

## Impact des transformations de l'environnement sur les maladies à transmission vectorielle

Jean Mouchet, Pierre Carnevale

Les rapports des maladies humaines transmissibles aux facteurs physiques et biotiques de l'environnement dépendent de l'écologie de l'agent pathogène ainsi que de celle de son vecteur, de son hôte intermédiaire et de son réservoir, si son cycle biologique exige leur intervention. Sous cet aspect, les maladies se classent en trois catégories :

– les maladies indépendantes du milieu. L'agent pathogène est directement transmis d'un vertébré à un autre sans passage dans le milieu extérieur. C'est le cas des maladies sexuellement transmissibles, comme le VIH. Par contre, l'environnement social joue souvent un grand rôle dans leur propagation ;

– les maladies dont l'agent présente une phase libre. C'est le cas de nombreux helminthes, de protozoaires (amibes, giardia, etc.), de bactéries (charbon, tuberculose, etc.) et de virus (poliomyélite par exemple) dont le cycle présente une phase libre dans l'eau, le sol ou les matières en décomposition ;

– les maladies impliquant un vecteur et/ou un hôte intermédiaire et qui font l'objet de notre étude.

### Hôtes intermédiaires, vecteurs, réservoirs

L'hôte intermédiaire est un organisme – mollusque et crustacé principalement – à l'intérieur duquel l'agent pathogène subit une évolution morphologique et biologique. Cet hôte est passif. Il est contaminé par ingestion ou effraction puis relargue les parasites dans le milieu ambiant, généralement aquatique, à la fin de ce cycle extrinsèque.

Le vecteur prélève activement l'agent pathogène sur un hôte et le transporte, voire l'inocule à un autre hôte. Ce transport peut être purement mécanique (cas de la myxomatose du lapin, de trypanosomiases animales) mais, le plus souvent, l'agent pathogène subit soit une multiplication (virus, bactérie), soit une évolution biologique et morphologique (protozoaires, filaires) et se transforme en une forme infectante pour un nouvel hôte : le vecteur cumule alors ses fonctions de transporteur à celles d'hôte intermédiaire.

Le réservoir est un animal, en général un vertébré mais quelquefois un invertébré, chez lequel l'agent pathogène se maintient en période interépidémique ou interépizootique. Ceci suppose une certaine tolérance du réservoir pour l'agent pathogène. Le chien, par exemple, est le réservoir de *Leishmania infantum* qui le tue seulement au bout de six mois à deux ans. On a abusive-

ment attribué le titre de réservoir aux hôtes vertébrés des arbovirus, par exemple les singes pour la fièvre jaune. Or, la virémie des vertébrés dure dix jours au maximum ; après quoi l'animal, s'il a survécu, est immun et n'est plus porteur de virus. Ce n'est donc pas un réservoir. Ce rôle est dévolu aux *Aedes* qui restent infectés pendant toute leur vie et peuvent transmettre le virus à leur descendance l'année suivante car il survit dans les œufs en diapause. Le singe est un amplificateur du virus sur lequel les moustiques viennent se « recharger ».

À part quelques ectoparasites stricts de l'homme comme les poux qui sont ubiquistes à l'image de l'homme, les hôtes intermédiaires, les vecteurs et la plupart des réservoirs ont une aire de distribution bien délimitée qui résulte de processus évolutifs et qui conditionne celle de la maladie qu'ils transmettent ou hébergent. Mais à l'intérieur de son aire de répartition, suivant les caractéristiques climatiques et phytogéographiques, chaque espèce trouve des conditions plus ou moins favorables à son développement et à sa multiplication ainsi qu'à la transmission de la maladie, bref à la formation de foyers. De ce fait, tout événement qui modifie le climat et l'environnement se répercute sur l'épidémiologie de la maladie, voire sur son expression clinique à travers ses vecteurs, ses hôtes intermédiaires et ses réservoirs.

J. Mouchet : ORSTOM, 213, rue Lafayette, 75010, Paris, France.  
P. Carnevale : Institut Pierre-Richet, BP 1500, Boueké, Côte d'Ivoire.

Tirés à part : J. Mouchet

## Évolution de l'environnement

La répartition des faunes actuelles et, donc, des vecteurs, des hôtes intermédiaires et des réservoirs est le résultat d'une évolution débutée il y a plusieurs milliards d'années. Des espèces et même des ordres entiers ont disparu, d'autres sont apparus. La disparition des dinosaures, alors que les mammifères s'épanouissaient, est fortement médiatisée, mais les invertébrés ont une histoire pour le moins aussi tourmentée. Dans les groupes qui nous intéressent, les glossines (ou tsé-tsé) occupaient, au tertiaire, l'Amérique du Nord d'où elles ont disparu pour se limiter actuellement à l'Afrique au sud du Sahara et au Yémen.

Les glaciations quaternaires, assorties de périodes pluviales sous les tropiques, ont été les derniers grands bouleversements planétaires. Elles ont déterminé la chorologie des espèces actuelles ou, tout au moins, y ont sérieusement contribué.

Depuis la fin des glaciations, le climat a subi des changements appréciables : le Sahara vert est devenu un désert. Les climatologues considèrent que la planète traverse une période interglaciaire. Le réchauffement observé depuis une dizaine d'années pourrait être provoqué par l'homme qui brûle les carbones fossiles (charbon et pétrole) entraînant une augmentation du gaz carbonique dans l'atmosphère qui, à son tour, provoquerait un effet de serre entraînant une augmentation de la température. Les climatologues sont très prudents sur l'évolution de ce phénomène tant que le rôle des océans n'est pas clairement interprété.

Les hominidés, apparus il y a de cinq à sept millions d'années, ont évolué à travers les Australopithèques puis *Homo habilis*, *Homo erectus* et enfin *Homo sapiens*, en restant intégrés, comme chasseurs-cueilleurs, aux écosystèmes dont ils vivaient. Il y a dix mille ans s'est produite la révolution néolithique. L'homme a commencé à modifier son environnement pour le soumettre à ses besoins alimentaires ou de matières premières. Cette mise en exploitation, ou en coupe réglée suivant notre sensibilité, de notre planète s'est d'abord déroulée sur un rythme lent qui permettait aux milieux exploités de garder un certain équilibre. Depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et surtout à partir de 1940, la machine s'est emballée sous la double pression de la croissan-

ce démographique et du développement technique. La première exige la mise en culture de nouvelles terres pour nourrir une population qui n'a plus guère de facteurs limitatifs. Le second exige des matières premières et de l'énergie pour satisfaire les besoins de cette population en même temps qu'elle fournit un outillage performant pour modifier l'environnement.

De plus, un réchauffement planétaire pourrait entraîner une modification de la distribution des vecteurs en altitude et en latitude. Une commission spéciale a été créée à l'OMS pour étudier les possibles effets, en santé publique, du réchauffement du globe. Jusqu'à maintenant, elle n'a pas apporté de preuves tangibles des effets du réchauffement sur les maladies transmissibles. Actuellement, on observe bien une augmentation de l'incidence du paludisme en montagne, mais elle apparaît plus liée aux modifications du milieu qu'à une augmentation de température [1]. Inversement, la sécheresse au Sahel a entraîné la disparition d'un vecteur du paludisme, *Anopheles funestus*, et une forte diminution de l'incidence de la maladie bien que la température ait augmenté [2].

Ces modifications rapides de la planète se traduisent, entre autres, par le changement des couvertures végétales, la manipulation des eaux de surface et l'urbanisation, toutes transformations qui créent des conditions nouvelles favorables, ou défavorables, pour les vecteurs, les hôtes intermédiaires et les réservoirs [3]. À cette mutation de l'environnement, il faut ajouter les possibilités de diffusion rapide (moins de 48 heures) des agents pathogènes et de leurs vecteurs, en tous les points du globe, grâce au développement des transports aériens.



Photo 1. Sur les plateaux du Laos, le défrichement de la forêt s'accompagne d'une forte incidence du paludisme dû à *Anopheles minimus*.

Photo 1. On the plateaus of Laos, deforestation has been accompanied by a large increase in the incidence of malaria caused by *Anopheles minimus*.

## Diffusion des vecteurs et des parasites

Depuis l'aube de l'humanité, des parasites, les poux par exemple, ont suivi l'homme dans ses déplacements et ses migrations.

Dès le début de notre ère, les voiliers ont assuré la diffusion de vecteurs, inféodés aux réserves d'eau : *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*. Ils ont aussi transporté des porteurs de parasites qui ont été « capturés », à leur lieu d'arrivée, par des vecteurs localement présents ; tels sont les cas du paludisme et de l'onchocercose dans les Amériques à partir du XV<sup>e</sup> siècle. C'est probablement les chiens des conquistadores qui ont introduit l'agent du kala-azar, *L. infantum*, en Amérique.

La mise en service de la marine à vapeur au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, en raccourcissant la durée des trajets, a permis le transport à longue distance des anophèles qui ne supportaient pas les longs voyages des voiliers. Un des exemples les mieux documentés est l'invasion de l'île Maurice par *Anopheles gambiae* et *Anopheles funestus* en 1865, un an après la mise en service de la ligne de steamers Tamatave-Port Louis. Il y avait des porteurs de parasites dans l'île qui servait de lieu de convalescence. Aussi une épidémie s'est-elle immédiatement déclenchée et, de proche en proche, a sévi dans toute l'île. Puis la maladie s'est endémisée et n'a été éradiquée que dans les années 60. De sa base mauritienne *A. gambiae* s.l. (sûrement *A. arabiensis* et peut-être *A. gambiae* s.s.) a envahi la Réunion, probablement après une migration favorisée par les vents d'un

cyclone [4]. Plus récemment, *A. gambiae* s.l. a été transporté de Dakar au Brésil par des *avions* postaux en 1937. Il y a fait souche et il a fallu dix ans de lutte antilarvaire pour l'éliminer [5].

Les transports aériens ont ouvert une nouvelle page dans l'expansion des maladies à vecteurs. En quelques heures, un porteur de germes peut gagner les antipodes. Les vecteurs voyagent très bien dans les aéronefs. Les îles de la Polynésie ont été conquises par *A. aegypti* au rythme de la construction des aéroports et des épidémies de dengue s'y sont multipliées. Des anophèles, probablement africains, ont provoqué des cas de paludisme d'aéroport en Europe occidentale mais ils ne se sont pas implantés faute de trouver des conditions écologiques favorables [6]. Il est très vraisemblable qu'*A. gambiae* a été importé dans les oasis algériennes dans les années 50 alors qu'elles étaient desservies plusieurs fois par semaine par de petits avions non désinsectisés, partant de Zinder (Niger) et de Gao (Mali). Cependant il ne s'y est jamais installé. Il est actuellement impossible d'estimer raisonnablement les chances d'implantation d'une espèce importée. Mais l'exemple de l'installation et de la persistance, depuis plus de vingt ans, d'*A. albopictus* en Albanie puis, plus récemment, aux États-Unis, au Brésil et en Italie est inquiétant [6].

## Changement des couverts végétaux

La disparition de la forêt tropicale progresse dans tous les continents et alarme tous les écologistes. En quelques décennies, la forêt thaïlandaise a disparu de régions entières, les forêts africaines et américaines sont en régression sérieuse. Il faut distinguer, en santé publique, deux étapes. Dans un premier temps, l'abattage de la forêt et l'exploitation qui en découle. Les bûcherons sont en prise directe avec les foyers de zoonoses sylva-tiques: en Bolivie, 50 % des colons qui viennent défricher l'Alto Beni sont contaminés, lors de leur première année de séjour, par l'*espundia* [7], une leishmaniose dont l'agent, *Leishmania braziliensis*, circule entre les phlébotomes et des mammifères encore inconnus de la forêt primaire. Dans la péninsule indochinoise, l'exploitation de la forêt attire des habitants des plaines surpeuplées,



Photo 2. En Afrique, les ornières des pistes sont les premiers gîtes d'*Anopheles gambiae* en forêt primaire.

Photo 2. In Africa, ruts in the road are the principal habitat of *Anopheles gambiae* in primary forest.

indemnes de paludisme, colons ou simplement travailleurs temporaires. Ces nouveaux venus entrent en contact avec de dangereux vecteurs, *Anopheles minimus* et *Anopheles dirus*, et sont exposés à un paludisme d'autant plus grave qu'ils n'ont pas d'immunité [8] (photo 1).

Dans un deuxième temps, la disparition ou l'amputation de la forêt crée de nouveaux écosystèmes favorisant les vecteurs héliophiles comme *A. gambiae* s.s. en Afrique (photo 2). En Asie, par contre, *A. dirus* ombrophile disparaît mais il s'installe dans les plantations d'hévéa (photo 3). L'impact de la déforestation sur *A. minimus* n'a pas été clairement évalué. En Amérique du Sud, l'*espundia*, à l'origine forestière, s'est adaptée aux zones cultivées (caféières) des Yungas en changeant de vecteur [7]. Mais la disparition des cafés devant les cultures basses de coca semble faire encore régresser la maladie. En Équateur, il y a une adaptation des vecteurs de leishmanioses cutanées (*Leishmania panamensis*) au milieu péri-domestique dans les zones de colonisation de la côte Pacifique

où le paresseux (*Choelopus hoffmanni*), réservoir du parasite, est resté abondant dans les mosaïques forestières résiduelles. La maladie, loin de disparaître, y présente une incidence beaucoup plus élevée que dans la forêt primaire. Mais lorsque la déforestation est poussée à son terme, la parasitose s'éteint. Il n'y a plus de malade dans les habitations entourées de prairies sur plus de deux cents mètres [9]. En Côte d'Ivoire, la création des caféières a été à l'origine de foyers de trypanosomiase humaine (maladie du sommeil) touchant les agriculteurs qui résident dans les plantations [10].

La suppression des galeries forestières et la mise en culture des berges des cours d'eau (prophylaxie agronomique) ont été considérées, jusqu'en 1970, comme le moyen définitif d'éliminer les tsé-tsé et la maladie du sommeil. En fait, les terrains défrichés ont été transformés en vergers de manguiers où de petites populations de tsé-tsé ont pu survivre. Devenues strictement anthropophiles, à la suite de la disparition de la faune sauvage, ces mouches ont provoqué des épidé-



Photo 3. Au Viet Nam, les plantations d'hévéa forment un paysage forestier secondaire favorable au développement d'*Anopheles dirus*, excellent vecteur de paludisme.

Photo 3. In Vietnam, Hevea plantations form a secondary forest, an ideal habitat for *Anopheles dirus*, which is an efficient vector of malaria.

## Summary

### Impact of environmental changes on vector-borne diseases

J. Mouchet, P. Carnevale

We have defined the relationship between infectious diseases and environmental conditions and considered the development of this relationship to its current situation, where human intervention is occurring more often and is becoming more aggressive. The increase in the transport of freight and passengers by air has allowed parasite vectors to spread quickly and easily over large distances. Every country can now be reached from any other country within a couple of days. Usually, foreign species are unable to establish themselves and to persist in the new environment, but the recent arrival of *Aedes albopictus* in Albania, Italy and the Americas is a cause for concern. Demographic pressure has increased the need for land and the exploitation of new areas leads to large changes in the vegetation. The classic example of this man-made damage is the destruction of tropical forest in Western Africa, but the destruction of herbaceous vegetation, such as papyrus, in East Africa, could also have serious epidemiological consequences. Streams and rivers have been managed for power production and irrigation. The use of dams, both large and small, and the culture of rice in paddy-fields produces large expanses of water which are suitable breeding grounds for mosquitoes and snails, the vectors of human diseases such as malaria and schistosomiasis in sub-Saharan Africa. They are, however, of lesser importance in Asia and the Americas. Urbanization imposes a set of very similar structures on a specific rural environment. The effect of these two factors on each other determines the pathologies associated with each town. The suburban area is a specific environment where both urban and rural diseases occur and are made worse by poor hygiene conditions (waste, sewage, etc.). However, not all man-made changes to the environment cause a deterioration in public health. Urban and agricultural development projects must consider these issues and should use medical and environmental studies to avoid causing epidemic-prone conditions or spreading endemic diseases. Currently, most studies are limited to listing the specific diseases in the target area and very few attempt to assess the possible consequences of changing the environment. Forecasting the consequences of changes in environmental management is of great importance, but it requires the development of multi-disciplinary teams in the field who must be involved in the planning and implementation of the projects.

Cahiers Santé 1997; 7: 263-9.

mies de maladie du sommeil, comme celle de Bamako, en 1962 [J. Mouchet, obs. pers.]. Aujourd'hui, la protection des galeries forestières, dans les savanes, est une priorité écologique pour limiter l'érosion et stabiliser les précipitations. Ce qui était recommandé comme une méthode «propre» de lutte contre les insectes s'est révélé être une catastrophe écologique sans pour autant apporter une solution définitive au problème de santé publique.

Dans les montagnes d'Afrique centrale, les fonds de vallées étaient occupés par des papyrus qui sécrètent une huile formant un film iridescent: les moustiques ne peuvent s'y multiplier [11]. L'arrachage des papyrus au profit des cultures

vivrières ou d'étangs de pisciculture a favorisé la prolifération d'*A. gambiae* s.s. et du paludisme [2].

## Modifications du réseau hydrographique

### Forages

Dans les déserts, les forages amènent en surface des eaux douces, souvent mal évacuées, qui permettent le développe-

ment d'anophèles vecteurs comme *A. gambiae* s.l. là où il n'y avait que des espèces d'eau nastronée, non vecteurs, comme *Anopheles dthali*.

La République de Djibouti, considérée comme indemne de paludisme autochtone jusqu'en 1975, est devenue une zone de transmission active par *A. gambiae* s.l. L'apport d'eau douce par puits et forage pourrait être l'une des causes de ce changement.

## Barrages

Les retenues des barrages, dont le niveau change suivant les saisons, sont bordées de gîtes à *A. gambiae* s.l. en Afrique. Ils sont aussi propices au développement des mollusques, hôtes intermédiaires de schistosomiasis. De nombreux textes relatent l'essor des bilharzioses [12] sur les bords du lac Volta, au Ghana (*Schistosoma haematobium*) et du lac Kariba, au Zimbabwe (*Schistosoma mansoni*). Les petits barrages en terre ne sont pas moins dangereux: les empreintes des sabots du bétail qui vient s'abreuver créent des gîtes très productifs en *A. gambiae* (photo 1). De plus, ils hébergent des mollusques et les enfants des villages qui s'y baignent contractent les bilharzioses. Les petites retenues collinaires du Maghreb sont de bons gîtes pour *Anopheles labranchiae*, un vecteur potentiel de paludisme [13]. Jusqu'à maintenant, il ne s'est pas formé de foyers de paludisme autochtone ni de schistosomiasis en Tunisie où ces deux maladies ont été éradiquées il y a plusieurs décennies.

En Asie, ni le paludisme ni les schistosomiasis ne sont liés aux barrages. En Amérique du Sud, la bilharziose intestinale s'est installée dans quelques barrages construits sur un socle géologique favorable aux mollusques.

Les déversoirs des barrages créent des courants permanents très favorables à *Simulium damnosum*. Les petits barrages de Loumana, au Burkina Faso, ont ainsi amené une véritable «épidémie» d'onchocercose chez les colons, entraînant l'abandon des zones de développement [14].

## Surfaces irriguées

La lame d'eau, généralement peu profonde, très insolaée et peu polluée est très favorable au développement des anophèles. En Afrique, *A. gambiae* s.l. pullule dans et autour des rizières surtout au moment du repiquage. Il a entraîné des

épidémies de paludisme dans les montagnes du Burundi où le niveau de la maladie était hypo-endémique [15]. Par contre, la situation n'a pas changé dans les zones de forte endémicité comme la vallée du Kou, au Burkina Faso [16] où les riziculteurs, qui disposent de revenus supérieurs au reste de la population, ont un meilleur accès aux soins et se protègent des nuisances culicidiennes par des moustiquaires.

Sur les plateaux de Madagascar, *A. arabiensis* et surtout *A. funestus* (la dernière espèce lors de l'épiaison et la maturation du riz) se développent dans les rizières, (photo 4) [17]. Aussi, la riziculture est-elle à l'origine du paludisme dans les Hautes Terres malgaches depuis 1878 [18] et il y a une étroite corrélation entre les périodes de forte production d'*A. funestus* et l'incidence des cas de paludisme dans les villages. Il faut noter que, en Afrique continentale, *A. funestus* ne se reproduit pas dans les rizières. Aucune explication à cette différence d'écologie entre le continent et Madagascar n'a été proposée.

En Asie, les rizières ne produisent que des vecteurs de paludisme de moindre importance (*Anopheles subpictus* au Viêt Nam, *Anopheles culicifacies* en Inde, *Anopheles sinensis* en Chine, *Anopheles philippinensis* au Bangladesh) qui, éventuellement, transmettent *Plasmodium vivax*, mais un culicidé, *Culex tritaeniorhynchus*, y prolifère : c'est le vecteur de l'encéphalite japonaise.

En Afrique, la rizière elle-même est peu propice aux mollusques parce que la température est trop élevée mais, aux Philippines, elle peut héberger des *Oncomelania*, hôtes de *Schistosoma japonicum* [18]. Les surfaces irriguées sont entourées de canaux d'amenée d'eau et de systèmes de drainage. Ce sont les gîtes

les plus importants des bulins et des planorbes, les mollusques hôtes des bilharzioses en Afrique [19]. D'une façon générale, l'irrigation a été un facteur majeur de diffusion des bilharzioses en Afrique sans qu'il soit possible, jusqu'ici, d'y trouver un palliatif efficace.

## Urbanisation

La croissance urbaine, de 6 % par an dans les pays en développement, ne s'accompagne pas de la construction d'infrastructures sanitaires adéquates. D'une façon générale, l'occupation des sols et la pollution des eaux de surface diminuent les capacités de développement des anophèles et la transmission du paludisme. En zone urbaine, la transmission est très hétérogène d'un quartier à l'autre; en général, elle est moins importante que dans les zones rurales voisines. À Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), on enregistre 150 piqûres infectantes (inoculations) par an et par homme dans les villages suburbains, 4 piqûres infectantes seulement dans les faubourgs et 0,5 au centre ville [20]. Il y a donc beaucoup moins de paludisme en ville qu'en zone rurale. La conséquence semble être un moindre développement de l'immunité chez les citadins qui, lorsqu'ils sont contaminés, présentent des formes cliniques graves mêmes chez les adultes [21]. Mais, de plus en plus, les villes (comme Bouaké ou Niamey) se développent par l'absorption ou la création de villages satellites qui gardent un caractère rural et présentent une forte prévalence du paludisme.

En Inde du Sud, il existe un véritable paludisme urbain transmis par *Anopheles*

*stephensi* dont les larves se développent dans les réserves d'eau des maisons. Les campagnes environnantes sont indemnes de la maladie.

Les *C. quinquefasciatus* qui se développent dans les eaux polluées, même celles contenant des détergents, sont la principale nuisance nocturne des villes tropicales et incitent les citadins à se protéger par des moustiquaires et/ou des insecticides [22]. La plupart du temps, ils ne transmettent aucun agent pathogène. Cependant, ces moustiques sont vecteurs de la filariose de Bancroft à Rangoon (Myanmar) et à Port-au-Prince (Haïti), maladie qui est transmise, dans les agglomérations du delta du Nil (Égypte), par l'espèce voisine *Culex pipiens*, également hôte des effluents urbains.

Cette dernière espèce a été associée, à Bucarest (Roumanie), à une épidémie urbaine de virus West Nile en 1996 [23] qui a fait plus de 500 victimes avec une mortalité de 10 %. Les poulets, dont 50 % étaient séropositifs, étaient impliqués. Ce cas est caractéristique de l'urbanisation d'une maladie rurale [C. Ceianu, comm. pers.]. Jusqu'ici en Europe, les foyers de West Nile étaient limités aux grandes roselières (Camargue, lac Balaton, deltas du Kouban et de la Volga) où est confiné son vecteur, *Culex modestus*.

La leishmaniose cutanée, due à *Leishmania tropica*, a un caractère nettement urbain en Asie centrale (Kaboul) et en Turquie (Urfa) [24]. Le vecteur *Phlebotomus sergenti* est bien adapté aux demeures pauvres en pisé où le petit bétail cohabite avec l'homme.

Au Venezuela, à Barquesimeto, se rencontre une leishmaniose urbaine due à *Leishmania venezuelensis* dont on ne connaît ni le réservoir, ni le vecteur.

Enfin, la croissance rapide de certaines villes les a amenées au contact des foyers naturels de certaines maladies. Manaus empiète sur le territoire de *Leishmania guyanensis* jusque-là strictement forestière. L'extension des villes du Moyen-Orient les met en contact avec des rongeurs sauvages (*Gerbillinae*), réservoirs de leishmaniose cutanée (*Leishmania major*); la maladie zoonotique et rurale s'installe dans les faubourgs [25].

Enfin, *A. aegypti* et *A. albopictus* qui se développent dans les réserves d'eau ou les rejets domestiques et/ou industriels (boîtes de conserves, tessons, pneumatiques usagés, pièces mécaniques, etc.) trouvent, en milieu urbain et périurbain, des sites de prédilection dans toutes les

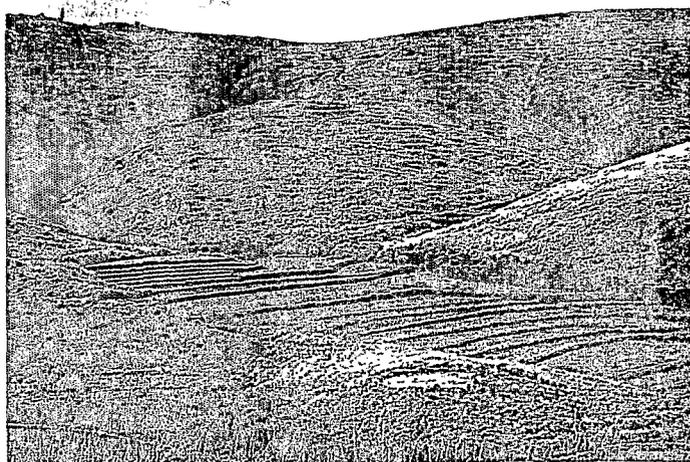


Photo 4. Sur les plateaux de Madagascar, les rizières sont les principaux gîtes d'*Anopheles funestus*, vecteur majeur du paludisme.

Photo 4. On the plateaus of Madagascar, paddy fields are the principal habitat of *Anopheles funestus*, which is a major malaria vector.

zones tropicales du globe où l'urbanisation est souvent anarchique. Les épidémies de dengue (y compris ses formes hémorragiques) se multiplient. En l'absence de vaccin, la lutte contre les vecteurs reste la seule prévention. Elle s'avère particulièrement difficile, pour ne pas dire impossible, dans nombre de villes, bien que les principes en soient simples.

Enfin, il faut citer les foyers urbains de schistosomiasis comme celui de *S. mansoni* à Libreville (Gabon) où un ruisseau traverse la cité.

## Conclusion

Toute activité humaine a un impact, direct ou indirect, sur les équilibres biologiques naturels et sur la santé de la population. L'épidémiologie des maladies à vecteurs est en train de se modifier rapidement. Certaines maladies sont en voie de disparition, d'autres s'adaptent, quelques-unes prolifèrent. Enfin, certaines pathologies, comme le virus Ebola, émergent d'un réservoir encore inconnu. Le terme médiatique de maladies émergentes a été étendu à un grand nombre de maladies, présentes depuis fort longtemps, mais qui manifestent une recrudescence. Il a pour but d'attirer les bailleurs de fonds plus que de désigner un groupe précis de pathologies.

Tous les projets de développement devraient comporter un volet santé dès leur conception et leur planification. Lorsqu'il existe, ce volet est souvent inconsistant, plus axé sur l'analyse de la situation préexistante que projeté sur la situation nouvelle qui sera créée. Il est vrai que l'exercice est difficile et hasardeux. En effet, les mêmes causes ne produisent pas les mêmes effets suivant les contextes géographiques, écologiques et sociologiques. Or, les référents disponibles ne constituent pas un éventail suffisant pour permettre d'envisager toutes les éventualités. Il y a donc un besoin de recherches pour amasser des données et analyser celles déjà disponibles afin de pouvoir les utiliser dans la prévision des conséquences des grands travaux, des opérations de développement ou, tout simplement, de l'évolution socio-économique.

La prévention étant difficile, chaque plan de développement doit comporter un encadrement socio-sanitaire de la population pour prévenir et enrayer toute épi-

démie et lutter efficacement contre les endémies éventuellement nouvelles pour la région ■

## Références

1. Mouchet J, Carnevale P, Coosemans M., et al. Typologie du paludisme en Afrique. *Cahiers Santé* 1993; 3: 220-38.
2. Mouchet J, Faye O, Julvez J, Manguin S. Drought and malaria retreat in the Sahel, West Africa. *Lancet* 1996; 348: 1735-6.

3. Mouchet J, Brengues J. Les interfaces agriculture-santé dans le domaine des maladies à vecteurs et de la lutte antivectorielle. *Bull Soc Path Exot* 1990; 83: 376-93.

4. Julvez J, Mouchet J, Ragovoodoo C. Épidémiologie historique du paludisme dans l'archipel des Mascareignes (océan Indien). *Ann Soc Belge Med Trop* 1990; 70: 259-61.

5. Soper J, Wilson DB. *Anopheles gambiae in Brazil*. New York: Rockefeller Found, 1943; 262 p.

6. Mouchet J, Giacomini T, Julvez J. La diffusion anthropique des vecteurs de maladie dans le monde. *Cahiers Santé* 1995; 5: 299-305.

7. Le Pont F, Desjeux P, Torrès Espejo JM, Fournet A, Mouchet J. *Leishmanioses et phlébo-*

## Résumé

Après avoir défini les rapports des maladies infectieuses à l'environnement, on a retracé les grandes étapes qui ont abouti à la configuration actuelle des milieux terrestres avec l'intervention, relativement récente mais de plus en plus agressive de l'homme, sont évoquées.

Avec le développement et l'accélération des transports aériens, les déplacements des porteurs de parasites et des vecteurs ne connaissent plus guère de limites puisque tous les pays du globe peuvent être atteints en moins de 48 heures. La plupart des vecteurs ne peuvent s'implanter de façon durable dans les pays d'accueil mais certaines espèces peuvent faire souche. L'arrivée récente d'*Aedes albopictus* en Albanie, en Italie et dans les Amériques est un sérieux rappel à l'ordre.

Par ailleurs, la poussée démographique entraîne une demande de nouvelles terres dont l'exploitation passe par la modification des couverts végétaux. Le recul de la forêt tropicale, bien visible en Afrique de l'Ouest, est toujours donné en exemple mais la destruction des tapis herbacés, comme le papyrus en Afrique de l'Est, peut avoir des conséquences épidémiologiques sérieuses.

Les eaux de surface ont été aménagées pour la production d'énergie et l'irrigation à des fins agricoles. Les barrages, grands et petits (comme les barrages collinaires), et les rizières ont un impact marqué sur les populations de vecteurs, anophèles, gastéropodes et, par là même, sur certaines maladies transmises comme le paludisme et les schistosomiasis en Afrique sud-saharienne; leur influence est nettement moins importante, voire nulle en Asie et dans les Amériques.

L'urbanisation surimpose des structures peu diversifiées sur un milieu rural spécifique. L'influence réciproque de ces deux composantes détermine la pathologie de chaque ville. De plus, la frange périurbaine constitue une entité spécifique associant les pathologies rurales (maladies transmissibles) et urbaines, accentuées par de mauvaises conditions d'hygiène (problèmes des eaux usagées, ordures, etc.) liées à une occupation plus ou moins anarchique et incontrôlée des sols.

Toutes les modifications du milieu n'aggravent pas systématiquement la santé publique. Mais, pour éviter de créer des cadres épidémiques et de favoriser les endémies, des études d'environnement médical devraient accompagner tous les projets de développement et/ou d'urbanisation. Le plus souvent, de telles études sont limitées à un simple inventaire des pathologies et des vecteurs préexistants. Rares sont celles qui anticipent sur la situation qui sera, ou pourra être créée par les plans de développement envisagés. C'est pourtant l'objectif à atteindre.

Mais pour cela, il faudra développer l'expertise de terrain dans ce domaine qui associe différentes disciplines dans la réflexion et l'action.

tomes en Bolivie. Paris: ORSTOM/INSERM, 1992; 116 p.

8. Singhasivanon, Kongrod S, Vasuvat C, et al. Forest and foot hills malaria in South Eastern Thailand. Vol. 2. 13th Int Cong Trop Med Malaria. November 1992, Pattaya: Medical University of Bangkok 1992: 13.

9. Mouchet J, Le Pont F, Leon E, Echeverria R, Guelerian RH. Leishmaniose en Équateur. Leishmaniose et anthropisation sur la côte Pacifique. *Ann Soc Belge Med Trop* 1994; 74: 35-41.

10. Hervouët JP, Laveissière C. Écologie humaine et maladie du sommeil en Côte d'Ivoire forestière. *Cah ORSTOM, Ser Ent Med Parasitol* 1987; n° spécial: 101-11.

11. McCrae AWR. Malaria in Uganda. *Uganda Atlas*. Watt SA, Langlands BM, eds. Afr. Publ. House, 1975.

12. Jordan P. Schistosomiasis. Epidemiology, clinical manifestation and control. In: Apers S., eds. *Manmade lakes and human health*. Londres: Academic Press, 1975: 35-51.

13. Bouchité B, Kennou MF, Chauvet G. Ethologie et capacité vectorielle des Anophèles de Tunisie. Tunis: Institut Pasteur/ORSTOM 1991; 28 p.

14. Philippon B, Mouchet J. Répercussion des aménagements hydrauliques à usage agricole sur l'épidémiologie des maladies à vecteurs en Afrique intertropicale. *Cahiers de CENECA, Colloque intern.*, Paris, 3-5 mars 1976, doc. 3-12-13; 14 p.

15. Coosemans M. Comparaison de l'endémie malarienne dans une zone de riziculture et dans une zone de cultures du coton dans la plaine de la Ruzizi, Burundi. *Ann Soc Belge Med Trop* 1985; 65 (suppl. 2): 187-200.

16. Robert V, Gazin P, Boudin C, Molez JF, Ouedraogo V, Carnevale P. La transmission du paludisme en zone de savane arborée et en zone rizicole des environs de Bobo-Dioulasso. *Ann Soc Belge Med Trop* 1985; 65 (suppl. 2): 201-14.

17. Marrama L, Rajaonarivelo E, Laventure S, Rabarison P. *Anopheles funestus* et la riziculture sur les plateaux de Madagascar. *Cahiers Santé* 1995; 5: 415-9.

18. Laventure S, Mouchet J, Blanchy S, et al. Le riz source de vie et de mort sur les plateaux de Madagascar. *Cahiers Santé* 1996; 6: 79-86.

18. Pesigam TP, Farocq M, Hairson MC, et al. Studies on *Schistosoma japonicum* infection in the Philippines. *Bull WHO* 1958; 19: 223-61.

19. Sellin B, Boudin C. Les schistosomiasis en Afrique de l'Ouest. *Études médicales* 1981; 1: 3-46.

20. Robert V, Gazin P, Ouedraogo V, Carnevale P. Le paludisme urbain à Bobo-Dioulasso. Étude entomologique de la transmission. *Cah ORSTOM, Ser Ent Med Parasitol* 1986; 24: 121-8.

21. Carnevale P, Robert V, Le Goff G, et al. Données entomologiques sur le paludisme urbain en Afrique. *Cahiers Santé* 1993; 3: 239-47.

22. Desfontaine M, Gelas H, Cabon H, Goghumu A, Kouka-Bemba D, Carnevale P. Évaluation des pratiques et des coûts de la lutte antivectorielle à l'échelon familial en Afrique centrale. I. Ville de Yaoundé. *Bull Soc Path Exot* 1989; 82: 558-65.

23. Tsai TT. Changing in epidemiology of West Nile encephalitis. *Abstr. Colloque sur Facteurs d'émergence des maladies à Arbovirus*. Verrier du Lac, 1996: 95.

24. Le Pont F, Bayazit Y, Konyar M, Demirhindi H. Leishmaniose cutanée dans le foyer urbain de Sanliurfa (Turquie). *Bull Soc Path Exot* 1996; 89: 274-5.

25. Desjeux P. *Information on the epidemiology and control of the leishmaniases by country or territory*. Genève: OMS, 1991; WHO/LEISH/9130; 46 p.

## SEANCE D'HIVER DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PARASITOLOGIE (UFR Cochin Port-Royal, 8 et 9 décembre 1997)

### Pré-programme :

#### Lundi 8 décembre 1997

– 10 h : Ouverture du congrès

– 10 h 30 : « Perspectives thérapeutiques dans la prise en charge des protozooses opportunistes ». F. Derouin (CHU Saint-Louis, Paris)

– 11 h 15 : « Antigènes de stade et d'espèce dans le genre *Trichinella* ». P. Boireau (CNEVA, Maisons-Alfort)

– 12 h-14 h 30 : Assemblée générale de la Société française de parasitologie suivie d'un buffet

– 14 h 30-18 h : Conférences doctorales animées par G. Milon et R. Fagard sur les thèmes :

– « Signalisation cellulaire chez les *Apicomplexa* »

« Transduction de signal chez *Plasmodium* » C. Doerig (Inserm U 313, Paris),

– « *Lymphocyte transformation by Theileria parva: a tropical parasite in the jungle of T cell signal transduction* » D. Dobbeleare (Université de Berne),

– « L'induction constitutive des facteurs de transcription associés avec la transformation blastique des leucocytes chez le parasite *Theileria* » G. Langsley (Institut Pasteur, Paris).

#### Mardi 9 décembre 1997

– 9 h-12 h 30 : Communications orales

– 12 h 45-14 h 15 : Buffet et visite des communications affichées

– 14 h 30-18 h 30 : Communications orales et fin des journées

### Appel à communication

– Toutes les communications dans le domaine des relations hôtes-parasites, de la biologie cellulaire, de l'immunologie, de l'épidémiologie, de la systématique, de l'étude des vecteurs, des méthodes diagnostiques, de la clinique et de la thérapeutique seront les bienvenues.

– Toutes les communications seront acceptées comme « affiches » après approbation du conseil scientifique; celui-ci organisera le programme oral en fonction des communications soumises.

Les propositions de communication (titre, auteurs, résumé) devront nous parvenir sous la forme d'une page format A4 par courrier, sur disquette PC ou Mac, par courrier électronique, ou par fax avant le 25 octobre à l'adresse ci-dessous. Le conseil scientifique préviendra début novembre les auteurs du mode de présentation retenu (orale ou affiche).

### Inscription

Avant le 1<sup>er</sup> décembre

Membres de la SFP: 450 FF

Non-membres: 550 FF

Étudiants: 200 FF

#### Renseignements:

Université René-Descartes (Paris V),

UFR Cochin Port-Royal,

Laboratoire de parasitologie-mycologie,

27, rue du Faubourg Saint-Jacques,

75014 Paris, France.

Tél.: 33 1 42 34 14 97.

Fax: 33 1 42 34 14 96.

E-mail: dupouyca@imaginet.fr

# Santé

## Études originales

Perception de l'Hôpital central de Yaoundé par la population : approches quantitative et qualitative  
*A. Blatt et al.*

Gynécologie-obstétrique au Centre hospitalier national Yalgado-Ouédraogo (Ouagadougou)

Cancer du col utérin : aspects épidémiocliniques et anatomo-pathologiques

*J. Lankoandé et al.*

Éclampsies : aspects épidémiologiques cliniques et évolutifs  
*J. Lankoandé et al.*

Caractéristiques anthropométriques d'enfants malnutris infectés par le VIH en Côte d'Ivoire  
*J.-P. Beau et al.*

Prévention et lutte contre le paludisme chez les femmes enceintes en milieu urbain (Yaoundé, Cameroun)  
*P. Lemardeley et al.*

Diagnostic échographique des malformations fœtales *in utero* : à propos de trente cas  
*K. N'Dri et al.*

Tétanos à Libreville : analyse hospitalière de trente-quatre cas  
*M. Okomé-Kouakou et al.*

Microsporidiose intestinale humaine à Bamako (Mali) : présence d'*Enterocytozoon bienewisi* chez les patients séropositifs pour le VIH  
*I. Maiga et al.*

Synthèses Impact des transformations de l'environnement sur les maladies à transmission vectorielle  
*J. Mouchet et al.*

Double rôle du *tumor necrosis factor* (TNF) pendant l'accès palustre  
*C.H. Brandts et al.*

Cahiers Santé sur Internet  
Et l'ensemble des publications  
John Libbey Eurotext  
<http://www.john-libbey-eurotext.fr>



PM 203  
15 OCT. 1997  
LNT