

ENTOMOLOGIE MÉDICALE

Capacités vectrices naturelles du complexe *Simulium damnosum* s.l. (Diptera : Simuliidae) au niveau de la station écologique de Taï (Côte d'Ivoire).

S. Traoré (1), S. Diarrassouba (1), G. Hébrard (2) & F. Rivière (3) (4)

(1) Entomologiste médical de l'OCCE, Institut Pierre Richet, 01 BP 1500 Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

(2) Technicien entomologiste médical de l'ORSTOM.

(3) Entomologiste médical de l'ORSTOM, Directeur de L'IPR

(4) Manuscrit n°1821 - «Entomologie médicale» Accepté le 4 juin 1997.

Summary: Transmission of Onchocerciasis by local black flies in the rain forest of Taï, Côte d'Ivoire, before massive flow of Refugees.

Key-words: Transmission - Onchocerciasis - *Simulium damnosum* s.l. - Refugees - Rain forest - Côte d'Ivoire.

Several studies have been carried out on the transmission of Onchocerciasis by *Simulium damnosum* s.l. in the forest zone of Côte d'Ivoire. This study, carried out in 1979-1980 was devoted to determine the risk of onchocerciasis transmission inside and outside the rain forest of Taï (5° 50' N - 7° 25' W) We present the vectorial capacity of *S. sanctipauli* in the region of Taï before massive flow of refugees from areas of Liberia without any control Programme.

The results of micromorphological technics for determination of *S. damnosum* adults, showed that mainly females of *S. sanctipauli* were present. The studied populations had low parturition rates: 39.2 % outside and 30.9 % of parous flies inside the rain forest. The parasitic rates (0.4 % of infectious females outside and 0.1 % inside) and their parasitic loads (15 and 3 infective larvae per 1000 parous female respectively outside and inside the rain forest) were low, consequently their vectorial capacity with *Onchocerca volvulus* was almost non-existent in natural conditions. Before massive flow of refugees including persons carrying microfilariae, there were no problem of onchocerciasis within and outside the rain forest of Taï. However, the massive flow of refugees and the deforestation for growing crops can create situations favourable to the installation of more efficient vectors, increase man/vector contact and contribute to more intense onchocerciasis transmission. The monitoring of onchocerciasis transmission is necessary.

Résumé :

L'objectif de la présente étude (1979-80) était de préciser l'intensité réelle de la transmission onchocerquienne à l'intérieur et à l'extérieur de la forêt classée de Taï (5° 50' N - 7° 25' W). Les résultats devaient permettre d'estimer les risques auxquels étaient exposés les populations humaines avant l'afflux massif de réfugiés en provenance de zones où n'existe aucun programme de lutte contre l'onchocercose.

Les identifications montrent que la quasi-totalité des larves et des adultes de simuliés appartiennent à l'espèce *S. sanctipauli*. Les populations simuliidiennes étudiées sont jeunes (39,2% de pares à l'extérieur du parc et 30,9% à l'intérieur). Les taux d'infestations (extérieur : 0,4% de pares infectieuses ; intérieur : 0,1%) et les charges parasitaires (extérieur et intérieur : respectivement 15 et 3 larves infectantes pour 1000 femelles pares) sont très faibles. Tous ces indices sont non seulement significativement plus bas à l'intérieur qu'à l'extérieur du parc, mais ils indiquent également que la transmission est pratiquement nulle dans la zone. Toutefois, l'afflux massif de réfugiés et le défrichement de la forêt pour diverses raisons (notamment installation de champs) pourraient contribuer à la création de conditions (contact homme-vecteur plus étroit, installation d'espèces simuliidiennes à longévité importante) favorables à une transmission onchocerquienne plus intense. Une surveillance s'avère donc nécessaire, d'autant que la région est actuellement occupée par une importante population d'immigrés dont certains sont probablement porteurs de microfilaries d'*Onchocerca volvulus*.

Mots-clés : Transmission - Onchocercose- *Simulium damnosum* s.l. - Réfugiés, Forêt tropicale- Côte d'Ivoire

Introduction

En 1990, les premières vagues de réfugiés en provenance du Libéria arrivent en Côte d'Ivoire. Dans la région de Taï, les gens s'installent le long du Cavally, à proximité d'immenses gîtes de *S. damnosum* s.l., favorisant ainsi le contact homme-vecteur. Ces réfugiés provenant d'un pays où il n'existe aucun programme de lutte contre l'onchocercose, le présent article se propose de rappeler la situation existant sur l'intensité de la transmission de la maladie avant leur arrivée dans la région.

L'existence des vecteurs de l'onchocercose est connue de longue date dans la région de Taï. Des études entomologiques diverses (prospections, captures, dissections, travaux de cytotoxicologie) y ont été entreprises, mais les résultats ont été habituellement consignés dans des rapports internes. Par ailleurs, du fait de leur caractère ponctuel, ces enquêtes classiques s'avèrent insuffisantes lorsqu'on veut préciser les caractéristiques biologiques, écologiques et surtout vectrices des diverses espèces du complexe *S. damnosum*. Aussi, avons-nous effectué une enquête longitudinale suivie sur plusieurs mois au niveau de la station écologique de Taï.

Notre but n'est pas de présenter ici dans le détail toutes les enquêtes ponctuelles déjà réalisées mais, par l'étude de l'infestation naturelle des simulies récoltées lors de notre enquête, d'essayer de préciser l'intensité réelle de la transmission onchocercienne à l'intérieur (niveau de la station écologique de Taï) et à l'extérieur (bordure ouest) de la forêt classée de Taï. Nous présenterons cependant une brève synthèse des résultats des travaux effectués sur la transmission de l'onchocercose en zone forestière de Côte d'Ivoire, ce qui nous permettra d'estimer les risques auxquels sont habituellement exposés les populations humaines en forêt et plus particulièrement dans la zone d'étude.

Les données présentées ici ont été recueillies entre juillet 1979 et juillet 1980 dans le cadre du projet Taï. Ce dernier avait été initié par l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) pour, entre autre, définir les relations entre l'évolution des populations animales (surtout celles vectrices de maladies) et la santé des populations humaines aux alentours de la forêt classée de Taï. Pour les indicateurs entomologiques, il s'agit donc de données correspondant à la situation existant avant l'arrivée des réfugiés. Ainsi dans un très proche avenir, de nouvelles enquêtes devraient permettre, comme pour d'autres pathologies (notamment paludisme, bilharzioses, voire fièvre hémorragique de type Ebola), d'évaluer l'impact de l'afflux massif de réfugiés (dont certains sont probablement porteurs de microfilaries d'*Onchocerca volvulus*) dans l'ouest de la Côte d'Ivoire sur l'intensité de la transmission de l'onchocercose dans cette région (notamment à l'intérieur et à l'extérieur du Parc national de Taï).

Transmission de l'onchocercose en zone forestière

Une brève synthèse des travaux (9, 10, 11, 13, 17, 18) effectués sur la transmission de l'onchocercose en zone forestière de Côte d'Ivoire permet de retenir :

- En zone de grandes rivières de forêt, les pourcentages de simulies pares parasitées, infectées et infectieuses sont généralement faibles (1,4 - 1 et 0,3%) dans une population de *S. sanctipauli*, intermédiaires (3,9 - 3,4 et 0,6%) sur une population mixte de *S. soubrense*- *S. sanctipauli* et élevées (9 - 7,2 et 2,1%) chez *S. soubrense*. En ce qui concerne la charge parasitaire des femelles, elle est de 4 à 9,1 larves évolutives par femelle infectée et de 2,3 à 8,2 larves infectantes par femelle infectieuse.

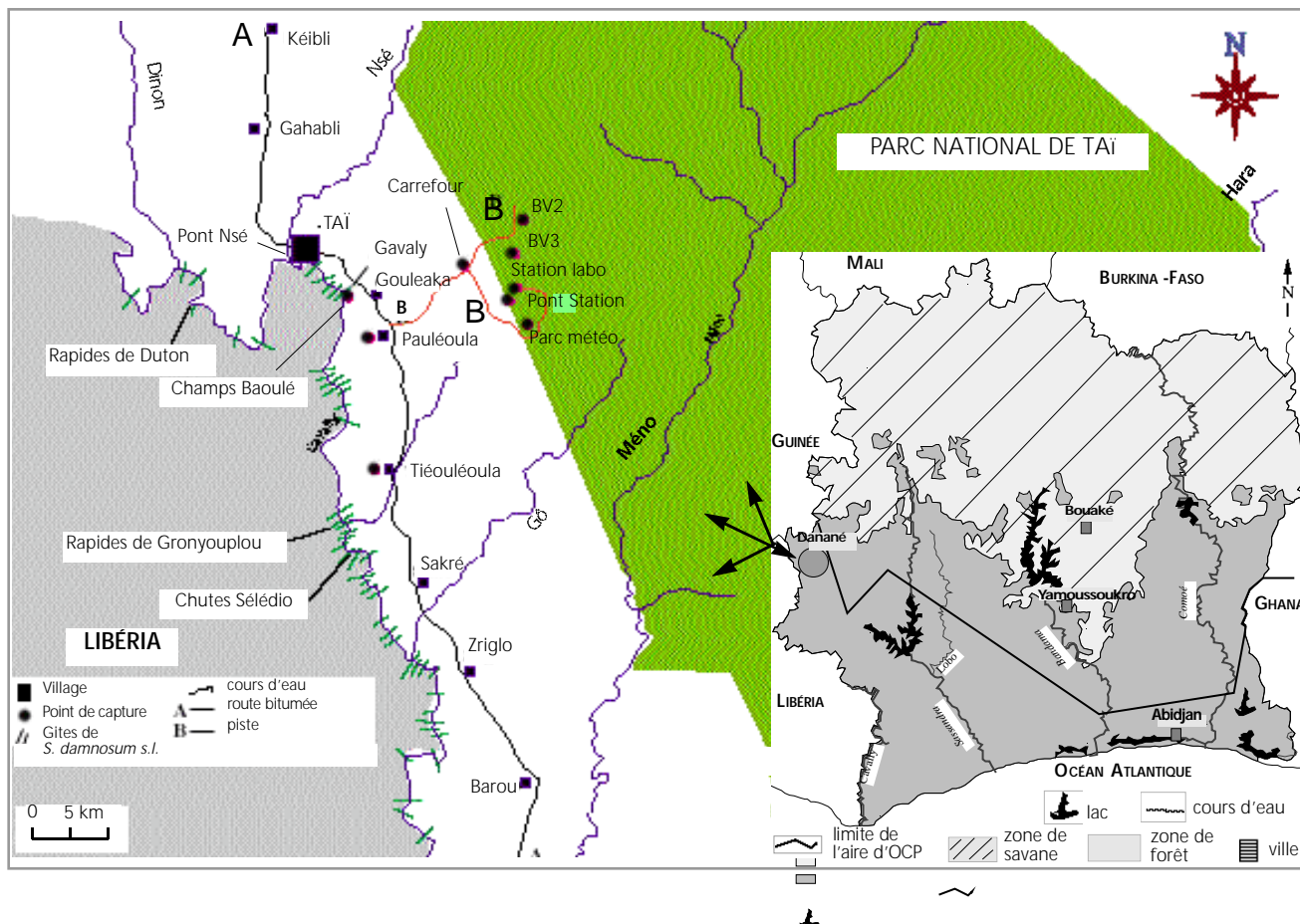
En zone de petite rivière de forêt, *S. yahense* présente les taux de parasitisme les plus élevés ; les taux de pares parasitées, infectées et infectieuses atteignent respectivement 29,8%, 25,2% et 10,9%. Quant aux charges parasitaires, elles sont en moyenne de 9,5 larves évolutives par femelle infectée et 8,5 larves infectantes par femelle infectieuse.

Ces données montrent que dans la transmission naturelle, le nombre de larves infectantes transmises est souvent important (notamment chez *S. yahense*), mais la rareté des lésions oculaires indique que le parasite transmis en forêt est peu pathogène.

Du point de vue de la transmission expérimentale, *S. soubrense* et *S. sanctipauli* peuvent transmettre à un haut niveau toutes les souches d'onchocerques. Les conséquences épidémiologiques peuvent être importantes, particulièrement avec *S. soubrense*, moins strictement forestier, moins zoophile et de plus grande longévité que *S. sanctipauli*. Quant à *S. yahense*

Figure 1.

Points de capture de *Simulium damnosum* s.l.
Laboratoire des sciences humaines et sociales appliquées à la santé, IPR/OCCGE, Bouaké.



et *S. squamosum*, espèces de petites rivières de forêt, elles transmettent bien la souche parasitaire de petites rivières de forêt mais mal la souche «grandes rivières» de forêt.

Matériel et méthodes

Cadre d'étude

Notre étude s'est déroulée aux alentours de Taï (5° 50 N - 7° 25 W), ville située à la frontière avec le Libéria et en dehors de la zone couverte par le Programme de lutte contre l'onchocercose en Afrique de l'Ouest (OCP). Au sud-est de la ville s'étend un Parc national (cf. carte 1) couvert par une forêt dense humide sempervirente appartenant au secteur ombrophile du domaine guinéen (5 et 6).

Le climat de la région de Taï a quatre saisons : deux saisons sèches (décembre à février et juillet-août) et deux saisons des pluies (mars à juin et septembre à novembre). La pluviométrie annuelle fluctue entre 1399 mm et 2260 mm. Les variations de la température sont saisonnières mais la température moyenne annuelle est d'environ 25°C. La zone d'étude est baignée par un réseau hydrographique constitué par le Cavally et le Nsé, affluent temporaire. La région est occupée par les Oubis (famille Bakwè ; groupe Krou). Dans la sous-préfecture de Taï, la densité de la population humaine était relativement faible en 1980 : moins de 20 habitants au km². Il faut noter qu'avec l'arrivée des vagues successives d'immigrants en provenance des zones forestières du Libéria, la densité qui était déjà en 1990 de 40 habitants au km², est aujourd'hui d'environ 400 habitants au km² d'après les ONG.

Dans le foyer étudié, l'espèce *Simulium sanctipauli* est la plus répandue mais on y rencontre également *Simulium yahense* et quelques hybrides *S. sanctipauli* - *S. yahense* (16).

Capture des femelles piqueuses de *S. damnosum* s.l.

Les captures de simulies ont été effectuées en 11 points de capture situés à l'intérieur (5 points) et à l'extérieur (6 points) du Parc national de Taï. Il est à noter que cinq de ces points de capture (Pont station, Parc météo, Station labo, Tiéouloula, Pont Nsé), du fait de leur plus grande fréquentation par l'homme, ont particulièrement retenus notre attention. En effet, tous les deux mois, 2 à 3 jours consécutifs de capture ont été effectués en ces cinq points. Les autres points ont fait l'objet d'un sondage allant de 1 à 4 jours de capture.

La technique classique de capture sur homme à l'aide de tubes à hémolyse en matière plastique a été utilisée (9). Les captures sont horaires et couvrent la période d'activité des catégories piqueuses de *S. damnosum* s.l. qui s'étale généralement de 7 heures à 18 heures.

Identification des échantillons

L'identité spécifique des larves a été établie d'après la technique qui consiste à examiner les chromosomes géants des glandes salivaires (12). Quant aux adultes, ils ont été identifiés d'après les caractères micromorphologiques (14, 4).

Dissection des femelles de *S. damnosum* s.l.

La technique de dissection (8), consiste à séparer, sous loupe binoculaire, les *S. damnosum* s.l. en femelles n'ayant jamais pondu (nullipares) et femelles ayant effectué un ou plusieurs cycles gonotrophiques (femelles pares). Ces dernières sont dilacérées dans une goutte d'eau physiologique à 9 pour mille de chlorure de sodium, puis minutieusement examinées pour la recherche des larves d'*Onchocerca volvulus* dont le nombre et les stades évolutifs permettent d'établir les taux d'infestations et les charges parasitaires des femelles piqueuses du complexe *S. damnosum*.

Résultats

Nos identifications établissent que la quasi-totalité (90-100%) des larves (308) et des adultes (1030 femelles) de simulies appartiennent à l'espèce *S. sanctipauli*. Le reste de la population est composée en majorité de *S. yahense* en provenance des affluents (Nsé, Odrenisrou) et de quelques rares hybrides *S. sanctipauli* - *S. yahense*. Les résultats relatifs à l'âge physiologique moyen et à la capacité vectrice des femelles anthropophiles de *S. damnosum* s.l. sont présentés dans les tableaux Ia et Ib. Ces résultats peuvent être ainsi résumés : - à l'extérieur du parc (tableau Ia), 8706 femelles ont été récoltées en 42 journées de capture, soit une moyenne de 207 simulies par homme et par jour. Parmi ces femelles, 5519 ont été disséquées, dont 2165 pares (39,3%).

Les taux de femelles pares parasitées et infectieuses ont été respectivement de 1,8% et 0,4%. Quant aux charges parasitaires, nous avons enregistré une moyenne de 3,8 larves évolutives par femelle infectée et 15 larves infectantes pour 1000 femelles pares.

Tableau Ia.

Age physiologique et infestation naturelle des femelles de *S. damnosum* s.l. par *O. volvulus* à l'extérieur du parc national de Taï.

points de capture	Tiéouloula	Pont Nsé	Cavally	Carrefour	Champs Baoulé	Paulé oula
nombre de jours	20	11	3	4	1	3
total capturé	5533	2850	160	63	18	82
nombre de piqûres /homme /jour	277	259	40	16	18	27
femelles disséquées	3598	1598	160	63	18	82
femelles pares	1487	596	52	10	2	18
% femelles pares	41,3	37,3	32,5	15,9	11,1	22
femelles infectées	15	21	3	0	0	0
% femelles infectées	1	3,5	5,8	0	0	0
femelles infectieuses	3	5	0	0	0	0
% femelles infectieuses	0,2	0,8	0	0	0	0

- à l'intérieur du parc (tableau Ib), 10769 femelles ont été capturées en 59 journées de capture, soit une moyenne de 183 simulies par homme et par jour. Cette moyenne ne diffère pas significativement de celle observée dans le parc. Par contre, le taux de parturité de 30,9% est statistiquement différent de celui (39%) obtenu à l'extérieur du parc ($\chi^2 = 93,25$; ddl = 1 ; $p = 0,0001$). Il en est de même des taux de femelles pares parasitées (0,5%) et infectieuses (0,1%), qui diffèrent significativement de ceux enregistrés à l'extérieur du parc (pares parasitées : $\chi^2 = 14,6$; ddl = 1 ; $p = 0,0001$; pares infectieuses : $\chi^2 = 12,61$; ddl = 1 ; $p = 0,0004$).

Enfin, les charges parasitaires indiquent une moyenne de 4,8 larves évolutives par femelle infectée et 3 larves infectantes pour 1000 femelles pares.

Tableau Ib.

Age physiologique et infestation naturelle des femelles de *S. damnosum* s.l. par *O. volvulus* à l'intérieur du parc national de Taï.

points de capture	Pont Station	Parc météo	BV2	Station Labo	BV3
nombre de jours	24	12	8	13	2
total capturé	7554	1248	1376	513	78
nombre de piqûres /homme /jour	315	104	172	39	39
femelles disséquées	3933	986	1191	504	78
femelles pares	1309	234	335	159	29
% femelles pares	33,3	23,7	28,1	31,6	37,2
femelles infectées	5	0	3	3	0
% femelles infectées	0,4	0	0,9	1,9	0
femelles infectieuses	2	0	1	0	0
% femelles infectieuses	0,2	0	0,3	0	0

Discussion

Les simulies étudiées à l'intérieur comme à l'extérieur du parc appartiennent à une jeune population (moyenne = 34,6% de pares). Les taux de parturité (intérieur = 30,9% ; extérieur = 39%) concordent avec ceux habituellement observés chez *S. sanctipauli* en zone forestière (13). Cet âge moyen des femelles à l'intérieur du parc est significativement plus bas que celui enregistré à l'extérieur. Cela est probablement dû au fait que dans la zone d'étude les femelles pares se dispersent moins que les nullipares. Ces dernières se retrouvent donc en plus grand nombre aux points les plus éloignés du cours d'eau, c'est à dire à l'intérieur du parc. Nos résultats indiquent en outre que les taux les plus élevés sont rencontrés à proximité des villages (Pont Nsé : 37% ; Tiéouléoula : 41%) et des points fréquentés (BV3 : 37%). Par contre les taux de parturité les plus bas, proches des résultats (9% et 11%) de LE BERRE (7) et GARMS (3), sont enregistrés aux points de capture peu fréquentés par l'homme (Carrefour : 16% ; Champ baoulé : 11%). Si on compare nos résultats sur l'ensemble des 12211 femelles disséquées à ceux d'autres auteurs, on peut constater une similitude avec les observations de PHILIPPON (9) qui avait enregistré 3% de femelles pares infectées et 1% de pares infectieuses. En effet, nous avons trouvé des pourcentages moyens de 1,2% de femelles pares infectées et de 0,3% de pares infectieuses, taux d'infestation qui signifient que dans les conditions prévalant lors de nos travaux, *S. sanctipauli* avait un rôle vecteur pratiquement nul. Toutefois, il suffit d'un faible pourcentage de *S. yahense* mêlé à la population de *S. sanctipauli* pour obtenir des taux d'infestation différents (13). Ainsi, le pourcentage de femelles directement impliquées dans la transmission a été le plus élevé au niveau du point de capture situé sur le Pont du Nsé, affluent hébergeant les gîtes de *S. yahense*.

Il existe une corrélation, notamment en zone de forêt, entre la charge microfilarienne dermique des onchocerquiens et la charge parasitaire des simulies gorgées sur ces sujets (2, 9). Nos travaux s'étant déroulés en zone d'hypoendémie (15), cela permet d'expliquer les différences constatées entre nos résultats (3,5 larves infectantes par femelle infectieuse) et ceux (5,5 larves infectantes par femelle infectieuse) obtenus en zone d'hyperendémie onchocerquienne. Par ailleurs, l'intensité de transmission observée (2 larves infectantes pour 1000 femelles capturées), bien que théorique et calculée sur la base de 11 heures de capture par jour alors qu'aucune personne n'est réellement exposée autant de temps aux piqûres des simulies, nous permet de retenir comme ci-dessus que *S. sanctipauli* avait un potentiel vecteur naturel pratiquement nul car il n'y a pas de problème d'onchocercose à moins de 10 larves infectantes pour 1000 femelles capturées (1).

Conclusion

La population simulidienne qui fréquente la zone de la station écologique de Taï est constituée essentiellement de *S. sanctipauli*. Toutefois, on y rencontre également *S. yahense* et quelques hybrides *S. sanctipauli* - *S. yahense*. Ces identifications et les résultats d'infestations obtenus nous amènent à la conclusion que, dans le foyer étudié, la transmission est pratiquement nulle. Cette infime transmission est toutefois plus importante à l'extérieur qu'à l'intérieur du parc.

Dans la région de Taï, l'onchocercose n'est habituellement pas un problème de santé publique. Il est néanmoins nécessaire de surveiller la zone car le défrichement de la forêt favorise l'installation d'espèces simulidiennes autres que *S. sanctipauli*, lesquelles peuvent assurer une transmission plus intense, d'où un risque plus élevé pour les populations humaines locales. Cette surveillance est d'autant plus nécessaire que, depuis 1990, la région est également occupée par une population immigrée importante et constituée en majeure partie de personnes (dont certaines sont probablement fortement parasitées par *O. volvulus*) en provenance d'un pays où n'existe aucun programme de lutte contre l'onchocercose.

Références bibliographiques

1. ANONYME - Rapport d'activités de l'Organisation Mondiale de la Santé. 15^{ème} CCP à Yamoussoukro du 29 nov. au 1er décembre 1994, 55 pp.
2. DUKE BOL, MOORE PJ & ANDERSON S - Studies on factors influencing the transmission of onchocerciasis. VII- A comparison of the *Onchocerca volvulus* transmission potentials of *Simulium damnosum* populations in four Cameroon rain forest villages and the pattern of onchocerciasis associated therewith. *Ann Trop Med Parasit.*, 1972, **66**, 219-234.
3. GARMS R - Quantitative studies on the transmission of *Onchocerca volvulus* by *Simulium damnosum* in the Bong Range, Liberia. *Tropenmed Parasit.*, 1972, **24**, 358-372.
4. GARMS R - Informal meeting on the progress of Entomological research sponsored by the Onchocerciasis Control Programme. Lama-Kara (Togo), 21 and 22 August 1981, 4 pp.
5. GUILLAUMET JL - Recherche sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally. *Mém ORSTOM* 1967, **N° 20**, 247 pp
6. GUILLAUMET JL & ADJANOUHOUN E - Le milieu naturel en Côte d'Ivoire : La végétation de la Côte d'Ivoire. *Mém ORSTOM*, 1971, **N° 50**, 161-263
7. LE BERRE R - Contribution à l'étude biologique et écologique de *Simulium damnosum* Théobald, 1903 (Diptera : Simuliidae). *Mém ORSTOM*, 1966, **N°17**, 204pp.
8. LEWIS DJ - Observation on *Simulium damnosum* Théo, at Lokoja in Northern Nigeria. *Ann Trop méd Parasit*, 1986, **52**, 216-231.
9. PHILIPPON B - Etude de la transmission d'*Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) (Nématoda, Onchocercidae) par *Simulium damnosum* Théobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique tropicale. *Travaux et documents de l'ORSTOM*, 1977, **N° 63**, 208 pp.
10. PROD'HON J, SECHAN Y, PRUD'HOM JM & PRIVET P - Influence des migrations humaines sur les modalités de transmission de l'onchocercose. *Doc ronéo OCCGE/ORSTOM/OMS*, 1980, **N°15/Oncho/RAP/80**
11. PROD'HON J, JESTIN JM, HEBRARD G, PRUD'HOM JM & SECHAN Y - Influence des migrations humaines sur les modalités de transmission de l'onchocercose. *Doc ronéo OCCGE/ORSTOM/OMS*, 1980, **N°24/Oncho/RAP/80**
12. QUILLEVERE D - Etude du complexe *Simulium damnosum* en Afrique de l'Ouest. I- Techniques d'Identification des cytotypes. *Cah ORSTOM, sér Ent méd et Parasitol*, 1975, **XIII**, **2**, 100.
13. QUILLEVERE D - Contribution à l'étude des caractéristiques taxonomiques, bioécologiques et vectrices des membres du complexe *Simulium damnosum* présents en Côte d'Ivoire. *Travaux et Documents de l'ORSTOM*, 1979, **N° 109**, 304 pp.
14. QUILLEVERE D, SECHAN Y & PENDRIEZ B - Etude du complexe *Simulium damnosum* en Afrique de l'Ouest. V- Identification morphologique des femelles en Côte-D'Ivoire. *Tropical Medicine and Parasitology*, 1977, **28**, 244-253.
15. RIVES M & SERIE F - L'onchocercose en Côte-d'Ivoire. *Méd Afrique Noire*, 1967, **14**, 483-488.
16. TRAORE S & DIARRASSOUBA S - Lutte contre l'Onchocercose en Côte d'Ivoire. *Doc ronéo OCCGE /CRDI*, 1992, **N° 04/ IPR/RAP/92** ; 71 pp.
17. TRAORE S & HEBRARD G - Les capacités vectrices naturelles des femelles du complexe *Simulium damnosum* (Diptera, Simuliidae) au niveau de la station écologique de Taï. *Doc ronéo OCCGE/ORSTOM*, 1981, **N°18/IRTO/RAP/81**
18. TRAORE S, PHILIPPON B & HEBRARD G - Bioécologie et caractéristiques vectrices naturelles des femelles du groupe *S. soubrense* - *S. sanctipauli* sur le bas-Sassandra (site du barrage de Soubre). *Doc Techn OCCGE*, 1980, **N°7556/80**