

O.C.C.G.E./O.R.S.T.O.M.

Institut de Recherches
sur la Trypanosomiase
et l' Onchocercose
B.P. 1500 B O U A K E
C O T E D' I V O I R E
=====

O. M. S.

Programme de Lutte contre
l' Onchocercose dans la
Région du Bassin de la Volta
B. P. 549 OUAGADOUGOU
H A U T E — V O L T A
=====

INFLUENCE DES MIGRATIONS HUMAINES SUR LES
MODALITES DE TRANSMISSION DE L'ONCHOCERCOSE

(Rapport final)

par

PROD'HON (J.)*, JESTIN (J.M.)**, SECHAN (Y.)*
et HEBRARD (G.)*

N° 23/IRTO/Rap/81

* Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose
et Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

** Laboratoire d'Hydrobiologie, Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer.

Rapport de Recherche.

- Titre de l'accord : Influence des migrations humaines sur la stratégie d'OCP.

- Institut : O.C.C.G.E. - Institut de Recherches sur la Trypanosomiase et l'Onchocercose - B.P. 1500 Bouaké (Côte d'Ivoire).

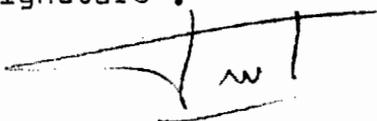
- Personnel ayant participé à la recherche : JESTIN (J.M.), HEBRARD (G.), PRIVET (P.), PROD'HON (J.), PRUD'HOM (J.M.) et SECHAN (Y.).

- Type de rapport : final.

- Date de soumission : 21 Février 1980 (08/181/10(C)).

- Nom et titre du chercheur responsable : PROD'HON (J.), Docteur en Médecine, Parasitologiste de l'ORSTOM.

- Signature :

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Prod'hon', written over a horizontal line.

S O M M A I R E
=====

- RESUME.

- 1. INTRODUCTION.

- 2. METHODOLOGIE.

- 3. RESULTATS ET DISCUSSION.
 - 3.1. Chronologie du développement.
 - 3.1.1. Passage de la membrane stomacale.
 - 3.1.2. Développement larvaire.
 - 3.2. Etude quantitative du passage de la membrane stomacale de Simulium sirbanum.
 - 3.2.1. Microfilaires d'origine savanicole.
 - 3.2.2. Microfilaires d'origine forestière "grande rivière"
(sujet n'ayant quitté sa région d'origine).
 - 3.2.3. Microfilaires d'origine forestière "grande rivière"
(migrant d'origine savanicole établi depuis vingt ans en forêt).
 - 3.2.4. Microfilaires d'origine forestière "petite rivière".
 - 3.2.5. Discussion.

- 4. CONCLUSION.

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- ANNEXES.
 - Fiches techniques N° 1 à 4.
 - Tableaux N° 1 à 5.
 - Figures N° 1 à 14.

RESUME.

Dans l'hypothèse d'une "opération retour" dans leur pays d'origine des émigrés des zones de savane installés en forêt, nous avons étudié les modalités de transmission par des simulies de savane autochtones des souches parasitaires d'Onchocerca volvulus importées de forêt. Compte-tenu de la région géographique choisie cette étude concerne essentiellement Simulium sirbanum. Nous avons principalement observé le passage de la membrane stomacale par les microfilaires, étape essentielle qui conditionne le rendement d'un vecteur en savane. Les réductions parasitaires pouvant intervenir ultérieurement au cours du cycle sont négligeables.

Quelle que soit l'origine géographique des microfilaires ingérées, il existe un phénomène de limitation du passage de la membrane stomacale par les microfilaires. Il se caractérise par un intervalle de variation étroit du nombre de microfilaires passées, indépendant du nombre de microfilaires ingérées. Les taux moyens de passage sont peu élevés, décroissant quand le nombre de microfilaires ingérées augmente.

Ce phénomène de limitation chez S. sirbanum est beaucoup plus marqué avec les microfilaires d'origine forestière (particulièrement celles originaires de forêt "petite rivière") qu'avec les microfilaires savaniques locales. Nous avons obtenu des résultats très proches de ceux du couple vecteur-parasite de savane avec un migrant de zone de savane vivant depuis un vingtaine d'années en forêt ("grande rivière"). Donc le retour des migrants savaniques installés en forêt dans leur pays d'origine ne modifiera pas à court terme les conditions de transmission et ne pourra que renouveler le réservoir de parasites. Mais à moyen ou long terme des adaptations parasites-vecteurs pourraient se développer et il sera nécessaire de surveiller le niveau de la transmission.

Le problème est beaucoup plus préoccupant avec les simulies forestières du complexe S. damnosum, essentiellement la paire vectrice S. sanctipauli-S. soubrense. Des études préliminaires ont démontré les potentialités vectrices expérimentales importantes des femelles de cette espèce quelle que soit l'origine géographique des microfilaires ingérées. Or les possibilités de contact fréquent entre ce vecteur et l'onchocercose de savane dans le cas de migrations vectorielles (réinvasion) ou humaines (migrants de savane en grande majorité installés dans des zones de forêt "grande rivière") peuvent être à l'origine de création ou de reviviscence de foyers d'onchocercose de savane.

1. INTRODUCTION.

Certaines zones du Programme Régional de Lutte contre l'Onchocercose dans la région du bassin de la Volta peuvent être l'objet, dans les années à venir d'une "opération retour" des émigrés (STAC, 1978*). Ces derniers ayant pu contracter une "onchocercose de forêt" pendant leur séjour dans leur pays d'immigration (essentiellement les zones de forêt de grande rivière de Côte d'Ivoire) sont susceptibles de renouveler le réservoir de parasites en dépit de la campagne de contrôle.

Conformément aux recommandations du groupe de travail d'OCP sur la coordination des recherches en helminthologie et transmission de l'onchocercose (Ouagadougou 27 février - 2 mars 1978), nous avons étudié les modalités de transmission par des simulies de savane autochtones de souches parasitaires d'Onchocerca volvulus (LEUCKART, 1893) importées de forêt.

2. METHODOLOGIE.

La zone d'étude choisie est la région de Kita (République du Mali), au bord du Bakoye, au niveau du pont sur la route Kita-Galée, dans un foyer hypérendémique d'onchocercose de savane (PROD'HON et al. 1976).

Toutes les femelles de simulies étudiées présentaient des caractères morphologiques comparables, typiques d'espèces savaniques et correspondant à Simulium sirbanum VAJIME et DUNBAR, 1975 (identification des femelles disséquées par les méthodes morphologiques : forme et mensuration des antennes et nombre de dents maxillaires (QUILLEVERE et al., 1977); coloration des touffes alaires situées à la base de la nervure radiale de l'aile (LEWIS et DUKE, 1966; GARMS, 1978; DANG et PETERSON, 1980).

L'examen des chromosomes géants (D. QUILLEVERE) des glandes salivaires de larves prélevées dans le Bakoye a mis en évidence la présence unique de larves de S. sirbanum.

Nous avons sélectionné quatre onchocerquiens :

- un onchocerquien originaire de la zone d'étude pour donner, à titre de référence, les modalités du passage de la membrane stomacale des simulies de cette région;

.../...

* Rapport du groupe de travail sur la réinvasion des années 1975-1977, OCP/VCU, Bobo-Dioulasso, 25-28 octobre 1977.

- trois onchocerquiens venant de régions d'onchocercose de forêt : un onchocerquien originaire de forêt type "petite rivière" (gîtes à S.squamosum-S.yahense) et deux onchocerquiens originaires de forêt type "grande rivière" (gîtes à S.sanctipauli-S.soubrense) dont l'un est un migrant de zone savanicole et établi dans la région depuis une vingtaine d'années (sujet dit "allogène").

Nous avons choisi des onchocerquiens présentant des densités microfilarieuses élevées ce qui assure une grande dispersion des prises de microfilaires par les simulies et permet l'étude des différentes modalités de passage : mise en évidence éventuelle de phénomènes de limitation, de proportionnalité ...

Nous donnons (fichestechniques N° 1, 2, 3 et 4) les caractéristiques de ces trois onchocerquiens et les principaux résultats obtenus.

Le point d'étude abordé est principalement le passage de la membrane stomacale de la simulie puisqu'une des étapes essentielles conditionnant le rendement d'un vecteur est celle où les microfilaires quittent l'estomac pour atteindre l'hémocèle. L'étude du taux moyen de passage (moyenne des taux de passage individuels c'est-à-dire pour chaque simulie proportion des microfilaires passées dans l'hémocèle par rapport aux microfilaires ingérées) a été effectué sur les femelles disséquées vingt-quatre heures après le repas de sang; dans deux cas (simulies gorgées sur un onchocerquien de savane et simulies gorgées sur un onchocerquien de forêt "petite rivière") nous avons étudié la chronologie de ce passage en fonction du temps en disséquant des lots de simulies à des temps différents après le repas : 1 à 60mn, 3h., 6h., 8h., 12h. et 24h.. Dans ces deux cas nous avons également suivi le développement parasitaire jusqu'à la fin du cycle. Le dernier point d'étude abordé est la mortalité vectorielle due à la surcharge parasitaire dans les premières vingt-quatre heures de survie. A titre de comparaison, nous avons étudié ces mêmes points en zone de forêt ("petite et grande rivières").

3. RESULTATS ET DISCUSSION.

Les résultats détaillés de ces différentes études ont fait l'objet des rapports suivants : PROD'HON et al., 1980a, b et c.

.../...

3.1. Chronologie du développement.

3.1.1. Passage de la membrane stomacale.

Les femelles de S.sirbanum ayant ingéré des microfilaires d'origine savanicole se comportent comme l'ensemble des femelles savanicoles du complexe vis-à-vis de O.volvulus : le passage des microfilaires vers l'hémocèle s'effectue dès les premières heures (60% des femelles présentant des microfilaires dans l'hémocèle - femelles parasitées - dès la troisième heure); la proportion des femelles parasitées augmente jusqu'aux environs de 80% à la vingt-quatrième heure; le taux moyen de passage augmente jusqu'à vingt-quatre heures après le repas avec un pic à la sixième heure; vingt-quatre heures après le repas, le taux moyen de passage (moyenne des taux individuels) est de 5,807.

Le comportement des femelles de S.sirbanum ayant ingéré des microfilaires d'origine forestière (petite rivière) est légèrement différent : la proportion des femelles parasitées augmente régulièrement en fonction de la durée de survie mais reste toujours plus faible que dans le cas précédent; vingt-quatre heures après le repas de sang cette proportion est légèrement supérieure à 55%; le taux moyen de passage augmente régulièrement et est de 3,874 vingt-quatre heures après le repas de sang (avec un pic à douze heures : 4,989).

3.1.2. Développement larvaire.

3.1.2.1. Femelles de S.sirbanum ayant ingéré des microfilaires d'origine savanicole.

L'étude de 140 femelles disséquées entre un et six jours après le repas (température diurne variant entre 23° C à 8 heures du matin et 33° C au milieu de la journée) a permis de constater les faits suivants :

- apparition des premiers stades II au quatrième jour et des premiers stades III au sixième jour après le repas;

- moyenne arithmétique de larves par simule se stabilisant aux environs de cinq à compter du troisième jour (60 femelles disséquées); cette moyenne est de 13,7 larves par femelles 24 à 36 heures après le repas (11 femelles disséquées) et de 5,8 quarante-huit à soixante heures après le repas (69 femelles disséquées);

- nombreuses microfilaires mortes dans l'hémocèle de certaines simules disséquées entre 24 et 48 heures après le repas de sang.

.../...

3.1.2.2. Femelles de *S.sirbanum* ayant ingéré des microfilaries d'origine forestière (type "grande rivière").

L'étude de 170 femelles disséquées entre un et cinq jours après le repas (température diurne variant entre 23° C à 8 heures du matin et 33° C au milieu de la journée) a permis de constater les faits suivants :

- apparition des premiers stades II au quatrième jour après le repas; nous n'avons pu maintenir de femelles assez longtemps en survie pour observer l'apparition des premiers stades III;

- moyenne arithmétique de larves par simules très faible : 1,7 quarante-huit heures après la prise du repas (61 femelles disséquées), 2,5 entre 48 et 60 heures après le repas (39 femelles disséquées) et se stabilisant aux alentours de 1 (valeurs extrêmes 0,9 - 1,5) à compter du troisième jour de survie (58 femelles disséquées); les 12 femelles disséquées entre 36 et 48 heures après le repas présentaient une moyenne de 4,6 larves par simule (notons qu'une simule présentait à elle seule 39 microfilaries dans l'hémocèle). La durée du cycle parasitaire observée chez *S.sirbanum* ayant ingéré des microfilaries de savane ou de forêt est comparable à celle déjà observée chez les femelles de savane (PHILIPPON, 1977; QUILLEVERE, 1979).

3.2. Etude quantitative du passage de la membrane stomacale de *S.sirbanum*.

Nous ne prendrons en compte que les résultats obtenus vingt-quatre heures après le repas, temps auquel le passage de la membrane stomacale par les microfilaries peut-être considéré comme terminé. Ces résultats sont différents suivant l'origine géographique des microfilaries ingérées :

3.2.1. Microfilaries d'origine savanicole (tableaux 1 et 2, fig. 1 et 2).

Vingt-quatre heures après le repas le taux moyen de passage est de 5,807; ce taux décroît avec l'augmentation de microfilaries ingérées; la moyenne des microfilaries passées varie de zéro à six et, à l'intérieur de cet intervalle de variation, on peut observer une tendance à la proportionnalité des microfilaries passées en fonction des microfilaries ingérées.

Dans la deuxième expérimentation, sur 40 femelles ayant ingéré de zéro à 50 microfilaires, 37 femelles présentent au maximum six microfilaires passées dans l'hémocèle et, sur 159 femelles ayant ingéré plus de 50 microfilaires, 115 femelles présentent au maximum six microfilaires passées dans l'hémocèle (tableau 2). La proportion de femelles parasitées à vingt-quatre heures est importante : 80% et 92%.

3.2.2. Microfilaires d'origine forestière "grande rivière"
(sujet n'ayant jamais quitté sa région d'origine)
(tableau 3, fig. 3 et 4).

Nous observons, vingt-quatre heures après le repas, un taux moyen de passage de 3,874. Nous retrouvons le même phénomène de limitation que précédemment : décroissance du taux moyen de passage en fonction des quantités croissantes de microfilaires ingérées; intervalle de variation des microfilaires passées entre zéro et trois (à noter la valeur de 47 microfilaires passées pour une simule ayant ingéré plus de 500 microfilaires); nous retrouvons la même tendance à la proportionnalité des microfilaires passées en fonction des microfilaires ingérées dans l'intervalle de variation. La proportion de femelles parasitées est d'environ 55% pour les femelles disséquées vingt-quatre heures après le repas.

3.2.3. Microfilaires d'origine forestière "grande rivière"
(migrant d'origine savaicole établi depuis vingt ans en forêt; tableau 4, fig. 5 et 6).

Le taux moyen de passage pour les femelles disséquées vingt-quatre heures après le repas décroît en fonction des quantités croissantes de microfilaires ingérées et est de 4,850. L'intervalle de variation des microfilaires passées s'établit entre zéro et six; les moyennes de microfilaires passées supérieures à six correspondent à des quantités de microfilaires ingérées supérieures à 200 (74 femelles sur 388); à noter les valeurs élevées de microfilaires passées pour cinq des neuf simules ayant ingéré plus de 500 microfilaires : 40, 50, 57, 87, 226. La proportion de femelles parasitées est supérieure à 67%.

3.2.4. Microfilaires d'origine forestière "petite rivière"
(tableau 5, fig. 7 et 8.).

Le taux moyen de passage est de 2,096 et l'intervalle de variation des microfilaires passées se situe entre zéro et trois (à noter un passage aberrant pour une des quatre simules ayant ingéré plus de 500 microfilaires : 54).

La proportion de femelles parasitées est de 32,5%. Sur les 42 simuli-
lies ayant ingéré de une à quatre microfilaries aucune ne présentait
de microfilaries passées dans l'hémocèle *.

3.2.5. Discussion.

Quelle que soit l'origine des microfilaries ingérées par
S.sirbanum nous observons le même phénomène de limitation défini par :

- un taux moyen de passage de la membrane stomacale par les mi-
crofilaries décroissant quand le nombre de microfilaries ingérées
augmente;

- un intervalle de variation étroit (différent suivant l'ori-
gine des microfilaries) de la moyenne des microfilaries passées; à
l'intérieur de cet intervalle on peut observer une tendance à la
proportionnalité du passage en fonction du nombre de microfilaries
ingérées se caractérisant par une fréquence plus grande des nombres
élevés de microfilaries passées pour les fortes densités de microfili-
naires ingérées.

Si nous prenons comme référence les résultats obtenus avec S.sirbanum
ingérant des microfilaries d'origine savannicole nous pouvons clas-
ser, par ordre croissant de limitation, les résultats obtenus avec
les microfilaries d'origine forestière :

- modalités de passage de la membrane stomacale sensiblement
comparables (taux de passage, intervalle de variation des moyennes de
microfilaries passées, proportion de femelles parasitées) pour les
femelles se gorgeant sur un onchocerquien ayant émigré d'une région
de savane et établi depuis vingt ans dans une région de forêt type
"grande rivière";

- phénomène de limitation plus marqué avec l'onchocerquien ori-
ginaire de forêt "grande rivière" n'ayant jamais quitté sa région
d'origine;

- phénomène de limitation très marqué avec l'onchocerquien ori-
ginaire de forêt "petite rivière" (les différences observées sont si-
gnificatives).

.../...

* Sur 40 femelles de S.yahense gorgées sur un onchocerquien de même
origine géographique, de densité microfilarienne comparable et
ayant ingéré de une à quatre microfilaries, onze seulement ne pré-
sentaient pas de microfilaries dans l'hémocèle.

4. CONCLUSION.

L'étude des potentialités vectrices expérimentales des femelles savanicoles du complexe S.damnosum a mis en évidence un phénomène de limitation du passage de la membrane stomacale des simulies par les microfilaires, quelle que soit l'origine géographique de ces microfilaires. Cette limitation pourrait se définir comme étant un intervalle étroit de variation du nombre de microfilaires passées dans l'hémocèle, indépendant du nombre de microfilaires ingérées, avec, dans cet intervalle, une tendance à la proportionnalité entre microfilaires ingérées et microfilaires passées dans l'hémocèle.

En prenant comme référence les résultats obtenus chez le couple vecteur-parasite S.sirbanum/O.volvulus savanicole (même origine locale) nous constatons que la limitation est plus marquée avec les microfilaires d'origine forestière, particulièrement avec les microfilaires d'origine forestière "petite rivière" (gîtes à S.squamosum-S.yahense); par contre nous obtenons des résultats très proches avec un onchocercarien originaire de savane et établi en forêt "grande rivière" (gîtes à S.sanctipauli-S.soubrense), depuis une vingtaine d'années (existence de populations microfilariennes d'origine différente ?).

L'analyse statistique (test "t" de STUDENT) des résultats obtenus au cours d'études précédentes (QUILLEVERE, 1979) montre que dans le cas de femelles savanicoles du complexe S.damnosum il n'y a pas de réduction parasitaire après le passage de la membrane stomacale; cette étape conditionne donc, en savane, le rendement parasitaire du vecteur.

A court terme les conséquences du retour dans leur pays d'origine des émigrés des zones de savane installés en forêt (et ayant pu contracter une onchocercose de forêt) seront différentes suivant les situations :

- soit leur retour s'effectuera dans une zone où le vecteur est éradiqué et la transmission ne pourra se faire;

- soit leur retour s'effectuera dans une zone où subsistent des populations de simulies (populations résiduelles après traitement ou zones de réinvasion); dans ce cas ce retour pourra être à l'origine de création ou de reviviscence de foyers d'onchocercose, l'apport de leurs parasites s'ajoutant à celui du vecteur. Mais quelle que soit

l'origine du vecteur les modalités de transmission ne seront pas modifiées : en particulier dans le cas de femelles du complexe savanique la limitation du passage des microfilaires d'origine forestière dans l'hémocèle du vecteur sera plus intense que pour les microfilaires d'origine locale. Mais on peut craindre que l'interaction vecteur-parasite ne modifie la pathogénicité de la souche parasitaire pour l'homme : les souches d'onchocerques d'origine forestière pouvant éventuellement acquérir une pathogénicité comparable à celle d'onchocerques savaniques.

Par contre la transmission de souches parasitaires savaniques par les femelles forestières du complexe S.damosum (migrations vectorielle ou humaine, installation de ces femelles dans un nouveau biotope) peut avoir des conséquences importantes sur le rendement parasitaire.

A titre de comparaison nous avons étudié le passage de la membrane stomacale de femelles forestières du complexe S.damosum par des microfilaires de même origine : il existe un phénomène de proportionnalité entre microfilaires ingérées et microfilaires passées dans l'hémocèle, le pourcentage de microfilaires passées dans l'hémocèle étant indépendant du nombre de microfilaires ingérées (fig. 9 à 14). En forêt "petite rivière" cette proportionnalité s'établit aux environs de 40% (876 femelles de S.yahense gorgées sur un onchocerquien - densité microfilarienne moyenne : 214 - et disséquées vingt-quatre heures après le repas de sang). En forêt "grande rivière" cette proportionnalité est beaucoup plus élevée : 70-80% (571 et 617 femelles de la paire vectrice S.sanctipauli-S.soubrense gorgées respectivement sur les onchocerquiens "2" et "11" et disséquées vingt-quatre heures après le repas). L'analyse statistique (test "t" de STUDENT) des résultats obtenus par QUILLEVERE (1979) montre une réduction significative entre les nombres de larves de premier et de troisième stade chez les femelles forestières. Nous observons chez les femelles parasitées de la paire S.sanctipauli-S.soubrense des nombres moyens de larves en fin de cycle toujours supérieurs à dix, quelle que soit l'origine des microfilaires ingérées. Dans le cas d'ingestion de microfilaires d'origine savanique les nombres moyens de larves en fin de cycle sont de 13,82 pour S.soubrense (92 femelles parasitées sur 124 femelles disséquées) et 17,45 pour S.sanctipauli (46 femelles parasitées sur 72 femelles disséquées). Cette réduction parasitaire n'intervient généralement que pour un nombre de larves ayant traversé la

.../...

membrane stomacale supérieur à vingt environ . Ces potentialités vectrices expérimentales, plus importantes que les capacités vectrices naturelles (QUILLEVERE, 1979), sont susceptibles de faire de la paire S.sanctipauli-S.soubrense un vecteur majeur de l'onchocercose de savane dans le cas de migrations humaines ou vectorielles. Des études ultérieures devront préciser les facteurs intervenant sur le rendement parasitaire (facteurs influençant la réduction parasitaire au cours du cycle, mortalité différentielle des vecteurs les plus chargés, longévité des vecteurs en fonction de la charge parasitaire, corrélation entre le nombre de microfilaires ingérées et la formation de la membrane péritrophique du vecteur) de la paire S.sanctipauli-S.soubrense. Par ailleurs la proportionnalité du passage de la membrane stomacale par les microfilaires et le nombre relativement élevé de larves constatées en fin de cycle pourrait justifier une lutte chimiothérapeutique associée à la lutte antivectorielle.

La pathogénicité plus importante de l'onchocercose de savane justifie de façon prioritaire la différenciation des souches parasitaires d'origine savanicole et forestière au niveau des adultes mais également au niveau des stades larvaires. Du point de vue épidémiologique la différenciation des stades larvaires permettra la détermination de leur origine dans une population vectorielle (ou même humaine), l'analyse d'éventuelles modifications dues à l'interaction vecteur-parasite et l'identification des différentes souches d'onchocercques aux divers stades de leur développement. Des techniques miniaturisées d'analyse iso-enzymatique pourraient être à même de résoudre ces problèmes.

Fait à Bouaké, le 25 Septembre 1981

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- DANG (P.T.) & PETERSON (B.V.), 1980 - Pictorial keys to the main species and species groups within the Simulium damnosum Theobald complex occurring in West Africa (Diptera : Simuliidae). Tropenmed. Parasit., 31 (1), 117-120.
- GARMS (R.), 1978 - Use of morphological characters in the study of Simulium damnosum s.l., Tropenmed. Parasit., 29 (4), 483-491.
- LEWIS (D.J.) & DUKE (B.O.L.), 1966 - Onchocerca simulium complexes. II. Variation in West African females Simulium damnosum. Ann. trop. Med. Parasit., 60 (3), 337-346.
- PHILIPPON (B.), 1977 - Etude de la transmission d'Onchocerca volvulus (Leuckart, 1893) (Nematoda, Onchocercidae) par Simulium damnosum Theobald, 1903 (Diptera, Simuliidae) en Afrique tropicale. Travaux et documents de l'ORSTOM, N° 63, 308 p.
- PROD'HON (J.), JESTIN (J.M.), HEBRARD (G.), PRUD'HOM (J.M.) & SECHAN (Y.), 1980a - Influence des migrations humaines sur les modalités de transmission de l'onchocercose. Deuxième rapport - Institut de Recherches sur l'Onchocercose (Bouaké) - Rapport N° 24/Oncho/Rap/80.
- PROD'HON (J.), JESTIN (J.M.), SECHAN (Y.) & HEBRARD (G.), 1980b - Influence des migrations humaines sur les modalités de transmission de l'onchocercose. Troisième rapport - Institut de Recherches sur l'Onchocercose (Bouaké). Rapport N° 28/Oncho/Rap/80.
- PROD'HON (J.), OVAZZA (L.), SIMONKOVICH (E.) & BAUDOIN (C.), 1976 - L'endémie onchocerquienne dans le cercle de Kita (République du Mali) - Doc. multigr. OCCGE, N° 6202/Doc. Tech. OCCGE.
- PROD'HON (J.), SECHAN (Y.), PRUD'HOM (J.M.) & PRIVET (P.), 1980c - Influence des migrations humaines sur les modalités de transmission de l'onchocercose. Premier rapport - Institut de Recherches sur l'Onchocercose (Bouaké) - Rapport N° 15/Oncho/Rap/80.

- QUILLEVERE (D.), 1979 - 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, N° 109, 304 p.
- QUILLEVERE (D.), SECHAN (Y.) & PENDRIEZ (B.), 1977 - Etude du complexe Simulium damnosum en Afrique de l'Ouest. V. Identification morphologique des femelles en Côte d'Ivoire. Tropenmed. Parasit., 28 (2), 244-253.
- ROUGEMONT (A.), BOISSON (M.E.), PAROUTY (J.) & PARIAUD (P.), 1975 - Evaluation de trois modèles de pinces à sclérectomie pour le diagnostic quantitatif de l'infestation cutanée par Onchocerca volvulus. WHO/ONCHO/75-117.

FICHE TECHNIQUE N° 1

ONCHOCERQUIEN ORIGINAIRE DE SAVANE (ONCHOCERQUIEN N° "3") :

- âge : 18 ans;
- originaire du village de Foudougoni (sur la route Kita-Galé à 4 km du pont sur le Bakoye), Mali;
- densité microfilarienne moyenne (moyenne arithmétique des deux biopsies cutanées exsangues effectuées aux deux crêtes iliaques avec une pince de HOLTH) : 150 soit 50 microfilaires par mg de peau (ROUGEMONT et al., 1975);
- observations réalisées au cours de deux tournées : octobre 1979 et octobre 1980; les extrêmes des températures diurnes ont été respectivement à huit heures du matin et en milieu de journée de 24 et 33° C en 1979 et 17 et 34° C en 1980;
- sur 382 simules gorgées, 380 ont ingéré des microfilaires;
- les dissections ont été effectuées entre une minute et vingt-quatre heures après le repas (tourné octobre 1979);

Durée de survie	1 - 60mn	3h.	6h.	8h.	12h.	24h.	Mortes disséquées
Effectifs simules gorgées	18	40	76	16	52	180	78
Moyennes des microfilaires ingérées	244,8	190	174,9	174	243,4	147,85	468,4
Effectifs simules parasitées*	5	25	44	14	37	143	

- au cours de l'étude effectuée en octobre 1980 nous avons fait gorgier et disséquer vingt-quatre heures après le repas 199 femelles; nous avons examiné les modalités du passage de la membrane stomacale chez les simules ayant ingéré de 1 à 50 microfilaires (40 femelles) et plus de 50 microfilaires (159 femelles);

- l'étude de 140 femelles disséquées entre un et six jours après le repas a permis de noter la date d'apparition des différents stades larvaires et d'avoir une approximation du rendement parasitaire;

.../...

* Femelles présentant des microfilaires dans l'hémocèle.

- 2 -

- à vingt-quatre heures 143 femelles présentaient des microfilaraires dans l'hémocèle (femelles parasitées);

- mortalité vectorielle importante au cours des premières vingt-quatre heures pour les femelles ayant ingéré de fortes quantités de microfilaraires : moyenne des microfilaraires ingérées de 468,4 pour 78 femelles mortes disséquées lors de la première série d'expérimentations et de 430,5 pour 24 femelles mortes disséquées lors de la deuxième série.

FICHE TECHNIQUE N° 2.

ONCHOCERQUIEN ORIGINAIRE DE FORET "GRANDE RIVIERE" (ONCHOCERQUIEN N° 2) date de la tournée : octobre 1979 :

- âge : 50 ans;
- originaire du village de M'Basso, Côte d'Ivoire (sur la Comoé à ce niveau peu d'affluents sur le fleuve donc peu d'interférences avec la paire S.yahense-S.squamosum et transmission assurée essentiellement par la paire S.sanctipauli-S.soubrense);
- densité microfilarienne moyenne : 342 soit 114 microfilaires par mg de peau;
- sur 727 simules gorgées 720 ont ingéré des microfilaires;
- les dissections ont été effectuées entre une minute et vingt-quatre heures après le repas;

Durée de survie	1 - 60mn	3h.	6h.	8h.	12h.	24h.	Femelles mortes
Effectifs simules gorgées	46	69	76	35	89	412	62
Moyennes des microfilaires ingérées	196,8	190,3	113,7	86,5	112,4	104,6	426,6
Effectifs simules parasitées	7	24	28	22	55	222	

- l'étude de 170 femelles disséquées entre un et cinq jours après le repas (température diurne variant entre 23° C à 8 heures du matin et 33° C en milieu de journée) a permis de noter la date d'apparition des différents stades larvaires et d'avoir une approximation du rendement parasitaire;

- à vingt-quatre heures 222 femelles présentaient des microfilaires passées dans l'hémocèle (femelles parasitées);

- mortalité vectorielle importante au cours des premières vingt-quatre heures pour les femelles ayant ingéré de fortes quantités de microfilaires : moyenne des microfilaires ingérées de 426,6 pour 62 femelles mortes disséquées.

FICHE TECHNIQUE N° 3.

ONCHOCERQUIEN ORIGINAIRE DE FORET "GRANDE RIVIERE" (ONCHOCERQUIEN N° 11) date de la tournée octobre 1980 :

- âge : 45 ans;
- migrant de savane (Koutiala, Mali) mais habitant le village de M'Basso (Côte d'Ivoire) depuis une vingtaine d'années (sujet dit "allogène");
- densité microfilarienne moyenne : 402 soit 134 microfilaires par mg de peau;
- sur 388 simules gorgées, 386 ont ingéré des microfilaires (moyenne des microfilaires ingérées par femelle observée : 120,5);
- les femelles gorgées ont été disséquées vingt-quatre heures après le repas de sang;
- à vingt-quatre heures 260 femelles présentaient des microfilaires dans l'hémocèle;
- la mortalité vectorielle affecte les femelles ayant ingéré de fortes quantités de microfilaires : moyenne des microfilaires de 367,5 pour 110 femelles mortes disséquées.

18

FICHE TECHNIQUE N° 4.

ONCHOCERQUIEN ORIGINAIRE DE FORET "PETITE RIVIERE" (ONCHOCERQUIEN N° 10) date de la tournée octobre 1980 :

- âge : 20 ans;
- originaire du village de Sioba (Côte d'Ivoire) au nord de la ville de Danané; la transmission est assurée localement par la paire S.yahense-S.squamosum;
- densité microfilarienne moyenne : 237 soit 79 par mg de peau;
- sur 499 simules gorgées, 474 ont ingéré des microfilaries (moyenne des microfilaries ingérées par femelle observée : 65,7);
- les femelles gorgées ont été disséquées vingt-quatre heures après le repas de sang;
- à vingt-quatre heures 154 femelles présentaient des microfilaries dans l'hémocèle;
- moyenne des microfilaries ingérées par femelle morte dans les premières vingt-quatre heures de survie de 175,2 (36 femelles disséquées).

Tableau 1 : Simulium sirbanum/onchocerque de savane (octobre 1979).

Classes microfilaires ingérées	INGESTION DES MICROFILAIRES EN FONCTION DE LA DUREE DE SURVIE (effectifs simulies)							TAUX MOYEN DE PASSAGE EN FONCTION DE LA DUREE DE SURVIE					Passage supérieur à l'intervalle de variation	
	0-60 mn	3h.	6h.	8h.	12h.	24h.	T	0-60 mn	3h.	6h.	8h.	12h.		24h.
0			1		1		2							
1														
2						2	2						50,000	
3														
4	1	1			1	1	4	25,00					50,000	
5			1				1							
6			3		1	1	5			44,444				
7						1	1						28,571	
8														
9					1		1					11,111		
10-19			1		1	12	14			25,00			22,735	/8/
20-29		3	1	1	1	13	19					4,167	12,963	9/7/7
30-39	1	1	4			8	14			1,316			7,197	7/
40-49	1	1	3		3	7	15	2,500	2,885		10,578		2,933	7/
50-59	1	3	6	1	1	13	25	1,818	1,216	3,097	4,000		5,135	7/10
60-69	1	2	3		1	4	11	1,667	2,239	1,631		4,839	7,200	11/
70-79		1	5	1		8	15			0,506			4,130	9/
80-89		1	2		1	3	7		1,176				1,220	
90-99		2		2	1	8	13		3,828		3,684	3,061	2,355	8/
100-199	5	11	19	6	11	53	105		2,391	5,791	1,322	1,570	2,607	26/7/10/7/7/25/8
200-299	2	6	10	4	13	26	61		1,908	2,402	1,166	4,734	1,233	9/13/
300-399	2	4	12	1	7	10	36	0,290	0,388	0,571	1,944	1,500	1,360	11/13/12
400-499	3	1	4		3	5	16		3,004	1,552		0,779	0,448	
+ de 500	1	3	1		5	5	15	1,031	0,797	0,889		0,139	2,020	9/42
	18	40	76	16	52	180	382	1,672	1,604	4,556	1,880	2,752	5,807	

PASSAGE SAVANE - SAVANE

Simulium sirbanum

Fig. 1. Ordonnée : taux de passage
Abscisse : microfilaires ingérées
(échelle logarithmique)

Fig. 2. Echelle logarithmique
Ordonnée : moyenne de microfilaires passées
Abscisse : microfilaires ingérées

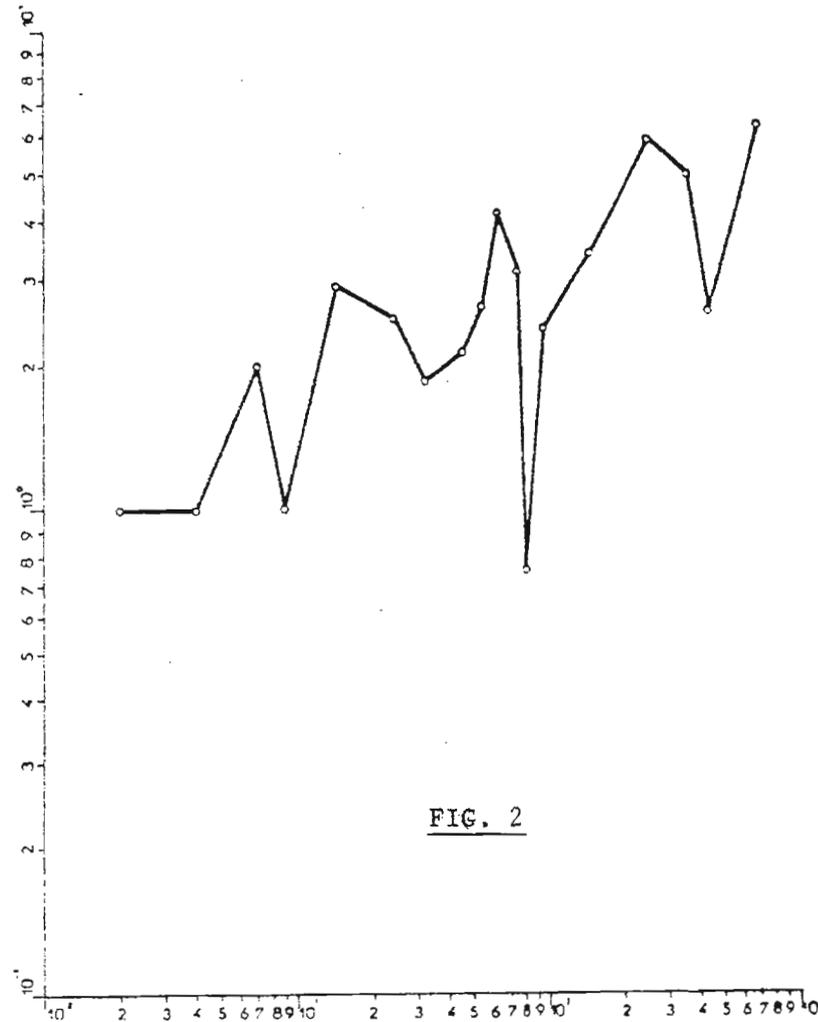
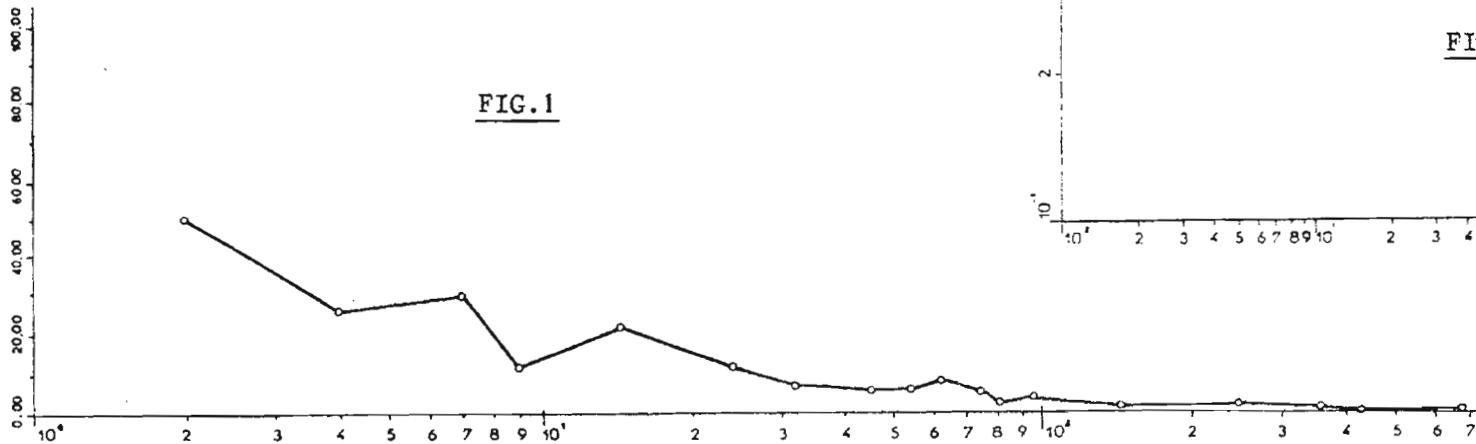


Tableau 3 : *Simulium sirbanum*/onchocerque de forêt (sujet originaire d'une région de forêt "grande rivière" et n'ayant jamais quitté son lieu d'origine).

Classes microfilaires ingérées	INGESTION DES MICROFILAIRES EN FONCTION DE LA DUREE DE SURVIE (effectifs simulies)							TAUX MOYEN DE PASSAGE EN FONCTION DE LA DUREE DE SURVIE					Passage supérieur à l'intervalle de variation	
	0-60 mn	3h.	6h.	8h.	12h	24h	T	0-60 mn	3h.	6h.	8h.	12h.		24h.
0			2		1	7	10							
1			2	1	1	9	13					100,00	11,111	
2	2	2			1	5	10					50,00	10,000	
3			1			8	9						4,167	
4	1				1	7	9							
5	1		2		1	8	12			10,000			17,500	
6					1	6	7					16,667	13,889	
7		3	1	2		8	14		9,524	42,857			10,714	
8			2		1	6	9						4,167	
9	1			1	2	4	8				22,222	11,111	27,778	5/
10-19	3	7	6	2	14	41	73		1,299	4,220	4,545	9,295	6,770	6/4/4/
20-29	3	2	7	5	6	38	61		9,407	7,162	2,481	3,347	5,349	7/6/
30-39		2	6	1	3	30	42		1,563	4,370		6,153	3,418	4/4/4/
40-49	3	7	8	4	4	25	51		1,045	0,853	2,350	1,714	4,296	11/4/4/
50-59	1	3	3	2	7	21	37			1,130	2,727	2,542	2,473	4/6/
60-69	1		1	4	2	13	21			1,587	3,504	2,407	2,283	8/4/
70-79	1	3	4	3	6	17	34		0,450		1,803	1,344	1,586	4/
80-89		2	3	2	3	10	20				2,920	0,813	1,126	7/
90-99	2	4	2	1	2	12	23		2,941		1,111	0,510	1,695	9/4
100-199	11	16	16	3	14	66	126	0,089	0,360	0,669	5,512	1,080	1,198	4/7/6/5/4/8/8/8/5/4
200-299	7	4	3	2	11	37	64	0,161	0,339	10,125	2,593	2,174	1,116	17/6/10/6/6/4/4
300-399	3	7	2	1	5	16	34		0,922	2,609	0,272	1,248	0,382	5/4/
400-499	3	2	1	0	1	11	18	0,391	3,063	0,483			0,329	6/
+ de 500	3	5	4	1	2	7	22	0,229	1,403	0,556		0,095	0,906	47
	46	69	76	35	89	412	727	0,086	1,547	2,965	3,056	4,989	3,874	

Tableau 4 : *Simulium sirbanum*/onchocercue de forêt (migrant de savane établi depuis vingt ans dans une région de forêt "grande rivière").

Classes de microfilaires ingérées	Ingestion (effectifs simulies)	Taux moyen de passage	Passages supérieurs à l'intervalle de variation
0	2		
1	4	25,000	
2	6	8,333	
3	3	11,111	
4	1		
5	1		
6	2	16,667	
7	2	7,143	
8	4	12,500	
9	2		
10-19	38	3,990	
20-29	26	5,755	10.
30-39	23	6,217	12.7.
40-49	22	4,127	9.7.
50-59	16	4,622	9.10.
60-69	19	4,791	7.19.
70-79	12	8,193	32.14.7.10.7.
80-89	22	5,732	26.9.8.8.9.12.
90-99	22	3,030	8.9.12.7.
100-199	87	3,174	22.24.25.35.36.7.7.14.10.10.10.7.12.12.10.7.8.
200-299	41	4,589	17.23.46.56.101.116.10.8.7.8.7.9.13.12.
300-399	17	2,765	17.60.10.21.13.11.
400-499	7	2,320	15.45.
+ de 500	9	9,151	40.50.57.87.226.10
	388	4,850	

PASSAGE FORET - SAVANE

Forêt grande rivière - Migrant

Simulium sirbanum

Fig. 5. Ordonnée : taux de passage
Abscisse : microfilaires ingérées
(échelle logarithmique)

Fig. 6. Echelle logarithmique
Ordonnée : moyenne de microfilaires passées
Abscisse : microfilaires ingérées

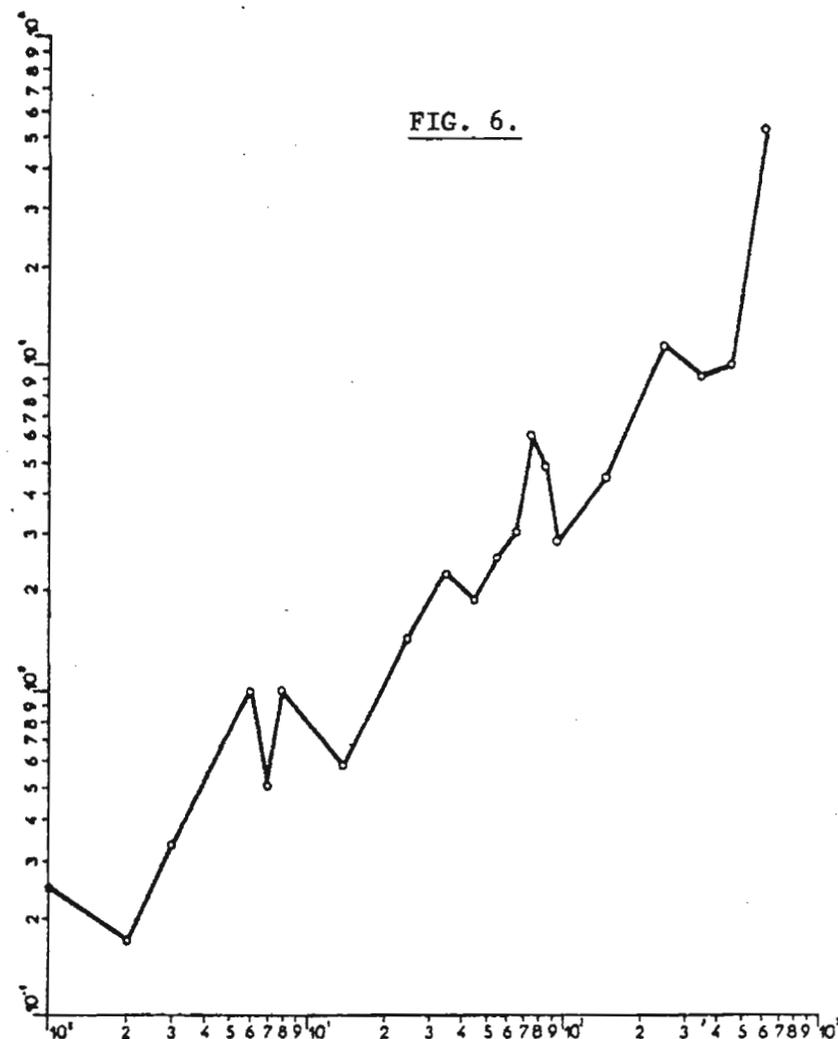
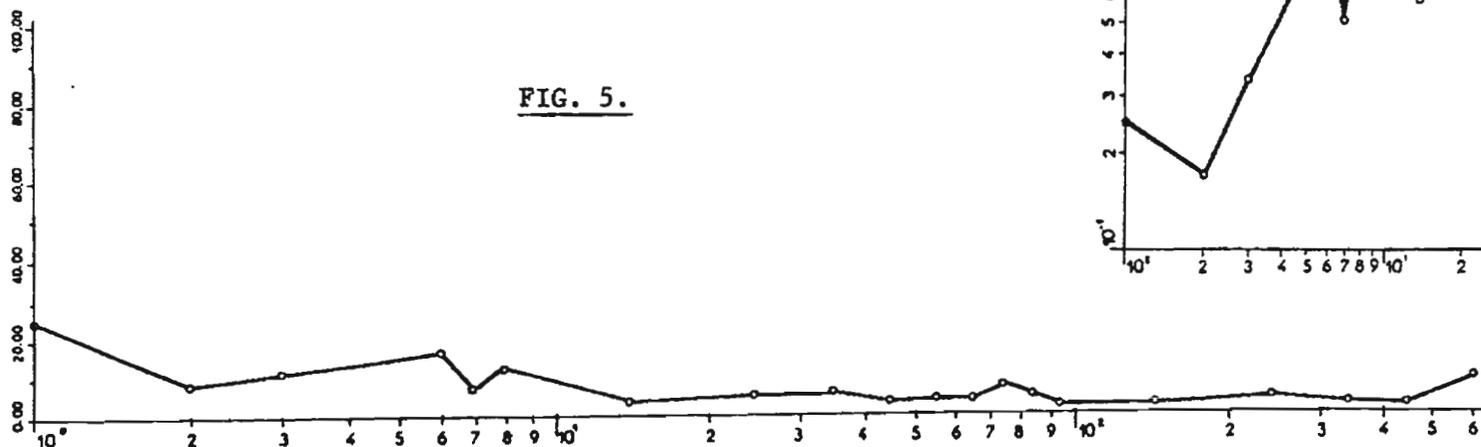


Tableau 5 : *Simulium sirbanum*/onchocerque de forêt (sujet originaire de forêt "petite rivière").

Classes de microfilaires ingérées	Ingestion (effectifs simulies)	Taux moyen de passage	Passages supérieurs à l'intervalle de variation
0	25		
1	14		
2	9		
3	11		
4	8		
5	10	4	
6	8	2,083	
7	8	3,571	
8	11	4,545	
9	8	2,778	
10-19	83	2,475	6/
20-29	57	4,144	4/5/9/4
30-39	39	2,113	5/5
40-49	29	1,833	6/
50-59	25	1,749	7/4/
60-69	16	1,957	5/7/
70-79	18	1,471	7/
80-89	8	1,506	
90-99	12	2,366	19/5/
100-199	59	1,491	4/7/6/8/9/39/9/4/11
200-299	26	0,443	16/
300-399	8	0,183	
400-499	3	0,145	
+ de 500	4	1,345	54/
	499	2,096	

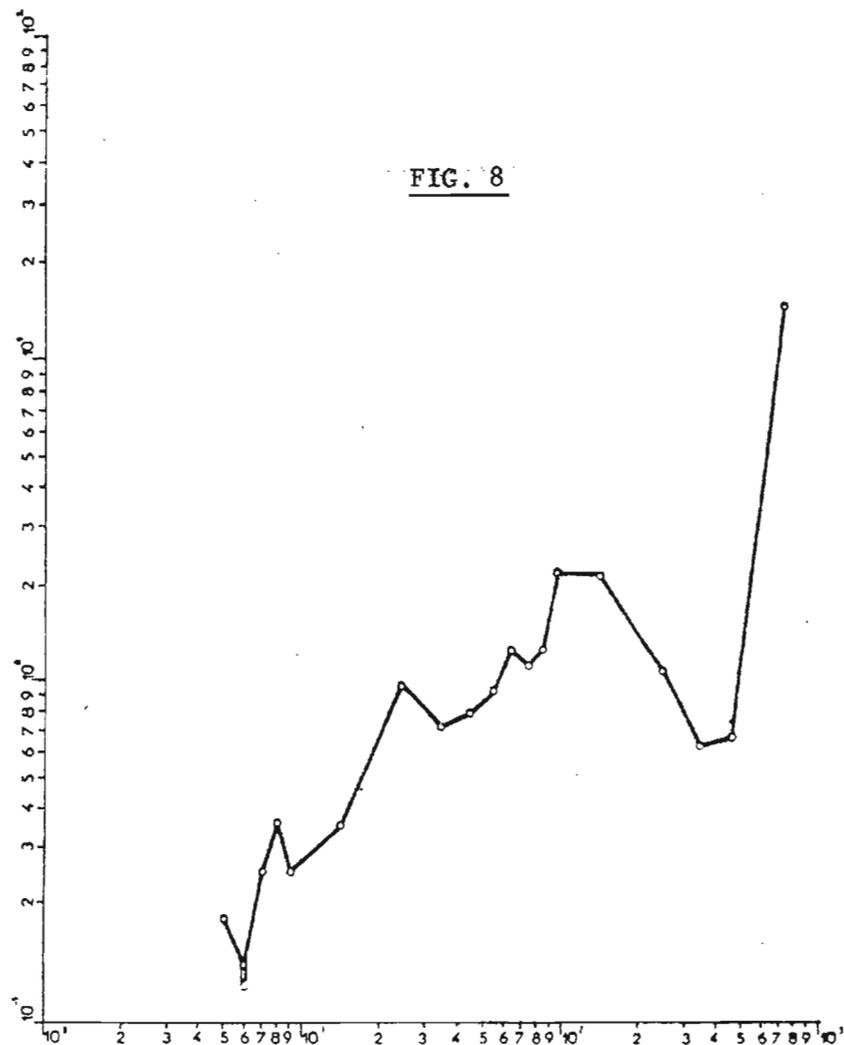
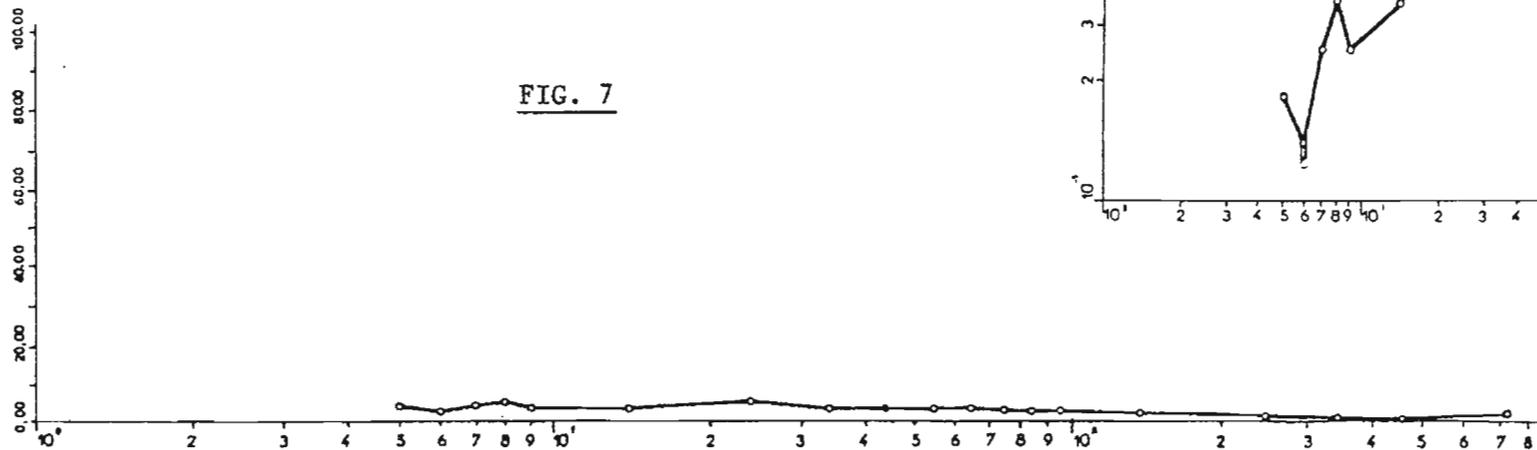
PASSAGE FORET-SAVANE

Onchocerquien de forêt petite rivière

Simulium sirbanum

Fig. 7. Ordonnée : taux de passage
Abscisse : microfilaires ingérées
(échelle logarithmique)

Fig. 8. Echelle logarithmique
Ordonnée : moyenne de microfilaires passées
Abscisse : microfilaires ingérées



PASSAGE FORET - FORET

Onchocerquien de forêt grande rivière

S. sanctipauli - *S. soubrense*

Fig. 9. Ordonnée : taux de passage
Abscisse : microfilaraires ingérées
(échelle logarithmique)

Fig. 10. Echelle logarithmique
Ordonnée : moyenne de microfilaraires passées
Abscisse : microfilaraires ingérées

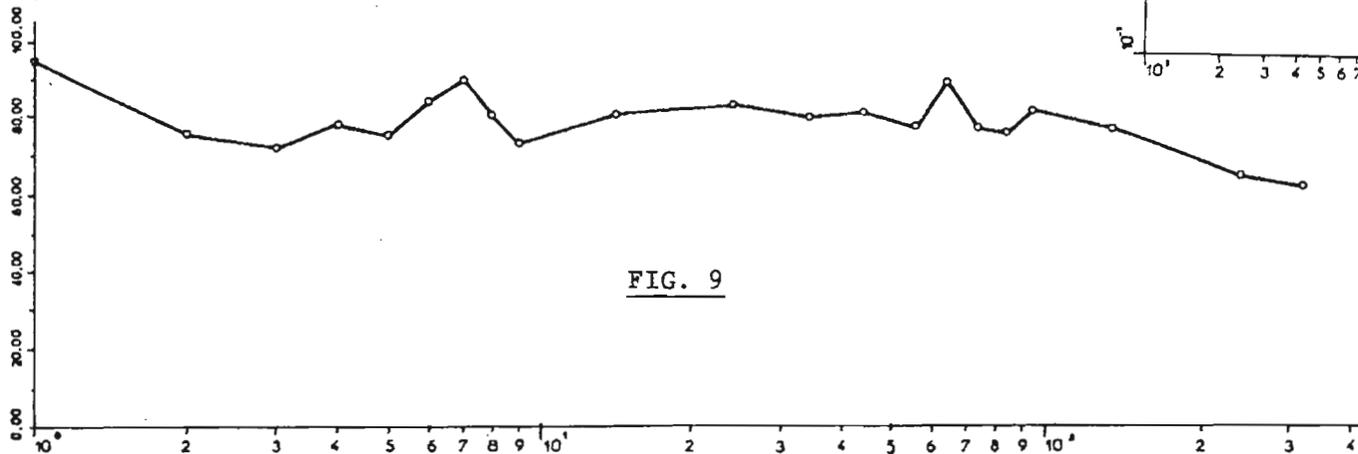


FIG. 9

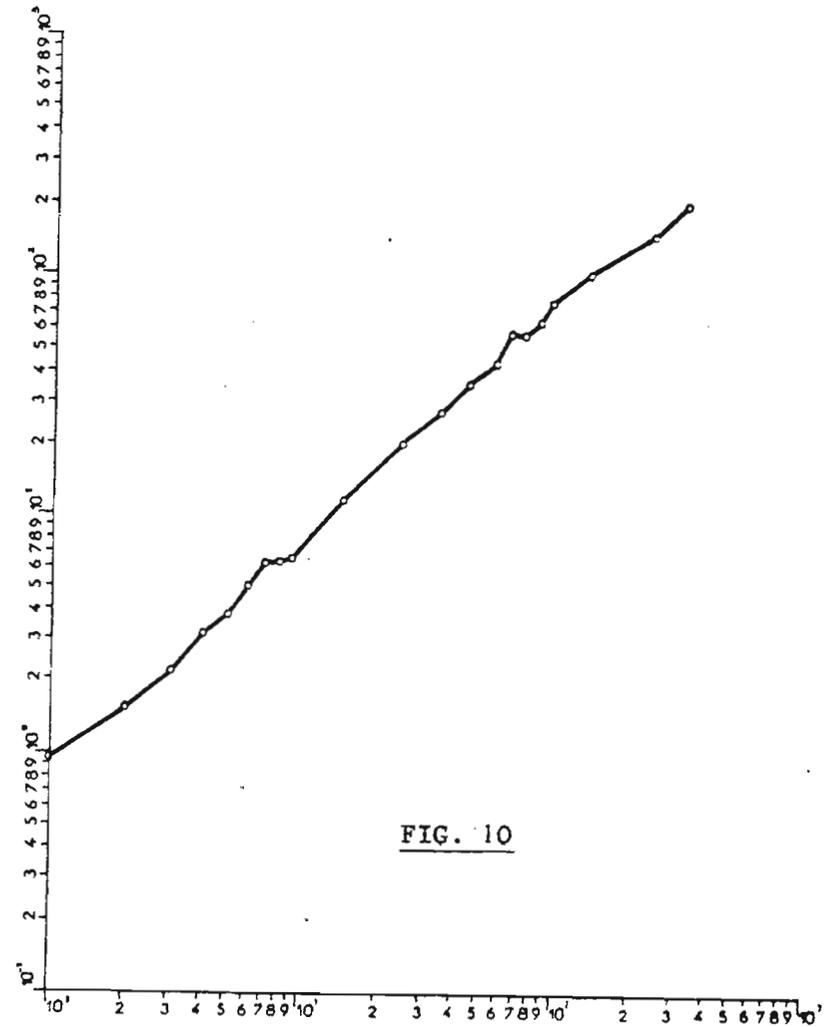


FIG. 10

PASSAGE FORET - FORET
MIGRANT
S. sanctipauli — *S. soubrense*

Fig. 11. Ordonnée : taux de passage
Abscisse : microfilaraires ingérées
(échelle logarithmique)

Fig. 12. Echelle logarithmique
Ordonnée : moyenne de microfilaraires passées
Abscisse : microfilaraires ingérées

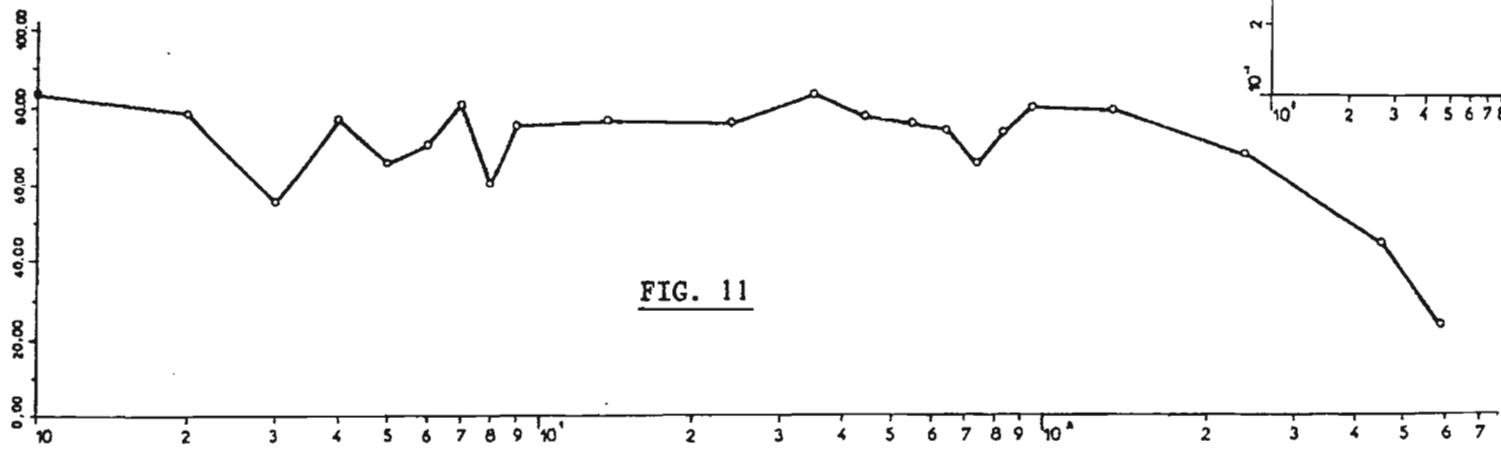


FIG. 11

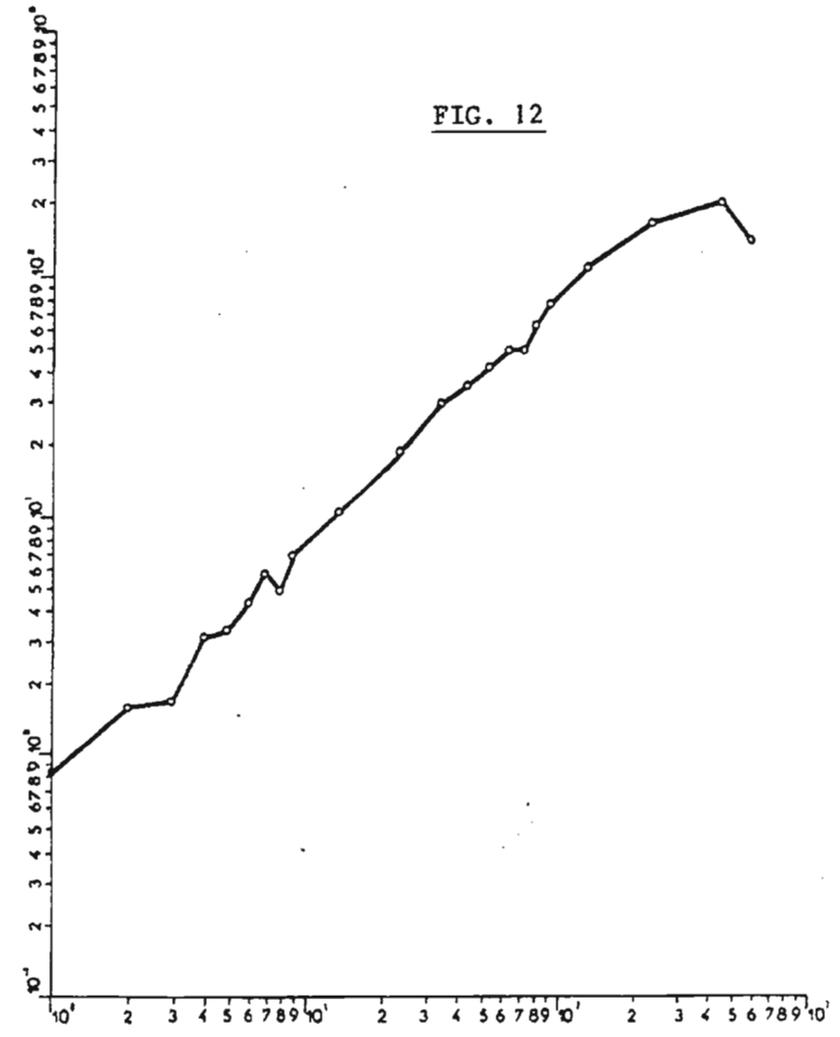


FIG. 12

PASSAGE FORET - FORET

Onchocerquien de forêt petite rivière
S. yahense

Fig.13. Ordonnée : taux de passage
Abscisse : microfilaries ingérées
(échelle logarithmique)

Fig.14. Echelle logarithmique
Ordonnée : moyenne de microfilaries passées
Abscisse : microfilaries ingérées

