), 1969. — Preliminary investigations of the use of « light traps » for day and night time sampling of *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) in Ghana. *WHO/Afro technicals series*, non diffusé, 19 p.
- OMAR (M. S.), DENKE (A. M.) et RAYBOULD (J. N.), 1979. — The development of *Onchocerca ochengi* (Nematoda : Filarioidea) to the infective stage in *Simulium damnosum* s.l. with a note on the histochemical staining of the parasite. *Tropenmed. Parasitol.*, 30, 2 : 157-162.
- PETERSON (B. V.), 1959. — Observations on mating, feeding and oviposition of some Utah species of black flies (Diptera : Simuliidae). *Can. Ent.*, 91 : 147-155.
- PHILIPPON (B.), 1977. — Étude de la transmission d'*Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) (Nematoda, Onchocercidae) par *Simulium damnosum* Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique tropicale. *Trav. Doc. O.R.S.T.O.M.*, Paris, n° 63 : 308 p.
- QUILLÉVÉRÉ (D.), 1979. — Contribution à l'étude des caractéristiques taxonomiques, bioécologiques et vectorielles des membres du complexe *Simulium damnosum* présents en Côte d'Ivoire. *Trav. et Doc. O.R.S.T.O.M.*, Paris, n° 109 : 304 p.
- 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. Parasit.*, 28, 2 : 244-253.
- RAYBOULD (J. N.), VAJIMÉ (C. G.), QUILLÉVÉRÉ (D.), BARRO (T.) et SAWADOGO (R.), 1979. — The laboratory maintenance and rearing of *Simulium damnosum* complex species as research tool the onchocerciasis Control Programme in the Volta River Basin. *Tropenmed. Parasit.*, 30, 4 : 499-504.
- SCHERER (W. F.), BUESHER (E. L.), FLEMINGS (M. B.), NOGUCHI (A.) et SCANLON (J.), 1959. — Ecologic studies of Japanese encephalitis virus in Japan. III. Mosquito factors. Zootropism and vertical flight of *Culex tritaeniorhynchus* with observations on variations in collections from animal-baited traps in different habitats. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 8 : 665-677.
- SÉCHAN (Y.), 1981. — Développement d'onchocercques animales chez le vecteur de l'onchocercose humaine *Simulium sirbanum* Vajimé et Dunbar, 1975 (Diptera, Simuliidae) en zone subsaharienne du Mali en Afrique de l'Ouest. Thèse doctorat Université, Université Paris-sud, Orsay : 232 p.
- TEESDALE (C.), 1955. — Studies on the bionomics of *Aedes aegypti* (L.) in its natural habitats in a coastal region of Kenya. *Bull. ent. Res.*, 46 : 711-742.
- TEMPELIS (C. H.), REEVES (W. C.), BELLAMY (R. E.) et LOFY (M. F.), 1965. — A three-year study of the feeding habits of *Culex tarsalis* in Kern County, California. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 14 : 170-177.
- THOMPSON (B. H.), 1977. — Studies on attraction of *Simulium damnosum* s.l. (Diptera, Simuliidae) to its hosts. 3. Experiments with animal-baited traps. *Tropenmed. Parasit.*, 28, 2 : 226-228.
- WALSH (J. F.), DAVIES (J. B.) et GARMS (R.), 1981. — Further studies on the reinvasion of the Onchocerciasis Control Programme by *Simulium damnosum* s.l. The effects of an extension of Control activities into Southern Ivory Coast during 1979. *Tropenmed. Parasit.*, 32 : 269-273.
- ZULUETA (J. de), 1950. — A study of the habits of the adult mosquitoes dwelling in the savannas of eastern Colombia. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1 : 314-329.