



LA FILARIOSE DE BANCROFT EN AFRIQUE, A MADAGASCAR ET DANS LES ILES VOISINES

PREMIERE PARTIE : EVOLUTION RECENTE DE LA PREVALENCE DE LA FILARIOSE DE BANCROFT

DEUXIEME PARTIE : RESUME D'UNE ETUDE SUR LA FILARIOSE DE BANCROFT EN AFRIQUE DE L'OUEST¹

par

J. Brengues² et J. Brunhes³

avec la collaboration de

B. Bouchité⁴ et G. Nelson⁵
et de

C. Ouedraogo, P. Gbaguidi, A. Kyemkouma et J. Ochoumare⁶

INTRODUCTION

Depuis la mise au point de Hawking (1957), complétée ultérieurement par les revues de Larivière et al. (1966) et de Hamon et al. (1967), assez peu de travaux ont été consacrés à l'étude de la prévalence de la filariose de Bancroft en Afrique, à Madagascar et dans les îles voisines (Comores, Mascareignes, Seychelles).

La première partie du présent document est essentiellement une revue des facteurs écologiques qui influent sur la répartition de la maladie dans les zones rurales et urbaines de l'Afrique. La deuxième partie résume une étude qui a été menée par les auteurs sur la filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest. Celle-ci portait sur certains aspects importants de la biologie du parasite et de celle des vecteurs et mettait en lumière les principales interactions entre le parasite et ses hôtes. Partant des résultats de cette étude et d'observations antérieures, il a été possible d'isoler les principaux facteurs épidémiologiques qui expliquent

¹ Cette étude sera publiée dans les Mémoires (1974) de l'Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer (ORSTOM).

² Entomologiste médical de l'ORSTOM, Institut Pasteur de Yaoundé, Cameroun.

³ Entomologiste médical de l'ORSTOM, Centre entomologique de l'Onchocercose, Bouaké, Côte d'Ivoire.

⁴ Technicien de l'ORSTOM, Mission ORSTOM auprès de l'Organisation de Coordination et de Coopération pour la lutte contre les Grandes Endémies (OCCGE), Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

⁵ Professeur d'Helminthologie, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Royaume-Uni.

⁶ Infirmiers spécialisés en entomologie et parasitologie, Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

The issue of this document does not constitute formal publication. It should not be reviewed, abstracted or quoted without the agreement of the World Health Organization. Authors alone are responsible for views expressed in signed articles.

Ce document ne constitue pas une publication. Il ne doit faire l'objet d'aucun compte rendu ou résumé ni d'aucune citation sans l'autorisation de l'Organisation Mondiale de la Santé. Les opinions exprimées dans les articles signés n'engagent que leurs auteurs.

27 DEC. 1974

Collection de Référence

n° 7284 (Fut. Prod.)

le type actuel de répartition de la maladie. Enfin, tenant compte des récents changements survenus dans l'environnement et le comportement humains, l'extension et la multiplication probables des foyers de filariose en Afrique de l'Ouest sont envisagées. Pour une connaissance plus approfondie de ces aspects, il serait nécessaire de se reporter aux travaux donnés en référence.

En Afrique, les seuls vecteurs importants de la filariose de Bancroft sont Culex pipiens pipiens, C. p. fatigans, Anopheles gambiae s.l. et A. funestus. Du fait de la réduction du parasitisme qui s'opère chez l'insecte (destruction de certaines filaires en cours d'évolution, mortalité des femelles les plus infectées), les foyers de filariose ne peuvent se développer que dans les zones où les vecteurs abondent. Cela conduit à une focalisation de la filariose dans les régions les plus favorables à la pullulation des vecteurs. De plus, une température moyenne trop élevée (supérieure à 30°C) ou trop basse (inférieure à 25°C) entraînant, soit une dégénérescence des parasites chez le vecteur, soit un ralentissement important de l'évolution des filaires chez l'insecte, est incompatible avec la transmission de la maladie.

La filariose de Bancroft est donc localisée aux régions où la température moyenne oscille entre 25 et 30°C et où un ou plusieurs vecteurs sont abondants, au moins pendant une partie de l'année. Il est bien évident qu'en zone de transmission discontinue - par exemple en zone de savane ouest-africaine (Brenques et al., 1974) ou sur la côte orientale de Madagascar (Brunhes, 1974) - la densité des populations vectrices doit être saisonnièrement supérieure à celle qui suffit dans le cas d'une transmission continue ou subcontinue - par exemple sur la côte est du Kenya (Nelson et al., 1962), ou en zones côtières des Comores (Brunhes et al., 1972b).

Signalons enfin que C. p. fatigans, vecteur majeur de la filariose dans l'est de la région éthiopienne, ne transmet pas naturellement l'infection en Afrique occidentale et centrale. Dans ces régions, C. p. fatigans est un moustique urbain de pullulation récente (Hamon et al., 1967) auquel les souches rurales de Wuchereria bancrofti n'ont pu encore s'adapter de façon suffisante, faute de temps et en l'absence d'un important réservoir de parasites en milieu urbain. L'absence ou la rareté des anophèles dans la plupart des villes font actuellement de la filariose une maladie rurale en Afrique occidentale et centrale.

PREMIERE PARTIE : EVOLUTION RECENTE DE LA PREVALENCE DE LA FILARIOSE DE BANCROFT

Aucune série d'enquêtes successives n'a été réalisée en Afrique et dans les îles voisines pour apprécier l'évolution naturelle de la filariose. Signalons cependant que Brinkman (1972) estimait que l'incidence de la filariose n'avait pas évolué dans le territoire Marshall (près de Monrovia, Libéria) au cours des trente dernières années. De même, les quelques sondages réalisés par Brunhes et al. (1972c) semblent indiquer que la situation est stationnaire à Madagascar, au moins dans la région prospectée et depuis une quinzaine d'années. Enfin, les résultats de Brunhes et al. (1972a) et de Prod'hon et al. (1973) ne rendent compte d'aucune modification importante de l'incidence de la filariose à Mayotte (Comores) depuis l'enquête de Brygoo & Escolivet (1955).

Par contre, dans d'autres régions d'Afrique occidentale et dans plusieurs îles, l'action et le comportement de l'homme ont pu favoriser la régression de la filariose ou, au contraire, tendent à faciliter l'extension ultérieure de l'endémie filarienne.

1. FACTEURS DE REGRESSION

Ils ont joué en agissant sur la densité des populations vectrices.

1.1 Lutte insecticide

Elle a été dirigée contre A. gambiae, vecteur de la filariose à l'île de Santiago (archipel du Cap Vert) et les résultats furent spectaculaires; en effet, l'indice microfilarien est tombé de 33,4 à 0,8 % (Fraga de Azevedo et al., 1969).

Du fait de l'identité des vecteurs majeurs du paludisme et de la filariose (A. gambiae s.l. et A. funestus), la lutte insecticide effectuée dans le cadre des campagnes antipaludiques a aussi permis de réduire l'incidence de la filariose. Il en est ainsi à l'île de la Réunion où le contrôle d'A. gambiae, au cours de la campagne antipaludique menée par Hamon et Dufour entre 1949 et 1953, complété ultérieurement par la lutte antilarvaire dirigée contre C. p. fatigans, et contre la population résiduelle d'A. gambiae, a permis la raréfaction de la filariose (Brygoo & Brunhes, 1970). De même, l'éradication d'A. funestus à l'île Maurice, en 1951, soit deux ans après le début de la campagne antipaludique, entraîna une chute rapide et constante de l'incidence de la filariose, malgré la subsistance d'A. gambiae et de C. p. fatigans, vecteurs apparemment secondaires (Mamet, 1968). Enfin, dans la région d'Anécho (sud Togo), Brengues et al. (1969) constataient que la filariose clinique était relativement fréquente bien que l'indice microfilarien de la population soit peu élevé; ils estimaient que l'abaissement de cet indice pouvait résulter du contrôle des anophèles vecteurs du paludisme au cours des trois dernières années.

1.2 Amélioration de l'habitat et de l'hygiène domestique ou péri-domestique

Le remplacement des cases en terre, à toit de paille et à ouvertures réduites, par des constructions plus vastes, recouvertes de toits de tôle et présentant de larges ouvertures, contribue à réduire le contact homme-vecteur. En effet, dans ces nouvelles demeures, les moustiques ne trouvent plus les conditions d'humidité et d'obscurité qu'ils affectionnent et que leur procuraient les habitations de type traditionnel. Cette amélioration de l'habitat a favorisé la régression de la filariose, en particulier à l'île de la Réunion (Brygoo & Brunhes, 1970).

La multiplication des adductions d'eau courante entraînant la disparition progressive des puits, citernes et autres réserves d'eau favorables au développement larvaire des Culex et parfois des Anopheles, est aussi une cause de régression de la filariose. Ce facteur a joué notamment en Egypte (Shawarby et al., 1965) et à la Réunion (Brygoo & Brunhes, 1970).

L'introduction de systèmes d'irrigation modernes permet aussi de mieux contrôler les populations vectrices; il en est ainsi en Egypte (Shawarby et al., 1965). Enfin, la réduction du nombre des usines sucrières et une meilleure évacuation des eaux usées par les quelques usines restantes a favorisé l'abaissement de la densité de C. p. fatigans à la Réunion (Brygoo & Brunhes, 1970).

2. FACTEURS DE PROGRESSION

Ils interviennent en facilitant la pullulation des moustiques vecteurs et la dissémination du parasite. De cette façon, ils pourront faciliter l'extension et la multiplication des foyers de filariose.

2.1 Multiplication des plans d'eau

La vocation agricole de la plupart des régions concernées dans différentes parties de l'Afrique entraîne le développement de diverses cultures, les plus importantes étant des cultures irriguées, telles que celles du riz et du coton. Les plans d'eau stagnante, souvent associés et dus à un médiocre système d'irrigation, sont éminemment favorables à la pullulation larvaire des anophèles et, par conséquent, à l'apparition ou à l'extension des foyers de

filariose. Ce type d'aménagement se généralise en Afrique de l'Ouest (Bregues et al., 1974), sans qu'aucun contrôle des vecteurs ne soit habituellement prévu ou, tout au moins, appliqué.

La création de retenues diverses servant soit aux aménagements précédents, soit à la production d'énergie hydroélectrique, soit à la constitution de réserves d'eau est aussi favorable à la pullulation des vecteurs de la filariose. A titre d'exemple, citons le barrage d'Akosombo (Ghana) servant à la production d'énergie hydroélectrique; la retenue de Kossou (Côte d'Ivoire) à vocation mixte : agricole et hydroélectrique; le plan d'eau d'Ouagadougou (Haute-Volta) utilisé comme réserve d'eau à usage domestique.

La construction de routes sur digues dans les zones saisonnièrement inondées permet la formation de grandes mares, souvent subpermanentes ou permanentes, au niveau des légères dépressions. Cette fixation des eaux de surface peut favoriser le développement de foyers de filariose. Tel est probablement le cas du foyer de Koupéla (Haute-Volta) où, d'après les habitants, la filariose clinique ne serait abondante que depuis la construction des digues vers 1945.

2.2 Déforestation

Un couvert végétal dense ne permet pas habituellement la pullulation des anophèles vecteurs de filariose. En effet, il n'autorise pas l'ensoleillement des gîtes larvaires préférentiels d'A. gambiae, il inhibe le développement de la végétation émergente qui borde la plupart des gîtes larvaires d'A. funestus. Au contraire, la déforestation favorisera la pullulation des anophèles, d'autant plus que la forêt originelle fera place à des cultures irriguées; il en est ainsi dans les régions de Daloa et de Gagnoa (Côte d'Ivoire) où le riz, cultivé de façon intensive, a remplacé la forêt dense.

2.3 Problèmes d'hygiène urbaine

Dans la plupart des villes, les eaux usées sont évacuées, soit dans des puisards rarement isolés du milieu extérieur, soit dans des caniveaux souvent mal drainés. En l'absence de traitements insecticides efficaces de ces gîtes larvaires, C. p. fatigans a pu pulluler dans la plupart des grandes agglomérations de la région éthiopienne. Cependant, en Afrique occidentale et centrale, cette pullulation paraît récente et n'a pas encore permis l'installation de foyers urbains (Hamon et al., 1967).

2.4 Mouvements de population

La faible puissance de vol des vecteurs (Subra, 1972; Bregues et al., 1974) ne leur permet pas de disséminer la filariose. En l'absence de réservoir animal de parasites, seul l'homme peut donc assurer cette dissémination. Celle-ci est facilitée par le déplacement d'un grand nombre d'individus pendant de longues périodes. L'aménagement de certaines zones rurales, la création d'emplois urbains et l'attrait des villes, le développement des voies et des moyens de communication contribuent à réduire le cloisonnement entre les ethnies et favorisent les migrations massives et prolongées. De cette façon, la filariose peut être importée des zones rurales vers les villes; tel est le cas à Majunga (Madagascar) où l'immigration de filariens originaires des Comores risque de favoriser le développement d'un foyer actuellement peu important (Prod'hon et al., 1972). Elle peut être disséminée le long des principales voies de communication, comme en témoigne la répartition de la filariose observée par Lamontellerie (1972) dans le sud-ouest de la Haute-Volta. Elle peut être introduite dans une zone favorable à la transmission, à partir d'un foyer préexistant; il en fut probablement ainsi à Dori (Haute-Volta), ville reliée au foyer de Koupéla par un axe routier important (Bregues, résultats non publiés). Dans les archipels, les mouvements de population entre les îles favorisent aussi la dissémination de la filariose, comme le signalait Lambrecht (1971) aux Seychelles.

3. CONCLUSION

Le contrôle des vecteurs et l'élévation du niveau de vie ont entraîné la régression de la filariose de Bancroft dans des zones bien délimitées, notamment dans plusieurs îles. Cependant, il ne paraît pas raisonnable d'envisager actuellement l'éradication de la filariose par de telles méthodes dans de vastes régions telles que Madagascar ou le continent africain. Par contre, il nous paraît souhaitable d'enrayer la progression de cette endémie qui, le plus souvent, semble associée au développement des pays tropicaux. Pour cela, on pourrait envisager :

- de détruire les principaux points de contamination en traitant les malades et en luttant contre les vecteurs dans les foyers importants;
- d'éviter la dissémination de la maladie en contrôlant les populations migrantes;
- de prévenir la création de nouveaux foyers en empêchant la pullulation des vecteurs aux points où l'homme se concentre, à savoir dans les villes et dans les zones d'aménagement rural.

DEUXIEME PARTIE : RESUME D'UNE ETUDE SUR LA FILARIOSE DE BANCROFT EN AFRIQUE DE L'OUEST

Cette étude qui est résumée ci-dessous a été divisée en quatre parties, elles-mêmes subdivisées en plusieurs chapitres.

1. LE PARASITE CHEZ L'HOTE VERTEBRE

1.1 Variation de la microfilarémie sanguine

Différentes variations de la densité microfilarienne en fonction du temps ont été étudiées, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur d'un foyer de filariose :

- la périodicité nocturne des microfilaires a été confirmée;
- la densité microfilarienne peut varier de façon sensible d'un jour ou d'une semaine à l'autre, mais aucun phénomène cyclique n'a été mis en évidence;
- en l'absence de réinfections, une densité microfilarienne élevée (près de 300 mf/20 mm³) s'annule spontanément en quatre ans et demi;
- dans un foyer à transmission discontinue, l'indice microfilarien varie peu d'une saison à l'autre mais la densité microfilarienne des sujets positifs évolue saisonnièrement et passe par un maximum en fin de saison de transmission. Cette variation de la densité microfilarienne paraît découler de la discontinuité de la transmission.

1.2 Etude comparée de différents foyers

L'incidence parasitologique, clinique et totale de la filariose a été estimée dans cinq foyers ouest-africains, situés dans différentes zones bioclimatiques, en Haute-Volta (foyers de Tingréla et de Koupéla), en Côte d'Ivoire (foyer de Sassandra), au Mali (Office du Niger) et au Dahomey (foyer d'Athiémé).

1.2.1 Variations en fonction de la position géographique

Dans les 5 foyers, l'indice microfilarien varie de 4,8 à 39,9 % (sujets de 6 ans et plus), de 0,4 à 18,2 % (enfants : 6 à 15 ans), de 6,1 à 51,3 % (adultes : 16 ans et plus).

Dans les 4 foyers où des prélèvements calibrés ont été effectués, la densité microfilarienne des sujets positifs varie de 7,1 à 29,6 mf/20 mm³ (sujets de 6 ans et plus), de 8,1 à 21,7 mf/20 mm³ (enfants), de 6,9 à 36,0 mf/20 mm³ (adultes).

Dans les 5 foyers, 0,7 à 10,7 % des sujets âgés de 6 ans et plus sont porteurs d'hydrocèles ou d'éléphantiasis; chez les enfants, un seul éléphantiasis a été détecté; chez les adultes, 3,6 à 15,4 % de cas positifs ont été relevés.

Dans les 5 foyers, le pourcentage total de filariens varie de 5,5 à 46,4 % (sujets de 6 ans et plus), de 0,4 à 18,2 % (enfants), de 7,1 à 58,7 % (adultes).

Dans un même foyer, l'incidence parasitologique de la filariose et la fréquence des signes cliniques varient d'une localité à l'autre et souvent de façon discordante.

La comparaison des résultats obtenus dans les différents foyers a permis d'observer, chez les hommes adultes, une liaison entre la fréquence des signes cliniques et la densité microfilarienne moyenne des sujets positifs.

1.2.2 Variations en fonction du sexe et de l'âge, et autres observations

Chez les enfants, l'indice microfilarien des filles est sensiblement supérieur à celui des garçons. Par contre, chez les adultes, l'indice microfilarien des hommes est supérieur à celui des femmes, sauf dans les foyers les plus importants. L'indice microfilarien augmente en général avec l'âge, sauf dans les foyers d'importance moyenne (20 à 25 % d'adultes microfilariens) où, chez les hommes, cet indice tend à se stabiliser à partir d'un certain âge. La densité microfilarienne est souvent plus élevée chez les hommes que chez les femmes adultes mais elle augmente rarement en fonction de l'âge.

L'incidence clinique est plus faible chez les femmes que chez les hommes, du fait de la fréquence élevée des atteintes génitales chez les sujets mâles. Par contre, les éléphantiasis des membres sont plus fréquents chez les femmes. L'incidence clinique augmente avec l'âge, en particulier chez les hommes.

Les signes cliniques classés par ordre de fréquence sont : atteintes génitales, éléphantiasis des jambes, éléphantiasis des bras, éléphantiasis du sein (rare). Dans les foyers importants, l'association de différents signes cliniques est fréquente. Les porteurs de signes cliniques sont souvent indemnes de microfilaries, surtout dans les petits foyers.

Dipetalonema perstans n'était fréquente que dans un seul foyer (Tingréla, Haute-Volta); son association avec W. bancrofti semble due au hasard.

En conclusion, il est montré que les variations de l'incidence parasitologique et clinique de la filariose de Bancroft, en fonction de la position géographique, du sexe et de l'âge, sont essentiellement liées à la quantité d'infection reçue par les sujets et à la nature des interactions entre le parasite et l'hôte vertébré.

1.3 Incidence et répartition

La répartition et l'incidence de la filariose dans les différents pays d'Afrique occidentale ont été étudiées à partir des informations recueillies depuis 1965. La connaissance des variations régionales de l'incidence de la filariose et des conditions de transmission a aussi permis de définir de grandes zones où les foyers ont plus ou moins de chance de se développer. Il est souligné que l'homme favorise actuellement l'extension et la multiplication des foyers de filariose, en disséminant le parasite, en modifiant le milieu, en se concentrant en des points favorables à la transmission.

2. LE PARASITE CHEZ L'HOTE ARTHROPODIEN DANS LES CONDITIONS NATURELLES

2.1 Les moustiques vecteurs de *W. bancrofti* et d'autres filaires

Les filaires ont été recherchées chez 157 402 femelles sauvages de Culicidés, appartenant à 46 espèces ou groupes d'espèces. Ces femelles avaient été capturées par différentes méthodes, dans diverses zones bioclimatiques ouest-africaines.

Au total, 21 espèces ou groupes d'espèces ont été trouvés infectés par filaires, mais seulement 17 d'entre eux contenaient des filaires infectantes. Ce sont : *Anopheles gambiae* s.l., *A. funestus*, *A. groupe coustani*, *A. pharoensis*, *A. rufipes*, *A. squamosus*, *A. wellcomei*, *Aedes dalzieli*, *Ae. fowleri*, *Ae. hirsutus*, *Ae. argenteopunctatus*, *Culex antennatus*, *C. poicilipes*, *C. univittatus*, *Mansonia africana*, *M. cristata*, *M. uniformis*.

Seuls *A. gambiae* s.l. et *A. funestus* sont des vecteurs naturels importants de *W. bancrofti*; *A. wellcomei* et *C. antennatus* sont des vecteurs très secondaires. Les autres filaires infectantes rencontrées appartenaient à différents genres (*Brugia*, *Dipetalonema*, *Dirofilaria*, *Setaria*) ou n'ont pu être déterminées. Chez les moustiques disséqués, *W. bancrofti* et *Setaria* (probablement *S. labiatopapillosa*, filaire des bovidés) ont été le plus souvent observées.

Il apparaît que la forte anthropophilie et la bonne longévité d'*A. gambiae* s.l. et d'*A. funestus* permettent à ces espèces d'être des vecteurs naturels importants de *W. bancrofti*.

2.2 Biologie des vecteurs et transmission du parasite en zone de savane humide

D'après la répartition connue de la filariose, la zone des savanes humides est l'une des plus favorables au développement d'importants foyers. Le foyer prospecté (Tingréla, Haute-Volta) est situé dans le sud-ouest du pays. Dans cette zone, deux vecteurs jouent un rôle important : *A. gambiae* sp. A et *A. funestus*.

2.2.1 Biologie des vecteurs

L'étude des gîtes larvaires a montré que les larves d'*A. gambiae* sont surtout fréquentes dans les petites collections d'eau temporaire, peu profondes et ensoleillées; par contre, les larves d'*A. funestus* ont été récoltées dans des gîtes plus profonds et riches en végétation (lacs, marécages).

La densité de la population adulte d'*A. gambiae* varie saisonnièrement en fonction de la pluviométrie; l'âge moyen de cette population varie aussi en fonction de la productivité des gîtes larvaires. Pour *A. funestus*, deux populations ont été distinguées : une population de saison des pluies qui évolue comme la pluviométrie, mais avec un certain décalage; une population de saison sèche qui apparaît lorsque les gîtes larvaires sont stabilisés; l'âge moyen de la population de saison des pluies est plus faible que celui de la population de saison sèche. La densité des populations d'*A. gambiae* et d'*A. funestus* varie aussi localement en fonction de l'importance, de la fréquence ou de l'éloignement des gîtes larvaires.

La dispersion des femelles des deux espèces paraît faible; en valeur moyenne, elle ne semble pas excéder un kilomètre.

Les captures sous moustiquaires-pièges et sur différents appâts ainsi que les tests de précipitines ont montré que *A. gambiae* et *A. funestus* sont les deux espèces les plus anthropophiles. Lorsqu'elles ont le choix, les femelles des deux espèces piquent plus volontiers à l'intérieur des habitations. L'étude du rythme de piqûre a confirmé l'activité nocturne des deux espèces qui sont surtout agressives après minuit. Les femelles âgées (pares) sont plus fréquentes au milieu de la nuit, soit entre 22 et 04 heures. La majorité des femelles des deux

espèces sortent des habitations quelques heures ou un jour après le repas du sang. Cette exophilie délibérée est le fait de plus de la moitié des femelles d'A. funestus et de plus des 2/3 de celles d'A. gambiae.

La durée du cycle gonotrophique est égale à 3-4 jours chez les femelles nullipares d'A. gambiae et à 4-5 jours chez celles d'A. funestus; le cycle gonotrophique dure 2-3 jours chez les femelles paires des deux espèces. Au cours de chaque cycle gonotrophique, la majorité des femelles prennent un seul repas de sang; seule une fraction des femelles nullipares des deux espèces prend deux repas de sang. Le taux journalier de survie est égal à 0,84 chez A. gambiae et à 0,90 chez A. funestus.

Exception faite des filaires, des champignons du genre Coelomomyces (Blastocladales, Coelomomycetaceae) ont été exceptionnellement rencontrés chez les deux vecteurs. Des vers nématodes de la famille des Mermithidae ont été observés chez A. funestus; ces derniers parasites sont surtout fréquents chez la population de saison des pluies.

2.2.2 Transmission de W. bancrofti

En valeur moyenne et dans le foyer prospecté, les taux de femelles infectées et infectantes sont égaux à 7,0 et 1,8 % chez A. gambiae et à 5,6 et 1,3 % chez A. funestus. Ces taux varient saisonnièrement en fonction de la densité microfilarienne de l'hôte vertébré et, secondairement, en fonction de l'âge moyen des vecteurs et de la température. Les variations locales des taux d'infection sont évidemment fonction de l'incidence parasitologique de la filariose.

Au cours d'une année, le nombre de piqûres infectantes reçues par un individu a été estimé à 113,9 (56,1 dues à A. gambiae, 57,8 dues à A. funestus). La transmission est discontinue; elle est pratiquement nulle de mars à juin. Au cours de la saison de transmission, trois périodes ont pu être distinguées, en tenant compte de la densité et du taux d'infection des populations vectrices :

- juillet à septembre (saison des pluies), période de transmission intense;
- octobre, novembre (transition saison des pluies - saison sèche), période de transmission d'intensité moyenne;
- décembre à février (saison sèche froide), période de transmission de faible intensité.

En valeur moyenne, les deux vecteurs ont la même importance mais A. gambiae est le vecteur majeur en saison des pluies tandis qu'A. funestus joue le principal rôle en saison sèche froide. La transmission est nocturne; elle est intense (3/4 du total des piqûres infectantes) entre 24 et 05 heures, période correspondant à l'agressivité maximum des deux populations vectrices et de la fraction âgée (femelles paires) de ces populations. Du fait de l'endophagie des deux vecteurs et de la situation de l'homme en période de transmission intense, la contamination est le plus souvent intradomiciliaire.

La faible puissance de vol des vecteurs et le faible mélange entre les populations humaines font que la filariose n'existe pas en tous les points où les conditions de transmission sont favorables. De plus, la réduction de la puissance de vol due au parasitisme et d'éventuelles variations familiales de réceptivité à la parasitose entraînent une répartition hétérogène de la filariose, même au sein d'une localité.

La rareté des femelles hyperinfectées et la diminution de la charge parasitaire au cours de l'évolution filarienne ont été observées chez les deux vecteurs. En l'absence de dégénérescence de filaires thoraciques chez l'insecte, ces deux phénomènes ne peuvent s'expliquer que par la mortalité des femelles les plus parasitées. La présence d'infections mixtes chez certaines femelles rend compte de l'absence d'une immunité acquise à la suite d'une primo-infection.

Chez les femelles à jeun et gravides, les larves du troisième stade sont concentrées dans la tête et le thorax. Chez les femelles fraîchement gorgées, l'abondance des larves du troisième stade dans l'abdomen découle probablement du déparasitage récent de la tête et du thorax.

En conclusion, il semble que la périodicité nocturne des microfilaires de W. bancrofti découle de la sélection d'une population filarienne adaptée à des vecteurs à activité nocturne. De plus il apparaît que la focalisation de la filariose est en grande partie liée aux variations locales de la densité des populations vectrices; en effet la forte réduction du parasitisme qui s'opère chez l'insecte (barrage stomacal, mortalité des femelles hyperinfectées) doit être compensée par une densité anophélienne élevée. Cette focalisation est accentuée par le faible mélange entre les populations humaines et par la dispersion réduite des vecteurs, surtout celle des femelles infectées.

2.3 Biologie du vecteur et transmission du parasite en zone sahélienne

La frange sud de cette zone marque la limite nord de répartition des foyers de filariose. Le foyer prospecté (Dori) est situé dans le nord-est de la Haute-Volta. Le principal vecteur est A. gambiae sp. B; A. funestus peut intervenir de façon secondaire mais son importance subit de fortes variations annuelles liées à celles de la pluviométrie.

2.3.1 Biologie du vecteur majeur A. gambiae

Les gîtes larvaires préférentiels d'A. gambiae sont les petites collections d'eau temporaire, peu profondes, ensoleillées et sans végétation ainsi que les trous d'emprunt de terre. La densité de la population adulte d'A. gambiae varie saisonnièrement et annuellement en fonction de la pluviométrie. L'âge moyen de cette population varie aussi en fonction de la productivité des gîtes larvaires. Les variations locales de la densité de la population d'A. gambiae sont liées au nombre et à l'étendue des gîtes larvaires.

Les tests de précipitines effectués sur des femelles récoltées dans les maisons ont montré que la plupart d'entre elles s'étaient nourries sur l'homme; cependant, quelques femelles s'étaient alimentées sur le gros bétail (bovins, chevaux, ânes) qui est abondant dans cette région. Toutes les autres espèces testées se sont révélées zoophiles. Les femelles d'A. gambiae sont nettement endophages en période pluvieuse et en saison froide; elles sont plutôt exophages en saison chaude.

L'étude du rythme de piqûre a permis de confirmer l'activité nocturne d'A. gambiae : plus des 3/4 des piqûres ont lieu après 23 heures et l'agressivité maximum se situe entre 02 et 03 heures. Les variations horaires du taux de femelles paires ont montré que les femelles âgées (paires) paraissent attaquer en deux vagues, l'une située entre 20 et 24 heures, l'autre prenant place entre 02 et 03 heures. De plus, de nombreuses femelles s'alimentent à l'état semi-gravide particulièrement en début de nuit; ce phénomène n'était pas apparu en zone de savane humide. En saison des pluies et en début de saison sèche, les femelles d'A. gambiae manifestent une exophilie partielle, comme en savane humide. En saison sèche froide, les femelles deviennent totalement endophiles. En saison sèche chaude, l'endophilie est associée à une rétention de ponte.

La durée du cycle gonotrophique a été estimée à 4 jours chez les femelles nullipares, à 2 jours chez les primipares et à 3 jours chez les multipares. Au cours de chaque cycle les femelles prennent probablement deux repas de sang. Le taux journalier de survie d'A. gambiae est égal à 0,83.

Exception faite des filaires, seuls des champignons du genre Coelomomyces ont été rencontrés chez les femelles d'A. gambiae.

2.3.2 Transmission de *W. bancrofti*

Seul *A. gambiae* sp. B est un vecteur important. En valeur moyenne, les taux de femelles infectées et infectantes sont égaux à 4,6 % et à 1,3 % (femelles capturées de nuit, sur homme). Ces taux varient saisonnièrement en fonction de la densité microfilarienne de l'hôte vertébré, de l'âge moyen des femelles et de la température. Ils varient aussi localement en fonction de l'indice microfilarien des populations humaines.

Au cours d'une année moyenne, on peut estimer que la transmission prend place entre août et janvier; son intensité est probablement forte en août et septembre, moyenne en octobre et novembre, faible en décembre et janvier. Le lieu de transmission varie d'une saison à l'autre mais la contamination a le plus souvent lieu à l'intérieur des maisons où le vecteur rencontre et pique l'homme en saison pluvieuse, période de transmission intense. Près de la moitié des femelles infectantes d'*A. gambiae* piquent avant minuit. Cette transmission précoce est le fait des femelles semi-gravidés et de la première vague des femelles pares.

Comme en savane humide, la rareté des femelles hyperinfectées et la diminution de la charge parasitaire au cours de l'évolution filarienne rendent compte d'une mortalité importante des femelles les plus parasitées. La dégénérescence de certaines filaires au deuxième ou troisième stade larvaire a pu être associée à une température maximum élevée ou à une forte amplitude thermique.

2.4 Comparaison de la transmission de la filariose en savane humide et en zone sahélienne

L'importance relative, en zone sahélienne et en savane humide, des principaux facteurs qui conditionnent la transmission a été évaluée.

2.4.1 Facteurs abiotiques

Pluviométrie. Moins importante et plus irrégulière en zone sahélienne, elle est responsable du raccourcissement de la saison de transmission (2 mois de moins qu'en savane humide) et des fortes variations annuelles de l'intensité de transmission avec, notamment, intervention irrégulière d'*A. funestus*.

Température. Plus élevée en zone sahélienne qu'en savane humide, elle facilite l'ingestion et la retransmission de la filaire mais, au-dessus d'un certain seuil, est cause de dégénérescence de parasites.

2.4.2 Facteurs biotiques

Densité microfilarienne de l'hôte vertébré. Les variations saisonnières de la densité microfilarienne paraissent découler de la discontinuité de la transmission. S'il en est ainsi, plus la saison de transmission est courte, plus cette variation doit être marquée et revêtir de l'importance; tel est le cas en zone sahélienne.

Anthropophilie des vecteurs. *A. gambiae* et *A. funestus* sont deux espèces nettement anthropophiles mais une déviation zoophile se manifeste dans les zones d'élevage de gros bétail. Cet élevage est plus souvent pratiqué en zone sahélienne qu'en savane humide.

Longévité. Le taux journalier de survie d'*A. gambiae* ne semble pas varier d'une zone à l'autre.

Rythme de piqure des vecteurs et périodicité des microfilaries. Par adaptation du parasite à des vecteurs agressifs de nuit, il y a concordance entre les deux phénomènes.

Fréquence des repas de sang. Au cours de chaque cycle gonotrophique, la plupart des femelles d'*A. gambiae* prennent un seul repas en savane humide; elles prennent deux repas

en zone sahélienne, en raison de la température élevée. L'augmentation de la fréquence des repas facilite donc l'ingestion et la retransmission du parasite en zone sahélienne.

Lieu et heure de transmission. La transmission est le plus souvent intradomiciliaire sauf en période chaude, en zone sahélienne. Elle est plus précoce en zone sahélienne où les femelles âgées (pares et gravides) sont abondantes en début de nuit.

Perte des filaires chez les vecteurs. La mortalité des femelles très parasitées a été observée dans les deux zones mais ce n'est qu'en zone sahélienne que la dégénérescence de filaires thoraciques a été associée à une température élevée.

Au niveau régional, il apparaît que la répartition de la filariose dépend, directement ou indirectement, de la pluviométrie et de la température. Au nord de l'isohyète des 500 mm de pluie par an, la pluviométrie est insuffisante et la température trop élevée pour permettre l'installation de foyers de filariose.

3. LE PARASITE CHEZ L'HOTE ARTHROPODIEN, AU LABORATOIRE

3.1 Réceptivité comparée de différentes espèces et souches de Culicidés

La réceptivité vis-à-vis de W. bancrofti de 18 espèces de Culicidés d'origine rurale a été testée; 8 de ces espèces supportent expérimentalement l'évolution complète de W. bancrofti; il s'agit de : A. gambiae, A. funestus, A. nili, A. pharoensis, Ae. africanus, Ae. luteocephalus, Culex antennatus et C. poicilipes. Il ressort de cette étude que la souche ouest-africaine de W. bancrofti paraît particulièrement bien adaptée aux anophèles.

La réceptivité vis-à-vis de W. bancrofti de 9 souches du moustique urbain, C. p. fatigans, a aussi été appréciée. Toutes ces souches supportent l'évolution complète de quelques filaires mais de nombreux parasites dégénèrent en cours d'évolution, en raison de la mauvaise adaptation du parasite à ce vecteur. Seule la souche de Thiès (Sénégal) se distingue des autres souches par une meilleure réceptivité au parasite, tout comme elle s'en distingue par des incompatibilités cytoplasmiques.

L'étude comparée de la réceptivité de 9 souches d'A. funestus n'a pas permis d'isoler, avec certitude, des populations plus ou moins sensibles à l'infection filarienne. Il en est de même chez A. gambiae. La répartition des foyers de filariose ne semble donc pas dépendre de variations locales ou régionales de la réceptivité des vecteurs. Au cours de ces différentes études, l'infection filarienne n'a pas été une cause importante de mortalité.

En conclusion, il est rappelé que de nombreux Culicidés réceptifs vis-à-vis de W. bancrofti ne peuvent être des vecteurs naturels en raison d'une zoophilie marquée, d'un rythme de piqûre ne concordant pas avec la périodicité des microfilaires, d'une longévité insuffisante. La faible réceptivité de C. p. fatigans marque l'inadaptation actuelle de la filaire ouest-africaine au moustique urbain; il est cependant à craindre que l'introduction du parasite en ville, à partir des foyers ruraux, puisse favoriser l'adaptation de W. bancrofti à C. p. fatigans, permettant ainsi l'apparition ultérieure de foyers urbains.

3.2 Comportement de W. bancrofti et interactions parasite-vecteur, chez A. gambiae sp. A, vecteur majeur

Le comportement du parasite chez le vecteur et les interactions parasite-vecteur ont été étudiés, de façon chronologique, depuis l'ingestion des microfilaires jusqu'à la libération des filaires infectantes. Le nombre de microfilaires ingérées par le vecteur est très voisin du nombre escompté d'après la densité microfilarienne du donneur. Aucun phénomène de concentration des microfilaires chez le vecteur n'a été mis en évidence.

Environ les 2/3 des microfilaries ingérées n'évoluent pas chez le vecteur. Elles sont éliminées :

- exceptionnellement, dans les petites gouttes de sang rouge, émises au cours du repas de sang;
- habituellement, avec les résidus du repas de sang évacués à partir de la 36ème heure qui suit le repas de sang.

Les femelles qui succombent au cours des 24 heures qui suivent le repas de sang ont souvent ingéré un grand nombre de microfilaries. Cette mortalité précoce des femelles hyperinfectées se poursuit au cours du jour et demi suivant. Il est apparu que l'infection finale du vecteur est maximum lorsque le nombre de microfilaries ingérées est compris entre 9 et 15,5 (densité microfilarienne du donneur comprise entre 119 et 205 mf/20 mm³).

La recherche d'une éventuelle perte de filaires infectantes a montré que :

- la décroissance sensible de la charge parasitaire, entre le 11ème et le 13ème jour, provient de la mortalité des femelles les plus infectées;
- la stabilisation de la charge parasitaire au cours des 4 jours suivants ne permet pas de suspecter une perte de filaires au troisième stade larvaire sur jus sucré, en l'absence de repas de sang.

L'étude du déplacement des filaires infectantes a fait apparaître :

- au 12ème jour, une concentration des filaires infectantes dans le thorax;
- aux 13ème et 14ème jours, une concentration des filaires infectantes dans la tête;
- entre le 14ème et le 15ème jour, un retour des filaires dans le thorax et, à moindre degré, dans l'abdomen;
- à partir du 15ème jour, une stabilisation apparente de la répartition des filaires.

Le traitement à la diéthylcarbamazine des filariens entraîne une réduction puis une annulation durable de la microfilarémie; cette observation permet de suspecter l'action létale ou stérilisante de la diéthylcarbamazine sur les filaires adultes. Par contre, les quelques microfilaries subsistant en cours ou après le traitement peuvent évoluer normalement chez le vecteur.

En conclusion, l'importante réduction du parasitisme qui s'opère chez l'insecte mérite d'être soulignée : légère perte de microfilaries au moment de la prise du repas de sang; perte massive des microfilaries qui sont incapables de traverser l'épithélium stomacal; mélanisation de quelques microfilaries dans l'hémocèle; mortalité précoce (au cours des 2, 5 premiers jours) et tardive (fin de l'évolution filarienne) des femelles hyperinfectées. Ces différents déparasitages sont responsables du faible taux d'infection et de la charge parasitaire réduite observés chez A. gambiae, même dans les plus gros foyers.

4. CONCLUSIONS GENERALES

Les principaux points de l'épidémiologie de la filaire de Bancroft en Afrique de l'Ouest seront d'abord rappelés.

1) Le parasite chez l'hôte vertébré

La densité microfilarienne subit des variations horaires, journalières et saisonnières. L'indice microfilarien varie en fonction du sexe et de l'âge mais peut se stabiliser,

à partir d'un certain âge, dans les foyers les moins importants. Les signes cliniques majeurs (hydrocèles, éléphantiasis), résultant de réactions de l'hôte au parasite, n'apparaissent que chez les sujets adultes (16 ans et plus). La fréquence des signes cliniques est plus élevée chez les hommes que chez les femmes; elle augmente avec l'âge, du moins chez les hommes. La fréquence relative des différents types de manifestations cliniques (atteintes génitales, éléphantiasis des jambes, éléphantiasis des bras) varie en fonction du sexe et de la position géographique. Les associations de signes cliniques apparaissent dans les plus gros foyers. Les porteurs de signes cliniques sont souvent indemnes de microfilaries, sauf dans les plus gros foyers. Au niveau des localités d'un même foyer, il n'y a pas de relation simple entre l'incidence de la parasitose et celle de la maladie; par contre, au niveau des foyers et chez les hommes adultes, la densité microfilarienne des sujets positifs et l'incidence clinique varient de façon parallèle.

2) Le parasite chez l'hôte arthropodien

Plusieurs espèces de Culicidés sont vecteurs secondaires ou expérimentaux mais seuls A. gambiae s.l. et A. funestus sont des vecteurs naturels importants, en raison de leur longévité et de leur anthropophilie. Le parasite peut dégénérer à différents stades de l'évolution chez le vecteur; dans le cas d'A. gambiae sp. A, la barrière stomacale est la cause principale de réduction du parasitisme. Le parasite est cause de mortalité et entraîne une réduction de la puissance de vol, chez les anophèles les plus infectés.

3) Dynamique de la transmission

Du fait de l'activité nocturne des vecteurs, la transmission de W. bancrofti a lieu pendant la nuit. En général, elle prend place à l'intérieur des maisons mais elle peut aussi se situer à l'extérieur, en zone sèche et en saison chaude. L'intensité de la transmission est fonction de la densité et du taux d'infection des populations vectrices. La densité est conditionnée, de façon essentielle, par le nombre, l'étendue et la productivité des gîtes larvaires. Le taux d'infection est sous la dépendance de différents facteurs : densité microfilarienne de l'homme, âge moyen et préférences alimentaires des vecteurs, température qui détermine la durée d'évolution du parasite et la fréquence des repas de sang pris par les vecteurs. Lorsque la température excède 30°C et que l'amplitude thermique est élevée, de nombreux parasites dégèrent en cours d'évolution chez le vecteur. En zone de savane humide, la transmission est discontinue et dure environ 8 mois. En zone sahélienne et en valeur moyenne, la durée de la saison de transmission n'excède pas 6 mois. La faible puissance de vol des vecteurs, réduite encore sous l'action du parasitisme, ne leur permet pas de disséminer la maladie, même à l'intérieur d'une agglomération si l'habitat est dispersé. En l'absence d'un réservoir animal de parasites, la dispersion de W. bancrofti ne peut donc être assurée que par l'homme.

4) Facteurs influant sur la répartition actuelle de la filariose

Au niveau régional, la pluviométrie et la température sont, directement ou indirectement, responsables de la répartition de la filariose. Au nord de l'isohyète des 500 mm de pluie par an, les cas de filariose paraissent rares : température et amplitude thermique excessives, pluviométrie trop faible ne permettant ni l'évolution normale du parasite, ni la pullulation des vecteurs. Entre les isohyètes des 500 et des 750 mm de pluie par an, une température sensiblement plus faible et une pluviométrie légèrement plus forte permettent la transmission de la maladie et la pullulation des vecteurs aux points où peuvent stagner les eaux de surface; dans cette zone, correspondant à la frange sud de la zone sahélienne et à la partie nord des savanes sèches, les foyers existent mais sont peu nombreux. Dans les zones de savane, où la pluviométrie excède 750 mm et où la température moyenne fluctue entre 25 et 28°C, sont réunies les meilleures conditions pour le développement d'importants foyers. En zone forestière, une pluviométrie excessive et la présence d'un couvert végétal dense ne permettent, ni la formation, ni la stabilisation des gîtes larvaires favorables aux vecteurs; les foyers y sont rares. Il en est de même en zone d'altitude où une basse température entraîne un allongement considérable

de la durée d'évolution du parasite chez le vecteur. Par contre en zone côtière, une température optimum, une pluviométrie suffisante et un couvert végétal clairsemé permettent, comme en savane humide, le développement d'importants foyers. Même dans les zones les plus favorables à la transmission du parasite, la filariose est focalisée aux points où la pullulation des vecteurs compense la forte réduction du parasitisme qui s'opère chez l'insecte; il en est ainsi dans les zones marécageuses, en bordure des grands cours d'eau, des lacs et des autres grandes collections d'eau. Enfin, dans une même localité, la filariose n'est pas uniformément répartie et ceci pour plusieurs raisons : tous les sujets n'ont pas subi le même temps d'exposition à l'infection filarienne; ils ne sont peut-être pas également sensibles au parasite; la dissémination de la filaire par le vecteur est peu importante et cette dissémination n'est pas toujours assurée par l'homme.

L'étude comparée de l'épidémiologie de la filariose et des trois autres principales parasitoses humaines ouest-africaines, transmises par des insectes (paludisme, trypanosomiase, onchocercose) a permis de constater que la transmission et la dispersion de la filaire de Bancroft sont les plus malaisées, ceci pour plusieurs raisons :

- cycle parasitaire long (4 mois ou plus);
- puissance de vol des vecteurs réduite;
- transmission nocturne;
- réduction du parasitisme chez l'insecte.

Dans le cas de l'onchocercose, la forte puissance de vol et l'activité diurne des simulies facilitent la dispersion du parasite par l'insecte mais aussi par l'homme qui, de jour, vient au contact du vecteur. Dans le cas de la trypanosomiase, la bonne portée de vol et l'activité diurne des glossines facilitent aussi la dissémination de la maladie; de plus, la courte durée du cycle parasitaire (quelques semaines) et la multiplication des parasites chez l'insecte permettent le développement rapide de foyers. Dans le cas du paludisme, dont les vecteurs majeurs sont ceux de la filariose, la courte durée du cycle parasitaire et la multiplication des hématozoaires chez l'insecte facilitent la transmission et la dissémination de la maladie. Ainsi, une faible densité anophélienne suffit à la transmission du paludisme tandis qu'une forte densité anophélienne est nécessaire à la transmission de la filariose. Ceci explique la large répartition du paludisme qui s'oppose à la focalisation de la filariose.

En Afrique de l'Ouest, la filariose de Bancroft est actuellement une maladie rurale, répartie sous forme de foyers dont les plus importants sont situés en zone de savane et en région côtière. Cependant, il est à craindre que l'homme, par son nouveau comportement et par ses activités nouvelles, favorise l'extension et la multiplication des foyers en zone rurale et permette l'introduction de la maladie en milieu urbain. En effet :

- il favorise la pullulation des vecteurs ruraux (anophèles) par la création de retenues diverses, le développement des cultures irriguées, la déforestation; il permet aussi la pullulation de C. p. fatigans, vecteur potentiel en milieu urbain, en créant des gîtes péri-domestiques et en appliquant des insecticides inadaptés;
- il contribue à disséminer le parasite au cours des déplacements massifs, répétés ou prolongés qui vont en s'amplifiant;
- il se concentre enfin aux points où il a favorisé la pullulation des vecteurs et où il peut importer le parasite (villes, zones d'aménagement rural).

La filariose de Bancroft, problème actuel de santé publique en certains points d'Afrique de l'Ouest, est surtout une maladie d'avenir. Aussi, le lecteur trouvera dans le Mémoire (Bregues et al., 1974) des remarques ayant trait à la méthodologie des enquêtes parasitologiques et entomologiques ou concernant les mesures à envisager pour la lutte contre la filariose et la prévention de son extension.

SUMMARY

Relatively few studies have been made of the prevalence of bancroftian filariasis in Africa, Madagascar and the adjacent islands (Comoro Islands, Mascarene Islands and Seychelles). The first part of this paper is mainly a review of the ecological factors that influence the distribution of the disease in rural and urban areas in Africa. The authors indicate the principal factors which have favoured the regression of filariasis (vector control, rise in standard of living) or which could facilitate its progression (more numerous stretches of water, deforestation, problems of urban sanitation, population movements). To prevent the spread, in size and number, of filariasis foci, the following measures are suggested: parasite and vector control in the large foci; the control of migrant populations; and vector control in the areas that are potentially favourable to the development of foci.

The second part of this paper presents a summary of studies carried out by the authors on bancroftian filariasis in West Africa. Investigations covered certain important aspects of the biology of the parasite (Wuchereria bancrofti) and the vectors (Anopheles gambiae and A. funestus). The chief interactions between the parasite and its vector and human hosts were also assessed, and the main factors governing the dynamics of transmission in the wet savanna and sahelian zones were evaluated. In the light of the results of these studies and of previous observations, it was possible to single out the main epidemiological factors that explain the present distribution of filariasis. Finally, bearing in mind recent changes in human environment and behaviour, the authors foresee the spread and multiplication of filariasis foci in West Africa.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bregues, J., Subra, R. & Bouchité, B. (1969) Etude parasitologique, clinique et entomologique sur la filariose de Bancroft dans le sud du Dahomey et du Togo, Cah. ORSTOM Sér. Ent. méd. Parasit., 7, 279-305
- Bregues, J., Bouchité, B., Nelson, G., Ouedraogo, C., Gbaguidi, P., Dyemkouma, A. & Ochoumare, J. (1974) La filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest, Mém. ORSTOM (sous presse)
- Brinkman, U. K. (1972) Infektionen mit Wuchereria bancrofti in Marshall Territory, einem Küstengebiet Liberias, Z. Tropenmed. Parasit., 23, 369-386
- Brunhes, J. (1974) La filariose de Bancroft dans la sous-région zoogéographique malgache (Comores - Madagascar - Réunion), Mém. ORSTOM (sous presse)
- Brunhes, J., Galloux, Y., Venard, P., Galloux, M. J. & Quiniou, J. M. (1972a) La filariose de Bancroft dans l'île de Mayotte. I. Importance et répartition (Rapport ronéotypé, Centre ORSTOM de Tananarive, N° 3/1972)
- Brunhes, J., Rakoto, D., Ranaivoson, S. & Venard, P. (1972b) La filariose de Bancroft dans l'île de Mayotte. II. Transmission de la maladie et méthodes de lutte (Rapport ronéotypé, Centre ORSTOM de Tananarive, N° 6/1972)
- Brunhes, J., Rajaonarivelo, E. & Nelson, G. S. (1972c) Epidémiologie de la filariose de Bancroft à Madagascar. II. Recherches sur Wuchereria vauceli Galliard, 1959 et étude morphologique comparée des souches malgache et comorienne de Wuchereria bancrofti Cobbold, 1877, Cah. ORSTOM Sér. Ent. méd. Parasit., 10, 193-205
- Brygoo, E. R. & Brunhes, J. (1970) Compte rendu d'une enquête sur la filariose lymphatique à la réunion effectuée en janvier-février 1970 (Rapport non publié, Organisation mondiale de la Santé, WHO/FIL/70.89)
- Brygoo, E. R. & Escolivet, J. (1955) Enquête sur la filariose aux Comores, à Mayotte et Mohéli, Bull. Soc. Path. exot., 48, 833-838
- Fraga de Azevedo, J., Pinhao, R., Meira, M. & Gardette, M. (1969) Bancroftian and malayan filariasis in overseas Portuguese territories, An. Esc. nac. Saude publ. Med. trop., 3, 3-9
- Hamon, J., Burnett, G. F., Adam, J. P., Rickenbach, A. & Grjebine, A. (1967) Culex pipiens fatigans Wiedemann, Wuchereria bancrofti Cobbold et le développement économique de l'Afrique tropicale, Bull. Org. mond. Santé, 37, 217-237
- Hawking, F. (1957) The distribution of bancroftian filariasis in Africa, Bull. Org. mond. Santé, 16, 581-592
- Lambrecht, F. L. (1971) Preliminary report on the distribution and epidemiology of filariasis in the Seychelles islands, Indian Ocean, S. E. Asian J. trop. Med. publ. Hlth, 2, 222-232
- Lamontellerie, M. (1972) Résultats d'enquêtes sur les filarioses dans l'ouest de la Haute-Volta (cercle de Banfora), Ann. Parasit. hum. comp., 47, 783-838

- Larivière, M., Diallo, S. & Picot, H. (1966) Aperçus épidémiologiques sur la filariose lymphatique en Afrique de l'Ouest, Bull. Soc. méd. Afr. noire Langue franç., 11, 670-680
- Mamet, J. R. (1968) Observations on filariasis and its vectors in Mauritius: past and present, The Mauritius Inst. Bull., 6, 119-136
- Nelson, G. S., Heisch, R. B. & Furlong, M. (1962) Studies in filariasis in East Africa. II. Filarial infections in man, animals and mosquitoes on the Kenya Coast, Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg., 56, 202-217
- Prod'hon, J., Hébrard, G. & Ranaivoson, S. (1973) Incidence de la filariose de Bancroft à Mayotte (Archipel des Comores) (Rapport ronéotypé, Centre ORSTOM de Tananarive, N° 1 Ent. méd./1973)
- Prod'hon, J., Venard, P. & Ranaivoson, S. (1972) Enquête sur la fréquence de la filariose de Bancroft à Majunga (Madagascar) effectuée du 26 mars au 30 avril 1970 (Rapport ronéotypé, Centre ORSTOM de Tananarive, N° 2/1972)
- Shawarby, A. A., Mahdi, A. H., Naguib, K. & Moharram, A. (1965) Incidence of filariasis in Egypt, J. Egypt. publ. Hlth Ass., 40, 267-282
- Subra, R. (1972) Etudes écologiques sur Culex pipiens fatigans Wiedemann, 1828 (Diptera, Culicidae) dans une zone urbaine de savane soudanienne ouest-africaine. Longévité et déplacements d'adultes marqués avec des poudres fluorescentes, Cah. ORSTOM Sér. Ent. méd. Parasit., 10, 3-36