

Des systèmes pathogènes à la santé publique: une nouvelle dimension pour la géographie de la santé tropicale

*Pascal Handschumacher *, Jean-Pierre Hervouët ***

Introduction

S'interroger sur sa discipline en ce qu'elle a de novateur, qu'il s'agisse de ses objets de recherche, de ses méthodes ou de ses outils est toujours une entreprise hautement périlleuse. En effet, il s'agit *a posteriori* d'identifier des segments spécifiques d'une démarche globale qui, la plupart du temps, s'est faite selon un continuum. Faire cet arrêt sur image, prendre le temps du coup d'œil en arrière, oblige nécessairement à un choix de points que l'on juge prioritaires à un moment donné. En cela, il s'agit d'un regard arbitraire. Ce regard, nous le situons ici délibérément sous l'objectif des géographes ruralistes s'interrogeant sur le rôle joué par la pratique, la gestion et la transformation d'espaces par les sociétés sur la dynamique des maladies transmissibles et en retour sur le rôle de celles-ci dans l'occupation et la gestion d'un espace. L'objectif utilisé s'est modifié au fil du temps. Après les photos aériennes classiques sur pellicules argentiques, les capteurs des satellites ont ouvert l'ère de l'image numérique tandis que l'analyse des données était modifiée par les progrès effectués dans le domaine des statistiques spatiales notamment grâce à la micro-informatique. Mais avant toute chose, ce regard s'est porté vers de nouveaux enjeux où l'espace anthropisé lui apparaît sous un angle plus politique et social que bio-géographique. S'agit-il là d'une évolution naturelle d'une branche d'une discipline poursuivant son propre chemin ou la réalité des phénomènes observés qui s'est modifiée? À travers des exemples issus de recherches dans les espaces tropicaux, cette analyse tente d'identifier un certain nombre de points, étapes ou concepts, méthodes ou résultats, qui ont constitué des points d'inflexion de la démarche disciplinaire.

* Géographe de la santé, IRD, UR 024, Institut de Géographie, 3, rue de l'Argonne, 67083 Strasbourg Cedex, handschumacher@equinoxe.u-strasbg.fr.

** Géographe de la santé, IRD, UR 02, IRSAM, UPPA, Av. du Doyen Poplawski, 64000 Pau, jean-pierre.hervouet@univ-pau.fr.

Une géographie au service de la santé ou la maladie pour faire de la géographie?

L'onchocercose pour faire une géographie du peuplement?

Lorsqu'à la fin des années 1960 les promoteurs du programme de lutte contre l'onchocercose firent appel aux géographes c'était «pour répondre aux trois questions suivantes: quand, comment, pourquoi les vallées des Volta ont-elles été abandonnées» [Rémy, 1968]. Cette préoccupation initiale concernant l'occupation des vallées des Volta, estimées fertiles¹, devait faciliter leur (re)conquête agricole après la réussite du contrôle de cette maladie invalidante qu'est l'onchocercose par les entomologistes spécialistes de la question. D'abord travail cartographique des lieux habités et compréhension de leurs dynamiques historiques, cette entreprise a bien vite dépassé le cadre descriptif attendu. On considérait alors que l'onchocercose, maladie qui entraîne la cécité des personnes fortement contaminées, était responsable de la désertion des vallées infestées. L'hypothèse suivante, jamais validée, était admise: la maladie conduit les populations riveraines des cours d'eau qui hébergent les vecteurs à se retirer sur les interfluves éloignés des gîtes, protecteurs mais aux piètres qualités agronomiques². Avec la disparition progressive de la maladie, le souvenir du risque lié à la proximité du cours d'eau s'estompe et le poids des contraintes du milieu sur la production agricole, et en parallèle l'attraction des vallées fertiles, grandit³. Ainsi existaient des cycles d'occupation/abandon des vallées fertiles au gré de l'apparition et de la disparition de la maladie au sein des communautés villageoises [Hunter, 1968]. C'est dans ce cadre que de nouveaux géographes intervinrent alors. Rapidement, face à une demande croissante des «aménageurs», de simple acteur de dynamiques spatiales, l'onchocercose devint un indicateur central des relations hommes/milieu. Partant du constat que l'onchocercose est une pathologie cumulative, J.-P. Hervouët [1979; 1990] et F. Paris [1992] firent de la contamination des sociétés, par le parasite, un indicateur de l'adéquation des pratiques environnementales aux potentialités épidémiques du milieu dans lequel l'homme, en tant qu'être social, est à la fois acteur et victime. Par ses degrés de contamination, chaque communauté villageoise reflète les rapports que ses pratiques génèrent entre elle et le parasite via son vecteur; les différents degrés d'infestation sont donc indicateurs de l'hétérogénéité des contacts hommes/vecteurs. Par l'étude de l'«aménagement du territoire» dans le cadre d'une crise sanitaire, le géographe prend ainsi place comme contributeur majeur à l'explication des phénomènes épidémiologiques en resituant l'homme dans un nœud de relations complexes au sein d'un «système pathogène» [Picheral, 1983] refondant les travaux de M. Sorre [1933].

1. Le terme de vallée, dans ce contexte, ne possède aucune connotation géomorphologique: les lits majeurs des rivières sont en général étroits et l'on entend par vallées les terres libres de toute implantation humaine, bordant les talwegs, sur parfois plusieurs dizaines de kilomètres.

2. En fait les qualités agronomiques de ces terres ne sont pas fondamentalement différentes de celles des «vallées», elles sont simplement amoindries par une exploitation prolongée.

3. Sous-entendant que la mémoire collective des risques (dont sanitaires) disparaîtrait en trois ou quatre générations.

Il importe de rappeler ici le schéma épidémiologique sur lequel s'est basé l'ensemble du raisonnement géographique. L'onchocercose est une filariose due au développement, chez l'homme, d'un parasite, *Onchocerca volvulus*, nématode vivipare dont la femelle émet au cours de sa vie active – dix à quinze ans – des millions d'embryons qui provoquent prurits et lésions cutanées. Ces microfilaries peuvent aussi envahir la chambre intérieure de l'œil causant des troubles oculaires graves et irréversibles dont le stade ultime est la cécité.

L'agent vecteur de cette parasitose est un petit moucheron hématophage de la famille des *simuliidae*. Lors d'un repas sanguin pris sur un onchocercarien, la femelle ingère des microfilaries dont certaines, après migration et mutations, gagneront les pièces buccales. Lors d'un repas sanguin ultérieur, ces microfilaries, devenues infectantes, seront inoculées à un homme. Elles se transformeront alors en filaires capables de produire les microfilaries, stade pathogène du parasite. Le passage par le vecteur est indispensable à la transformation de la microfilaire en filaire adulte sexuée, donc à la transmission de l'onchocercose.

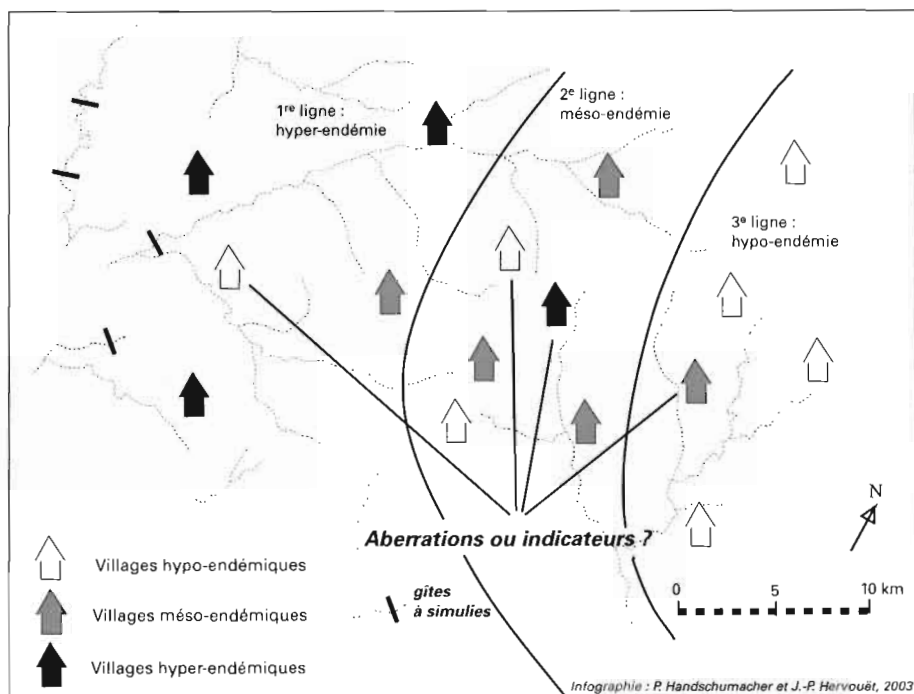
La distribution de cette affection cumulative est donc dépendante de celle des insectes vecteurs. Or la similie a des larves aquatiques qui ne se développent que dans les cours d'eau où une accélération du courant produit l'oxygénation de l'eau indispensable au développement des larves. Ces lieux de reproduction peuvent donc être facilement localisés, ce qui facilite la lutte contre le stade préimaginal du vecteur. Ces similies ne se déplaçant que de quelques kilomètres pour prendre leurs repas sanguins, seuls «les villages échelonnés sur une bande de quelques kilomètres de largeur, le long des cours d'eau» [Masseguin, 1954] sont atteints par la maladie. Elle y est d'autant plus grave que les similies sont plus abondantes, entraînant un cumul des infections se traduisant par la multiplication des parasites et surtout des microfilaries et, corrélativement, des affections oculaires irréversibles.

À partir de ces caractéristiques, il était tentant d'établir un canevas selon lequel la proximité aux gîtes détermine la contamination conduisant à la succession de lignes de risques décroissants en fonction de leur éloignement aux thalwegs. 1^{re}, 2^e et 3^e lignes deviennent ainsi synonymes d'hyper, méso et hypo-endémicité (carte 1). Mais que faire alors de ces villages qui pour les uns supportent de faibles charges parasitaires en situation de première ligne tandis que d'autres, bien éloignés des gîtes, sont confrontés à une infestation massive et, partant, connaissent un taux élevé d'aveugles ?

De la ligne aux points

Si la règle qui prévaut est bien le schéma initial en lignes de risques décroissants, la présence de ces exceptions prend une importance majeure dans la mise en évidence des déterminants du risque sanitaire. Il ne s'agit plus de raisonner ici en termes statistiques classiques où le plus grand nombre de personnes touchées par la maladie conditionne la réponse qui est apportée au problème, mais en terme de sens épidémiologique profond porté par les exceptions.

Carte 1 – Onchocercose : la valeur de l'exception



Ici l'exception prend autant d'importance que la règle, y compris en matière d'impact opérationnel pour la lutte contre la maladie.

Par ailleurs, l'onchocercose est d'une certaine manière une « maladie neuve ». Non pas une maladie émergente au sens de ce début de XXI^e siècle où des pathologies inconnues apparaissent, qu'elles touchent pour la première fois les communautés humaines ou que l'évolution des moyens techniques nous donne la possibilité de les diagnostiquer [Epstein, 1995]. L'onchocercose est une maladie perçue comme « neuve » à partir de la fin des années trente car, si son existence était déjà connue, elle n'était pas encore une « maladie sociale » (Puyuelo, 1950), au sens où le nombre de personnes touchées par des atteintes oculaires graves ne mettaient pas en péril la survie de communautés entières. Tous les documents historiques et épidémiologiques concordent, après P. Richet [1937], pour donner, alors, une importance grandissante à la maladie. Quels sont les changements qui ont pu générer l'aggravation de cette pathologie ? Cette interrogation historique s'est conjuguée à celle géographique concernant les mutations épidémiogènes des environnements de la bande soudanienne ouest africaine et le rôle majeur des facteurs environnementaux dans l'expression et la dynamique de cette grande endémie tropicale.

Sans reprendre l'ensemble des analyses qui ont été largement publiées depuis, il est cependant possible de dire que l'analyse spatiale des pathologies

devenait affaire de spécialistes. La ligne (souvent arbitrairement localisée) délimitant des espaces homogènes montrait alors ses limites. L'analyse des phénomènes pathologiques à leurs réelles échelles de fonctionnement s'imposait alors en privilégiant les espaces de contamination. Entendons-nous bien, il ne s'agit pas ici de faire l'apologie d'une géographie à l'échelle 1, tellement réaliste et «grandeur nature» qu'elle empêcherait de tirer des règles générales de fonctionnement des espaces (pathogènes ou non) mais d'une géographie où la ligne, c'est-à-dire la limite, n'est déterminée que par la localisation (le point) et la distribution du phénomène étudié. Ainsi, se calquant sur la réalité de l'expression spatiale de la maladie et sur les processus étudiés, cette approche donne aux prétendues aberrations leur réelle valeur. C'est en montrant la discordance entre les exceptions des villages en opposition épidémiologique avec leur situation, que les auteurs de ces travaux ont montré le poids des déterminants environnementaux dans le fonctionnement de la maladie. C'est en analysant l'évolution historique et démographique de ces espaces des vallées soudaniennes qu'ils ont mis en évidence les facteurs sociaux responsables de la dynamique de cette endémie.

Ces études géo-oncho-graphiques, pour reprendre l'expression de F. Paris, novatrices d'une géographie redonnant leurs significations sociales et spatiales aux informations biologiques et médicales disponibles, ont permis d'éclairer le fonctionnement des espaces et des lieux par les faits sanitaires qui s'y déroulent.

L'apport géographique, qui s'est sensiblement éloigné de la lettre de mission initiale et a pour partie contribué à la réussite collective dans la lutte contre l'onchocercose, fut d'abord la fondation d'une recherche appliquée au domaine de la santé qui se perpétue depuis sur des modèles divers. Il a mis en relief une grande synergie dans les déterminants, conduisant à la conception de nouveaux modèles théoriques.

À ces travaux sur l'onchocercose ont succédé un grand nombre de recherches spécifiques sur les maladies à transmission vectorielle: trypanosomiase humaine africaine, bilharzioses humaines, peste, depuis les espaces sahéliens aménagés du Nord Sénégal jusqu'aux Hautes Terres de Madagascar en passant par les forêts ombrophiles de Côte d'Ivoire et les contacts forêts/savanes du Cameroun ou du Congo. Pour chacune des pathologies abordées, des problèmes méthodologiques identiques se sont posés, des déterminants communs ont été identifiés, des questions théoriques similaires ont émergé.

D'une réalité épidémiologique aux modèles théoriques

Aires potentielles ou vulnérables, aires d'expression de la maladie: du risque sanitaire à sa concrétisation

Onchocercose, trypanosomiase, bilharzioses, peste ont en commun de posséder un vecteur ou un hôte intermédiaire dont la présence, nécessaire dans le cycle, conditionne le fonctionnement du «complexe pathogène» [Sorre, 1933 ; 1943] de ces endémies. La présence du vecteur en un endroit donné permet à

une maladie de s'y installer pour peu que l'agent pathogène y soit introduit. Ces espaces, portant en eux les conditions biologiques théoriques requises pour l'éclosion de la maladie, en représentent les aires potentielles. Dans ces espaces, il n'y a risque (de transmission) que si l'agent pathogène y est introduit, par diffusion ou par propagation⁴.

Cette propagation du parasite peut aussi se produire en direction d'espaces d'où vecteurs et hôtes intermédiaires sont absents. En l'absence d'aléas⁵ remplaçant ces espaces à l'intérieur des aires potentielles de la maladie, les risques sanitaires sont nuls, l'agent pathogène étant voué à la disparition, au plus tard lors du décès de son hôte, faute de transmission. Certains de ces espaces, en raison de déséquilibres profonds entre les sociétés et le milieu qu'elles génèrent, peuvent être qualifiés de «vulnérables» car portant en eux une grande part des potentialités de survenue de la maladie.

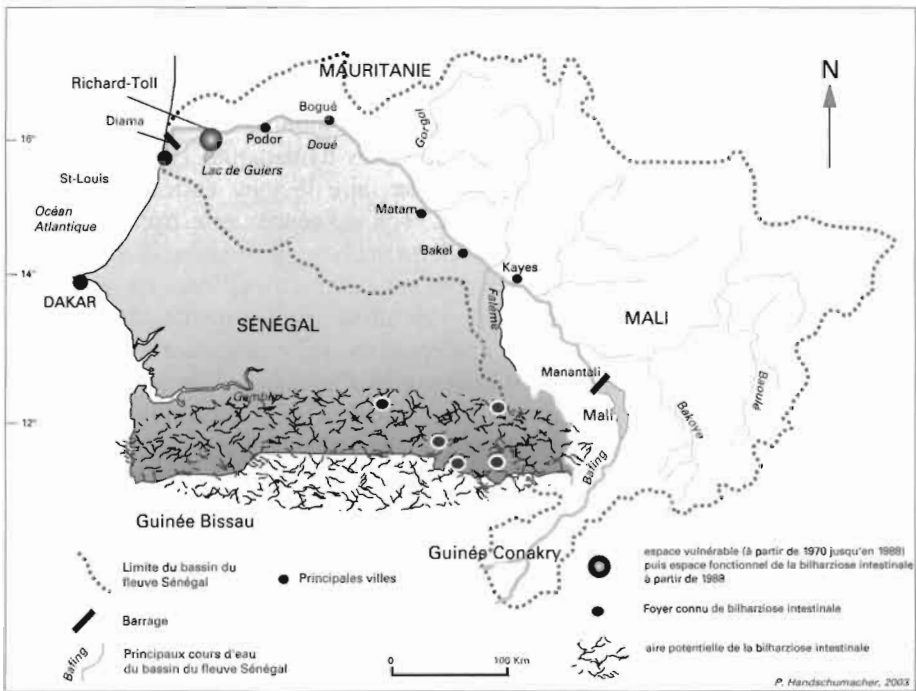
Les extensions des aires potentielles d'une maladie, en général sous l'action anthropique, sont cependant moins rares qu'il ne le semble. Ainsi, les forêts «vierges», des tropiques humides, n'hébergent pas, au niveau du sol, celui des activités humaines, de vecteurs du paludisme ou de la trypanosomiase humaine. Qu'interviennent des défrichements et *Glossina palpalis*, vecteur de la maladie du sommeil supplante *Glossina fusca*, zoophile, tandis que les anophèles descendent des cimes ensoleillées de la canopée. Plus loin, en zone de savane, le tracé d'un cours d'eau est rectifié, des canaux et des déversoirs sont implantés pour l'irrigation et de nouveaux gîtes à simules sont créés et pérennisés. Ces actions «d'aménagement du territoire», d'ampleur et d'échelles très différentes, génèrent en fait de nouvelles aires de transmission potentielle et de nouvelles évolutions épidémiologiques peuvent apparaître.

Un exemple très spectaculaire de ces situations nouvelles a été observé à partir de 1988 à Richard-Toll, au sahel sénégalais, et s'est soldé par une importante épidémie de bilharziose intestinale [Talla, 1990]. Pourtant le mollusque *Biomphalaria pfeffeiri*, hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*, l'agent pathogène responsable de cette maladie, était inconnu dans la région avant cette date et restait cantonné dans les zones sud-soudaniennes et guinéennes [Diaw, 1990]. L'apport d'œufs du mollusque en zone sahélienne par des oiseaux d'eau migrateurs est certainement un phénomène ancien, mais tant que le milieu ne subit pas de lourdes transformations, le planorbe ne pût jamais survivre après éclosion. Tout changea après la modification des conditions hydrologiques consécutive à la mise en eau des grands barrages de Manantali et de Diama, sur le fleuve Sénégal. Là, en bordure du fleuve Sénégal, la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) avait généré un environnement «vulnérable» à la maladie en raison des exigences écologiques de la canne à sucre qui ont nécessité la mise en

4. La propagation est un phénomène circonstanciel, essentiellement lié à des mouvements linéaires, joignant des espaces disjoints, elle s'oppose à la diffusion qui est structurelle et conjoncturelle, même si elle demeure un phénomène stochastique, liée à la pratique des territoires par les populations ; elle sous-entend une certaine continuité spatiale.

5. Terme renvoyant aux concepts développés par les études concernant les risques dits naturels.

Carte 2 – Aires potentielles et vulnérables de la bilharziose au Sénégal



place d'un système hydraulique particulier et notamment des canaux d'irrigation enchâssés dans la ville de Richard-Toll. La croissance démographique de cette petite bourgade de 3000 habitants en 1960, a été favorisée par l'implantation au début des années soixante-dix de cette agro-industrie gourmande en main-d'œuvre, en raison de l'afflux de populations en provenance de tout le pays et notamment de l'aire d'expression de *Schistosoma mansoni* [Handschemacher, 1992]. L'augmentation de la population (45000 habitants en 1988) ne fut pas accompagnée par la mise en place d'infrastructures d'assainissement appropriées. Tant que les caractéristiques physico-chimiques de ces eaux d'irrigation ne furent pas modifiées, et que l'hôte intermédiaire de cette maladie en resta absent, cette ville est demeurée indemne de la maladie bien que certains habitants soient porteurs du parasite. La mise en eau des grands barrages a tout changé [Handschemacher, 1998a] (carte 2)!

Face à de telles situations, la lecture des faits géographiques peut-elle permettre de définir la réalité des espaces vulnérables et, si oui, quelle en est la grille d'interprétation? Cette tâche, qui peut sembler facile *a posteriori*, est importante si l'on veut éviter de renouveler les erreurs qui ont conduit à la plus grosse épidémie de bilharziose intestinale au Sud du Sahara. L'enjeu est d'autant plus important qu'il est identique pour de nombreuses maladies à transmission vectorielle.

Offrir une grille de lecture des espaces à risque associant espaces potentiels et espaces vulnérables, permet en termes prédictifs de ne plus limiter l'extension possible d'une maladie à celle de son vecteur ou hôte intermédiaire mais à l'ensemble des espaces présentant une convergence de facteurs épidémiogènes. En s'appuyant sur la réalité des déterminants de situations où la pathologie s'exprime, il est possible d'évaluer le rôle des combinaisons de ces multiples facteurs dans la concrétisation de la maladie, ses dynamiques et son extension sur une aire donnée. Il est ainsi possible de faire le joint entre la possibilité d'implantation de la maladie et la réalité de son existence, les espaces potentiels et vulnérables et les aires d'expression. Cette analyse, qui permet d'identifier et d'estimer le poids réel des différents facteurs, ne peut être efficace qu'aux échelles premières des faits de transmission et de diffusion, les mailles élémentaires de fonctionnement des phénomènes épidémiques. En s'articulant entre-elles et en se hiérarchisant, elles définissent les espaces d'expression de la maladie, les « foyers » de la littérature épidémiologique et médicale. Ces aires d'expression sont des espaces caractérisés par des combinaisons particulières de facteurs conduisant à l'existence d'une maladie selon une spécificité propre. Définir ces spécificités dans une optique comparative des lieux revient ainsi à proposer pour la maladie étudiée une grille de lecture des environnements permettant d'anticiper en élaborant des stratégies de prévention ou de lutte. Or à partir de l'étude des différents « modèles » cités plus haut, un certain nombre de facteurs ou de thèmes récurrents se font jour.

Réalité et indicateurs, la difficile mise en concordance

Dans l'évaluation géographique des relations entre l'environnement et la santé, l'interrogation initiale, non spécifique de la géographie, concerne l'identification du fait sanitaire que l'on cherche à évaluer. En effet, même si l'on sait que contamination n'est pas synonyme de maladie, cette question est rarement explicitée. Lorsqu'on cherche à analyser les dimensions spatiales d'une pathologie, cherche-t-on à évaluer l'extension, la dynamique et les processus de l'infestation, de la contamination, de la morbidité, ou de la mortalité ? Autant de termes n'ayant pas les mêmes significations épidémiologiques selon les systèmes pathogènes considérés. Cette question est primordiale pour les maladies cumulatives pour lesquelles la gravité du mal est en relation avec l'importance de l'infestation⁶ mais elle n'est pas anodine non plus pour des pathologies pour lesquelles il est habituellement considéré que contamination est égale à maladie. Ainsi en est-il de la maladie du sommeil⁷ mais aussi du paludisme en zone d'instabilité ou encore de la peste sur les marges occidentales des Hautes Terres de Madagascar. Pour ce dernier cas, un travail de recherche mené de 1995 à 1999 a montré une séroprévalence de 7,8 % sur un échantillon de 3500 personnes.

6. Ce qui a conduit Prost et al. [1979] à reconstruire des indicateurs des niveaux d'endémicité pour l'onchocercose.

7. À *T. b. gambiense* où l'homme peut demeurer « porteur sain » – mais en même temps réservoir du parasite, – durant des années.

Cependant, seulement 200 cas avérés avaient été consignés en 40 ans pour une population qui en 1990 s'élevait à 234000 individus [Handschumacher, 2000]. Même en tenant compte d'une sous-estimation importante des cas identifiés, ce chiffre reste particulièrement bas eu égard à celui de la séroprévalence et du fort taux de létalité propre à cette maladie. Au delà des questions biomédicales spécifiques concernant cette très forte discordance, se pose celle du choix de l'indicateur «santé» destiné à analyser les dimensions spatiales et temporelles de la peste et des échelles pertinentes. La prise en compte de la répartition des niveaux de séroprévalence à l'échelle des hameaux et la relocalisation des cas à la même échelle a permis de raisonner, à la fois, sur les composantes écologique et sociale de la maladie. La distribution des séroprévalences a ainsi permis d'identifier les modalités de circulation du bacille alors que le dépistage des cas indiquait la prise en charge de la maladie par les structures de soins.

Deux grands ensembles de déterminants décisifs ont été identifiés par les études géographiques: les densités de population humaines (qu'elles soient réelles ou apparentes pour les vecteurs) et les mobilités humaines à de multiples échelles spatiales ou temporelles.

En raison de son caractère cumulatif, l'onchocercose se module à l'échelle d'une communauté humaine en fonction de la dilution de piqûres de simules dans la population. Les densités de population humaines jouent ainsi un rôle en terme absolu, plus la densité est forte, moins le risque est élevé, et en terme relatif puisqu'il faut en permanence confronter l'importance de la population humaine à celle des populations de vecteurs, mais aussi la part de la population qui s'expose réellement aux vecteurs en fonction de la gestion des espaces. Ces différentiels peuvent en outre évoluer au fil des saisons et des modifications des milieux.

Cette question des densités de populations est récurrente et se manifeste sous l'expression de «pression humaine» aux points d'eau ou aux infrastructures d'assainissement dans le cas des bilharzioses, ou de concentration d'habitat pour la peste. Mais elle a gagné en complexité avec le modèle de la trypanosomiase dont l'expression est modulée par les densités humaines apparentes pour le vecteur, fonction, non plus seulement de l'importance et de la localisation statique de la population humaine, mais de ses pratiques spatiales, de ses mobilités variables selon les saisons, les sexes, les âges et surtout les pratiques sociales. En d'autres termes plus les parcours de l'espace vécu par la population sont fréquents et réguliers, plus les densités humaines apparentes seront élevées pour les glossines résidentes. Les possibilités de contact Homme/Vecteur en seront multipliées et surtout diversifiées. Or contrairement à l'onchocercose, il ne s'agit pas d'une maladie cumulative mais d'une pathologie pour laquelle une seule piqûre infectante peut conduire à la mort. Dans le cas de ce «modèle», les densités de population élevées (en deçà d'un certain seuil remettant en cause la longévité du vecteur) ne protègent donc plus, mais augmentent le risque de contamination.

Qu'il s'agisse de pratiques de l'espace à l'échelle des terroirs, de mobilités inter-villageoises ou de grands déplacements transfrontaliers, les mobilités

humaines, associées à la localisation d'une population et à son importance numérique, jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des endémies.

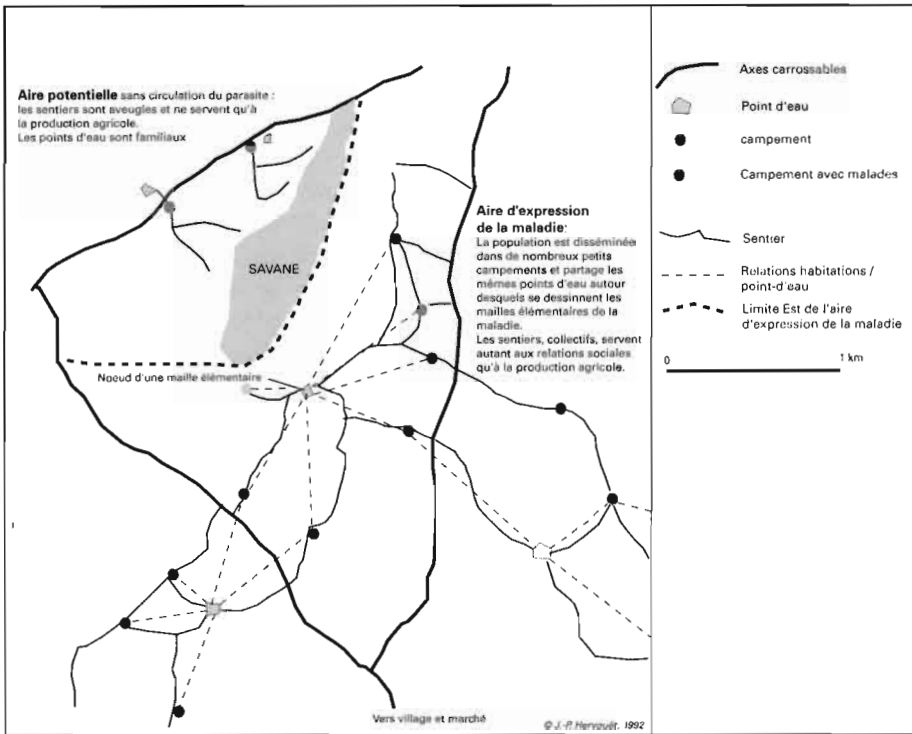
Ces différents points focaux d'analyse peuvent alors servir à identifier les maillons faibles de la transmission et à y focaliser les actions de contrôle de la maladie. La mise en évidence de l'importance des densités humaines apparentes dans la circulation de la trypanosomiase, combinée à l'efficacité remarquable des pièges à glossines, permet d'élaborer des plans de distributions spatiales de pièges articulées sur les mailles élémentaires et les nœuds de communication où les fréquentations et les passages sont les plus importants. Ceci permet alors de maximiser l'impact des mesures de lutte contre cette maladie mortelle. À l'inverse, les travaux géographiques menés sur la bilharziose intestinale montrent la limite d'une stratégie de lutte basée sur le seul développement technique (augmentation de la disponibilité de l'eau potable, des latrines) sans tenir compte des espaces pratiqués par les habitants de la ville, de leurs comportements et de leurs contraintes économiques.

Les espaces partagés au delà des paysages épidémiologiques.

Localiser les différents termes de la maladie, identifier les dynamiques spatiales qui les affectent, permet d'individualiser des espaces sévants où ils sont réunis en entraînant l'émergence, le développement, voire la pérennisation de la maladie. Diffusion et propagation sont largement tributaires des déplacements de l'agent pathogène vers d'autres lieux, d'autres espaces, que ce soit en raison du déplacement du vecteur ou induit par les mobilités du réservoir et du malade. Ces espaces à risque sont tous, toutes pathologies confondues, des espaces partagés entre personnes saines et malades mais aussi entre hommes et vecteurs, autorisant contagion et contamination. Ils représentent les aires fonctionnelles (ou d'expression) de la maladie, comprises comme des espaces favorables, en même temps, à tous les termes de la chaîne épidémiologique.

Les modalités de partage à risque des espaces sont spécifiques à chaque pathologie et directement dépendantes des exigences écologiques des vecteurs. Ces conditions sont conservées, générées ou entretenues par les pratiques spatiales et les modalités de gestion des espaces mises en place par les sociétés humaines. Si la survie et la reproduction des vecteurs n'est possible que dans certains «paysages», il n'en reste pas moins que la notion de «paysages épidémiologiques» développée par G. Rémy [1984], reprenant des travaux de l'école soviétique [Voronov, 1965], ne rend guère compte que des espaces potentiels. Elle reste très statique et permet peu d'intégrer les pratiques spatiales des sociétés, éminemment mouvantes, éléments essentiels des processus d'épidémisation s'articulant à l'intérieur d'espaces socialement ouverts [Hervouët, 1987]. Si ce dernier représente toujours le meilleur indicateur synthétique du risque en THA, il est inopérant en termes de lutte et de contrôle de la maladie car s'appuyant essentiellement sur des déplacements des populations induits par de multiples activités. Le même constat a pu être fait sur la peste à Madagascar où diffusion ou focalisation de la maladie expriment et révèlent les structurations physiques et

Carte 3 – Les espaces de la THA dans un foyer Ivoirien



surtout sociales de l'espace [Handschumacher, 1998b]. En renvoyant ces mobilités aux espaces partagés où elles s'exercent, la géographie s'est dotée d'un nouvel outil opérationnel apte à générer des cartes à partir des localisations de lieux et d'espaces s'articulant et se hiérarchisant en réseaux (carte 3).

Ainsi en décomposant la démarche initiale de définition d'espaces socialement ouverts, basée sur une approche pragmatique, en espaces partagés basés sur des localisations et des délimitations précises et dans la confrontation des espaces occupés par chacun des termes du système pathogène, l'approche en géographie de la santé gagne en rigueur théorique et méthodologique. Applicable à l'ensemble des « modèles » cités en exemple, cette théorie des espaces partagés, exprimée conceptuellement que très récemment [Hervouët, 2003], apporte une « valeur ajoutée » importante intégrant la complexité de la gestion sociale de l'environnement dans la connaissance de l'anthropo-écologie de la maladie.

Ajoutés aux progrès considérables obtenus grâce à l'utilisation de techniques de plus en plus fines en biologie moléculaire ou dans le domaine de la prise en charge médicale des populations (vaccinologie, nouvelles thérapies,...), ces progrès dans la connaissance éco-épidémiologique des maladies transmissibles auraient dû permettre de favoriser le contrôle de celles-ci par les services de

santé publique. Or ce contrat est loin d'être rempli et les chiffres ne laissent pas d'alarmer quant à la pérennisation ou à l'extension de la trypanosomiase, de la peste, des bilharzioses, de la fièvre jaune, etc.

Se serait-on trompé de combat en approfondissant ces approches anthropo-éco-épidémiologiques? Sans doute pas, mais la faible emprise des structures de soins sur les populations qu'elles sont censées desservir dénote la faiblesse des moyens et de l'action sanitaire à tous les niveaux de la pyramide des soins de santé publique. Les innovations conceptuelles en ont été stérilisées mais pourraient retrouver la place qui leur revient en s'appuyant sur une demande sociale grandissante et sur de nouveaux outils comme l'imagerie satellitale et les Systèmes d'Information Géographique [Baudouhat, 1998]. Dans ce nouveau contexte, en utilisant de nouvelles méthodes d'analyse statistique, la géographie s'inscrit dans une démarche intégratrice pour la compréhension de systèmes complexes dont la maladie est à la fois indicateur et résultante.

Géographie et santé publique

Le rôle de la demande sociale

Dans les pays en voie de développement comme dans les pays du Nord, la diminution drastique des crédits alloués à la santé a obligé les acteurs des politiques de soins à mieux cibler les actions de lutte et de prévention. En parallèle, la demande d'une prise en charge équitable de l'ensemble de la population est relayée de plus en plus activement. Cette double demande sociale autour de la santé, souvent contradictoire entre impératifs économiques et impératifs humains, donne une légitimité renforcée à toute approche susceptible d'optimiser l'allocation des ressources aux besoins. Le temps est loin où le Service Général d'Hygiène Mobile et de Prophylaxie réduisait puis contrôlait la THA, grâce à ses équipes de prospection. Pourtant, la reviviscence de maladies transmissibles, autrefois sous le contrôle de la médecine préventive, est une réalité incontournable, accentuée dans les situations de mauvais contrôle du territoire. Dans des contextes de mutations profondes des environnements africains, il faut répondre à deux impératifs. D'une part cibler les besoins prioritaires en déterminant et en hiérarchisant non seulement les populations mais aussi les espaces à risque, définissant ainsi les cadres et les modalités d'intervention, et d'autre part identifier les impacts des changements⁸ sur l'évolution des endémies majeures, dans une optique prédictive. Ce dernier point pourrait profiter de ce que les aménagements financés sur fonds publics et internationaux s'accompagnent, enfin, de mesures destinées à préserver la santé des bénéficiaires. Mais ces mesures d'accompagnement se développent dans des cadres institutionnels nouveaux, les Districts Sanitaires et Sociaux qui regroupent l'ensemble des activités médicales et paramédicales, médecine curative et médecine préventive. Ils pren-

8. Croissance urbaine, hydro-aménagements, place croissante des productions vivrières périurbaines, développement des réseaux de communication, destabilisation politique, etc.

nent en charge un espace déterminé par l'importance de la population résidante et les distances la séparant du Centre de Santé: c'est l'aire d'attraction théorique du Centre de Santé qui ne tient pas nécessairement compte des réalités et des spécificités locales; la notion d'accessibilité repose plus sur la distance au poste le plus proche que sur les réalités de l'espace desservi. Ainsi au Congo [Paka, 1998] le Centre Sanitaire de Kimongo, province du Kouilou, couvre, «théoriquement», des populations résidant à moins de 10 kilomètres de la ville, mais sans piste directe praticable la plus grande partie de l'année. Des travaux similaires effectués dans la vallée du fleuve Sénégal [Niang, 1998] mettent en évidence l'extrême variabilité et surtout la faiblesse du recours aux soins de la population, posant clairement le problème de la «rencontre» d'une carte sanitaire centrée sur le district et de la spatialisation des risques sanitaires réels.

Pourtant, ce niveau du district, administré par un médecin ayant sous ses ordres des infirmiers responsables exerçant dans des dispensaires périphériques, constitue une structure pouvant être extrêmement réactive.

Cette modification de la donne en matière de santé publique place la géographie dans une situation prometteuse. Il ne s'agit pas ici de tourner la page de l'apport à la connaissance de la transmission. Au contraire, l'argument relatif aux modifications de l'environnement selon une ampleur croissante, montre que cette tâche est probablement sans fin. Par ailleurs une meilleure connaissance de la modulation de la transmission par l'homme en tant qu'être social, aménageant, gérant et pratiquant un environnement donné, a permis de développer une conception et une approche théorique du risque dont les résultats sont indispensables à une bonne élaboration de stratégies de santé publique. La mise à disposition d'outils très performants, notamment les bases de données relationnelles, spatialisées et associées à des cartes, bases des Systèmes d'Information Géographiques, facilitent la mise en perspective des multiples facteurs qui interagissent et conditionnent l'existence et la dynamique de systèmes pathogènes. En s'appuyant sur la réalité de terrain et sur une bonne perception des limites des données utilisées, l'articulation entre une géographie de la santé dominée par sa composante écologique et une géographie de la santé orientée vers un aménagement du territoire, pour des bénéfices en santé publique, se fait naturellement.

L'apport des nouveaux outils

Face à la faiblesse des moyens alloués à la santé et à la mauvaise couverture sanitaire rencontrée dans de nombreux pays africains, les facteurs de risque mis en évidence par les enquêtes médicales et biologiques et les indicateurs «géographiques» peuvent être des guides privilégiés des politiques de santé. Les nouvelles méthodes d'analyse spatiale tant statistiques que cartographiques permettent désormais, lorsque des données spatialisables existent, d'identifier plus facilement des espaces à risque et de se placer aux échelles d'application pertinentes dans le cadre de programmes de prévention et de lutte.

Les SIG sont ainsi devenus des éléments majeurs de la «boîte à outils» utilisée dans le domaine de l'épidémiologie spatiale, très largement au delà du domaine de la géographie [Manguin, 1999]. La facilité de manipulation de nombreux logiciels existants, leur capacité à «tourner» sur n'importe quel micro-ordinateur récent, et le fort impact visuel des productions cartographiques a décidé une part importante de la communauté scientifique à franchir le cap de l'utilisation de ces outils. En parallèle, l'utilisation de l'imagerie satellitale est aussi devenue largement le fait de non spécialistes.

Les années 1990 ont ainsi vu paraître une profusion d'articles concernant des recherches utilisant télédétection et SIG. Simple effet de mode ou réels progrès dans l'appréciation des espaces à risque, la réponse à cette question impose d'évaluer les limites auxquelles se heurtent ces outils performants.

Ces approches sont basées sur un postulat initial: les «paysages épidémiologiques» portent une grande part de leur pouvoir prédictif du risque dans leur morphologie et leur dynamique visible. On se heurte donc à l'extrême difficulté d'évaluer, au delà du «visible», la réalité des partages des espaces par les différents termes du système pathogène permettant transmission, circulation et diffusion du parasite. Ce n'est donc pas un hasard si la plupart des études performantes ont été réalisées dans le domaine des enzooties et en zone soudanienne. Ainsi les travaux menés sur la trypanosomiase animale, en resituant le parcours des troupeaux dans l'espace et en combinant ces tracés aux cartes, identifiant les écosystèmes favorables au vecteur, ont permis d'identifier les tronçons de la mobilité animale durant lesquels les troupeaux se contaminent [de la Roque, 2001; Hendricks, 2001].

Dans le domaine de la maladie humaine et en zone forestière, ce type d'approche se heurte à deux problèmes de très inégale valeur. En premier lieu, très peu d'espaces sont totalement vierges de glossines dont la densité n'est pas un facteur de risque: la télédétection ne peut donc y hiérarchiser les risques entomologiques. En second lieu, les déplacements de la population, à l'inverse de ceux des troupeaux, sont socialement fractionnés: les membres d'une même famille, même s'ils se rendent au même endroit, partent à des heures différentes et peuvent utiliser des sentiers variés en fonction de leur statut social et de leurs obligations. Ils n'encourent donc pas les mêmes risques. Les analyses en sont complexifiées et les espaces partagés doivent être étudiés en fonction des variations saisonnières, journalières et même horaires de leurs fréquentations.

La résolution (la taille du pixel) est souvent une autre difficulté à surmonter dans l'utilisation de l'imagerie satellitale. Ainsi dans des études menées en Côte d'Ivoire sur la trypanosomiase humaine, l'identification des petits campements situés au sein des plantations et au cœur du partage des espaces, a nécessité le couplage de données panchromatiques (10 mètres de résolution) aux informations multispectrales plus riches, mais moins précises (20 mètres). Pouvoir détecter les espaces à risque sans coûteuses prospections médicales sur le terrain, en dehors des actions de validation des zones identifiées par l'approche

éco-géographique, est une réelle ambition mais elle ne saurait s'affranchir totalement des données de terrain classiques.

Ces changements d'échelles, pratique centrale de toute approche géographique sont aussi, aujourd'hui, facilités par les progrès des méthodes statistiques spatiales qui contribuent grandement à la prise en compte de ces niveaux hiérarchisés complexes et imbriqués qui ne peuvent être analysés par les modèles statistiques classiques que sont les régressions linéaires, logistiques, etc. L'ensemble de ces méthodes d'analyse spatiale, qu'elles soient statistiques ou cartographiques, couplé à la collecte d'informations précises de terrain aux échelles de fonctionnement des phénomènes de transmission et de diffusion, permet d'envisager une meilleure analyse multi-échelles du risque. Cet enjeu est essentiel à la fois pour appliquer les résultats d'études approfondies sur des sites réduits aux espaces qu'ils illustrent et pour identifier l'évolution du risque permettant une meilleure prévention.

Conclusion: un nouveau regard pour de nouveaux enjeux

La géographie de la santé ne peut plus faire l'impasse d'un positionnement clair dans le champ de la santé publique aux côtés des autres sciences de la santé. Le développement des maladies transmissibles, alors même que l'arsenal thérapeutique et préventif n'a jamais été théoriquement aussi performant, oblige l'ensemble des partenaires scientifiques et des acteurs de terrain à modifier objets de recherches et points de vue. De la compréhension de l'écologie de la transmission, la priorité passe désormais à la compréhension des politiques de santé et leur application sur le terrain. Par sa capacité à développer des méthodes propres permettant de mettre en relation espaces et temps, pôles et réseaux, milieux et sociétés, l'approche géographique a pris ce virage thématique et pratique. C'est par ses acquis, issus notamment de l'école de géographie régionale ainsi que des études de terroirs initiées par l'ORSTOM, et par l'utilisation des nouveaux outils disponibles, qu'elle s'est donné les moyens de répondre à ces nouveaux enjeux. Ces approches ne sauraient cependant revendiquer des résultats scientifiques de manière égoïste. S'inscrivant dans une démarche commune pour la résolution de questions scientifiques articulées autour de systèmes complexes, la géographie de la santé se révèle complémentaire des travaux conduits par les épidémiologistes et les biologistes mais également par les anthropologues et les économistes de la santé. La difficulté du dialogue interdisciplinaire (les possibilités d'incompréhension sont nombreuses mais très différentes selon les interlocuteurs) ne doit cependant pas primer sur l'enjeu d'une participation positive à l'amélioration de la santé dans pays en voie de développement.

Les nouveaux enjeux de la géographie de la santé doivent ainsi renforcer sa capacité à jouer les passeurs de frontière sans perdre son âme en tant que discipline.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUDOCHAT M.J., DIOMANDE Y., HUSSARD A., KONAN K. N'GUESSAN-BLE S., HERVOUËT J.-P., VEISSIER M., [1998], «Système d'information géographique pour la lutte contre la maladie du sommeil en Côte d'Ivoire», in F. Blomac (éd.), *ESRI 98: diffusion, expériences, données, cartographie et méthodologie*, Paris, Hermès, p. 53-54.
- DE LA ROCQUE S., MICHEL J.-F., CUISANCE D., DE WISPELAERE G., SOLANO P., AUGUSSEAU X., ARNAUD M., GUILLOBEZ S. [2001], «Le risque trypanosomien: une approche globale pour une décision locale», *CIRAD*, Montpellier, 151 p.
- DIAW O.T., VASSILIADES G., SEYE M., SARR Y. [1990], «Prolifération de mollusques et incidence sur les trématodoses dans la région du Delta et du Lac de Guiers après la construction du barrage de Diama sur le fleuve Sénégal», *Revue elev. vét. pays trop.*, vol. 43, n° 4, p. 499-502.
- EPSTEIN P. [1995], «Emerging Diseases and Ecosystem Instability: New Threats to Public Health», *American Journal of Public health*, vol. 85, n° 2, p. 168-172.
- HANDSCHUMACHER P., HERVE J.-P., HÉBRARD G. [1992], «Des aménagements hydro-agricoles dans la vallée du fleuve Sénégal ou le risque des maladies hydriques en milieu sahélien», *Sciences et changements planétaires/Sécheresse*, vol. 3, n° 4, p. 219-226.
- HANDSCHUMACHER P., TALLA I., HÉBRARD G., HERVÉ J.-P. [1998a], «D'une urgence en santé publique à une géographie de la santé à Richard-Toll», in J.-P. Hervé et J. Brengues (éd.), *Aménagements hydro-agricoles et santé [Vallée du fleuve Sénégal]*, Paris, ORSTOM, p. 151-168.
- HANDSCHUMACHER P., BRUTUS L., RAVELOARINKAJA D., ANDRIANTSEHENO H., SELLIN B. [1998b], «Des îles dans la Grande Île: isolement et risque sanitaire dans le moyen ouest malgache», in G. Mainet (éd.), *Actes des VII^e Journées de géographie tropicale*, Brest, 11-13 septembre, Ouest éditions, Presses académiques, p. 533-546.
- HANDSCHUMACHER P., DUPLANTIER J.-M., CHANTEAU S. [2000], «La résurgence de la peste à Madagascar: une maladie centenaire à l'épreuve de l'histoire et de l'écologie», in A. Vaguet (éd.), numéro thématique «Maladies émergentes et reviviscentes», *Espaces, Populations, Sociétés*, n° 2, p. 195-208.
- HENDRICKS G., DE LA ROCQUE S., REID R., WINT W., [2001], «Spatial Trypanosomiasis management: from Data-Layers to Decision Making», *TRENDS in Parasitology*, vol. 17, n° 1, p. 35-41.
- HERVOUËT J.-P., PROST A. [1979], «Organisation de l'espace et épidémiologie de l'onchocercose», in J.-Y. Marchal (éd.), *Maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique tropicale*, Mémoire, ORSTOM, n° 89, p. 179-189.
- HERVOUËT J.-P., LAVEISSIÈRE C. [1987], «Facteurs humains de la maladie du sommeil», *La medicina Tropicale nella Cooperazione allo sviluppo*, vol. 3, n° 2, p. 72-78.
- HERVOUËT J.-P. [1990], «Le mythe des vallées dépeuplées par l'onchocercose», *Géos*, n° 18, 35 p.
- HERVOUËT J.-P. [2004], «Espaces partagés, dispensaires désertés: les grandes endémies tropicales orphelines!», in *Hommage à Henri Picheral*, sous presse.
- HUNTER J.M. [1968], «River Blindness in Nangodi, Northern Ghana. A Hypothesis of Cyclical Advance and Retreat», *Geographical Review*, vol. 56, n° 3, p. 398-416.
- MANGUIN S., BOUSSINESQ M. [1999], «Apport de la télédétection en santé publique: l'exemple du paludisme et autres perspectives», *Méd. Mal. Infect.*, n° 29, p. 318-324.
- MASSEGUIN A. *et alii*, [1954], «Étude générale de l'onchocercose. Travail des médecins du SGHMP», *Bull. Méd. de l'AOF*, n° spécial, janvier, p. 141-170.
- NIANG A., HANDSCHUMACHER P. [1998], «La desserte médicale et le recours aux soins de santé primaire. Évolution spatiale et temporelle», in H. Brengues (éd.), *Aménagements hydro-agricoles et santé (Vallée du fleuve Sénégal)*, Paris, ORSTOM, coll. Colloques et Séminaires, p. 237-262.

- PAKA E., HERVOUËT J.-P. [1998], «Contributions aux études sur le système de soins modernes en République du Congo: approche géographique», *Cahiers Santé*, vol. 8, n° 6, p. 454-460.
- PARIS F. [1992], «De l'onchocercose à la "Géo-oncho-graphie"», in *La santé en société: Regards et remèdes*, Paris, ORSTOM, coll. Colloques et séminaires, p. 59-85.
- PICHERAL H. [1983], «Complexes et systèmes pathogènes: approche géographique», *De l'épidémiologie à la géographie humaine. Travaux et documents de géographie tropicale*, n° 48, p. 5-22.
- PROST A., HERVOUËT J.-P., THYLEFORS B. [1979], «Les niveaux d'endémicité dans l'onchocercose», *Bull. Org. Mond. Santé*, vol. 57, n° 4, p. 655-662.
- PUYUELO R. et HOLSTEIN M. [1950], «*L'onchocercose humaine en Afrique Noire Française, maladie sociale*», Marseille, Leconte, 116 p.
- RÉMY G. [1968], «Les mouvements de population sur la rive gauche de la Volta Rouge», *Cahiers ORSTOM, série Sciences humaines*, vol. 5, n° 2, p. 45-66.
- RÉMY G. [1984], «Un concept intégrateur: l'espace épidémiologique», *Géos*, n° 1, p. 508-518.
- ROLLAND A. [1975], «*Relations entre Onchocercose et habitat, résultat de l'étude médicale d'un terroir de la Volta rouge. (Donsin, Nobéré, Haute Volta)*», Oncho/WP/75.21, 14 p.
- RICHEP P. [1937], *L'onchocercose africaine ou volvulose. Travail réalisé dans le cercle de Tenkodogo, Haute Volta, entre 1936 et 1938*, Doc. multigraphié, 57 p.
- SORRE M. [1933], «Complexes pathogènes et géographie médicale», *Annales de géographie*, vol. 42, n° 235, p. 1-18.
- SORRE M. [1943], *Les fondements biologiques de la géographie humaine, essai d'une écologie de l'homme*, Paris, Armand Colin.
- TALLA I. et alii [1990], «Outbreak of intestinal Schistosomiasis in the Senegal River basin», *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, n° 70, p. 173-180.
- VORONOV A.G. [1965], «The Role of Landscape Particularities for the Natural Foci of Diseases», in Risicky & Heyberger (éd.), *Theoretical Questions on Natural Foci of Diseases*, p. 55-62.