

EPIDEMIOLOGIE HISTORIQUE DU PALUDISME DANS L'ARCHIPEL DES MASCAREIGNES (OCEAN INDIEN)

par

J. JULVEZ¹, J. MOUCHET² & C. RAGAVOODOO³

¹ Médecin Inspecteur de la Santé, Mission de Coopération,
Ambassade de France, 14, rue Saint-Georges, Port-Louis, Maurice

² Inspecteur Général de Recherche Honoraire de l'O.R.S.T.O.M.

³ Médecin de Santé Publique, Coordonnateur de la Lutte Antipaludique,
Ministère de la Santé, Maurice

Résumé — Les îles Mascareignes (Maurice, Rodrigues et La Réunion) ont servi pendant plusieurs siècles de lieux de repos et de convalescence pour les marins de passage, les soldats et les habitants des autres régions de l'Océan Indien, éprouvées par les « Fièvres intermittentes ».

Vers la fin du XIX^e siècle, une épidémie de paludisme, soudaine et très meurtrière, se déclenche successivement à Maurice puis à La Réunion. Trois quart de siècle seront nécessaires pour arriver à vaincre cette grande endémie, sans pour autant que tout risque de réintroduction soit écarté.

L'étude comparée des circonstances d'apparition et d'installation de cette affection dans ces deux îles et pas dans d'autres (Rodrigues, Chagos, Seychelles) permet de formuler l'hypothèse que le déboisement massif résultant de la monoculture de la canne à sucre a créé un biotope favorable à l'implantation des vecteurs dont l'origine, africaine, n'est pas discutable.

L'évolution générale du milieu, soumis à des catastrophes naturelles (cyclones) et aux entreprises humaines (souvent liées au développement économique), explicite, à travers les pressions exercées sur les vecteurs, les évolutions de cette endémie dans le temps.

Cette étude souligne l'intérêt de l'analyse épidémiologique de l'Histoire des grandes endémies dans un contexte non seulement cognitif mais également prédictif en matière d'impact sanitaire des modifications du milieu.

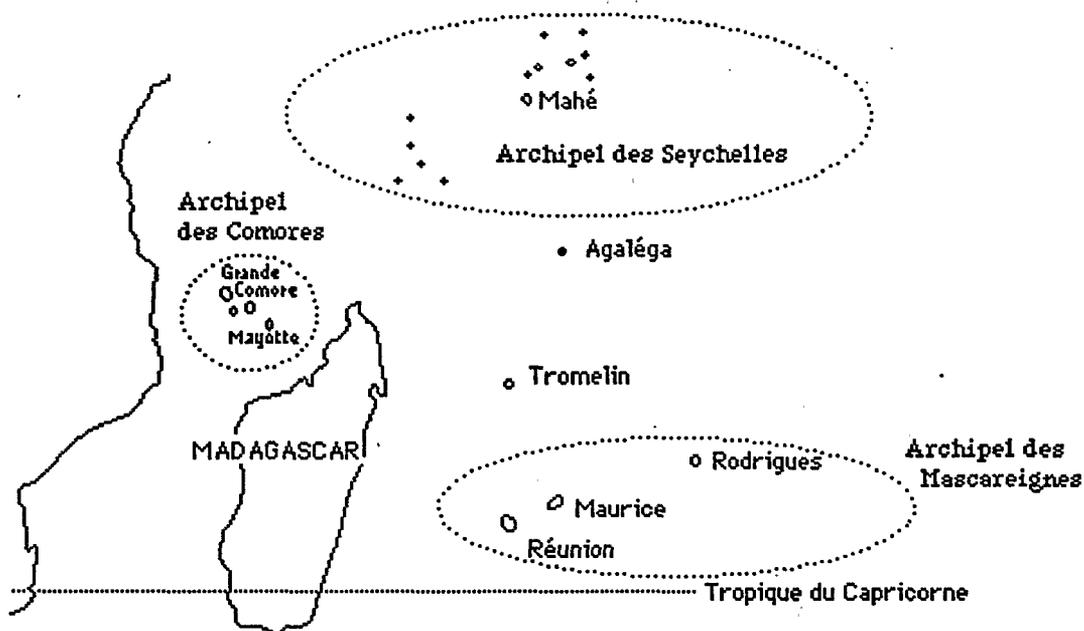
KEYWORDS: Malaria; History; Epidemiology; Mauritius; Réunion; Mascarene Islands.

1. Introduction

Le paludisme était, après le scorbut, le problème majeur rencontré par les navigateurs au long cours, particulièrement pendant les XVII^e et XVIII^e siècles, qui virent se développer un commerce florissant avec les Indes et les comptoirs africains. Quelle que soit la saison, à l'aller comme au retour, la route maritime principale reliant par « l'extérieur » l'Europe aux Indes, passait au large de l'archipel des Mascareignes.

Situé par 20° de latitude sud, à environ 700 à 1000 km de la côte est de Madagascar, l'archipel des Mascareignes est formé de trois îles d'origine volcanique.

Inhabitées à l'origine, les îles de la Réunion (ancienne île Mascarin puis Bourbon), de Maurice (ancienne île de France) et de Rodrigues ont ainsi constitué un enjeu stratégique, particulièrement à l'occasion des multiples guerres franco-anglaises. Mais leur intérêt était également lié à leur salubrité (6, 50, 55): à l'avitaillement des navires s'associait en effet la possibilité de repos et de convalescence pour les équipages ou les colons des îles voisines de l'Océan Indien, affectés par le paludisme (8). Plus tard, Maurice servit également de base de repos pour l'Armée anglaise des Indes (66).



La très forte mortalité liée aux « fièvres » s’opposa en effet à la colonisation de Madagascar (6, 19) où le paludisme sévissait déjà : ainsi en 1643, le *Saint-Laurent* perdit peu après son arrivée le tiers de son équipage (50). Le même problème souleva de grandes difficultés à Mayotte (33), dans l’archipel voisin des Comores, où les razzias continuelles avaient auparavant permis l’implantation du paludisme à partir de Madagascar (46).

La première vague d’immigrants, marins ou flibustiers, a été suivie de beaucoup d’autres en raison d’une politique, d’abord de possession de ces îles puis d’exploitation intensive ce qui supposait un peuplement : aux colons et déportés européens, aux esclaves africains, malgaches et indiens, ont fait suite des travailleurs libres indiens, favorisant ainsi le brassage de populations dont la grande majorité provenait de zones d’endémie palustre.

L’épidémie de 1866-1867 à Maurice, celle de 1868-1869 à la Réunion mettaient un point final à cette première période qui, malgré l’importance des écrits, ne semble avoir été abordée qu’une seule fois (15) du point de vue de l’épidémiologie historique.

Histoire épidémiologique du paludisme aux Mascareignes

Avant l’épidémie

Les premiers habitants de Maurice, en 1642, étaient des esclaves importés de Madagascar par les Hollandais et ceux de la Réunion, 12 mutins de Fort Dauphin (Madagascar), qui y séjournèrent de 1646 à 1648, « sans le moindre accès de fièvre » (19).

Dévastées par des cyclones, ces premières implantations connurent des vicissitudes diverses où les abandons succédèrent aux réimplantations pendant un demi siècle, sans objectif bien défini.

Au début du XVIII^e siècle, la France était présente dans les 3 îles mais la population n'y avait augmenté que très lentement, au gré des politiques de la Compagnie des Indes (avec des origines extrêmement diverses, africaine, malgache, indienne et européenne) ou d'initiatives individuelles, tels que des flibustiers lassés des aléas de la guerre de course (67).

Des « fièvres intermittentes » étaient signalées à la Réunion dès 1757 (16) et une controverse s'est même instaurée en 1850 (65) sur le caractère autochtone ou importé de certains cas « de fièvre pernicieuse ». A Maurice, devenue anglaise en 1810, l'arrivée de nombreux travailleurs indiens, à partir de 1835, fut suivie de cas isolés de paludisme dans les plantations de canne à sucre (31); des cas importés de Madagascar y ont été régulièrement signalés (57).

Mais si la guérison des fièvres semblait encore être la règle aux Mascareignes, Bourbon et Maurice avaient cependant déjà dû faire face à l'importation d'épidémies (31, 69), de variole (en 1729 à la Réunion, en 1756 à l'île de France) et de choléra (1819 à Maurice et 1820 à Bourbon).

Pendant l'épidémie

Bien que quelques flambées de paludisme soient signalées à Maurice en 1858-1859 et 1862 (11), l'épidémie y débuta très vraisemblablement en 1864 (66), compte tenu en particulier des données de mortalité (18), mais il n'en fut pas fait mention à l'époque; peut-être parce que l'île subissait alors une épidémie de « Fièvre de Bombay », considérée comme une Fièvre récurrente (31); si ce diagnostic est accepté il ne peut s'agir que de la récurrente à poux en l'absence de tiques du genre *Ornithodoros* dans l'archipel.

En novembre 1865, après quelques cas sporadiques (18), la maladie prit une allure épidémique sur la côte ouest à Albion, dans les camps de plantation où un nombre considérable de personnes furent touchées; au cours de 1866 des flambées suivirent et l'affection se propagea le long de la côte ouest jusqu'au mois de juillet; l'épidémie reprit ensuite au début de 1867 jusqu'au mois de mai puis continua, avec moins de virulence, au début de 1868 (27).

L'île Rodrigues, par contre, resta indemne de cette affection (31).

Une explosion épidémique analogue, survenant après un épisode identique de « Fièvre de Bombay » (2), a été décrite à partir de février 1868 à la Réunion (3), où elle débuta sur la côte nord, à Champs-Borne, et se propagea, jusqu'au mois d'avril, à la moitié nord nord-est de la partie littorale.

Elle reprit au début de 1869, pendant la même période de l'année, et atteignit toute la côte jusqu'à 300 m d'altitude (65).

Ainsi, dans ces deux îles, la transmission du paludisme était d'emblée saisonnière en raison de l'existence d'une saison sèche et froide; elle progressa cependant relativement rapidement le long du littoral, atteignant les trois-quarts de la zone côtière de moins de 300 mètres au cours de la deuxième année.

L'intérieur des îles commença à être infesté au bout des trois premières années, la situation étant devenue endémo-épidémique (4); à la Réunion, les cirques de l'intérieur ne furent touchés que vers 1901 (65) et, à Maurice, une épidémie sur les plateaux ne fut signalée qu'en 1907 (71).

La mortalité concomitante à l'introduction du paludisme et probablement imputable en grande partie à cette affection (18) fut très importante au point qu'elle retentit nettement sur les courbes démographiques (61) des deux îles (Figure 1), tout en étant masquée par la persistance d'une forte immigration.

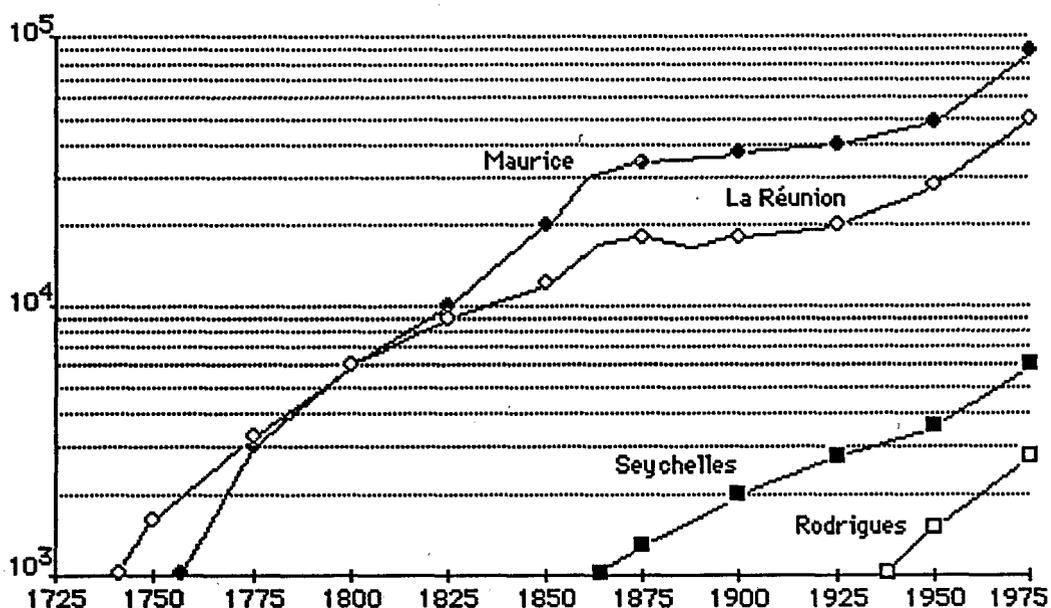


Figure 1.
Evolution de la population dans les îles de l'Océan Indien, 1725-1975 (61).

La survenue de cette épidémie eut des conséquences importantes sur la vie de tous les jours, particulièrement à Maurice où une mortalité dramatique induisit un véritable exode vers les zones d'altitude; la capitale Port Louis, où la mortalité atteignit 25 % (66), se vida par ailleurs des deux tiers de ses habitants survivants (59, 69).

Ce phénomène d'exode à partir des zones littorales n'est, par contre, pas rapporté à la Réunion.

Après l'épidémie

La lutte contre cette nouvelle endémie suivit, à Maurice comme à la Réunion, l'évolution des recherches et des techniques (1, 54).

La méconnaissance, lors de l'épidémie en 1868, de l'existence du parasite (Laveran, 1884) et de son cycle de transmission (Ross, 1899) a fait évoquer des origines extrêmement diverses, « miasmatique », « tellurique » ou « hydrique » (65); par comparaison avec les épidémies antérieures, qui étaient bactériennes, les Réunionnais n'ont pas manqué d'accuser les Mauriciens fuyant leur île d'avoir transporté avec eux la maladie (72).

Vers 1900 débutèrent, dans les deux îles, différentes mesures de protection individuelles (17): prophylaxie et traitement par la quinine, protection par des moustiquaires) et des actions de santé publique sur l'environnement: suppression des gîtes par drainage et aménagement des rivières, début de la lutte antilarvaire par épandage de pétrole. Mais l'efficacité de ces mesures

restait très limitée malgré la mise en place d'importants et coûteux programmes (52, 66).

Comme ailleurs, l'apparition du D.D.T. a constitué le tournant majeur de la lutte. Après des essais limités en 1946 à Maurice (20) et en 1948 à la Réunion (25), de véritables programmes de pulvérisations intra-domiciliaires furent mis en place de 1949 à 1952 (21, 22, 23, 26, 37), prolongés par des actions moins systématisées jusqu'en 1962 (37, 71).

Une chimiothérapie et une chimioprophylaxie systématiques étaient associées aux traitements imagocides et, plus tard, larvicides.

Dès la mise en place des mesures de lutte en 1950, on observe une reprise démographique dans les deux îles; il est toutefois difficile de l'attribuer à la seule cessation de la mortalité par paludisme comme ce fut avancé. En effet, dans le même temps, ces îles ont subi des changements socio-économiques considérables.

Le dernier cas autochtone mauricien fut détecté en 1965, et en 1972, une enquête sérologique (10) objectiva l'arrêt de la transmission. L'éradication fut officialisée en 1973.

A la Réunion, l'enquête de pré-éradication débuta en 1967. Le renforcement de la surveillance épidémiologique et les résultats enregistrés (62) permettaient, dès 1973, de considérer les critères d'éradication comme satisfaits.

L'éradication et après

Le boom sucrier de 1974 à Maurice favorisa la construction de maisons en dur, à toits en terrasse (63). En 1975, le passage du cyclone *Gervaise* sur Maurice entraînait une multiplication du vecteur *A. arabiensis* dans les gîtes constitués par la stagnation des eaux de pluie sur les nombreux toits en terrasses; *P. vivax* était introduit par des travailleurs étrangers (34); un foyer autochtone de transmission s'implanta alors à Roche Bois et essaima au cours des années suivantes à la majeure partie de la zone littorale.

Après une extension maximum des foyers en 1982 (64), la situation était en quelques années circonscrite et limitée à quelques cas introduits annuels.

A la Réunion, après la reconnaissance de l'éradication en 1979, l'évolution de la situation épidémiologique (41) restait cependant favorable bien que l'augmentation des échanges aériens et maritimes avec les zones d'endémie ait accru le risque de réintroduction du parasite (44) dans un milieu où le vecteur est toujours présent malgré le maintien d'une action antilarvaire permanente.

Une vérification sérologique récente (56) a permis de confirmer l'arrêt de la transmission, malgré la survenue, certaines années, de quelques cas introduits (42).

III. Considérations épidémiologiques sur cette histoire

La datation de l'épidémie initiale est relativement bien établie dans les deux îles et constitue une séparation « historique » nette entre une longue période antérieure de cas sporadiques et la période endémique.

Les parasites, leur réservoir humain et les malades

Compte tenu du rôle d'escale joué par l'archipel entre l'Afrique et les Indes et de sa vocation sanitaire comme lieu de repos pour les paludéens, les parasites, *Plasmodium vivax* et *Plasmodium falciparum* ont vraisemblablement été introduits dans les îles dès leur découverte.

Les caractères cliniques des épidémies initiales (5), leur forte létalité, désignent *Plasmodium falciparum* comme le responsable de la contamination. L'origine africaine paraît probable, soit directement, soit par l'intermédiaire de Madagascar (58). Mais ce parasite est également asiatique et son importation de ce continent n'est pas à exclure, la durée du voyage se limitant à deux mois dans des circonstances favorables (29).

L'origine de *Plasmodium vivax* est vraisemblablement asiatique (58), car il n'existe pas dans les populations mélando-africaines génétiquement protégées. Les comptoirs arabes de la côte orientale d'Afrique pourraient aussi être à l'origine de quelques importations.

Il paraît vraisemblable que le nombre de porteurs de parasites a été important dès le début de la colonisation (66) dans les deux îles mais que les souches parasitaires importées s'y trouvaient dans une impasse.

La réceptivité de la population autochtone lors de l'apparition de la vague épidémique, milite *a posteriori* pour l'absence de transmission antérieure qui aurait entraîné une certaine prémunition.

Les vecteurs

C'est l'implantation stable de vecteurs qui a permis au paludisme de déferler en vague épidémique puis de persister sous forme endémique dans les deux îles. En effet, avant l'épidémie, la présence, pratiquement permanente, de paludéens n'avait pas entraîné la formation de foyers autochtones. La seule explication ne peut être que l'absence du vecteur ou, tout au plus, une présence occasionnelle de courte longévité, sans potentiel vectoriel réel.

Les modalités d'implantation et d'acclimatation

Les premiers chroniqueurs (19, 49), soulignaient en effet l'absence de moustiques. Lorsqu'ils furent signalés en 1802 (9) ce n'est qu'en raison de la nuisance qu'ils occasionnaient... ce qui ne correspond guère à la discrétion habituelle des anophèles.

On peut donc logiquement penser que le parasite ne s'est maintenu et que ces grandes épidémies n'ont éclaté que lorsque des populations stables de vecteurs ont été établies sur les îles ce qui implique deux étapes: l'importation de l'espèce et son acclimatation.

A la différence des *Aedes aegypti*, les Anophèles ne trouvent pas sur les bateaux de gîtes larvaires propres à leur reproduction; ce sont donc les mêmes femelles qui doivent embarquer, survivre pendant la durée du trajet et débarquer. Or la durée de vie d'un anophèle femelle, si elle peut atteindre un mois dans les conditions idéales, est le plus souvent de deux semaines, voire moins.

Outre l'augmentation du trafic maritime, en particulier à partir de 1850 (29), l'ouverture régulière d'une ligne de navigation à vapeur en 1864 (70) a considérablement abrégé les délais de route entre les îles et les aires de distribution des anophèles : Madagascar et les côtes d'Afrique. Ces éléments n'ont pu que favoriser le transport des vecteurs.

Le deuxième point est celui de l'acclimatation et de la « réussite » de l'espèce importée. Mais les connaissances manquent quant aux conditions qui permettent l'implantation d'une espèce : climat, sites de reproduction, sources de nourriture, présence de pathogènes, de prédateurs, de compétiteurs...

Anopheles gambiae s.l. a manifesté de réelles tendances à l'expansion dans les temps historiques (40), notamment au Brésil en 1930 et en Egypte en 1942; il en a disparu à la suite d'actions de lutte mais également (sans vouloir minimiser le travail accompli) grâce à une mauvaise adaptation de l'insecte à son nouveau milieu.

Il s'est implanté à Maurice et à la Réunion.

Les vecteurs dans les îles de l'archipel

Les premières études menées à Maurice (17) soulignèrent la responsabilité de l'*Anopheles costalis* Théobald (= *gambiae* Giles) comme vecteur du paludisme, alors qu'*Anopheles coustani* (Laveran, 1900) et *Anopheles maculipalpis* (Giles, 1902) n'avaient pas de rôle pathogène; dans les collections des années suivantes (66) fut découvert un spécimen d'*Anopheles funestus* (Giles, 1900) (28); cette espèce, étudiée plus tard (43) a disparu sous l'effet des premières pulvérisations intradomiciliaires (24). Certains pensent même qu'il était, à l'origine, le vecteur principal (12) mais la question reste très controversée d'autant que c'est une espèce fragile pour le transport.

Anopheles gambiae est un complexe de 4 espèces d'eau douce et de 2 espèces d'eau salée qui occupent l'Afrique sud-saharienne et plusieurs des îles voisines. La distinction des espèces d'eau douce n'est possible, par des méthodes cytogénétiques, que depuis 1960. Lors de la ré-émergence du paludisme en 1975, seule une espèce d'eau douce, *Anopheles arabiensis* (Patton, 1905), fut retrouvée (14) et ainsi la présence antérieure d'*Anopheles gambiae s.s.* avant les pulvérisations de D.D.T. (60) reste hypothétique (12, 71).

L'espèce *Anopheles merus* (Dönitz, 1902) est inféodée aux eaux saumâtres (73, 32, 60); c'est un « mauvais » vecteur, toujours présent à Maurice.

A la Réunion, la présence d'*Anopheles funestus* (signalé par Le Stanc, 1949 in 64) semble à exclure (36). L'espèce d'*Anopheles gambiae* présente dans l'île (7) n'a pas été identifiée (*Anopheles gambiae s.s.* ou *Anopheles arabiensis*?). L'existence de larves en eau saumâtre (38) évoque la présence non confirmée d'*Anopheles merus*.

L'origine strictement africaine des vecteurs ne peut être mise en doute.

Aucune des espèces mentionnées n'est présente à Rodrigues (35) ni dans l'archipel des Chagos (48); il n'existe pas de preuve qu'elles n'y aient pas été importées. Elles sont actuellement absentes de l'archipel Seychelles (47)

mis à part dans l'île isolée d'Aldabra (39), ce qui explique l'absence de transmission autochtone malgré l'importance vraisemblable du paludisme d'importation (13); mais elles semblent y avoir été introduites, provoquant en 1908 des épidémies fugaces à la suite de l'arrivée de travailleurs malgaches (30) et en 1930 après l'accostage d'un bateau provenant de Tanzanie (13).

Réflexions générales

L'histoire du peuplement de ces îles, mais surtout l'évolution de l'importance numérique de la population est strictement liée aux choix économiques pratiqués. Jusqu'au XVIII^e siècle, l'exploitation est loin d'être extensive et l'importation de main d'œuvre servile, essentiellement en provenance de l'Afrique et de Madagascar, reste relative.

Il n'en est plus de même lors de l'extension de la monoculture de la canne à sucre, liée à l'ouverture du marché européen en 1825 (70); elle se traduit par des importations massives et régulières de travailleurs libres dans les deux îles dont l'origine indienne est peut être bien moins importante à considérer que leur nombre et les modifications écologiques que leur travail ont induites.

L'hypothèse de liens ethno-pathologiques quant à la survenue du paludisme à Maurice et à la Réunion (51, 70) et la situation inverse aux Seychelles et à Rodrigues en l'absence d'immigration comparable n'est pas recevable; il y avait confusion entre parasite et vecteur.

L'éclosion épidémique du paludisme à Maurice et à la Réunion n'est donc liée, compte tenu de l'existence de parasites adéquats, qu'à un terrain devenu propice où un vecteur efficace a pu être importé et se développer rapidement puis transmettre l'affection dans une population réceptive.

Compte tenu de la qualité vectorielle d'*A. gambiae s.l.*, le caractère brutal de l'épidémie donne à penser que leur introduction était relativement récente (65); l'ampleur de sa diffusion suppose un nombre très important de vecteurs.

L'épidémie de la Réunion fait historiquement suite à l'épisode survenu à l'île Maurice qui entraîna un véritable exode vers la Réunion (65). L'hypothèse d'un transport concomitant et massif, de Maurice vers la Réunion, du vecteur par les bateaux (72) ne peut être admise, ne serait-ce qu'en raison de la diffusion littorale immédiate de l'épidémie qui correspondait à la zone d'implantation antérieure du vecteur.

Les témoins éclairés de l'époque, dans les deux îles, considèrent d'ailleurs le problème du déboisement comme cause majeure de l'épidémie (5, 68).

A Maurice et à la Réunion, l'implantation d'*Anopheles gambiae s.l.* a pu être consolidée par le déboisement qui a suivi le développement de la monoculture de la canne à sucre, culminant vers 1860. En effet, c'est une espèce héliophile dont les larves ne se développent pas dans les sous-bois.

L'ensemble de ces phénomènes, concernant l'île Maurice, sont regroupés sur la figure 2 (61). Elle objective une convergence de paramètres favorables à l'importation et à l'implantation des vecteurs avant 1865.

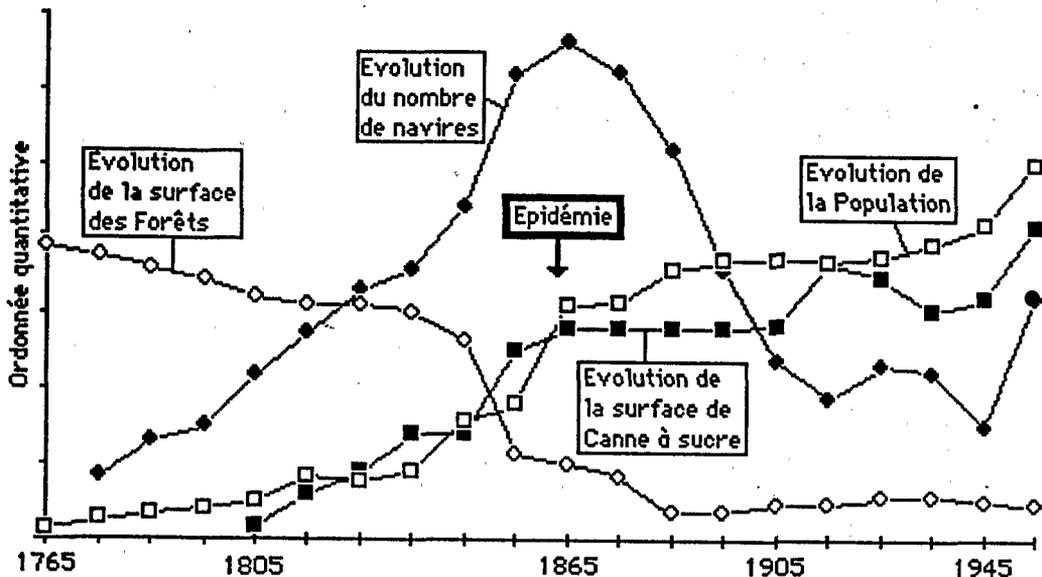


Figure 2.
Evolution quantitative d'un certain nombre de paramètres favorables à la transmission du paludisme à Maurice de 1765 à 1955.

On constate également l'absence de déboisement intensif dans certaines îles, Rodrigues et les Seychelles, où les anophèles ne se sont pas implantés.

On peut s'interroger sur la capacité vectorielle des espèces importées et notamment d'*A. gambiae s.l.* A la Réunion, il n'y a pas eu de reprise de la transmission depuis l'arrêt des traitements intradomiciliaires malgré la présence du vecteur. Les mesures de surveillance sont certes efficaces mais elles n'empêchent pas totalement la pénétration de porteurs de parasites; la lutte antilarvaire, en ne s'attaquant qu'à la densité des vecteurs, n'empêche pas la transmission. Il est séduisant de formuler l'hypothèse d'une réduction du potentiel vectoriel des populations actuelles d'*A. gambiae s.l.* liée à l'amélioration de l'habitat à partir de 1950 avec le développement économique de l'île, et au remplacement des toits en fibres végétales par de la tôle ondulée après le cyclone de 1960 (63). Les maisons modernes, aérées, ne conviennent guère pour le repos des anophèles durant la digestion de leur repas de sang; ils vont chercher à l'extérieur des sites de repos. Ceci aurait pour effet de réduire leur longévité au dessous du seuil de 14 jours nécessaire pour le développement du parasite.

Cette hypothèse mérite certes d'être vérifiée; elle n'est pas incompatible avec la situation à Maurice où, lors de la reprise de la transmission, seul *Plasmodium vivax* a été observé; or ce parasite a un cycle d'évolution chez le vecteur moins long que *Plasmodium falciparum*.

Conclusion

A l'heure où le Monde est en proie à une anthropisation frénétique des milieux naturels et à un développement considérable de moyens de transports de plus en plus rapides, l'épidémiologie des maladies à vecteurs est en constante évolution. Il devient alors fascinant de chercher à prédire les

grandes lignes de cette évolution et à rechercher, dans l'histoire récente, des informations à valeur prospective.

Dans les Mascareignes, on a pu suivre l'évolution du milieu naturel depuis le peuplement jusqu'à nos jours et l'installation du paludisme et de ses vecteurs. Aucun pays n'est actuellement à l'abri de l'importation d'un vecteur et encore moins, bien sûr, d'un agent pathogène; il est donc particulièrement intéressant de préciser les conditions de l'implantation d'une espèce lors de modifications profondes de l'environnement, tel qu'un déboisement notamment.

Certes les informations à caractère historique sont fragmentaires, souvent disséminées et peu nombreuses; mais elles constituent un capital qu'il faut savoir ordonner à la lumière de connaissances scientifiques plus récentes. Ainsi, l'analyse épidémiologique rétrospective permet de formuler un certain nombre d'hypothèses explicatives quant à l'évolution de la situation d'une endémie tout en pondérant la part réciproque d'un certain nombre de facteurs.

Le deuxième point est le suivi du comportement et de la capacité vectorielle de ces populations d'insectes importées à travers l'évolution de l'environnement et les opérations de désinsectisation.

La Réunion et Maurice donnent actuellement l'exemple d'un anophélisme sans paludisme malgré l'importation constante du parasite; compte tenu de la situation mondiale du paludisme, qui est en pleine extension, ce cas particulier est réconfortant. Mais l'évolution, dans un passé récent, de la situation à Maurice souligne cependant la fragilité de cet équilibre face à un environnement dont les modifications sont permanentes.

Le risque d'impact sanitaire de toute mesure d'aménagement du milieu mérite d'être fortement souligné.

Au delà de son intérêt cognitif, cette approche épidémiologique de l'histoire se révèle génératrice d'hypothèses et constitue un potentiel de sujets de recherche sur la prévision environnementale de l'évolution des maladies.

Historic epidemiology of malaria in the Mascarene Archipelago (Indian Ocean).

Summary — The Mascarenes Islands (Mauritius, Rodrigues and Reunion) have been for the last few centuries a place of rest and convalescence for sailors, soldiers and inhabitants of the other regions of the Indian Ocean affected by «intermittent fevers».

In the middle of the nineteenth century a severe and deadly malaria epidemic occurred first in Mauritius and then in Reunion Island. It took a century to bring the disease under control, but this has in no way diminished the risk of its re-introduction.

Comparative study of the way the disease appeared and got established in these two islands and not in the adjoining ones (Rodrigues, Chagos, Seychelles) leads us to formulate the hypothesis that massive deforestation for sugar cane cultivation created a favourable environment for the implantation of the malaria vector, the African origin of which is beyond doubt.

The evolution of the environment, subjected to natural catastrophe (cyclones) and to human activities (often as a consequence of economic development) has exerted pressure on the vector which in a way gives an answer of the development of the disease over time.

This study highlights the importance of epidemiological analysis of the history of major communicable diseases not only in the cognitive context but also in predicting probable public health problems arising from environmental modifications.

Historische epidemiologie van malaria in de Mascaren Archipel (Indische Oceaan).

Samenvatting — De Mascaren eilanden (Mauritius, Rodrigues en Réunion) hebben gedurende eeuwen dienst gedaan als rust- en herstellingsplaatsen voor zeelieden, soldaten en inwoners van andere gebieden in de Indische Oceaan, die getroffen waren door de «intermitterende koorts».

Rond het einde van de 19^e eeuw breekt er in Mauritius, gevolgd door Réunion, een plotse en dodelijke malaria epidemie uit. Drie kwart eeuw zijn nodig om deze grote endemie te overwinnen, zonder dat nochtans alle risico voor een heropflakking kan worden uitgesloten.

Een vergelijkende studie van de omstandigheden van inplanting en voorkomen van de ziekte op deze twee eilanden en niet op andere (Rodrigues, Chagos, Seychellen) laat toe de hypothese te ontwikkelen dat de sterke ontbossing als gevolg van de suiker monokultuur een biotoop heeft gecreëerd dat gunstig is voor de ontwikkeling van de malaria vector, die zonder enige twijfel van Afrika werd overgebracht.

De algemene evolutie van het milieu, onderhevig aan natuurrampen (cyclonen) en menselijke ingrepen (veelal in samenhang met de economische ontwikkeling) heeft, via inwerking op de vectoren, de evolutie van de malaria endemie bepaald.

Deze studie onderlijnt het belang van de epidemiologische analyse van de geschiedenis van de grote endemieën, niet enkel op het cognitieve doch ook op het predictieve vlak, nl. van de gevolgen voor de volksgezondheid van wijzigingen in het milieu.

Reçu pour publication le 14 juin 1990.

REFERENCES

1. Aldighieri R, Aldighieri J, Oudot R, San Marco JL: Evolution des campagnes de lutte contre le paludisme de 1897 à nos jours. Méd. Trop., 1985, 45, 9-18.
2. Azema M: Note sur la fièvre récurrente qui règne à la Réunion. Bull. Soc. Sci. Arts Réunion, 1865, 89.
3. Barat: Etude sur la fièvre épidémique qui a régné en 1868 à l'île de la Réunion. Arch. Méd. Nav., 1869, 12, 422-440.
4. Bassignot T: Etude sur la fièvre endémo-épidémique qui règne à la Réunion. Arch. Méd. Nav., 1875, 20, 279-298.
5. Beaugeard O: Essai clinique sur la fièvre épidémique de Maurice 1866-1867. Maurice, Chanel, 1869.
6. Bernardin de St. Pierre JH: Voyage à l'Isle de France. Paris, Mequignon-Marvis, 1818 (réédition Ed. Océan Indien, Maurice, 1986).
7. Blanchard R: Moustiques de la réunion. C. R. Soc. Biol., 1902, 8, 643-644.
8. Blin: Le paludisme à Mayotte. Ann. Hyg. Méd. Colon., 1905, 8, 161-165.
9. Bory de Saint Vincent: Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique. Paris, Buisson, 1802, 3 vols.
10. Bruce-Chwatt LJ, Draper CC, Konfortion P: Seroepidemiological evidence of eradication of malaria from Mauritius. Lancet, 1973, ii, 547-551.
11. Bruce-Chwatt LJ: Malaria in Mauritius; as dead as the Dodo. Bull. N.Y. Acad. Med., 1974, 50, 1069-1080.
12. Bruce-Chwatt LJ: *Anopheles gambiae* complex in Mauritius. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 1974, 68, 497-498.
13. Bruce-Chwatt LJ: Malaria threat to the Seychelles. Brit. Med. J., 1976, 2, 754-755.
14. Bryan JH, Gebert F: Identifications of members of the *Anopheles gambiae* complex from Mauritius. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 1976, 70, 339.
15. Courjault F: Recherche sur les origines du paludisme et sur les médicaments utilisés dans l'archipel des Mascareignes. Tours, Thèse Pharmacie N° 5, 1983.
16. Couzier: Description des maladies les plus communes auxquelles sont sujets les habitants de l'île Bourbon. Rec. Périod. Observ. Méd. Chir. Pharm., 7, 1757.
17. Daruty de Grandpré A, d'Emmerez de Charmoy D: Les moustiques; anatomie et biologie; contribution à l'étude des Culicidées et principalement des genres *Culex* et *Anopheles*, de leur rôle dans la propagation de la malaria et de la filariose et des moyens de s'en préserver. Port-Louis, 1900, 59 pp.
18. Davidson A: Geographical pathology. Edinburgh, Y.J. Pentland, 1892.
19. De Flacourt E: Histoire de la grande île Madagascar; 2^e éd., Paris, Bienfait, 1861.
20. Dowling MAC: Malaria eradication scheme Mauritius; preliminary report, 21st December, 1948. Port Louis, Gov. Printer, 1949, 22 pp.
21. Dowling MAC: Report on progress of malaria eradication scheme Mauritius, November, 1949. Port Louis, Gov. Printer, 1949, 23 pp.
22. Dowling MAC: Malaria eradication scheme Mauritius; annual report 1951. Port Louis, Gov. Printer, 1952, 17 pp.
23. Dowling MAC: An experiment in the eradication of malaria in Mauritius. Bull. WHO, 1951, 4, 443-461.
24. Dowling MAC: Control of malaria in Mauritius; eradication of *Anopheles funestus* and *Aedes aegypti*. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 1953, 47, 177-198.

25. Dufour G. Hamon J: Rapport sur la lutte antipaludique; campagne 1950-1951. Saint-Denis, Pub. Direct. Dép. Santé, 1951.
26. Dufour G. Hamon J: Rapport sur la lutte antipaludique; campagne 1951-1952. Saint-Denis, Pub. Direct. Dép. Santé, 1952.
27. Edwards: Quelques réflexions sur le paludisme à Maurice. Bull. Soc. Méd. Maurice, 1927.
28. Evans AM: The discovery of a specimen of *Anopheles funestus* collected in Mauritius in the year 1907 or 1908. Ann. Trop. Med. Parasitol., 1927, 21, 425-426.
29. Filliot JM: La traite des esclaves vers les Mascareignes au XVII^e siècle. Paris, ORSTOM, 1974 (Mémoire ORSTOM No. 72).
30. Filliot JM: Histoire des Seychelles. Paris, Ministère de l'Education et de l'Information, 1982.
31. Floate HFG: The Mauritian malarian epidemic 1866-1868; geographical determinism one hundred years ago. J. Trop. Geogr., 1969, 29, 10-20.
32. Geberit S: The breeding of *Anopheles costalis* in sea-water, in Mauritius. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 1936, 30, 255-257.
33. Gevrey A: Les Comores. Pondichéry, Saligny, 1870, 307 pp.
34. Gopaul AR, Konfortion P: Roof-top breeding of *Anopheles arabiensis* (Patton 1905) and the spread of malaria in Mauritius. Mauritius Inst. Bull., 1988, 10, 136-174.
35. Halcrow J: Catalogue of the mosquitoes of Mauritius and Rodriguez. Bull. Mauritius Inst., 1954, 3, 234-248.
36. Hamon J: Etude biologique et systématique des culicidés de l'île de la Réunion. Mém. Inst. Scient. Madagascar (E), 1953, 4, 521-541.
37. Hamon J, Dufour G: La lutte antipaludique à la Réunion. Bull. OMS, 1954, 11, 525-556.
38. Hamon J: Seconde note sur la biologie des moustiques de l'île de la Réunion. Ann. Parasitol. Hum. Comp., 1956, 31, 598-606.
39. Hermitte LCD: Occurrence of *Anopheles gambiae* (Costalis) in Aldabra Islands (Seychelles), Rec. Malar. Surv. India, 1931, 2, 643.
40. Holstein MH: Biology of *Anopheles gambiae*; research in French West Africa. Genève, Organisation Mondiale de la Santé, 1954, 173 pp.
41. Isautier H, Bonnefoy X: Origine des cas de paludisme diagnostiqués de 1972 à 1977 à la Réunion. Méd. Mal. Inf., 1979, 9, 30-33.
42. Isautier H: Le paludisme à la Réunion en 1988; Comm. Séminaire inter-île de l'Océan Indien sur le paludisme. La Réunion, 1988.
43. Jepson WF, Moutia A, Courtois C: The malaria problem in Mauritius: the bionomics of Mauritian anophelines. Bull. Entomol. Res., 1947, 38, 177-208.
44. Julvez J, Isautier H, Pichon G: Aspects épidémiologiques du paludisme dans l'île de la Réunion; évaluation de certains paramètres constituant le potentiel paludogène. Cah. ORSTOM Sér. Entomol. Méd. Parasitol., 1982, 20, 161-167.
45. Julvez J, Galtier J, Ali Halidi M, Henry M, Mouchet J: Epidémiologie du paludisme et lutte antipaludique à Mayotte (Archipel des Comores, Océan Indien); évolution de la situation de 1976 à 1986; perspectives. Bull. Soc. Pathol. Exot., 1987, 80, 505-519.
46. Julvez J, Blanchy S: Le paludisme dans les îles de l'archipel des Comores; éléments historiques et géophysiques; considérations épidémiologiques. Bull. Soc. Pathol. Exot., 1988, 81, 847-853.
47. Lambrecht FL: Notes on the ecology of Seychelles mosquitoes. Bull. Entomol. Res., 1971, 60, 513-532.
48. Lambrecht FL, Van Someren ECC: Mosquitoes of the Chagos Archipelago, Indian Ocean. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health, 1971, 2, 483-485.
49. Leguat F: Aventures aux Mascareignes; voyage et aventures de François Leguat et de ses compagnons en deux îles désertes des Indes Orientales 1707; Vol. 1. Paris, La Découverte, 1984.
50. Lougnon A: Sous le signe de la tortue; voyages anciens à l'île Bourbon (1611-1725); 3^e éd. Saint-Denis, 1970.
51. Lougnon P: Essai sur l'ethnologie et sur la pathologie de la Réunion: géographie médicale. Montpellier, Thèse Médecine, 1944.
52. Mac Gregor ME: Report on the Anophelinae of Mauritius. London, Colonial Office, 1923.
53. Mamet JR: Some observations on the *A. gambiae* (Giles) complex in Mauritius. Proc. R. Soc. Arts Sci. Mauritius, 1976, 3, 241-326.
54. Mamet JR: Chronology of events in the control and eradication of malaria in Mauritius. Rev. Agric. Sucri. Ile Maurice, 1979, 58, 107-146.
55. Martin J: Comores: quatre îles entre pirates et planteurs. Tome 1: Razzias malgaches et rivalités internationales (fin XVIII^e-1875). Paris, L'Harmattan, 1983.
56. Michault A, Isautier H, Julvez J, Blanchy S, Bertile G: La Réunion, 6 années après l'éradication du paludisme, étude de la cicatrice sérologique (Rapport Commission Cordet). Ministère de la Recherche, 1987.

57. Michel CR: Essai d'une topographie médicale de l'île Maurice. Paris, Thèse Médecine, 1842.
58. Nozais JP: A propos de l'origine de quelques maladies sévissant à Madagascar. Bull. Soc. Pathol. Exot., 1987, **80**, 704-712.
59. Parahoo KA: Early colonial health developments in Mauritius. Int. J. Health. Serv., 1986, **16**, 409-423.
60. Paterson HE: «Saltwater *Anopheles gambiae*» on Mauritius. Bull. WHO, 1964, **31**, 635-644.
61. Patureau JM: Histoire économique de l'île Maurice. Maurice, Henry & Cie, 1988.
62. Picot H: Prévention contre la réintroduction du paludisme à la Réunion en 1972-1973. Bull. Soc. Pathol. Exot., 1976, **69**, 134-140.
63. Ragavoodoo C: Bref historique du paludisme à Maurice (Comm. Congrès Pharmaciens Océan Indien). Maurice, 1988.
64. Ragavoodoo C: Situation épidémiologique du paludisme à l'île Maurice (Comm. Séminaire inter-îles de l'Océan Indien sur le paludisme). La Réunion, 1988.
65. Robert M: Histoire du paludisme à l'île de la Réunion et son évolution actuelle. Grenoble, Thèse Médecine, 1981, 104 pp.
66. Ross R: Report on the prevention of malaria in Mauritius. London, Waterlow, 1908.
67. Rosset A: Les premiers colons de l'île Bourbon; 2^e éd. Paris, Cerf Volant, 1967.
68. Teeluckdharry P: Organisation de la lutte antipaludique à l'île Maurice. Paris, Thèse Médecine, 1930.
69. Toussaint A: Une cité tropicale, Port Louis de l'île Maurice. Paris, Presses Universitaires de France, 1966.
70. Toussaint A: Histoire de l'île Maurice Paris, Presses Universitaires de France, 1974 (Coll. Que sais-je?).
71. Verdrager J, Mamet R, Roche S, Klein JP: La campagne d'éradication du paludisme à l'île Maurice (période 1960-62). Port Louis, Imp. Officielle, 1964, 38 pp.
72. Vinson E: Contribution à l'étude de la lymphite grave (maladie des glandes) à Maurice et à l'île de la Réunion. Arch. Méd. Nav., 1877, **28**, 22-38.
73. Vinson L: Notes sur le développement des anophèles dans l'eau salée. Bull. Soc. Méd. Ile Maurice, 1916, **34**, n° 41, 20-22.