

## Urbanisation et filariose de Bancroft en Afrique et à Madagascar

Raymond SUBRA (1)

### RÉSUMÉ.

Après avoir défini l'urbanisation, l'auteur démontre comment ce processus favorise la pullulation de *C. p. fatigans* en milieu urbain proprement dit mais également dans les zones rurales qui de nos jours sont de plus en plus soumises à l'influence des villes. En Afrique de l'Est et dans les îles de l'Océan Indien, *C. p. fatigans* est présent en milieu urbain mais aussi en milieu rural où il est largement répandu. Cette situation est particulièrement nette aux Comores et dans les îles bordant la côte africaine ainsi qu'aux Mascareignes et aux Seychelles. Dans toute cette zone *C. p. fatigans* assure déjà la transmission de la filariose. Les renseignements concernant l'Afrique centrale sont peu abondants; le rôle vecteur du moustique n'y a pas été encore démontré de façon absolue. En Afrique Occidentale la présence de *C. p. fatigans* semble encore limitée au milieu urbain où il n'a pas été trouvé infecté par *W. bancrofti*.

La large distribution de *W. bancrofti* en Afrique et à Madagascar et sa transmission, dans la nature ou en laboratoire, par de nombreuses souches de *C. p. fatigans* devraient se traduire dans les années à venir par une extension de cette maladie. En effet, l'importance numérique des zones urbaines ne cesse de croître, par suite surtout des forts courants de migration en provenance des régions rurales. Le nombre d'individus risquant de contracter la filariose est ainsi plus important d'année en année. Ce risque est d'autant plus grand que l'activité humaine, même lorsqu'elle se veut bénéfique pour l'homme favorise souvent, en fait, la pullulation de *C. p. fatigans*. Certains facteurs seraient susceptibles de freiner ces phénomènes de pullulation du moustique et d'extension de la filariose. En aucun cas ils ne semblent aptes à les arrêter.

La colonisation du milieu rural par *C. p. fatigans*,

(1) Entomologiste médical O.R.S.T.O.M., I.C.I.P.E., Coastal Station, P.O. Box 80804 Mombasa, Kenya.

évoquée à la fin de ce travail amène l'auteur à conclure que la transmission de la filariose par ce moustique n'est plus seulement un problème des zones urbaines, mais aussi de toutes les zones occupées par l'homme.

### ABSTRACT.

After defining urbanization, the author shows how this process is conducive to proliferation of *C. p. fatigans* not only in the urban areas proper but also in the rural areas which nowadays are coming more and more under the influence of the towns. In East Africa and in the islands of the Indian Ocean, *C. p. fatigans* is present not only in the urban areas but also in the rural areas where it is widespread. This situation is particularly marked in the Comoro Archipelago and the islands along the African coast, and also in the Mascarene Islands and Seychelles. Throughout this area *C. p. fatigans* is already carrying on the transmission of filariasis. Information concerning Central Africa is scanty; the vector role of the mosquito has not yet been conclusively proved. In West Africa the presence of *C. p. fatigans* is apparently still confined to the urban areas, where it has not been found to be infected with *W. bancrofti*.

The wide dispersal of *W. bancrofti* in Africa and Madagascar and its transmission, in nature or in the laboratory, by numerous strains of *C. p. fatigans* should be reflected in years to come in an extension of this disease. The numerical importance of the urban areas is constantly increasing, owing mainly to extensive immigration from the rural regions. The number of individuals in danger of contracting filariasis is thus becoming larger year by year. This risk is all the greater in that human activities, even when intended for the benefit of man, are often in fact conducive to the proliferation of *C. p. fatigans*. There are certain factors calculated to retard these phenomena

of proliferation of the mosquito and spread of filariasis, but in no case do they seem likely to arrest them.

The colonization of the rural areas by *C. p. fatigans*, referred to at the end of this paper, leads the author to the conclusion that the transmission of filariasis by this mosquito is not a problem of the urban areas alone, but of all areas occupied by man.

## 1. INTRODUCTION.

Les risques de création de foyers de filariose de Bancroft en milieu urbain tropical, par suite de la pullulation du moustique *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828, ont déjà attiré l'attention de nombreux auteurs (MATTINGLY, 1962; GRATZ, 1974) ou autorités sanitaires (O.M.S., 1974) et notamment, pour l'Afrique, de HAMON *et al.* (1967) et SUBRA et MOUCHET (1968).

Les causes de cette pullulation ont déjà fait l'objet de divers travaux. Plusieurs auteurs ont avancé deux raisons majeures : la résistance de *C. p. fatigans* aux insecticides, d'une part, les progrès de l'urbanisation, d'autre part (SERVICE, 1966; HAMON *et al.*, 1967; SUBRA, 1973).

La croissance très rapide des zones urbaines en Afrique et à Madagascar, se traduit par une augmentation de plus en plus marquée du nombre de personnes soumises au risque de contracter la maladie. Par ailleurs, le développement des moyens de communication et l'impact de plus en plus grand de l'influence du mode de vie urbain sur les habitants des zones rurales ne peuvent que favoriser la pullulation de *C. p. fatigans*.

Le présent travail a pour but l'étude des perspectives d'implantation de la maladie en milieu urbain africain et malgache. La zone urbaine sera définie dans un premier temps, puis nous examinerons la manière dont l'urbanisation favorise le développement de *C. p. fatigans*. Ensuite pour chaque région d'Afrique et pour Madagascar, nous effectuerons une brève revue de l'endémie filarienne et examinerons le degré d'implantation de *C. p. fatigans* dans cette région, ainsi que le rôle joué par ce moustique dans la transmission de la maladie. Enfin nous dégagerons les principaux facteurs favorisant l'extension de la filariose ou au contraire pouvant en atténuer la gravité.

## 2. ZONES URBAINES ET URBANISATION.

Le mot « ville » est souvent utilisé pour désigner une agglomération, dont la population est nombreuse et concentrée sur un espace réduit. Pour SANTOS (1970), en pays sous-développé, ce critère du nombre des habitants ne saurait suffire à lui seul, car « un même chiffre peut fort

bien signifier des réalités disparates dans le même pays ». Aussi pour DENIS (1958), dont les travaux ont traité précisément à l'Afrique Centrale, une agglomération accède-t-elle au rang de ville lorsqu'elle est en mesure d'assumer plusieurs fonctions : administratives, commerciales, hospitalières ou autres.

Cette diversification des activités humaines et aussi l'augmentation constante de la population dans une agglomération donnée tendra de plus en plus à donner à celle-ci les caractéristiques d'une ville. L'impossibilité pour tous les habitants de s'employer aux travaux agricoles les conduira à exercer d'autres activités pour lesquelles ils sortiront du circuit de l'auto-consommation. Ces concentrations humaines jointes à des transformations du mode de consommation vont entraîner le souci, mais surtout le besoin d'aménager l'espace, c'est-à-dire de l'urbaniser afin, entr'autres, d'assurer à chacun des conditions de vie les meilleures possibles. Dans la ligne de notre étude, cet aménagement de l'espace va se traduire notamment par l'installation de systèmes d'adduction d'eau et l'élimination des déchets individuels ou collectifs. Conduite de manière rationnelle, l'urbanisation, selon SURTESS (1971) aboutit donc au « remplacement d'un écosystème naturel par un foyer densément peuplé, créé et occupé par l'homme qui en est l'espèce dominante et dont l'environnement est organisé pour sa survie (1) ».

Par suite de l'augmentation trop rapide des populations, faute de moyens financiers ou pour d'autres raisons (manque de discipline de ces populations notamment) ces aménagements sont très souvent mal conduits ou insuffisants. En saison des pluies, les eaux de ruissellement, mal drainées, vont stagner et souvent se souiller au contact de déchets divers non évacués. En toutes saisons les eaux usées, non évacuées de manière correcte vont également stagner dans l'environnement immédiat des habitations. Ces diverses collections d'eau vont donc constituer de manière temporaire ou permanente des gîtes à moustiques que *C. p. fatigans* va coloniser avec la plus grande facilité. En outre des récipients divers seront mal éliminés ou volontairement conservés et dès lors constitueront eux aussi des gîtes supplémentaires à *C. p. fatigans*.

La ville en milieu tropical va être un pôle d'attraction pour les régions rurales environnantes. Il y aura donc des mouvements de ces zones rurales vers la ville (mouvements de population dont il sera traité ultérieurement), mais aussi des échanges de la ville vers les zones non urbaines. En effet, une des caractéristiques de la ville dans les pays sous-développés est « son rôle de trait d'union entre un monde industriel qui lui achète ses produits bruts ou ayant subi une première préparation, et un monde rural qui fournit ces matières premières et qui, en échange,

(1) « The replacement of a natural ecosystem by a dense focus created by man and containing man as the dominant species and environmentally organised for his survival. »

reçoit des produits manufacturés que la ville importe ou fabrique » (SANTOS, 1970). Le cycle de l'autoconsommation sera donc de plus en plus perturbé même dans les zones rurales par l'introduction de produits nouveaux dont l'habitant de ces zones, comme celui des villes, ne saura pas ou ne voudra pas éliminer les déchets, les réservant à des usages secondaires. C'est ainsi que divers récipients ayant contenu des boissons seront abandonnés au voisinage des habitations et que des fûts de tailles diverses seront utilisés pour le stockage de l'eau. Les pneus usagés seront abandonnés ou entreposés, parfois sans but défini. En saison des pluies ces divers objets constitueront en zone rurale des gîtes larvaires que *C. p. fatigans* colonise dans un nombre de régions de plus en plus grand.

L'urbanisation va donc intervenir de deux manières différentes dans l'implantation, la colonisation et la pullulation des divers milieux par *C. p. fatigans*. Au sein même de la ville, elle entraîne la création de gîtes extrêmement favorables par la mauvaise évacuation des eaux usées et des eaux de pluies souillées, et la non élimination de certains déchets. Par suite des échanges de matières qu'elle permet entre la ville et les zones rurales, l'urbanisation permettra à ce moustique de coloniser ces zones rurales, mais ici par le seul stockage des déchets, notamment de récipients divers.

En milieu urbain la présence d'eaux usées ou souillées va entraîner le maintien de densités élevées de moustiques. Leur absence en milieu rural se traduira par des densités moins élevées de *C. p. fatigans*, limitées de plus à la saison des pluies, période durant laquelle les récipients usagés dont il a déjà été fait mention, se rempliront à la suite de précipitations importantes.

Des exceptions notables à ce schéma sont constituées par certaines agglomérations africaines anciennes, densément peuplées, généralement bâties sous l'influence musulmane. La structure de l'habitat, liée aux pratiques religieuses y a permis l'implantation de *C. p. fatigans* bien avant que ne soit perceptible l'influence du monde industriel sur le mode de vie des populations. Telles sont les agglomérations de l'archipel des Comores et celles des îles proches de la côte Est-Africaine (Zanzibar notamment), dont le cas ne se place pas exactement dans le cadre des conséquences de l'urbanisation sur la dynamique des populations de *C. p. fatigans*. Cette espèce y est connue en abondance dans la quasi-totalité des villes et villages depuis plusieurs dizaines d'années déjà, sans que sa présence soit la conséquence d'une urbanisation du type précédemment décrit.

### 3. LA FILARIOSE DE BANCROFT EN AFRIQUE ET SA TRANSMISSION PAR *C. p. fatigans*.

La filariose de Bancroft est largement répandue en Afrique, à Madagascar et dans les îles de l'Océan Indien.

Sa distribution a fait l'objet de plusieurs travaux de synthèse, dus notamment à HAWKING (1957), MOUCHET *et al.* (1965) et HAMON *et al.* (1967). Dans les parties de notre exposé traitant de cette répartition, nous reprendrons les résultats de ces auteurs et les compléterons par les données recueillies depuis par d'autres auteurs. Concernant plus spécialement *C. p. fatigans* nous aborderons d'une part son implantation dans les différents milieux (urbain et rural), d'autre part son rôle vecteur dans les diverses zones de la région éthiopienne qui seront passées en revue.

#### 3.1. Madagascar.

La filariose est largement répandue à Madagascar plus spécialement sur la côte Est (BRYGOO, 1958; BRUNHES *et al.*, 1972). Elle peut atteindre des pourcentages non négligeables dans certaines villes de la côte Ouest (PRODHON *et al.*, 1972).

*C. p. fatigans* est présent dans toute l'île. Il pullule tout particulièrement en milieu urbain où il se développe dans les gîtes classiques (CHAUVET et RASOLONIAINA, 1966 et 1968). En milieu rural proprement dit, il ne nous a pas paru très abondant, les gîtes larvaires susceptibles de favoriser son développement étant relativement peu nombreux et essentiellement constitués par certains récipients utilisés pour le stockage de l'eau. Il nous semble toutefois intéressant de noter que dans le Sud de l'île on assiste actuellement, dans de nombreux villages, à la création de bassins destinés à recueillir l'eau de pluie, et dans lesquels les larves de *C. p. fatigans* peuvent se développer en abondance. Il existe là une situation nouvelle qui mériterait d'être suivie dans les années à venir.

Le rôle vecteur de *C. p. fatigans* a été démontré expérimentalement par TRISTAN *et al.* (1963), MOREAU (1965) et BRUNHES (1969) sur des souches de l'Ouest du pays. Des formes infectantes de *W. bancrofti* ont, de plus, été observées chez des femelles sauvages récoltées à Majunga (BRUNHES, 1969).

A Madagascar donc, *C. p. fatigans* transmet actuellement la filariose de Bancroft. Il est présent dans les zones urbaines et rurales, mais l'occupation de ce dernier milieu nous paraît encore susceptible de connaître des développements ultérieurs.

#### 3.2. Îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien.

##### 3.2.1. MASCAREIGNES.

Il y a quelques dizaines d'années la filariose était une affection très répandue aux Mascareignes. Actuellement, les renseignements les plus récents que nous possédons sur la région montrent dans cette île une nette régression de l'endémie qui se limite à un seul foyer (BRYGOO et BRUNHES, 1970).

Au début de ce siècle, *C. p. fatigans* était déjà une espèce très commune à Maurice (D'EMMEREZ DE CHARMOY, 1909). Signalé à la Réunion à la même époque, ce moustique est actuellement présent dans la quasi-totalité de l'île, aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural, et plus particulièrement dans les ruisseaux et rivières où s'évacuent les eaux résiduelles des sucreries (HAMON, 1953).

Le rôle vecteur de *C. p. fatigans* a été démontré aussi bien à Maurice (HALCROW, 1954) qu'à la Réunion (HAMON et DUFOUR, 1952). Plus récemment, BRYGOO et BRUNHES (*op. cit.*) ont confirmé ce rôle vecteur dans les zones où la filariose subsiste à l'état résiduel.

### 3.2.2. COMORES.

Connue depuis de nombreuses années (*in* BRYGOO et ESCOLIVET, 1955), la filariose présente dans cet archipel des caractères de gravité très marqués (BRUNHES, 1973; PROD'HON, 1972; PROD'HON *et al.*, 1973) plus particulièrement dans les localités situées sur les zones littorales.

*C. p. fatigans* se rencontre dans toutes les zones habitées. Comme nous l'indiquions précédemment, la pullulation de ce moustique n'est pas à mettre en relation avec des modifications de milieu consécutives aux apports de la vie moderne. Elle est essentiellement le fait des exigences du rite musulman, pratiqué par la plus grande partie des comoriens. En effet, les réserves d'eau destinées aux ablutions et surtout les eaux résiduelles résultant de ces ablutions constituent des gîtes à *C. p. fatigans* très importants, auxquels s'ajoutent dans certains cas des latrines sommairement édifiées (BRUNHES, 1973; SUBRA et HEBRARD, 1974). *C. p. fatigans* a été récolté dans la majeure partie des agglomérations prospectées, y compris les plus petites d'entr'elles. Il nous paraît occuper ici le maximum de son aire d'extension; on le rencontre en effet aussi bien dans les eaux usées et les trous d'arbre que dans l'eau de boisson (BRUNHES, 1973).

### 3.2.3. AUTRES ILES DE L'OcéAN INDIEN.

Aux Seychelles, la filariose de Bancroft est également présente et a fait l'objet d'une étude récente (LAMBRECHT, 1971a). *C. p. fatigans* est largement répandu dans ces îles et son aire de distribution semble s'être accrue au cours de la dernière décennie (LAMBRECHT, 1971b). Il est sans doute l'unique vecteur de la maladie (LAMBRECHT, 1971a).

Nous ne possédons pas de données concernant la fréquence et la répartition éventuelle de la filariose dans les petites îles de cette région. La présence de *C. p. fatigans* a été néanmoins signalée dans l'archipel des Chagos (LAMBRECHT et VAN SOMEREN, 1971) dont la population humaine est limitée à quelques centaines d'individus seulement. Ce moustique a été également récolté dans des îles de peuplement encore plus réduit : Providence et

Farquhar qui comptent quelques dizaines d'habitants l'une et l'autre (VAN WAEREBEKE et SUBRA, obs. pers., 1973) et pour lesquelles il n'est guère possible de parler d'urbanisation.

L'exemple de ces deux îlots nous paraît particulièrement significatif du dynamisme dont fait preuve *C. p. fatigans*, dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien, pour coloniser tout l'espace actuellement occupé par l'homme.

### 3.3. Afrique Orientale.

Si la filariose est rare dans les zones tempérées et inconnue dans les zones sèches (telles le Territoire Français des Afars et des Issas, COURTOIS et MOUCHET, 1970), elle n'en possède pas moins une vaste aire de distribution en Afrique Orientale. Elle est surtout répandue dans les zones côtières du Kenya et de Tanzanie, et notamment dans les îles de Pemba et Zanzibar. A l'intérieur des terres, elle a été surtout signalée à proximité des grandes collections d'eau (lacs Victoria, Tanganyika et Nyassa). En Rhodésie, la filariose est également présente, dans la vallée du Zambèze (*in* HAMON *et al.*, 1967; ROBERTS *et al.*, 1971) et dans la région de Kanyembe (ROBERTS *et al.*, 1973). Par contre, elle ne semble pas poser de problèmes dans les zones urbaines du Mozambique (CAMBOURNAC, 1971).

En 1917, *C. p. fatigans* était présent dans toute l'île de Zanzibar, et plus particulièrement dans la capitale où il pullulait déjà (ADERS, 1917). Quelques années plus tard, on l'observait en abondance à Pemba (MANSFIELD-ADERS, 1927 et MCCARTHY *in* HAMON *et al.*, 1967). Avant la deuxième guerre mondiale, cette espèce était la plus communément récoltée dans les habitations de Mombasa (WISEMAN *et al.*, 1939). A cette époque, ses densités étaient très élevées dans les villes arabes, mais il était beaucoup moins fréquent dans les autres zones, alors que de nos jours on le trouve très largement répandu dans de nombreuses localités (WHITE, 1971a). Il est également présent dans les zones rurales, aussi bien en Tanzanie (WHITE, 1971b) qu'au Kenya, en particulier dans les régions côtières (HEISCH *et al.*, 1959). En Territoire Français des Afars et des Issas, COURTOIS et MOUCHET (1970) ont récolté *C. p. fatigans* non seulement dans la ville de Djibouti où il pullule, mais également dans de nombreuses localités de moindre importance ne présentant pas tous les caractères des zones urbaines. Ce moustique a été rencontré dans des gîtes divers dont certains se caractérisaient par des eaux peu polluées, ce qui nous amène à penser que dans cette région également il est en voie d'occuper la totalité des zones habitées par l'homme.

Depuis plusieurs décennies déjà, *C. p. fatigans* a été impliqué dans la transmission de *W. bancrofti* à Zanzibar (ADERS, 1917). Par ailleurs, son rôle vecteur en milieu urbain était signalé par HAWKING (1940) à Dar-ès-Salam, et plus récemment en milieu rural au Kenya par HEISCH.

*et al.* (1959). Plus près de nous encore, diverses souches locales testées en laboratoire se sont montrées toutes très réceptives à *W. bancrofti* (MAGAYUKA et WHITE, 1972). Actuellement, d'une manière générale, *C. p. fatigans* est l'unique vecteur de la filariose en milieu urbain, tandis qu'en milieu rural il partage ce rôle avec *Anopheles gambiæ* s.l. et *Anopheles funestus* (WHITE, 1970 et 1971b). Dans ce dernier cas d'ailleurs son importance est moindre que celle des deux autres espèces de moustiques.

Ces différentes observations montrent donc qu'en Afrique Orientale, *C. p. fatigans* occupe les milieux urbain et rural et qu'il participe dans les deux cas, mais à des degrés divers, à la transmission de la filariose de Bancroft.

### 3.4. Afrique Centrale

La filariose n'a pas fait l'objet d'études très poussées dans cette région. Il ressort des travaux de synthèse publiés par HAWKING (1957), MOUCHET *et al.* (1965) et HAMON *et al.* (1967) qu'au Zaïre, la maladie semble localisée au voisinage des grandes collections d'eau; au Cameroun elle est surtout importante dans les plaines du Nord du pays. Elle est connue dans les autres états d'Afrique Centrale, sans qu'il soit encore possible pour autant de donner pour chacun d'eux un aperçu global de sa distribution. En Angola, la filariose serait uniquement présente dans les régions Nord du pays (CASACA, 1966).

*C. p. fatigans* a été signalé en Afrique Centrale, notamment au Cameroun, dès le début du siècle (*in* HAMON *et al.*, 1967). En 1926-1927, il était déjà commun dans les localités bordant le fleuve Congo (SCHWETZ, 1928; BEQUAERT, *in* STRONG, 1930) ce que confirment d'ailleurs les observations effectuées à cette même époque par DUREN (1928) à Kinshasa, par DUREN (1929) et ZANETTI (1935) à Matadi. Il semble cependant moins abondant à Kisangani (SCHWETZ, 1930) et à Lubumbashi (COLOMBO, 1932). A la fin de la deuxième guerre mondiale, il était connu de nombreuses localités du Cameroun, mais ses densités n'étaient jamais très élevées (*in* HAMON *et al.*, 1967). Cependant, à partir de cette période il allait rapidement pulluler et constituer une nuisance grave dans de nombreuses zones urbaines (MOUCHET *et al.*, 1960). Nous ne possédons guère de renseignements sur le degré d'implantation de *C. p. fatigans* dans les zones rurales. Dans certains états, ce processus paraît à peine entamé : en République Centrafricaine, RICKENBACH (1969) a récolté cette espèce dans les seules villes de Bangui et Bouar. La colonisation du milieu, c'est-à-dire des divers gîtes disponibles, par *C. p. fatigans*, semble à des stades variés dans les diverses régions d'Afrique Centrale. Ainsi, en Angola, dans la région de Lobito-Catumbela, les larves de *C. p. fatigans* se développent dans les gîtes à eaux polluées classiques et très rarement dans les gîtes artificiels (RIBEIRO et MEXIA, 1966) alors que dans l'île de Sao Tomé, outre

les gîtes à eaux polluées, elles se rencontrent fréquemment dans les récipients divers et même dans les collections d'eau ayant pour origine les creux d'arbres ou l'aisselle des feuilles de certaines espèces végétales (COSTA MOURAO, 1964).

Les informations concernant le rôle de *C. p. fatigans* dans la transmission de *W. bancrofti* en Afrique Centrale sont également peu nombreuses. A la fin de la deuxième guerre mondiale les femelles d'une souche de Kinshasa permettaient, en laboratoire, le développement complet de *W. bancrofti*, mais la transmission dans la nature ne semblait pas assurée (HENRARD *et al.*, 1946). Plus récemment, dans l'île de Sao Tomé, COSTA MOURAO (1964) a observé des formes saucisses chez certaines femelles d'un petit lot d'individus (154) provenant de diverses localités de l'île. Cette observation ne permet pas d'affirmer que *C. p. fatigans* transmet la filariose mais il existe vraisemblablement des risques sérieux pour que cette transmission soit prochainement effective, si elle ne l'est déjà.

### 3.5. Afrique Occidentale.

Étudiée de façon occasionnelle, la filariose de Bancroft était connue de la plupart des états d'Afrique Occidentale. Les enquêtes nombreuses et approfondies effectuées par BRENGUES *et al.* (1975) ont montré que la maladie est largement répandue dans cette région. Elle est présente sous forme de foyers souvent très vastes, dont les limites débordent largement le voisinage des grandes collections d'eau. Elle semble présenter son maximum de gravité en zones de savanes guinéennes et à un degré moindre en zone de savane soudanienne ainsi qu'en région côtière.

*C. p. fatigans* est connu de quelques localités d'Afrique de l'Ouest depuis le début du siècle (*in* HAMON *et al.*, 1967). Actuellement, il constitue l'espèce culicidienne dominante dans toutes les zones urbaines de cette région. Cependant son implantation en milieu rural est inexistant ou à peine amorcée. En 1961, HAMON *et al.* ne le signalaient que de deux des principales localités du Mali. Quelques années plus tard, SUBRA *et al.* (1965) le récoltaient dans de nouvelles localités de ce pays, mais qui présentaient toutes des caractères de zones urbaines. En Haute-Volta, *C. p. fatigans* était présent dans quelques stations de la région de Bobo-Dioulasso, mais il ne représentait qu'un faible pourcentage de la faune culicidienne de ces stations (HAMON, 1963). Quelques années plus tard, il semblait encore absent (BRENGUES *et al.*, 1975) dans le Sud de la Haute-Volta (région de Tingréla) en zone de savane guinéenne. En zone de savane soudanienne sèche, dans la vallée du Sourou, SUBRA (obs. pers.) ne le récoltait pas, en dépit d'observations effectuées à différentes saisons en 1969-1970. Sensiblement à la même période, *C. p. fatigans* n'était représenté que par un très petit nombre d'individus

dans les zones rurales du Sud Dahomey (BRENGUES *et al.*, 1969).

De nombreuses dissections effectuées récemment à Bobo-Dioulasso sur des femelles sauvages n'ont pas permis de trouver *C. p. fatigans* infecté par *W. bancrofti* (SUBRA, 1973). De même cette espèce n'a pas été trouvée porteuse de microfilaries, ni à Ibadan (OGUNBA, 1971), ni à Monrovia (MAASCH, 1973). Des infestations expérimentales ont montré par contre que diverses souches ouest-africaines de *C. p. fatigans* permettaient l'évolution complète de *W. bancrofti* (SUBRA, 1965; JUMINER *et al.*, 1968; BRENGUES *et al.*, 1975). Ces différentes souches ne sont d'ailleurs pas également réceptives comme ont pu l'observer BRENGUES *et al.* (1975) avec des femelles originaires de Thiès (Sénégal) qui assurent l'évolution de *W. bancrofti* avec une plus grande facilité que les femelles des autres souches.

#### 4. PRÉVISIONS POUR LES ANNÉES A VENIR.

Dans certaines régions d'Afrique et à Madagascar, *C. p. fatigans* est déjà vecteur de la filariose de Bancroft. Ailleurs, en Afrique Centrale et Occidentale, si elles n'assurent pas encore la transmission de la maladie dans la nature, les femelles n'en sont pas moins susceptibles de permettre le développement des microfilaries de *W. bancrofti* jusqu'au stade infestant. De plus la longévité de l'espèce est suffisamment importante pour assurer dans la nature le développement complet des microfilaries (SUBRA, 1973). Lorsque seront réalisées les adaptations filaire-vecteur, nécessaires pour assurer la transmission effective de la maladie (WHARTON, 1960), la filariose pourra gagner le milieu urbain, ou parfaire sa conquête, là où elle est déjà présente. Son extension sera alors favorisée ou au contraire freinée par un certain nombre de facteurs qui vont modifier le milieu urbain dans les années à venir. Tous ces facteurs sont d'origine anthropique puisque la pullulation de *C. p. fatigans* est étroitement liée à l'action de l'homme. Les uns influent sur le parasite, les autres sur le vecteur.

##### 4.1. Facteurs susceptibles d'accroître l'importance de la maladie.

###### 4.1.1. FACTEURS INFLUANT SUR LE RÉSERVOIR DE PARASITES.

La croissance des zones urbaines en milieu tropical est un phénomène général. En Afrique, elle s'effectue de manière extrêmement rapide. L'exemple le plus significatif nous paraît être celui de Kinshasa. Cette ville comptait 5 000 habitants en 1889, 14 000 vers 1919 et 400 000 en 1960. Quelques années plus tard, en 1967, ce chiffre de population était passé à 900 000 habitants. Cette aug-

mentation accélérée s'accompagne évidemment d'une augmentation conjointe de la superficie de la zone urbaine (DUCREUX, 1970). En 1970 enfin, la population estimée de l'agglomération de Kinshasa atteignait 1 300 000 habitants (BEAUJEU-GARNIER, 1971). Si la croissance récente des autres villes africaines n'est pas aussi spectaculaire, elle n'en demeure pas moins très importante. A Libreville, la population est passée de 31 000 habitants en 1960 à 73 000 en 1969 (BASCOU-BRESCANE, 1970). Le cap de 100 000 habitants était prévu pour 1973 (VENNETIER, 1970). Celle de Luanda est passée de 61 000 à 220 000 habitants entre 1940 et 1960 (AMARAL, 1970). Ces différentes données montrent donc qu'un nombre de plus en plus important de personnes vivent dans un milieu urbain dont la croissance s'effectue d'une manière de plus en plus rapide. Le nombre d'individus présents dans les zones où existent des risques de transmission de la filariose par *C. p. fatigans* augmente d'année en année. Ce risque est aggravé par la manière même dont s'effectue cette augmentation de population. La croissance d'une ville peut s'effectuer soit par augmentation de sa population, soit à la suite de migrations, ou par une combinaison des deux. Or, d'une manière générale le développement des villes du monde tropical est surtout le fait de migrations (BEAUJEU-GARNIER, 1970). Dans le cas particulier de Lagos, les migrations depuis 1951, entrent environ pour les deux tiers dans la croissance de la ville (MABOGUNJE, 1968). Dans ces conditions il est à craindre que le pourcentage de porteurs de microfilaries dans les villes africaines n'augmente en même temps que la taille de ces villes, puisque c'est essentiellement des zones rurales (où se trouvent actuellement les principaux foyers de filariose) que sont originaires les nouveaux venus responsables de la croissance de ces villes. Or, comme l'a montré la revue que nous avons effectuée au paragraphe 3, la filariose est largement répandue sur l'ensemble de l'Afrique et à Madagascar.

Les risques de transfert de réservoirs humains des zones rurales vers les villes sont donc évidents.

Nous avons précédemment signalé que l'influence du mode de vie urbain était de plus en plus sensible dans les zones rurales et que par là même, le milieu ne pouvait se modifier que dans un sens favorable à *C. p. fatigans*. Dans les zones fortement peuplées ce processus d'urbanisation des zones rurales peut déjà être très avancé. Ainsi le pays Yoruba, dans le Sud-Ouest du Nigéria, où plus de la moitié de la population vit dans des villes dont les habitants sont dans leur grande majorité des paysans (CAMARA, 1970). Il s'agit là d'un cas semble-t-il exceptionnel mais qui pourrait bien préfigurer l'aspect de plusieurs régions de l'Afrique de demain.

###### 4.1.2. FACTEURS INFLUANT SUR LE VECTEUR.

L'accueil des migrants dans les zones urbaines est souvent inexistant et les nouveaux venus cherchent alors

refuge chez des parents ou des personnes de la même ethnie déjà installés.

Ces villes subissent donc outre une augmentation de taille déjà signalée (qui a pour effet de soumettre à un risque d'infestation un nombre de personnes de plus en plus grand) une augmentation des densités humaines qui va influencer sur les vecteurs. En effet ces nouveaux venus vont entraîner au sein de la famille ou de la communauté qui les héberge une augmentation de la consommation en eau et de la quantité de déchets rejetés. Ce processus aboutit à la création de nouveaux gîtes larvaires que *C. p. fatigans* peut coloniser très rapidement.

L'élévation du niveau de vie peut aussi être une cause d'augmentation des densités de moustiques. Un exemple significatif en est donné par la ville de Bamako (SUBRA, 1973). Des adductions d'eau ont été effectuées dans certains quartiers traditionnels de la ville, permettant ainsi aux ménagères de s'approvisionner à des bornes fontaines. Le trop plein des récipients emplis à ces bornes fontaines provoque la formation d'eaux stagnantes qui, en saison sèche, constituent des gîtes très importants à *C. p. fatigans*. A Bobo-Dioulasso, située dans la même zone climatique et pourvue d'un réseau de distribution d'eau moins important, les densités de moustiques à cette époque sont pratiquement nulles (SUBRA, 1973). A l'intérieur même de cette ville de Bobo-Dioulasso, de telles différences de densités existent aussi en saison sèche entre les quartiers populaires dont les habitants sont faiblement agressés par les femelles de *C. p. fatigans* et les quartiers résidentiels où la consommation d'eau est très importante et se traduit par le maintien de densités élevées durant cette période (SUBRA, obs. pers.).

Des entreprises visant à promouvoir le mieux être de la population peuvent donc entraîner un risque supplémentaire pour les individus qui devraient en être les bénéficiaires. En effet le processus que nous venons de décrire pourrait entraîner une transmission continue, génératrice, selon BRENGUES *et al.* (1969) de complications cliniques graves (ou tout au moins plus graves que celles encourues dans une zone de transmission discontinue).

#### 4.2. Facteurs susceptibles de freiner l'importance de la filariose dans les années à venir.

##### 4.2.1. FACTEURS INFLUANT SUR LE RÉSERVOIR DE PARASITES.

Nous avons montré, dans les paragraphes précédents, l'importance des migrations humaines, du monde rural vers les villes. Quelle est l'importance numérique des populations vivant actuellement dans ces deux milieux respectifs? Si certains pays d'Afrique à fortes densités humaines (Nigéria) ou d'autres beaucoup moins peuplés (Gabon, Zaïre) se caractérisent par un taux d'urbanisation élevé, beaucoup d'autres par contre ne sont encore que

faiblement urbanisés. Tel est le cas, en particulier des états de la zone tropicale sèche : Tchad, Niger, Mali où 10 % seulement de la population vivent en milieu urbain (VENNETIER, 1970). Une faible minorité d'individus réside en zone de transmission potentielle; il s'agit donc là d'une situation qui est encore relativement favorable mais qui ne pourra que se détériorer dans le futur car la tendance à l'urbanisation est un phénomène général de notre temps.

##### 4.2.2. FACTEURS INFLUANT SUR LE PARASITE ET LE VECTEUR.

Nous avons montré que l'élévation du niveau de vie pouvait favoriser, dans une certaine mesure la pullulation de *C. p. fatigans*. Inversement les retombées de l'élévation du niveau de vie, même si elles ne sont pas spécialement dirigées contre la filariose de Bancroft peuvent amener une baisse de la gravité de cette endémie. Il s'agit là d'un phénomène qui a été observé dans diverses régions du globe. Une très nette baisse de l'endémie filarienne a été relevée à la Guadeloupe au cours des dernières décennies (COURMES *et al.*, 1968). Elle serait à mettre en relation avec les pulvérisations insecticides et les travaux d'assainissement réalisés dans cette région. Deux autres cas semblables ont été relevés dans la région africaine. A la Réunion, où la filariose a été depuis longtemps signalée (BRYGOO et BRUNHES, 1971) on assiste à une régression extrêmement spectaculaire de la maladie qui est actuellement très localisée (BRYGOO et BRUNHES, 1970) sans qu'aucune mesure de lutte spéciale ait été entreprise pour contrôler cette affection. Les campagnes antipalustres et l'augmentation de niveau de vie ont sans nul doute largement contribué à cette régression de la filariose. Au Sud du Togo et du Dahomey, dans une région située de part et d'autre de la frontière séparant ces deux états, le pourcentage de porteurs de microfilaries est beaucoup plus bas dans la partie togolaise, qui a été soumise pendant plusieurs années à des traitements insecticides, que dans la partie située en territoire dahoméen. Là aussi cette moindre gravité de l'affection filarienne pourrait être due à l'action de ces opérations de lutte antimoustiques (BRENGUES *et al.*, 1969).

On pourrait objecter que les divers exemples rapportés ci-dessus concernent non seulement *C. p. fatigans* mais aussi des vecteurs ruraux, notamment dans le cas de Togo. Il n'en demeure pas moins vrai, cependant, qu'ils semblent démontrer la fragilité de l'ensemble « vecteur-parasite-malade ». Aussi une action énergique dirigée contre la filaire ou son vecteur (ou contre les deux) pourrait diminuer la gravité de la maladie, de façon importante à défaut d'amener son éradication.

##### 4.2.3. FACTEURS INFLUANT SUR LE VECTEUR.

L'achat de moustiquaires est une autre conséquence favorable de l'élévation du niveau de vie. Si elles n'assurent

pas une protection totale, les moustiquaires n'en diminuent pas moins de façon considérable le contact homme-moustique, abaissant ainsi les risques d'infestation, d'autant que ces derniers sont maximums durant la deuxième partie de la nuit (DE MEILLON et SEBASTIAN, 1967), période que la plupart des individus consacrent au repos.

Un autre facteur susceptible de freiner l'implantation de la maladie dans les zones urbaines où le rôle vecteur de *C. p. fatigans* n'a pas été signalé, nous paraît être la longueur du délai nécessaire pour que se réalise l'adaptation filaire-vecteur et que la transmission soit ainsi rendue possible. Tel est le cas de l'Afrique Occidentale où *C. p. fatigans* est solidement implanté depuis de nombreuses années déjà dans certaines localités (Monrovia) et où la transmission ne semble pas encore effective. Dans ces conditions des travaux d'assainissement entrepris à long terme pourraient entraîner la suppression de la plupart des gîtes larvaires à *C. p. fatigans*. Une telle hypothèse supposerait l'augmentation des revenus financiers des collectivités ainsi que la prise de conscience du danger que constitue la filariose en Afrique et à Madagascar.

## 5. CONCLUSIONS.

De l'analyse des différents facteurs passés en revue dans les chapitres précédents, il ressort que la filariose de Bancroft en milieu urbain africain et malgache pourrait être appelée à connaître un développement de plus en plus grand dans les années à venir.

Il existe certes des facteurs susceptibles de freiner l'implantation de cette maladie mais il est à craindre que dans la situation actuelle les éléments favorisant son extension ne l'emportent largement. En effet la transmission par *C. p. fatigans* est déjà effective en Afrique de l'Est et dans les îles de l'Océan Indien et il existe selon nous des risques certains pour qu'elle le soit prochainement dans certaines régions d'Afrique Centrale. L'Afrique Occidentale semble actuellement épargnée, sans doute parce que l'implantation de *C. p. fatigans* y est plus récente qu'ailleurs et limitée au seul milieu urbain. Or, les exemples relevés au cours de ce travail montrent qu'il semble exister un parallélisme entre l'occupation complète par *C. p. fatigans* d'un milieu donné (Afrique de l'Est, pays de l'Océan Indien) et le rôle joué par ce moustique dans la transmission de la maladie. Lorsqu'une telle situation sera réalisée en Afrique de l'Ouest, il est fort probable que la filariose sera là aussi transmise par ce moustique. Il sera alors difficile de l'éradiquer ou même d'arrêter sa progression car on ne connaît guère actuellement de zone urbaine où le contrôle de *C. p. fatigans* s'effectue de manière satisfaisante, ceci par suite de la résistance du moustique aux insecticides, du manque de formation des personnels chargés de la lutte et de la modicité des moyens

disponibles. La mise en œuvre des travaux d'assainissement qui amèneraient un bon contrôle de ce moustique semble peu probable. Une augmentation sensible du niveau de vie des populations qui pourrait aboutir à une régression spontanée de l'endémie dans les années à venir, ne sera sans doute pas la règle générale en Afrique et à Madagascar, tout au moins à moyen terme. Enfin l'étendue du problème va en s'amplifiant d'année en année par suite de l'accroissement extraordinaire des zones urbaines.

En outre, il semble bien que le problème de *C. p. fatigans* soit en voie de dépasser le cadre de ces zones urbaines. En matière de filariose on associe généralement la pullulation de *C. p. fatigans* à l'extension des zones urbanisées ou en voie d'urbanisation. Or les données recueillies en Afrique Orientale et dans les îles de l'Océan Indien montrent que cette espèce est présente non seulement dans les villes, mais aussi dans des agglomérations qui ne présentent que peu ou pas du tout les caractères des zones urbaines, soit parce qu'elles n'ont pas encore subi l'influence du monde moderne, soit parce qu'elles ne sont occupées que par quelques rares habitants. A l'avenir il ne faudra donc pas se limiter au problème du *C. p. fatigans* dans les zones urbaines ou en voie d'urbanisation, mais bien à celui de *C. p. fatigans* dans toutes les zones habitées par l'homme, qu'elles soient rurales ou urbaines.

## REMERCIEMENTS.

Nous adressons nos vifs remerciements à M. J. MOUCHET pour les commentaires qu'il a bien voulu nous adresser et à nos camarades J.-P. RAISON, M. BIED-CHARRETON et G. DANDOV, géographes du Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive pour les renseignements et la documentation qu'ils nous ont fournis sur le phénomène d'urbanisation en Afrique et à Madagascar.

*Manuscrit reçu au S.C.D. de l'O.R.S.T.O.M. le 18 février 1975.*

## BIBLIOGRAPHIE

- ADERS (W. M.), 1917. — Insects injurious to man and stock in Zanzibar. *Bull. ent. Res.*, 7 : 391-401.
- AMARAL (I. do), 1970. — Note sur l'évolution de la population urbaine d'Angola. *Colloq. intern. C.N.R.S.*, 539. La croissance urbaine en Afrique noire et à Madagascar : 247-253.
- BASCOU-BRESCANE (R.), 1970. — Étude de la population de Libreville de 1960 à 1970. *Colloq. intern. C.N.R.S.*, 539. La croissance urbaine en Afrique Noire et à Madagascar : 299-315.
- BEAUJEU-GARNIER (J.), 1970. — La croissance urbaine dans le monde tropical. *Colloq. intern. C.N.R.S.*, 539. La croissance urbaine en Afrique Noire et à Madagascar : 11-22.

- BEAUJEU-GARNIER (J.), GAMBLIN (A.) et DELOBEZ (A.), 1971. — Images économiques du monde. SEDES, Paris, 269 pages.
- BRENGUES (J.), SUBRA (R.) et BOUCHITE (B.), 1969. — Étude parasitologique, clinique et entomologique sur la filariose de Bancroft dans le Sud du Dahomey et du Togo. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. VII, n° 4 : 279-305.
- BRENGUES (J.) avec la collaboration de BOUCHITE (B.), NELSON (G.), OUEDRAOGO (C.), GBAGUIDI (P.), DYEMKOUA (A.) et OCHOUMARE (J.), 1975. — La filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, n° 79.
- BRUNHES (J.), 1969. — Nouvelles données sur les vecteurs de *Wuchereria bancrofti* à Madagascar. Influence de la température sur la vitesse de développement du parasite et sur le taux d'infestation du vecteur. *Bull. Org. mond. Santé*, 40 : 763-769.
- BRUNHES (J.), RAJAONARIVÉLO (E.) et NELSON (G. S.), 1972. — Épidémiologie de la filariose de Bancroft à Madagascar. II. Recherches sur *Wuchereria vaucei* Galliard, 1959 et étude morphologique comparée des souches malgaches et comoriennes de *Wuchereria bancrofti* Cobbold, 1877. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. et Parasitol.*, vol. X, n° 3 : 193-205.
- BRUNHES (J.), 1973. — La filariose de Bancroft dans la sous-région zoogéographique malgache (Comores-Madagascar-Réunion). Thèse, Orsay, 274 p. mim. *Mém. O.R.S.T.O.M.* (sous presse).
- BRYGOO (E. R.), 1958. — La filariose humaine à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 26 : 224-39.
- BRYGOO (E. R.) et ESCOLIVET (J.), 1955. — Enquête sur la filariose aux Comores, à Mayotte et Mohéli. *Bull. Soc. Path. exot.*, 48 : 833-838.
- BRYGOO (E. R.) et BRUNHES (J.), 1970. — Compte rendu d'une enquête sur la filariose lymphatique à la Réunion, effectuée en janvier-février 1970. Docum. mim. non publié de l'O.M.S., *WHO/FIL. 70.89*, 49 p.
- BRYGOO (E. R.) et BRUNHES (J.), 1971. — Historique de la filariose lymphatique à l'île de la Réunion. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 40 : 47-56.
- CAMARA (C.), 1970. — Les relations ville-campagne autour d'Abéokuta. *Colloq. intern. C.N.R.S.*, 539. La croissance urbaine en Afrique Noire et à Madagascar : 375-400.
- CAMBOURNAC (F. J. C.), 1971. — Bref aperçu de la contribution portugaise dans la lutte contre les grandes endémies dans les provinces d'outre-mer. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 51 : 415-427.
- CASACA (V. M. R.), 1966. — Contribuição para o estudo da filariase *bancrofti* em Angola. I. Possibilidades da sua existência e provável distribuição. 2. Revisão bibliográfica e observações pessoais. *Anais Inst. Med. Trop.*, 23 : 127-132.
- CHAUVET (G.) et RASOLONIAINA (L. de G.), 1966. — *Culex pipiens* ssp. *fatigans* Wied. en milieu urbain à Madagascar : pullulation, résistance aux insecticides chlorés. Incidence possible sur l'endémie filarienne, lutte. *Rev. méd. Madagascar Afr. austr.*, 41 : 5-36.
- CHAUVET (G.) et RASOLONIAINA (L. de G.), 1968. — *Culex pipiens* ssp. *fatigans* Wied. en milieu urbain à Madagascar. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, vol. VI, n° 2 : 145-159.
- COLOMBO (U.), 1932. — Activité de l'équipe antilarvaire de la brigade d'assainissement d'Elisabethville pendant les six premiers mois de son fonctionnement. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 12 : 113-131.
- COURMES (E.), FAURAN (P.) et LESPINASSE (J. P.), 1968. — Contribution à l'étude des filarioses humaines dans le département de la Guadeloupe. *Bull. Soc. Path. exot.*, 61 : 234-245.
- COSTA MOURAO (M. do), 1964. — Relatório da Missão de Estudo e Combate de Endemias de S. Tomé e Príncipe (1<sup>er</sup> semestre de 1962). *Anais Inst. Med. Trop.*, 21 : 501-539.
- COURTOIS (D.) et MOUCHET (J.), 1970. — Étude des populations de Culicidés en Territoire Français des Afars et des Issas. *Méd. Trop.*, 30 : 837-846.
- DENIS (J.), 1958. — Le phénomène urbain en Afrique centrale. *Mém. Acad. Roy. Sc. col., Cl. Sc. mor. pol., nouv. Sér.*, 19 (1), 407 pages, Bruxelles.
- DUCREUX (M.), 1970. — La croissance urbaine et démographique de Kinshasa. *Colloq. intern. C.N.R.S.*, 539. La croissance urbaine en Afrique Noire et à Madagascar : 549-565.
- DUREN (A.), 1928. — La lutte antimoustique à Léopoldville. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 8 : 41-46.
- DUREN (A.), 1929. — Contribution à l'étude des culicidés du Congo Belge. Province du Congo-Kasaï. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 9 : 97-115.
- EMMEREZ DE CHARMOY (D. D.), 1908-1909. — On three new species of *Culex* collected during the anti-malarial campaign in Mauritius in 1908. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 2 : 257-262.
- GRATZ (N. G.), 1974. — Urbanization and filariasis. Doc. mim. non publié de l'O.M.S., *WHO/FIL/74.119*.
- HALCROW (J. G.), 1954. — The vectors of filariasis in Mauritius. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 48 : 411-413.
- HAMON (J.), 1953. — Étude biologique et systématique des *Culicidae* de l'île de la Réunion. *Mém. Inst. sc. Madagascar, Série E*, 4 : 521-541.

- HAMON (J.), 1963. — Les moustiques anthropophiles de la région de Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta). Cycles d'agressivité et variations saisonnières. *Ann. Soc. ent. France*, 132 : 85-144.
- HAMON (J.) et DUFOUR (G.), 1952. — Rapport sur la campagne antipaludique 1951-52. Direction départementale de la santé de la Réunion, Saint-Denis, 60 pages.
- HAMON (J.) *et al.*, 1961. — Les moustiques de la République du Mali. *Ann. Soc. ent. France*, 130 : 95-129.
- HAMON (J.) *et al.*, 1967. — *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, *Wuchereria bancrofti* Cobbold, et le développement de l'Afrique tropicale. *Bull. Org. mond. Santé*, 37 : 217-237.
- HAWKING (F.), 1940. — Distribution of filariasis in Tanganyika territory, East Africa. *Ann. trop. Med. Parasitol.*, 34 : 107-110.
- HAWKING (F.), 1957. — The distribution of bancroftian filariasis in Africa. *Bull. Org. mond. Santé*, 16 : 581-592.
- HENRARD (G.), PEEL (E.) et WANSON (M.), 1946. — Quelques localisations de *Wuchereria bancrofti* Cobbold au Congo belge, cycle de développement chez *Culex fatigans* Wied., *Anopheles funestus* Giles, *Aedes aegypti* L. et *Anopheles gambiae* Giles. *Rec. Tr. Sc. med. Congo belge*, 5 : 212-232.
- HEISCH (R. B.), NELSON (G. S.) et FURLONG (M.), 1959. — Studies in filariasis in East Africa. 1. Filariasis on the island of Pate, Kenya. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 53 : 41-53.
- JUMINER (B.), CAMERLYNCK (P.) et DIALLO (S.), 1968. — Évolution complète des stades larvaires de *Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877) chez une souche dakaroise de *Culex (C.) pipiens fatigans* Wiedemann, 1828. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 45 : 441-448.
- LAMBRECHT (F. L.), 1971a. — Preliminary report on the distribution and epidemiology of filariasis in the Seychelles Islands, Indian Ocean. *South. as. J. trop. Med. publ. Hlth.*, 2 : 222-232.
- LAMBRECHT (F. L.), 1971b. — Notes on the ecology of Seychelles mosquitoes. *Bull. ent. Res.*, 60 : 513-532.
- LAMBRECHT (F. L.) et VAN SOMEREN (E. C. C.), 1971. — Mosquitoes of the Chagas Archipelago, Indian Ocean. *South. as. J. trop. Med. publ. Hlth.*, 2 : 483-485.
- MAASCH (H. J.), 1973. — Quantitative untersuchungen zur übertragung von *Wuchereria bancrofti* in der Küstenregion Liberias. *Z. Tropen-med. Parasit.*, 24 : 419-434.
- MANSFIELD-ADERS (W.), 1927. — Notes on malaria and filariasis in the Zanzibar protectorate. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 21 : 207-214.
- MABOGUNJE (A. L.), 1968. — Urbanization in Nigeria. Univ. London Press Ltd., 353 p.
- MAGAYUKA (S. A.) et WHITE (G. B.), 1972. — Hybrid compatibilities and susceptibility of *Culex pipiens fatigans* Wied. to *Wuchereria bancrofti* (Cobbold) in East Africa. *Bull. Org. mond. Santé*, 46 : 801-805.
- MATTINGLY (P. F.), 1962. — Population increases in *Culex pipiens fatigans* Wiedemann. A review of present knowledge. *Bull. Org. mond. Santé*, 27 : 579-584.
- MEILLON (B. de) et SEBASTIAN (A.), 1967. — Qualitative and quantitative characteristics of adult *Culex pipiens fatigans* populations according to time, site, and place of capture. *Bull. Org. mond. Santé*, 36 : 75-80.
- MOREAU (J. P.), 1965. — Cycle expérimental de *Wuchereria bancrofti* chez *Culex pipiens ssp. fatigans* Wiedemann à Majunga. *Med. trop.*, 25 : 486-490.
- MOUCHET (J.) *et al.*, 1960. — La résistance aux insecticides chez *Culex pipiens fatigans* Wied. et les problèmes d'hygiène urbaine au Cameroun. *Méd. trop.*, 20 : 447-456.
- MOUCHET (J.), GRJEBINE (A.) et GRENIER (P.), 1965. — Transmission de la filariose de Bancroft dans la région éthiopienne. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd.*, 3-4 : 67-90.
- OGUNBA (E. O.), 1971. — Observations on *Culex pipiens fatigans* in Ibadan, Western Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 65 : 399-402.
- O.M.S., 1974. — WHO Expert committee on filariasis. Third report. *Org. mond. Santé, Sér. Rapp. techn.*, 542 : 54 p.
- PROD'HON (J.), 1972. — Étude parasitologique de la filariose de Bancroft à Anjouan. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Ent. méd. Parasitol.*, 10 : 263-273.
- PROD'HON (J.), VENARD (P.) et RANAIVOSON (S.), 1972. — Enquête sur la fréquence de la filariose de Bancroft à Majunga (Madagascar) effectuée du 26 mars au 30 avril 1970. *Docum. mim. O.R.S.T.O.M. 2/72*, 24 pages, Tananarive.
- PROD'HON (J.), HEBRARD (G.) et RANAIVOSON (S.), 1973. — Incidence de la filariose de Bancroft à Mayotte (Archipel des Comores). *Docum. mim. O.R.S.T.O.M., 1/73*, 28 pages, Tananarive.
- RIBEIRO (H.) et MEXIA (J. T.), 1966. — Research on the mosquitoes of Angola (*Diptera: Culicidae*). III. A culicine survey on the Lobito-Catumbela region. *Anais Inst. Med. trop.*, 23 : 167-182.
- RICKENBACH (A.), 1969. — Quelques données nouvelles sur les *Culicidae (Diptera, Nematocera)* de la République centrafricaine. *Bull. I.F.A.N.*, 31, A : 614-628.
- ROBERTS (C. J.), MCKEAG (A.) et GELFAND (M.), 1971. — *A. perstans* and *W. bancrofti*. A filarial survey in a game reserve in the Zambezi valley. *Centr. afric. J. Med.*, 17 : 101-102.

- ROBERTS (C. J.), WHITEHALL (J.) et GELFAND (M.), 1973. — *W. bancrofti* in the Kanyembe area. *Centr. afr. J. Med.*, 19 : 13-14.
- SANTOS (M.), 1970. — Dix essais sur les villes des pays sous-développés, 121 p., Paris.
- SERVICE (M. W.), 1966. — The replacement of *Culex nebulosus* Theo. by *Culex pipiens fatigans* Wied. (Diptera, Culicidae) in towns in Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 56 : 407-415.
- SCHWETZ (J.), 1928. — Quelques considérations sur l'aspect entomologique de la lutte antimalarienne au Congo belge. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 8 : 27-39.
- SCHWETZ (J.), 1930. — Les moustiques de Stanleyville (Congo Belge). *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 10 : 25-65.
- STRONG (R. P.), 1930. — The african republic of Liberia and the belgian Congo. Harvard University Press, Cambridge, 1064 p.
- SUBRA (R.), 1965. — *Culex fatigans* Wied., vecteur possible de la filariose urbaine à *Wuchereria bancrofti* Cobbold en Afrique de l'Ouest. *C. R. 5<sup>e</sup> Conf. tech. O.C.C.G.E.*, Bobo-Dioulasso.
- SUBRA (R.), 1973. — Études écologiques sur *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828 (Diptera, Culicidae) dans une zone urbaine de savane soudanienne Ouest-africaine. Dynamique des populations imaginale. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasitol.*, 11 : 79-100.
- SUBRA (R.) et MOUCHET (J.), 1968. — *Culex pipiens fatigans* Wiedemann en Afrique de l'Ouest, son rôle éventuel dans la transmission de la filariose de Bancroft et sa sensibilité aux insecticides. *Bull. Org. mond. Santé*, 38 : 484-488.
- SUBRA (R.) et HEBRARD (G.), 1974. — Étude écologique des moustiques de Mayotte vecteurs du paludisme et de la filariose de Bancroft en vue de leur contrôle. *Doc. mim. O.R.S.T.O.M., Tananarive*, 32 pages.
- SUBRA (R.), SALES (S.) et DYEMKOUMA (A.), 1965. — Prospection entomologique en République du Mali. *Docum. mim. O.C.C.G.E.*, Bobo-Dioulasso.
- SURTESS (G.), 1971. — Urbanization and the epidemiology of mosquito-borne disease. *Abstr. Hyg.*, 46 : 121-134.
- TRISTAN (M.), DODIN (A.) et BRYGOO (E. R.), 1963. — L'endémie filarienne dans l'armée malgache. *Rev. int. Serv. Santé Armées*, 36 : 545-556.
- VENNETIER (P.), 1970. — La poussée urbaine en Afrique noire et à Madagascar. *Colloq. intern. C.N.R.S.*, 539. — La croissance urbaine en Afrique noire et à Madagascar : 45-64.
- WHARTON (R. H.), 1960. — Studies on filariasis in Malaya: field and laboratory investigations of the vectors of a rural strain of *Wuchereria bancrofti*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 54 : 78-91.
- WHITE (G. B.), 1970. — The contrasting importance of *Culex pipiens fatigans* in transmission of Bancroftian Filariasis under rural and urban conditions in East Africa. *J. Parasit.*, 56 : 55.
- WHITE (G. B.), 1971a. — The present importance of domestic mosquitoes (*Culex pipiens fatigans* Wiedemann) in East Africa and recent steps towards their control. *East Afric. med. J.*, 48 : 266-274.
- WHITE (G. B.), 1971b. — Studies on transmission of bancroftian filariasis in north-eastern Tanzania. *Trans. Roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 65 : 819-829.
- WISEMAN (R. H.), SYMES (C. B.), McMAHON (J. C.) et TEESDALE, 1939. — Report on a malaria survey of Mombasa. *Med.* 8 vo. (4), 60 p., Nairobi.
- ZANETTI (V.), 1935. — La lutte contre les moustiques à Matadi en 1933. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 15 : 127-154.