

La situation des maladies à vecteurs en Indonésie.

F. Rodhain

Unité d'écologie des systèmes vectoriels, Institut Pasteur, Paris, France.

Manuscrit n° 2135. "Santé publique". Reçu le 18 novembre 1999. Accepté le 5 septembre 2000.

Summary: Present status of vector-borne diseases in Indonesia.

From epidemiological point of view, Indonesia is an extremely interesting area owing its insular structure and ecological, anthropological, cultural and economical diversity. As everywhere, vector-borne diseases are the result of complex and variable epidemiological systems, subject both to biogeographical rules and human activity.

Two main arboviroses are present in Indonesia: dengue and Japanese encephalitis. Dengue appears as an endemo-epidemic disease and is mostly circumscribed to urban areas. Haemorrhagic cases were first observed in 1968: since then, the incidence has been constantly increasing and the disease is now one of the principal causes of child lethality. Japanese encephalitis is a rural endemic disease transmitted by rice-field mosquitoes; its incidence remains relatively low since pigs, which are usual link-hosts for the virus, are uncommon in this mainly Muslim country. Human clinical cases are recorded from non-Muslim islands such as Bali or Irian Jaya which raises the question of immunisation for travellers. Recently, Japanese encephalitis was observed on east of the Wallace line which had been considered as the eastern cut-off line.

Malaria is common throughout the country, Plasmodium vivax being the most frequent species. Some of the Anopheline vectors are related to brackish water as are coastal species; others have been favoured by rice growing. Several species bite and rest outdoors, rendering control measures complex. Moreover, chloroquine resistance is increasing in both P. falciparum and P. vivax.

All three filaria species responsible for human lymphatic filariasis exist in Indonesia. Bancroft filariasis is present in rather limited foci on most of the islands; malayan filariasis is very prevalent on many islands, mostly in coastal areas, and Timor filariasis exist only on a few small islands. These parasitic diseases are cumulative and do not practically endanger the health of travellers.

In the past, plague was common on Java island, but today, human cases are very rare. Scrub typhus is prevalent everywhere, as is murine typhus, being very frequent in harbour cities and one of the main causes of hospitalisation for febrile syndromes.

On the whole, the situation of several of these diseases has been worsening in Indonesia for about thirty years. Although epidemiological situations constantly evolve, two recent occurrences should be paid particular attention: - transmigration which is now a national priority and greatly facilitates the spread of many pathogens, arboviroses or chloroquine-resistant plasmodia, but also of rats, mosquitoes, etc.

- deforestation due either to land-farming by Javanese transmigrants or to sudden climatic changes such as El Niño in 1997.

Such deep ecological transformations may have considerable and unforeseeable consequences on the epidemiology of vector-borne diseases in Indonesia.

Résumé :

Sur le plan épidémiologique, la situation de l'Indonésie est extrêmement intéressante en raison de son caractère insulaire et de sa diversité écologique, anthropologique et culturelle, économique enfin. Les maladies à vecteurs y constituent, comme ailleurs, des systèmes épidémiologiques complexes, variables, dépendant à la fois de lois de la biogéographie et des activités humaines.

Deux arboviroses majeures existent en Indonésie: la dengue et l'encéphalite japonaise. La dengue y est endémo-épidémique, surtout urbaine, et l'incidence des formes hémorragiques ne cesse d'augmenter. Quant à l'encéphalite japonaise, maladie rurale endémique, transmise par des moustiques liés à la rizière, elle demeure relativement peu fréquente dans la mesure où les porcs sont rares dans ce pays majoritairement musulman. Les cas proviennent sur tout d'îles non islamisées: Bali, Irian Jaya, ce qui peut faire évoquer l'opportunité de vacciner les voyageurs.

Le paludisme est répandu pratiquement partout. Plasmodium vivax est généralement l'espèce dominante. Par ailleurs, la chloroquino-résistance ne cesse d'augmenter, tant chez P. falciparum que chez P. vivax.

L'Indonésie héberge les trois espèces parasitaires responsables des filarioses lymphatiques de l'homme. La filaire de Bancroft présente des foyers limités dans la plupart des îles; la filaire de Malaisie est très prévalente dans de nombreuses îles, surtout dans les zones côtières; la filaire de Timor n'existe que dans quelques petites îles de la Sonde. Il s'agit de maladies cumulatives qui, de ce fait, ne menacent guère les voyageurs.

La peste, autrefois active à Java, est devenue très rare, mais le typhus des broussailles existe partout, de même que le typhus murin qui est certainement très fréquent dans toutes les agglomérations portuaires.

Au total, plusieurs des maladies à vecteurs voient leur situation s'aggraver en Indonésie depuis une trentaine d'années. Deux facteurs récents paraissent avoir ici une importance particulière:

- la transmigration, devenue une priorité nationale qui, à l'évidence, favorise grandement la dissémination de nombreux agents infectieux, mais aussi des rats, des moustiques, etc.

- la déforestation, qu'elle soit due à la mise en valeur des terres par les transmigrants javanais ou à des phénomènes climatiques brusques comme El Niño.

Il est certain que des bouleversements écologiques aussi profonds peuvent avoir, sur les situations épidémiologiques, des répercussions importantes et très difficilement prévisibles.

vector-borne disease
malaria
rickettsiose
lymphatic filariasis
epidemiology
arbovirose
Anopheles
Indonesia
Eastern South Asia

maladie à vecteur
épidémiologie
arbovirose
paludisme
rickettsiose
filariose lymphatique
Anopheles
Indonésie
Asie du Sud-est

Introduction

L'Indonésie est un pays extraordinaire à bien des égards, en raison de sa constitution insulaire et de sa diversité. Diversité géographique, écologique, anthropologique et culturelle, économique enfin. À ce titre, l'archipel passionne depuis toujours les naturalistes. Or, qu'est-ce qu'un épidémiologiste si ce n'est un naturaliste spécialisé dans l'étude des modalités de la circulation des agents infectieux, surtout lorsque cette circulation fait appel à des réservoirs et des hôtes animaux, à des vecteurs qui ont chacun leur écologie propre et ne sont actifs qu'au sein d'écosystèmes particuliers ?

Quelques-unes de ces maladies à vecteurs seront évoquées ci-dessous, présentées comme ce qu'elles sont réellement, c'est-à-dire des systèmes épidémiologiques complexes, susceptibles de variations permanentes, dans le temps comme dans l'espace, en réponse aux changements de l'environnement. Ceci nous amène à établir ainsi un pont entre biogéographie et médecine.

Arboviroses

La dengue

Les quatre sérotypes des virus de la dengue circulent en Indonésie, sur un mode endémo-épidémique, c'est-à-dire toute l'année avec des pics saisonniers plus ou moins nets.

Comme c'est habituel, il n'y a aucune corrélation entre les sérotypes et la sévérité clinique des infections. Bien entendu, c'est surtout dans les villes, en particulier à Djakarta, que l'incidence est la plus élevée, et c'est là qu'est aussi observée la plupart des cas de fièvre hémorragique (DHF), surtout chez les enfants. Il semble bien qu'une augmentation marquée de l'incidence soit observée dans la partie orientale de Java depuis 4 ou 5 ans, à Surabaya notamment.

Les chiffres rapportés sont parfois inquiétants. Ainsi, de janvier au début mai 1998, soit durant 4 mois, près de 20 000 cas de dengue étaient signalés dans 16 des 27 provinces d'Indonésie, sans que l'on puisse en déduire le nombre réel de cas, certainement beaucoup plus élevé. Les autorités ont souvent du mal à faire face aux pics épidémiques: l'armée doit alors fournir des lits supplémentaires aux hôpitaux, les réserves de sang pour les transfusions deviennent rapidement insuffisantes.

La DHF a été signalée pour la première fois en Indonésie en 1968, à Djakarta et Surabaya (13). Depuis lors, le nombre des cas déclarés de DHF n'a cessé d'augmenter: 58 en 1968, 6 989 en 1978, 23 864 en 1987, 44 650 en 1996, etc. En 1979, la DHF a atteint l'Irian Jaya, mais la première véritable épidémie dans cette province, à Jayapura, date de 1993-1994 (14); les sérotypes 1, 2, et surtout 3, y co-circulaient. Sans doute peut-on voir là une conséquence de la transmigration.

Quoi qu'il en soit, la dengue est peu à peu devenue l'une des toutes premières causes de mortalité de l'enfant en Indonésie (6). Bien que tout à fait classique pour l'Asie du Sud-est, la situation, assurément, demeure préoccupante.

L'encéphalite japonaise

On sait que l'encéphalite japonaise, maladie essentiellement rurale dont la transmission est assurée par des *Culex* liés à la rizière, présente très schématiquement trois modalités épidémiologiques liées en grande partie à la climatologie (16). Cette climatologie, en fonction de la latitude, intervient en effet par l'importance des variations saisonnières de la température et

des pluies: son influence se fait sentir sur la composition de la faune des moustiques vecteurs d'une part, sur celle des oiseaux hôtes du virus, d'autre part; de plus, elle déterminera largement les pratiques agricoles. On est donc amené à distinguer:

- une zone épidémique, la plus septentrionale,
- une zone endémo-épidémique, intermédiaire,
- une zone endémique enfin, au sud du 15^{ème} parallèle. Ici, les oiseaux de marais sont constamment présents, les moustiques vecteurs sont surtout *Culex tritaeniorhynchus* (et, dans une moindre mesure, *Cx. gelidus*) se développant en rizière et, de ce fait, leurs populations subissent des variations liées aux rythmes de la riziculture et donc indirectement au régime des pluies.

C'est dans cette troisième zone, endémique, que se situe l'Indonésie, pays où, cependant, les cas d'encéphalite japonaise clinique demeurent assez peu fréquents: de l'ordre de 160 cas/an recensés pour l'ensemble du pays, soit une incidence globale de 0,1 p. 100 000 par an, la plus basse de la région avec celle de la Malaisie. La raison en est la rareté, dans ce pays très largement musulman, des élevages de porcs qui, ailleurs, constituent les hôtes-relais habituels des virus avant qu'ils n'atteignent la population humaine. Hormis la région de Djakarta, les cas d'encéphalite signalés d'Indonésie concernent donc surtout des îles non islamisées comme Bali et la plupart des cas observés chez les Occidentaux proviennent de cette île. C'est pourquoi l'opportunité de vacciner les voyageurs se rendant dans de tels foyers mérite d'être discutée, même si le risque de développer une encéphalite paraît très faible.

Bien entendu, les enquêtes sérologiques réalisées ici ou là montrent la présence de porteurs d'anticorps, mais il faut se souvenir du fait que l'immense majorité des infections humaines reste cliniquement inapparente: en moyenne, seulement 1 infection sur 300 (voire 1 sur 1 000) se traduit par une maladie clinique. En outre, il est vraisemblable que les différentes souches virales en circulation présentent des neurovirulences différentes.

Il ne s'agit donc pas d'un réel problème de santé publique en Indonésie. Aucune épidémie n'y a jamais été signalée; toutefois, bien que très faible, le risque n'est jamais nul. Cela dit, plusieurs faits survenus ces dernières années s'avèrent très intéressants.

Tout d'abord, les analyses génomiques des souches virales de l'encéphalite japonaise isolées en Asie du Sud-est ont révélé l'existence d'une nette hétérogénéité: on peut distinguer des génotypes viraux, au nombre d'au moins 4, dont 2 co-circulent sur Java (4). Cette diversité résulte probablement de processus évolutifs différents, en relation avec des pressions sélectives liées aux faunes de vertébrés des différentes îles.

En second lieu, sur le plan de la répartition géographique, il était admis que la classique frontière entre les régions biogéographiques orientale et australienne, représentée par la ligne Wallace (détroit de Macassar entre Bornéo et les Célèbes, et entre Bali et Lombok) était valable pour les *Flavivirus* du groupe de l'encéphalite japonaise: à l'ouest de la ligne Wallace, ce groupe était représenté par le virus de l'encéphalite japonaise (et West Nile plus à l'ouest encore), alors qu'à l'est de cette ligne, en Nouvelle-Guinée et en Australie notamment, nous étions dans le domaine de deux autres virus encéphalitogènes, celui de l'encéphalite de la Murray Valley et Kunjin. Cette situation répondait aux règles de la biogéographie et paraissait stable. Or, à la surprise générale, on a vu se développer, en mars-avril 1995, quelques cas d'encéphalite

japonaise dans des îles (notamment Badu) du détroit de Torres, c'est-à-dire très au-delà de la ligne Wallace (7). Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer ce fait : un transport du virus par des oiseaux, voire par des moustiques emportés de Papouasie-Nouvelle-Guinée par les vents, ou une introduction par l'homme, ou encore une combinaison des deux : des transmissibles javanais jusqu'en Irian Jaya puis des oiseaux vers les îles du détroit. Toutes les souches isolées appartenaient au même sérotype, ce qui est en faveur d'une introduction unique. Les enquêtes sérologiques entreprises en Irian Jaya révèlent d'ailleurs une circulation assez active du virus (17).

Quoi qu'il en soit, il s'agissait des premiers cas enregistrés sur le territoire australien et cette situation est considérée comme inquiétante : nous sommes ici en Mélanésie, les porcs sont nombreux, le vecteur local est *Cx. annulirostris*, un moustique dont l'aire s'étend jusqu'en Nouvelle-Calédonie, le risque d'extension existe bel et bien. De fait, il semble que le virus circule, ou a circulé, à Lombok, à Florès, dans le sud de la Papouasie-Nouvelle-Guinée (depuis au moins 1989 et des cas cliniques ont été observés en 1997 et 1998), dans plusieurs des îles (au moins neuf) du détroit de Torres, et ce encore en 1996, 1997 et 1998. Un cas a même été détecté en 1998 chez un pêcheur du nord-Queensland, en Australie.

Tout ceci ne change rien, bien entendu, à la situation globale de l'encéphalite japonaise en Indonésie (ce sont surtout les épidémiologistes australiens qui sont inquiets), mais ces observations montrent bien la tendance à l'extension de cette maladie chaque fois que l'occasion se présente, et quelle meilleure occasion que la transmigration pour franchir une frontière biogéographique naturelle comme la ligne Wallace? Souvenons-nous des distances indonésiennes : le détroit de Torres est situé à 3000 km du foyer classique le plus proche (Bali), et à 2200 km du site de la souche la plus orientale, Florès.

Les autres arboviroses

Les rares informations dont nous disposons quant à la situation épidémiologique des autres arboviroses humaines en Indonésie concernent des enquêtes sérologiques pratiquées ici ou là, dont les résultats sont généralement difficiles à interpréter. Des anticorps dirigés contre de nombreux virus, en particulier Sindbis, Chikungunya, Kunjin, Getah, Zika, etc. ont été détectés. Bien que ponctuelles, ces enquêtes tendent toutefois à confirmer la circulation de virus différents de part et d'autre des lignes Wallace ou Weber, hormis quelques exceptions. Ainsi, la séparation entre les deux *Alphavirus* proches que sont Chikungunya et Ross River coïncide avec la ligne Weber. Cela dit, aucun de ces arbovirus ne paraît constituer aujourd'hui un réel problème de santé publique.

Paludisme

La situation du paludisme en Indonésie est assez complexe : quatre espèces plasmodiales, vecteurs nombreux, niveaux d'endémie variés, écosystèmes variés eux aussi (18). L'endémie existe pratiquement partout, sauf dans les grandes villes et les quelques zones très touristiques (sud de Bali par exemple). Globalement, le nombre des cas rapportés est en augmentation depuis 1980, particulièrement dans la partie centrale de Java où les vecteurs ont développé des résistances au DDT.

Plasmodium vivax est généralement l'espèce dominante ; la proportion des cas dus à *P. falciparum* est de l'ordre de 35 à

45 % à Java et Bali, plus faible, de 16 à 35%, dans les autres îles (mais d'environ 50 % à Lombok, et plus de 50 % en Irian Jaya). En outre, une résistance de *P. falciparum* aux amino-4-quinoléines est de plus en plus fréquemment observée, en particulier au Kalimantan, en Irian Jaya, au centre de Java, au sud-est de Sumatra, aux Moluques.

Sur 80 espèces d'anophèles présentes en Indonésie, les vecteurs de paludisme sont assez nombreux : 18, mais deux espèces surtout sont importantes dans les Îles de la Sonde, et trois en Nouvelle-Guinée (9).

Îles de la Sonde :

- *Anopheles aconitus* : cet anophèle de marécages herbeux ensoleillés s'est bien adapté à la rizière et aux canaux d'irrigation. Il est actif toute l'année à Java, habituellement exophage et exophile. C'est un vecteur majeur dans les zones irriguées du centre de Java, qui est maintenant devenu largement résistant aux organo-chlorés.

- *An. sundaicus* : moustique d'eau saumâtre (lagunes côtières, embouchures des rivières, zones de mangrove,...), parfois aussi dans les rizières ou les bassins de pisciculture, donc surtout côtier et deltaïque mais, en fait, dans toutes les régions de basse altitude. Sa densité maximale se situe en début de saison sèche ; très anthropophile, exo- ou endophile, c'est l'anophèle le plus abondant dans les villages côtiers de Java et de Bali. En réalité, la situation est complexe dans la mesure où, sous ce nom, sont rassemblées 3 espèces-jumelles : A (Thaïlande et Indonésie, en eau saumâtre), B (centre-Java, nord-Sumatra, en eau douce), C (nord-Sumatra, en eau saumâtre).

Irian Jaya :

Ici, nous avons à faire aux *Anopheles* du groupe *punctulatus* :

- *An. punctulatus* : il existe surtout sur les terres alluviales, à moins de 400m d'altitude, où ses larves se développent dans les mares temporaires ensoleillées, les ornières, etc. Il est surtout abondant après les pluies, et apparaît surtout exophage.

- *An. koliensis* : c'est une espèce côtière, liée à l'homme. Ses gîtes sont aussi constitués par des mares temporaires en lisière de forêt ; endo-exophage, cet anophèle est très anthropophile, habituellement endophile.

- *An. farauti* : ce nom désigne en réalité un complexe d'espèces-jumelles, qui n'est représenté, en Irian Jaya, que par l'espèce 1. Ce moustique de basse altitude (moins de 800m.) est extrêmement adaptable, très ubiquiste ; ses gîtes larvaires sont très variés, depuis des étangs côtiers saumâtres jusqu'à des prairies inondées, depuis des trous de corail jusqu'à des barques échouées, des citernes ou des fûts de stockage d'eau. Ce moustique est souvent très abondant, très anthropophile, endophage et exophile. C'est un très bon vecteur du paludisme (ainsi d'ailleurs que de la filariose).

Les difficultés, en matière de paludisme en Indonésie, viennent de la conjonction de plusieurs facteurs :

- l'existence d'anophèles vecteurs nombreux, dont certains sont adaptés aux eaux saumâtres ou salées (*An. sundaicus*, *An. farauti*) ou, pour d'autres, à la rizière (*An. aconitus*),

- le fait que certains vecteurs soient exophages et exophiles (*An. balabacensis*, *An. sundaicus* A...),

- les résistances aux insecticides organo-chlorés développées par certains vecteurs, en particulier *An. aconitus*,

- la chloroquino-résistance de *P. falciparum* et de *P. vivax* qui ne cesse de s'étendre (5).

Ces difficultés se trouvent aggravées par les mouvements de population et les profondes modifications de l'environnement liées à la transmigration car, malgré les mesures de

surveillance qui sont prises, il paraît difficile d'empêcher l'installation de certains *Anopheles* sur les terres déboisées et mises en valeur, et surtout la diffusion des souches plasmodiales résistantes (1, 3). On voit, en Irian Jaya, l'incidence du paludisme augmenter en altitude jusque vers 1 500 m. (voire plus) et, comme toujours, c'est le réchauffement global qui en est accusé, alors que l'implication des modifications d'environnement secondaires à l'installation de colonies humaines paraît plus probable, car elle crée des conditions très favorables à la transmission du paludisme. Plusieurs facteurs interviennent : d'une part, les fossés de drainage nécessités par la construction d'habitations plus modernes que les cases traditionnelles ; d'autre part, l'évacuation des eaux recueillies par les toits en tôle, grâce aux ornières creusées par les porcs de plus en plus nombreux près des maisons, du fait aussi de l'usage de lits éloignés de la fumée du foyer, etc.). On observe d'ailleurs au Kalimantan des prévalences du paludisme de l'ordre de 0,9 à 2,7% dans les villages Dayak, principalement dues à *P. falciparum*, alors qu'elles varient de 1 à 20 % dans les établissements des transmigrants javanais, mais surtout à *P. vivax*, avec une forte résistance à la chloroquine chez *P. vivax*, comme cela a déjà été observé en Irian Jaya.

Filariose lymphatique

La situation de la filariose lymphatique en Indonésie est intéressante dans la mesure où c'est le seul pays où sont présentes les trois espèces filariennes responsables de cette maladie chez l'homme (16).

La filaire de Bancroft, *Wuchereria bancrofti*, existe dans la plupart des îles sous forme de foyers stables, surtout localisés dans les zones basses, qu'elles soient urbaines ou rurales (nord de Sumatra, Java, Kalimantan, Sulawesi, Sumba, Buru, Irian Jaya). La prévalence des porteurs de microfilaries est souvent très élevée dans ces foyers (jusqu'à plus de 50 % parfois), même si les complications chroniques de la filariose, en particulier les éléphantiasis, s'avèrent peu fréquentes. Suivant les foyers, les vecteurs varient : *Culex quinquefasciatus* en ville, notamment à Djakarta, d'autres *Culex* et surtout des *Anopheles* en zone rurale, ces derniers étant les seuls à intervenir en Irian Jaya.

Les foyers de la filaire de Malaisie, *Brugia malayi*, sont, quant à eux, les plus répandus en Indonésie où, d'ailleurs, l'espèce fut découverte par BRUG en 1927 : ces foyers sont connus à Sumatra, à Java, au Kalimantan, à Sulawesi, à Sumba, aux Moluques (Céram) ; la limite orientale de l'aire de cette filaire correspond approximativement à la ligne Weber. Généralement, cette filariose prédomine dans les zones côtières, avec des prévalences de porteurs de microfilaries pouvant dépasser 60 %, mais elle peut remonter jusqu'à 1 000 m. d'altitude dans certaines régions. Les deux formes biologiques, périodique nocturne et subpériodique nocturne, sont présentes en Indonésie ; la première a pour vecteurs des *Mansonia* ; la seconde est transmise soit par des *Mansonia*, soit par des *Anopheles*.

Enfin, *Brugia timori* est un parasite proche du précédent, qui n'est connu que des villages côtiers de quelques-unes des petites îles de la Sonde : Timor, Florès, Roti, Alor, où ses vecteurs sont des *Anopheles*. Son importance demeure purement locale.

Malgré l'habituelle stabilité des foyers de filariose, il est possible que les déplacements de population dans le cadre de la politique de transmigration entraînent quelques modifications

dans la répartition ou les prévalences de ces parasitoses. Il est, en tout cas, assez fréquent de constater, chez les migrants, des prévalences supérieures à celles des populations locales (à Sumatra ou à Sulawesi notamment).

Peste

La peste apparut à Java en 1911. Depuis lors, un foyer actif de peste des rongeurs y persistait, limité à une zone montagneuse du Mont Lawu, dans la province de Surakarta, au centre de l'île. Il fut mis rapidement sous contrôle. Toutefois, les cas humains, sporadiques, dépassaient encore le millier en 1952, avec 356 décès ; par la suite, ils ne cessèrent de diminuer jusqu'en 1970, mais le bacille pesteux a continué à être isolé de rats et de puces (19).

Aujourd'hui, la peste n'a pas totalement disparu de Java. En 1997, six cas de peste bubonique ont encore été recensés dans l'est de l'île (11, 12).

Rickettsioses

Il convient également d'évoquer très rapidement la situation de quelques-unes des rickettsioses sévissant en Indonésie. Incontestablement, la plus importante d'entre elles est le typhus des broussailles (ou "scrub-typhus"), dû à *Orientia tsutsugamushi*, une rickettsie associée à des *Rattus* et transmise par des acariens du genre *Leptotrombidium* qui en constituent d'ailleurs le véritable réservoir. La maladie, on le sait, peut être sévère (létalité très variable d'un foyer à l'autre, mais atteignant parfois 50 %). Habituellement, les cas surviennent lorsque l'homme entre en contact avec les éléments d'un cycle sauvage dans une zone à végétation dégradée à la suite de déforestations, ou d'abandon de cultures, souvent en lisière de forêt ou le long des cours d'eau. Quoiqu'il en soit, les foyers sont répandus dans toutes les îles indonésiennes jusqu'en Nouvelle-Guinée. En réalité, de nombreux sérotypes, ne donnant lieu qu'à des protections croisées très partielles, existent au sein de l'"espèce" *O. tsutsugamushi*, mais aucune donnée précise à ce sujet n'est connue d'Indonésie. Le voyageur circulant en région rurale n'est pas à l'abri de cette affection, dont il convient donc de connaître l'existence.

Quant au typhus murin, dû à *Rickettsia typhi*, on sait qu'il est fréquent à Java où la prévalence des anticorps chez les rats (*Rattus norvegicus* et *R. rattus*), hôtes habituels de cet agent, dépasse 35 %, notamment à Djakarta, et c'est probablement le cas dans toutes les agglomérations portuaires (8). Rien d'étonnant, par conséquent, compte tenu des contacts étroits existant dans ces communautés urbaines entre les hommes, les rats et les puces de ces derniers, à ce que la maladie humaine soit fréquente. Certains travaux indiquent que le typhus murin représenterait, en Indonésie, 38 % des diagnostics portés chez les malades fébriles hospitalisés, ce qui est considérable.

Il faut encore mentionner l'existence, en Indonésie, des rickettsioses du groupe des fièvres boutonneuses, particulièrement à Java, mais nous ne possédons malheureusement guère de données sur l'incidence réelle des infections humaines.

Conclusion

Nous évoquons, en introduction, les variations que peuvent subir tous ces systèmes épidémiologiques. Ces variations ont toujours existé, ne serait-ce que celles qui ont

eu lieu à la faveur du peuplement de ces îles et des déplacements historiques et traditionnels d'une île à l'autre, puis des voyages, de plus en plus fréquents, sources de contacts avec l'Asie continentale et le reste du monde.

Mais aujourd'hui, deux phénomènes récents paraissent avoir une importance primordiale en Indonésie: la politique de transmigration mise en place depuis quelque 30 ans, les profondes modifications d'environnement, qu'elles soient dues à la mise en valeur des terres par les transmigraants ou à des variations climatiques plus ou moins cycliques et brusques du type El Niño qui ont pris, fin 1997, une ampleur inhabituelle.

L'idée même du déplacement des populations des zones surpeuplées vers des régions quasi vides n'est certes pas récente puisque, dès 1905, l'administration hollandaise a commencé à déplacer des familles javanaises vers Sumatra. Entre 1905 et 1941, 200000 personnes furent ainsi déplacées de Java vers les autres îles. Le mouvement continua par la suite, mais au début des années 1970, puis surtout dans les années 1980, la transmigration devint une priorité nationale (10) et plusieurs millions de personnes se trouvent concernées, ce qui ne va pas sans nombreuses difficultés de tous ordres et, notamment, sanitaires. Nous en avons vu quelques exemples (paludisme, encéphalite japonaise, ...).

Le second phénomène est donc d'ordre climatique. Ici, il convient de distinguer deux facteurs:

- un réchauffement global de la planète, phénomène lent et progressif, dont l'existence paraît vraisemblable même si elle est contestée par certains; les conséquences éventuelles sur les systèmes vectoriels sont extrêmement difficiles à prévoir, mais il paraît peu probable qu'une telle modification climatique ait été en cause dans l'évolution des situations, du moins jusqu'à présent;

- des événements plus ou moins cycliques, d'apparition plus brutale, désignés sous le nom d'El Niño, qui seraient, directement ou indirectement, à l'origine des catastrophes écologiques survenues dans la région en 1997-98: vagues de sécheresse, gigantesques incendies de forêt, etc., aggravant ainsi les déforestations mises en œuvre par les cultivateurs, qu'ils soient ou non des transmigraants, et par les exploitants forestiers. Au total, des millions d'hectares sont définitivement partis en fumée avec, pour conséquences, la pullulation de vecteurs héliophiles, peut-être des modifications à long terme du climat, sans compter les répercussions économiques qui, dans de nombreux secteurs d'activité, seraient considérables.

Tout ceci aura, à n'en pas douter, des conséquences sur la situation des maladies à vecteurs, mais il est trop tôt pour pouvoir établir un bilan quelque peu précis. Cette situation devrait, en tout cas, inciter les autorités indonésiennes, et même celles de toute la région, à mettre sur pied une très efficace surveillance épidémiologique si elles ne veulent pas, comme c'est si souvent le cas, se trouver amenées à réagir en urgence après coup, c'est-à-dire trop tard.

Références bibliographiques

1. ABISUDJAK B & KOTANEGARA R - Transmigration and vector-borne diseases in Indonesia. In: *Demography and vector-borne diseases*. (M.W. Service edit.), CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 1989, 207-224.
2. ANTHONY RL, BANGS MJ, HAMZAH N, BASRI H, PURNOMO & SUBIANTO B - Heightened transmission of stable malaria in an isolated population in the highlands of Irian Jaya, Indonesia. *Am J Trop Med Hyg*, 1992, **47**, 346-356.
3. BAIRD JK & GUNAWAN S - Epidemic malaria among transmigrants in Irian Jaya. *Bull Health Studies (Indonesia)*, 1995, **23**, 18-34.
4. CHEN WR, RICO-HESSER R & TESH RB - A new genotype of Japanese encephalitis virus from Indonesia. *Am J Trop Med Hyg*, 1992, **47**, 61-69.
5. FRYAUFF DJ, SOEKARTONO, SEKARTUTI, LEKSANA B, SURADI & BAIRD JK - Survey of *in vivo* resistance to chloroquine by *Plasmodium falciparum* and *P. vivax* in north Sulawesi, Indonesia. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1998, **92**, 82-83.
6. GUBLER DJ, SUHARYONO W, LUBIS I, ERAM S & SULIANTI SAROSO J - Epidemic Dengue hemorrhagic fever in rural Indonesia. 1. Virological and epidemiological studies. *Am J Trop Med Hyg*, 1979, **28**, 701-710.
7. HANNA JN, RITCHIE SA, PHILLIPS DA, SHIELD J, BAILEY MC *et al.* - An outbreak of Japanese encephalitis in the Torres Strait, Australia, 1995. *Med J Australia*, 1996, **165**, 256-260.
8. IBRAHIM IN, OKABAYASHI T, RISTIYANTO, LESTARI EW, YANASE T *et al.* - Serosurvey of wild rodents for Rickettsioses (spotted fever, murine typhus and Q fever) in Java Island, Indonesia. *Eur J Epidemiol*, 1999, **15**, 89-93.
9. KIRNOWARDOYO S - *Anopheles* malaria vector and control measures applied in Indonesia. *South East Asian J Trop Med Publ Health*, 1988, **19**, 713-716.
10. LEVANG P - La terre d'en face. La transmigration en Indonésie. Editions de l'ORSTOM, Paris, 1997, 419 p.
11. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ - *Plague manual. Epidemiology, Distribution, Surveillance and Control*. WHO/CDS/CSR/EDC/99.2, Genève, 1999, 172 p.
12. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ - La peste humaine en 1997. *Rel Epidémiol Hebd*, 1999, **74**, 340-344.
13. PARTANA L, PARTANA JS & THARIR S - Hemorrhagic fever-shock syndrome in Surabaya, Indonesia. *Kobe J Med Sci*, 1970, **16**, 189-201.
14. RICHARDS AL, BAGUS R, BASO SM, FOLLOWS GA, TAN R *et al.* - The first reported outbreak of Dengue hemorrhagic fever in Irian Jaya, Indonesia. *Am J Trop Med Hyg*, 1997, **57**, 49-55.
15. RODHAIN F - Données récentes sur l'épidémiologie de l'encéphalite japonaise. *Bull Acad Natle Méd*, 1996, **180**, 1325-1340.
16. RODHAIN F & RODHAIN-REBOURG F - Distribution géographique actuelle de la filariose lymphatique. 6: Asie du nord-est et Pacifique occidental. *Méd Mal Infect*, 1976, **6**, 506-513.
17. SPICER PE, PHILLIPS D, PIKE A, JOHANSEN C., MELROSE W & HALL RA - Antibodies to Japanese encephalitis virus in human sera collected from Irian Jaya. Follow-up of a previously reported case of Japanese encephalitis in that region. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 1999, **93**, 511-514.
18. SULAKSONO S, MARWOTO MA, TJITRA E, FRYAUFF DJ, BAIRD JK *et al.* - Malaria situation in Indonesia. 45th Annual Meeting of the Am. Soc. Trop. Med. Hyg., Baltimore MD, 1-5 dec. 1996. *Am J Trop Med Hyg*, 1996, **55** (2 suppl.), 276-277.
19. WILLIAMS JE, HUDSON BW, TURNER RW, SULIANTI SAROSO J & CAVANAUGH DC - Plague in central Java, Indonesia. *Bull OMS*, 1980, **58**, 459-468.