Dynamiques environnementales

Journal international de géosciences et de l'environnement

36 | 2015

Environnement et santé : où en est la géographie ?

L'approche géographique de la santé développée au Centre Muraz de 1999 à 2014 (Burkina Faso)

The geographic approach to health developed in Centre Muraz from 1999 to 2014 (Burkina Faso)

Jérémi Rouamba

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/dynenviron/1070>

DOI : 10.4000/dynenviron.1070

ISSN : 2534-4358

Éditeur

Presses universitaires de Bordeaux

Édition imprimée

Date de publication : 1 juillet 2015

Pagination : 198-209

ISBN : 979-10-300-0107-5

ISSN : 1968-469X

Référence électronique

Jérémi Rouamba, « L'approche géographique de la santé développée au Centre Muraz de 1999 à 2014 (Burkina Faso) », *Dynamiques environnementales* [En ligne], 36 | 2015, mis en ligne le 01 juillet 2016, consulté le 28 novembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/dynenviron/1070> ; DOI : 10.4000/dynenviron.1070

La revue *Dynamiques environnementales* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Rejets d'eaux usées dans
un drain à ciel ouvert
dans la banlieue de
Bodo-Dioulasso au Burki-
na-Faso (cliché : Hélène
Figea, 2007, flickr).

L'approche géographique de la santé développée au Centre Muraz de 1999 à 2014 (Burkina Faso)

Jérémi Rouamba^{1,2}

Résumé/Abstract

Les géographes se sont intéressés très tôt aux questions de santé et particulièrement dans la zone intertropicale où l'insalubrité étroitement liée aux conditions du milieu leur offrait matière à réflexion. L'approche géographique contribue à l'étude des variations spatiales, temporelles et sociales des pathologies. Le centre Muraz de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) a intégré cette approche depuis 1999 dans ses différentes thématiques de recherche afin de mettre en exergue le lien environnement et santé, qui n'était pas suffisamment pris en compte dans les travaux de recherche. Pour toutes les études, l'approche a consisté en une phase de recherche documentaire et de données cartographiques (archives et fonds de cartes) et une phase de terrain caractérisée par le géoréférencement de l'habitat et du peuplement et la collecte de données sociales et sanitaires. Ces données collectées ont été saisies, puis transférées et traitées avec les outils classiques de la géographie, notamment le Système d'Information Géographique, pour la réalisation de cartes thématiques. De 1999 à 2014, à partir de nombreuses bases de données géoréférencées relatives aux pathologies étudiées (paludisme, VIH/SIDA, maladie du sommeil, méningite, fièvre jaune), des centaines de cartes thématiques ont été créées. Cette cartographie a permis une meilleure lecture de la dynamique de transmission des maladies par l'étude des interrelations spatiales qui lient les composantes du système pathogène de chaque pathologie. Les résultats issus de travaux pluridisciplinaires montrent l'importance du Système d'Information Géographique et de l'environnement dans l'approche géographique de la santé dont l'objectif final est de proposer une bonne orientation géographique des efforts de lutte déployés contre les maladies.

The geographic approach to health developed in Centre Muraz from 1999 to 2014 (Burkina Faso)

Geographers are interested very early in issues of health and particularly in the intertropical zone where closely related to the environmental and sanitation conditions, offered material for reflection. The geographical approach contributes to the study of fluctuations in spatial, temporal and social pathologies. The Centre Muraz of Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), has incorporated this approach since 1999 in its different research themes in order to highlight the link between environment and health, which was not sufficiently taken into account in research. For all studies, the approach consisted to documentary and mapping data research (archives and maps) and field activities characterized by the georeferencing of housing and settlement, the social and health data collection. These collected data were seized, and then transferred and analyzed with the geographical tools, including the Geographic Information System, for the creation of thematic maps. From 1999 to 2014, from many databases referenced the studied diseases (malaria, HIV/AIDS, sleeping sickness, meningitis, yellow fever), hundreds of thematic maps have been created. This mapping has allowed a better reading of the transmission dynamics of diseases by the study of the spatial interrelationships that bind the components of the pathogen system of each disease. The results of multidisciplinary work show the importance of the Geographic Information System and environment in the geographic approach of health whose final objective is to propose a proper geographical orientation of control efforts against diseases.

Mots clés/Key-words

Approche géographique, Système d'Information Géographique, pathologies tropicales, vecteurs, environnement.

Geographical approach, Geographical Information System, tropical diseases, vector, environment.

Introduction

La relation entre l'environnement et la santé a toujours été l'objet d'études et de recherches. Cette relation bien que complexe semble évidente en ce sens que les éléments du système pathogène de chaque maladie évoluent dans l'environnement qui leur est propre. Le monde tropical, marqué par une insalubrité permanente accentuant les relations

environnement-société-santé, présente les conditions propices au développement de pathologies diverses. On y trouve une grande variété d'insectes (moustique, simule, mouche tsé-tsé, etc., Société de Pathologie Exotique, 2008). Les géographes se sont donc très tôt intéressés à la santé des populations, en la considérant comme une résultante des relations entre l'homme et le milieu naturel. Les grandes endémies du monde tropical telles que le paludisme (Amat-Roze,

1. Université Ouaga 1 Pr Joseph Ky-Zerbo, Burkina Faso - rouambaj@hotmail.com
2. Centre MURAZ.

1982), le VIH/SIDA (Amat-Roze, 2003), la fièvre jaune (Rémy, 1988), la dengue (Tran, 2004), la schistosomiase (Doumenge *et al.*, 1982 ; Handschumacher *et al.*, 1992), l'onchocercose (Marchal, 1978 ; Paris, 1982), la maladie du sommeil (Hervouët et Laveissière, 1987 ; Courtin *et al.* 2010; Rouamba *et al.*, 2009), le choléra (Roquet *et al.*, 1998), ont fait l'objet d'études et de recherches par les géographes. Au fil du temps, la démarche géographique de la santé a abouti à la création d'une sous-discipline de la géographie, la géographie de la santé, restée longtemps méconnue. Si au départ elle a suscité en géographie et de la part des autres disciplines, incompréhension et scepticisme, au fil des années et avec le développement des concepts de complexe et de système pathogène, la discipline a fini par s'imposer et conférer à ses défenseurs, une certaine légitimité dans le monde de la recherche géographique et médicale (Picheral & Salem, 1992). La démarche géographique de la santé consiste à déterminer les éléments du complexe pathogène qui peuvent expliquer la propagation de la maladie (Doumenge *et al.*, 1982), ce qui la diffère des autres disciplines qui interviennent dans le domaine de la santé.

En Afrique, les premières études francophones en santé intégrant l'approche géographique ont été menées sous l'égide de structures de recherches françaises telles que l'Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer (ORSTOM), devenu Institut de Recherche pour le Développement (IRD) et le Centre d'Etudes de Géographie Tropicale (CEGET) du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS).

Au Burkina Faso, jusqu'à la fin des années 1990, les études et les enseignements en géographie de la santé étaient peu nombreux. En réalité cette sous-discipline de la géographie est restée longtemps méconnue aussi bien des professionnels de la santé que du grand public. Le géographe étant vu exclusivement comme un enseignant du cours d'histoire-géographie dans les lycées et collèges. Peu de structures percevaient l'importance et la pertinence d'intégrer l'approche géographique dans les questions de recherche en santé et jusqu'à présent il n'existe pas au Burkina Faso, de poste de géographe de la santé dans la nomenclature des emplois du Ministère de la santé.

Le centre Muraz, une institution publique de recherche bio médicale créée en 1939, fut donc l'une des premières structures publiques de recherche à intégrer l'approche géographique dans ses thématiques de recherche. De sa création jusqu'en 1999 (dénommé Service Général Autonome de la Maladie du Sommeil (SGAMS), puis Centre Muraz à partir de 1956), le centre était membre de l'Organisation de Coopération et de Coordination pour la lutte contre les Grandes Endémies (OCCGE). A partir de 2000, il est devenu un Etablissement Public de l'Etat (EPE) rattaché au Ministère de la santé du Burkina Faso et fonctionne suivant trois principaux axes : la recherche, la formation et l'expertise. La recherche s'articule autour de plusieurs thématiques : paludisme, VIH/SIDA, santé de la reproduction, maladies à potentiel épidémique, maladies non transmissibles au niveau du Burkina Faso. Le centre Muraz se compose d'une solide équipe pluridisciplinaire (médecins, pharmaciens, biologistes,

géographe de la santé, sociologues, économistes de la santé, statisticiens, spécialistes de système de santé, épidémiologistes, démographes, etc.) travaillant sur des thématiques variées à différentes échelles (locale, régionale et nationale). On note également l'existence de nombreux partenariats dans le domaine de la recherche et de la formation tant au niveau national qu'international. Le centre Muraz est une référence en matière de recherche biomédicale en Afrique de l'Ouest.

La nécessité d'une approche géographique résidait dans le fait que le centre disposait d'importantes quantités de données (sanitaires, démographiques, socio-économiques) collectées dans le cadre des projets de recherche, mais elles étaient éparées et non géoréférencées. De plus, le volet environnemental n'était pas suffisamment pris en compte dans les différentes études, de même pour les analyses spatiales issues des croisements des différentes données. D'où la nécessité du recours à un géographe de la santé qui a des compétences en Système d'Information Géographique (SIG). Le SIG offre la possibilité de traiter une quantité importante d'informations spatialisées, de les croiser, et donc de mettre rapidement en évidence des corrélations spatiales auparavant longues et difficiles à montrer. Le croisement de données spatialisées multifactorielles, rendu possible par le développement des SIG, a permis une meilleure compréhension des discontinuités spatiales des maladies en relation avec les facteurs environnementaux et les systèmes de soins (Tanser, 2002).

Bien que ces outils aident le géographe dans sa démarche, l'approche géographique de la santé ne saurait se résumer à la production de cartes (Menard 2003). En effet, la géographie possède une épistémologie, une connaissance des populations et des milieux, une philosophie de l'espace qui, si elles diffèrent en fonction des universités et des pays, garde en commun l'étude des territoires que l'homme exploite et administre de façon variable. C'est d'ailleurs pour ces raisons que les questions posées par les géographes, et les hypothèses proposées à ces questionnements, diffèrent de celles des autres disciplines. Parmi ces questionnements, les plus géographiques de tous : « Où ?, pourquoi là et pas ailleurs ? ». Dans le domaine de la santé, les réponses à ces questions constituent une précieuse contribution à la lutte contre les pathologies et une aide à la prise de décision.

L'approche géographique de la santé au centre Muraz avait donc pour objectif général d'analyser les interrelations et les inégalités socio-spatiales en relation avec les pathologies étudiées. Spécifiquement il s'agissait de :

- caractériser l'espace par l'identification des facteurs géographiques favorisant la transmission, de diffusion et de propagation des maladies,
- analyser les composantes de l'espace,
- révéler les associations potentielles ou réelles de ces facteurs en lien avec l'environnement dans lequel ils évoluent,
- appliquer le Système d'Information Géographique à la santé publique.

L'hypothèse qui sous-tend cette approche géographique réside dans le fait qu'une meilleure connaissance de l'espace dans lequel se développent les éléments des systèmes pathogènes des maladies constitue une aide à la prise de décision dans le domaine de la santé publique.

Ce papier se veut être un retour d'expérience de l'auteur relatif aux quinze dernières années passées au centre Muraz de Bobo-Dioulasso. Période au cours de laquelle il a participé à différents travaux de recherche sur des pathologies diverses en collaboration avec les chercheurs du centre Muraz, mais aussi avec ceux des structures externes comme l'Institut de Recherche en Science de la Santé (IRSS), l'IRD/CIRDES et le Programme National de Lutte contre la Trypanosomiose Humaine Africaine (PNLTHA) de Guinée. La démarche méthodologique suivie est celle couramment utilisée en géographie de la santé.

I- Matériel et Méthodes

A- Localisation et présentation de la zone d'étude

Les études ont essentiellement concerné deux zones géographiques (**figure 1**) :

- le Burkina Faso, situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest avec une superficie de 274000 km². La population est estimée à 14 millions d'habitants selon le dernier recensement général de la population en 2006 (INSD, 2008). Le pays est divisé en trois zones géoclimatiques : la zone soudanienne (900 à 1000 mm de pluie par an), la zone soudano-sahélienne (600 à 900 mm de pluie par an) et la zone sahélienne (moins de 600 mm de pluie par an). La situation géographique du pays et ses conditions climatiques en font un espace de prédilection de pathologies diverses et variées dont les plus fréquentes sont le paludisme, la méningite, la fièvre jaune, les affections respiratoires, le VIH/SIDA. Les échelles d'étude vont du territoire national à la cour familiale, du milieu urbain au milieu rural couvrant plusieurs régions du territoire national (Hauts Bassins, Boucle du Mouhoun, Sud-ouest, Est et Nord). Les pathologies étudiées sont le paludisme, le VIH/SIDA, la Trypanosomiose Humaine Africaine (THA), la méningite, la fièvre jaune, la leishmaniose, les traumatismes liés aux accidents de la voie publique. Dans ce papier nous mettrons l'accent sur les trois premières pathologies citées.

- La république de Guinée, située aussi en Afrique de l'Ouest et présentant des conditions géoclimatiques totalement différentes du Burkina Faso. Les études ont été menées dans la préfecture de Boffa en Guinée maritime, zone géographique appelée « Les Rivières du Sud », qui s'étend de la Gambie à la Sierra Leone. Couvrant une superficie de 734 km², la zone d'étude (Longitudes Latitudes Nord 9.97071 et 10.29122, West 13.85276 et 14.256860) est située à 150 km au nord-ouest de Conakry, limitée au nord par la route de Boffa-Conakry-Boké, à l'est par la voie de Kaonso-Dabonfougé, à l'ouest par l'intersection entre la route de Boké et le canal de Dangara et au sud par l'océan Atlantique. Deux caractéristiques principales marquent le milieu physique : le continent

caractérisé par une savane à *Elaeis guineensis*, et des îles généralement couvertes de mangrove (espèces *Avicennia* et *Rhizophora*). Cette région connaît une importante dynamique de population à cause de sa richesse écologique favorable aux activités comme la pêche, l'agriculture, l'extraction du sel, etc. Notre site d'étude qui comprend une centaine de localités, est donc un creuset ethnique, composé de personnes venant de différentes régions de Guinée et des pays frontaliers. Les études ont exclusivement concerné la trypanosomiose humaine africaine.

B- Procédés d'investigation géographique

Les travaux géographiques ont été réalisés suivant deux approches : une approche globale intégrant le volet géographique depuis la rédaction du protocole de recherche jusqu'à l'analyse des données en passant par la mise en œuvre de l'étude sur le terrain. La seconde méthode se résume à un appui cartographique par la production de cartes à partir des données déjà collectées. Dans ce cas de figure, le chercheur porteur de projet sollicite des cartes, généralement en fin de projet, pour son rapport final. La difficulté dans une telle approche réside dans le fait que le plus souvent les données ne disposent pas de références spatiales indispensables pour la réalisation de cartes. De façon générale, le travail de terrain et le Système d'Information Géographique ont été au cœur de la démarche géographique en santé qui s'articule autour des plusieurs étapes.

La recherche documentaire et de fonds cartographiques

La recherche documentaire a pour but de disposer d'informations sur l'épidémiologie des pathologies étudiées (manifestations, modes de transmission), les caractéristiques des zones d'études (milieux physique et humain). Des données anciennes (archives sur les pathologies, rapports d'activités, cartes, récits de voyages, etc.) ont été recherchées afin de mieux comprendre l'évolution des maladies dans le temps et dans l'espace et aussi pour mieux expliquer les corrélations observées. Pour les besoins de la cartographie, des fonds de cartes (couches vectorielles, images satellites, photographies aériennes, cartes topographiques) ont été obtenus auprès des structures spécialisées, telles que les Instituts Géographiques du Burkina (IGB) et de France (IGN), l'IRD, les services de l'urbanisme et du cadastre. Des fonds de carte et des images satellites ont été également récupérés sur Internet en libre accès. Dans le cas des études à l'échelle fine (cartes de villages), pour lesquels il n'existe pas de fonds cartographiques détaillés, nous avons réalisé nous-mêmes les fonds de cartes sur le terrain à l'aide de GPS (Global Positioning System) de type Garmin.

La sensibilisation des populations

En fonction des échelles d'étude, les autorités administratives au niveau national, régional (gouverneurs, hauts commissaires) et local (préfets, chefs de village), sont contactées afin d'expliquer l'objectif des études et obtenir l'accord des populations à participer aux enquêtes et aux prospections

figure 1 : Présentation des zones d'étude.

Le Burkina Faso et la Guinée Conakry (Afrique de l'Ouest) : deux zones d'étude aux conditions climatiques et écologiques différentes mais durement touchées par des pathologies tropicales. Les points rouges représentent les sites d'étude.

médicales. Cette phase d'une durée variable (une à deux semaines) précède toujours l'enquête de terrain.

Données collectées sur le terrain

Les enquêtes de terrain ont généralement mobilisé des équipes pluridisciplinaires (géographes, médecins, épidémiologistes, entomologistes, cartographes) aidées par des enquêteurs et des superviseurs. Ces enquêtes ont permis de mieux appréhender la géographie humaine et physique des zones d'étude, dans le but d'identifier les zones écologiques favorables à telles ou telles activités humaines et la distribution des hommes et leurs pratiques spatiales. Au cours des différentes sorties de terrain, plusieurs enquêtes ont été réalisées afin de recueillir des données géographiques, entomologiques, socio-économiques et sanitaires (**Photo 1**).

Le recensement géo-référencé de l'habitat et de la population

Le géoréférencement de l'habitat et de la population s'est fait dans la plupart des cas simultanément avec la numérotation des cours familiales (concessions) réalisée avec de la peinture à l'huile en raison de l'état des murs des maisons, en banco pour la plupart. Chaque maison dont les habitants sont recensés fait l'objet d'une prise de coordonnées géographiques à l'aide du GPS. Les informations collectées lors du recensement concernent le nom, l'âge, le sexe, le statut familial, etc. de chaque résident. Ce travail de terrain a pour but de disposer de données exhaustives et fiables sur la population de la zone d'étude.

Durant la phase de recensement, une fiche de présentation générale de chaque localité étudiée est établie. Cette fiche renseigne sur les paysages, la végétation, les types de retenues d'eau et leur localisation, les types d'habitat et les voies de communication (routes, pistes, chenaux de mangrove) tracées à l'aide du GPS. Ce travail de cartographie complémentaire a servi à actualiser la carte de la zone d'étude.

Le questionnaire géographique

Il vient en complément de la fiche de recensement et permet de recueillir des informations sur les pratiques spatiales des populations (activités, points d'approvisionnement en eau selon les saisons, déplacements, routes et pistes empruntés, débarcadères fréquentés et chenaux empruntés). Pour le cas spécifique de la maladie du sommeil, les différents marchés fréquentés par les populations, ainsi que les jours où se tiennent ces marchés, ont été identifiés afin de mieux programmer les prospections médicales en fonction de la mobilité des villageois.

La collecte de données sanitaires

Les données sur la morbidité et la mortalité liées aux maladies ont été obtenues auprès des structures sanitaires des zones d'étude qui disposent de statistiques globales. Pour plus de détails et d'exhaustivité, il a été souvent procédé au dépouillement des registres de consultations des populations au niveau des formations sanitaires. Pour le cas particulier de la maladie du sommeil au Burkina et en Guinée où les cas dépistés passivement sont rares, des prospections

médicales ont été organisées pour le dépistage de nouveaux malades.

Les outils de collecte des données

Les prises de coordonnées géographiques ont été faites à l'aide du GPS de type Garmin (Garmin 2 plus, Etrex, Etex vista, Map 60). Les questionnaires et les fiches d'enquête ont été administrés sur du papier et parfois sur des tablettes avec les questionnaires incorporés. En cas d'utilisation de tablettes, les données d'enquête ont été sauvegardées quotidiennement sur un ordinateur portable.

Analyse des données et la cartographie

Toutes les coordonnées géographiques prises par GPS ont été directement transférées sur l'ordinateur central à l'aide du logiciel DNR Garmin. Les données alphanumériques issues des enquêtes de terrain ont été saisies et converties au format Dbase IV sur Excel, puis transférées sur les logiciels SIG (QGIS 2.2 et MapInfo Professional 6.5) pour la réalisation de cartes thématiques. Pour chaque étude, une base de données géoréférencées issue de la synthèse des différents questionnaires a été créée sur Excel. Cette base a servi pour les analyses spatiales et l'interprétation des résultats.

II- Résultats

A- Un important travail de cartographie à travers l'utilisation du SIG

Des bases de données géoréférencées

De 1999 à 2014, les travaux de terrain menés dans le cadre des activités de recherche en santé ont permis de constituer des bases de données géoréférencées en rapport avec les pathologies suivantes : le paludisme, le VIH/SIDA, la fièvre jaune, la maladie du sommeil, la méningite, la leishmaniose. La plus importante base de données sur le paludisme, créée en 1999 dans le cadre du projet « Prise en charge du paludisme à domicile », contient des informations sur 3200 cours familiales numérotées et géoréférencées, réparties dans 18 localités de la province du Houet, à l'ouest du Burkina Faso. Ces données sont relatives à la géographie (paysages, l'habitat, retenues d'eau), à l'entomologie (gîtes larvaires potentiel de moustiques), à la démographie (profils des populations, groupes ethniques), à la socio-économie (revenu des ménages, activités, etc.) et sanitaires (cas de paludisme notifié au centre de santé et à domicile, infrastructures, personnel, équipement). D'autres bases de données sur le paludisme existent et concernent les zones de Soumouso au sud de Bobo-Dioulasso (créée en 2004 et actualisée en 2008 et 2012), et de Nanoro au nord-ouest de Ouagadougou (créée en 2009) et contiennent des données géographiques, entomologiques et sanitaires. Deux principales bases de données géoréférencées relatives au VIH/SIDA (répartition géographique des « points chauds », profil des travailleuses de sexe) concernent les villes de Bobo-Dioulasso (2004) et de Ouagadougou (2010). En ce qui concerne la maladie du sommeil,

photo 1 : Le terrain, une étape indispensable pour l'approche géographique de la santé. A- Piste inondée par la marée empruntée par les enquêteurs lors d'une mission de dénombrement en Guinée maritime, 2009. B- Séance de sensibilisation des chefs de famille à Yangoya, île Kito, Guinée maritime, 2010. C- Administration de questionnaire ménage dans le village de Mampaya, Guinée maritime, 2009. D- Recensement de la population lors de la prospection médicale sur la maladie du sommeil dans le village de Kassakongo (Dédougou) Ouest du Burkina Faso, 2008.

nos travaux ont permis de constituer deux bases de données géoréférencées sur la maladie : la première sur cinq localités de la région de la boucle du Mouhoun au Burkina Faso en 2008 et l'autre sur la préfecture de Boffa en Guinée, entre 2009 et 2011. Toutes ces bases ont surtout servi à la réalisation de cartes thématiques et à des analyses spatiales.

Des cartes pour étayer les résultats de la recherche

Des centaines de cartes ont été réalisées dans le cadre des différentes études. Elles peuvent être classées en trois groupes : 1) les cartes de localisation géographique pour le choix des localités d'étude ou pour la présentation de la zone d'étude. Environ 300 localités (villages, hameaux de culture, campements) dans trois régions du Burkina Faso (Hauts-Bassins, Sud-ouest, Cascades, Centre-Est), ont fait l'objet de cartographie détaillée, à l'échelle de la cour familiale (**figure 2**). Ces fonds de cartes uniques n'existent nulle part ailleurs. 2) Les cartes thématiques faisant ressortir l'analyse d'un phénomène particulier de l'étude. 3) Les cartes de synthèse obtenues par la corrélation des facteurs impliqués dans l'occurrence des maladies afin d'identifier d'éventuels liens entre les phénomènes observés.

Toute cette production cartographique a fait ressortir d'une part les inégalités spatiales qui existent dans la transmission des maladies et d'autre part la place et l'importance de l'environnement dans les questions de santé.

B- Environnement et santé, un lien réel mais complexe

Le paludisme, une maladie géographique

Les travaux géographiques menés dans le cadre du projet « Prise en charge du paludisme à domicile », ont montré que la proximité des habitations par rapport aux retenues d'eau, gîtes larvaires potentiels des anophèles, est un facteur déterminant dans la transmission du paludisme. Cependant que l'on soit proche ou éloigné d'un point d'eau, l'environnement immédiat des habitations caractérisé par la présence d'éléments tels que les pneus usés, les récipients de conservation d'eau de boisson, les flaques d'eau, constituent des gîtes larvaires secondaires qui maintiennent la transmission de la maladie au-delà de la saison des pluies. À l'échelle du Burkina Faso, les recherches sur le paludisme ont mis en exergue des corrélations entre la résistance d'*Anophèles gambiae* si aux insecticides et les aires d'utilisation des pesticides pour la culture cotonnière. Dans la majorité des localités situées dans la zone cotonnière du sud-ouest du pays, les moustiques ont développé une résistance aux insecticides. Cette résistance se situe également au niveau du parasite d'où les échecs thérapeutiques à la chloroquine constatés sur toute l'étendue du pays, quelle que soit la zone de transmission palustre.

figure 2 : La localité de Samandéni au nord de Bobo-Dioulasso. Carte entièrement réalisée à l'aide du GPS pour l'étude des inégalités spatiales de risque de transmission du paludisme à l'échelle du village. Projet « prise en charge du paludisme à domicile » à l'Ouest du Burkina Faso de 1999 à 2001.

figure 3 : Mobilité liée à la fréquentation des marchés à l'embouchure du Rio Pongo, Boffa. Cette carte traduit l'importance des déplacements de la population à l'embouchure du Rio Pongo (Guinée maritime) pour des raisons multiples (fréquentation des marchés, cérémonies religieuses et coutumières, activités, etc.). Cette mobilité est responsable du faible taux de participation des populations aux prospections médicales sur la maladie du sommeil.

Les « points chauds » du VIH/SIDA

La connaissance des lieux de rencontre de partenaires sexuels (points chauds) constitue une aide à la prise de décision en matière de prévention du VIH/SIDA. Environ 650 sites constitués de bars, de chambres de passe, de buvettes, de restaurants, d'hôtels, ont été identifiés dans les villes de Ouagadougou, la capitale, et de Bobo-Dioulasso, la deuxième ville du pays. Dans ces lieux, on trouve toutes les catégories de filles, allant des trotteuses aux filles sur tabouret en passant par les racoleuses et les vendeuses ambulantes. A Bobo-Dioulasso, les chambres de passe se situent dans les quartiers périphériques de la ville tandis qu'elles sont localisées dans tous les quartiers de la ville de Ouagadougou. On note une concentration de travailleuses de sexe (trotteuses et racoleuses) en centre-ville dans la zone des hôtels et à proximité de l'aéroport.

La maladie du sommeil : du Sahel burkinabé à la mangrove guinéenne

Au Burkina Faso, dans la boucle du Mouhoun, limite Nord des glossines (vecteurs de la maladie du sommeil), les études géographiques, entomologiques et médicales ont confirmé l'absence de la maladie chez les hommes et sa présence chez les animaux domestiques. Les éléments de différenciation dans la transmission de la maladie entre les hommes et les animaux se trouvent dans le changement des habitudes des populations par rapport à leur mode d'approvisionnement en eau (utilisation de forage), leur mobilité (déplacements quotidiens, mouvements migratoires) et à l'action médicale coloniale (stérilisation du réservoir humain, dépistage de masse). La forte dégradation des galeries forestières (biotope des glossines), consécutive à la pression démographique sur les terres cultivables a entraîné la réduction du nombre de glossines et partant du risque de transmission de la maladie. La situation est totalement différente en Guinée maritime où la

transmission de la maladie du sommeil se maintient en zone de mangrove, biotope des glossines. Les études menées dans la préfecture de Boffa ont permis d'identifier l'extrême mobilité de la population comme le facteur principal responsable du maintien de la maladie dans cet espace. Cette mobilité pour des raisons diverses (activités agricoles, cérémonies, fréquentation des marchés, pêche, commerce, etc.) expose les populations au risque de contracter la maladie d'une part et d'autre part limite leur participation aux prospections médicales sur la maladie (figure 3).

III- Discussion

De nos travaux géographiques, il ressort la pertinence de l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique dans l'analyse des questions de santé. La cartographie constitue un puissant moyen de lecture de la dynamique de transmission d'une pathologie et plusieurs travaux de géographie de la santé ont eu recours à cet outil. C'est le cas dans le foyer de THA de Bonon, où un SIG a été construit à partir d'enquêtes de terrain et de traitement d'une image satellite Landsat, puis utilisé pour analyser les corrélations spatiales entre les acteurs du système pathogène et leur environnement (Courtin *et al.*, 2005). Dans la boucle du fleuve Mouhoun au Burkina Faso, les relations entre l'environnement (galeries forestières), la présence/abondance des vecteurs et la maladie chez le bétail ont été établies à partir de l'exploitation des images satellites Landsat 7 (Guerrini *et al.*, 2008). Le SIG a également été utilisé pour cartographier la distribution probable des formes M et S d'*Anophèles gambiae* au Burkina Faso afin de contribuer à une meilleure connaissance de l'écologie des vecteurs du paludisme et de permettre la mise en place de stratégies de lutte entomologique adaptée et ciblée (Somé, 2010).

L'approche géographique a aussi permis de faire ressortir le rôle joué par les facteurs environnementaux dans le développement des maladies. Il existe un lien étroit entre environnement et santé, cependant la puissance de ce lien diffère d'une maladie à une autre. D'où la nécessité de rechercher pour chaque affection les facteurs environnementaux et d'établir les interrelations spécifiques qui les unissent dans le système pathogène de la maladie. Pour le cas du paludisme, Amat-Roze a montré que le paludisme est à la fois lié aux modes d'occupation de l'espace et aux conditions physiques du milieu dans l'espace ivoiro-voltaïque (Amat-Roze, 1982). À partir d'enquêtes géographiques et sanitaires, il est fait constat de la disparition de la maladie du sommeil des zones de savane et de sa concentration en zones de forêt et de mangrove (Courtin *et al.*, 2008). Les facteurs environnementaux (hydrographie, végétation, morpho-pédologie) et

socio-économiques (occupation humaine, pratiques spatiales, bétail, gestion) jouent également un rôle prédominant dans la dynamique de transmission de la Trypanosomiase Animale Africaine dans la zone agro-pastorale de Sidéradougou au sud-ouest du Burkina Faso (De la Rocque, 2003). Quant au VIH/SIDA, la dimension spatiale réside dans l'identification des territoires infectés et l'étude des discontinuités spatiales des prévalences et des incidences (Amat-Roze, 2003). L'environnement constitue donc une composante majeure à prendre en compte dans la recherche en santé pour une meilleure orientation des stratégies de lutte.

Conclusion

Le rôle du géographe dans la recherche en santé n'est plus à démontrer. En effet l'approche géographique s'inscrit dans la recherche des éléments de réponse à certaines interrogations auxquelles les spécialistes des autres disciplines (médecins, entomologistes) ne sont pas en mesure de répondre, tout simplement parce que les explications ne peuvent être fournies que par une approche géographique ou sociale de la maladie. Toutefois avec l'émergence et/ou la re-émergence de certaines pathologies dans un environnement en pleine mutation, le géographe de la santé doit de plus en plus affiner ses questionnements afin de s'adapter aux nouveaux enjeux sanitaires.

Remerciements : Nous avons réalisé nos travaux géographiques en collaboration avec les chercheurs du centre Muraz et d'autres structures de recherche. Nous remercions, pour le compte du centre Muraz/IRSS : Guiguemdé Tinga Robert, Méda Nicolas, Ouédraogo Jean Bosco, Tinto Halidou, Diagbouga Serge, Diallo Hama, Somda Serge, Fao Paulin, Compaoré Georges, Gouem Clarisse, Ouédraogo Abdoulaye, Hien Hervé, Baldé Thierry, Msellati Philipe, Testa Jean, Berthé Abdramane, Traoré Isidore, Dabiré Roch, Diabaté Abdoulaye, Paré Léa, Zéba Augustin, Tarnagda Zékiba, Yerbanga Serge, Salouka Souleymane, Konaté Issouf, Zabsonré Emmanuel. Pour le compte de l'IRD/CIRDES : Courtin Fabrice, Jamonneau Vincent, Solano Philipe, Bucheton Bruno, Fournet Florence, Sidibé Issa, Coulibaly Bamoro, Rayaisse Jean Baptiste, Dama Emilie, Ilboudo Hamidou, Sakandé Hassane, Sanou K. Joseph. Pour le compte du PNLTHA, Camara Mamady, Kagbadouno Moise, Traoré Ibrahima Sory, Camara Oumou, Tenkaino Daniel, Leno Mamadou. Nous remercions également Ouédraogo François de Charles, Palé Frédéric, Zoungana T. Pierre (Université Ouaga 1 Pr Joseph Ky-Zerbo) et Compaoré Nestor (Direction régionale de l'hydraulique des Hauts Bassins). Enfin nous remercions l'Ambassade de France au Burkina Faso pour son appui technique et financier.

Références bibliographiques

- Amat-Roze J.M., Rémy G., (1982).** Paysage épidémiologique du paludisme dans l'espace ivoiro-voltaïque, *Travaux et documents de géographie tropicale*, Table ronde : tropiques et santé, Bordeaux, pp. 97-107.
- Amat-Roze J.-M., (2003).** L'infection à VIH/sida en Afrique subsaharienne, propos géographiques », *Hérodote*, 2003/4, N°111, pp. 117-155.
- Courtin F., Jamonneau V., Oké E., Coulibaly B., Oswald Y. Dupont S., Cuny G., Doumenge J.P., Solano P., (2005).** Towards understanding the presence/absence of Human African Trypanosomosis in a focus of Côte d'Ivoire: a spatial analysis of the pathogenic system, *International Journal of Health Geographics*, 4:27, 9 p.
- Courtin F., Jamonneau V., Duvallet G., Garcia A., Coulibaly B., Doumenge J.P., Cuny G., Solano P., (2008).** Sleeping sickness in West Africa 1906-2006 : changes in spatial repartition and lessons from the past, *Tropical Medicine and International Health*, Vol. 13, n°3, pp. 334-344.
- Courtin F., Jamonneau V., Camara M., Camara O., Coulibaly B., Diarra A., Solano P. and Bucheton B., (2010).** A geographical approach to identify sleeping sickness risk factors in a mangrove ecosystem, *Tropical Medicine and International Health*, volume 15, n° 8, pp. 881-889.
- De La Rocque S., Michel J.F., Cuisance D., De Whispeleare G., Augusseau X., Solano P., Guillobez S., Arnaud M., (2001).** *Le risque trypanosomien une approche globale pour une décision locale*. Editions du CIRAD, 151 p.
- Doumenge J.-P., Cheung C., Villenave D., Guérin B., (1982).** Intérêt et limite d'une cartographie des schistosomiasis humaines dans le monde. *Travaux et documents de géographie tropicale*, 48, pp. 169-176.
- Guérini L., Bord J.P., Ducheyne E., Bouyer J., (2008).** Fragmentation Analysis for Prediction of Suitable Habitat for Vectors: example of Riverine Tsetse Flies in Burkina Faso. *Journal of Medical Entomology* 456, pp. 1180-1186.
- Handschumacher P., Dorsinville R.D., Diaw O.T., (1992).** Contraintes climatiques et aménagements hydrauliques. A propos de l'épidémie de bilharziose intestinale de Richard-Toll. In : *Climats et pathologies* (Besancenot, édit.), Paris, pp. 287-295.
- Hervouët J.C., & Laveissière C., (1987).** Les grandes endémies : l'espace social coupable. *Politique africaine*, pp. 1-12.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), (2008).** *Recensement général de la population et de l'habitat de 2006*, Résultats définitifs, 52 p.
- Marchal J.Y., (1978).** L'onchocercose et les faits de peuplement dans le bassin des Volta. *Journal des Africanistes* 48, n°2, pp. 9-30.
- Ménard B., (2003).** Questions de géographie de la santé. *L'espace géographique*, 2002/3, tome 31, pp. 264-275.
- Paris F., (1982).** Système d'occupation de l'espace et onchocercose. Foyer de la Bougouriba-Volta Noire Haute-Volta. *Travaux et documents de géographie tropicale*, Table ronde : tropiques et santé, Bordeaux, pp. 259-275.
- Picheral H., & Salem G., (1992).** De la géographie médicale à la géographie de la santé, *Cahier Geos*, 22, 32 p.
- Rémy G., (1988).** *Paysages et milieux épidémiologiques dans l'espace ivoiro-burkinabè*, Ed. CNRS, 268 p.
- Roquet D., Diallo A., Kodio B., Daff B. M., Fenech C., Etard J. F. (1998).** L'épidémie de choléra de 1995-1996 au Sénégal : un exemple de démarche de géographie de la santé, *Cahier Santé*, 8 : pp. 421-428.
- Rouamba J., Jamonneau V., Sidibé I., Solano P., Courtin F., (2009).** Impact de la dynamique de peuplement sur la distribution des glossines et des trypanosomes dans la boucle du Mouhoun Burkina Faso. *Parasite*, 16, 1, pp. 11-19.
- Société de Pathologie Exotique, (2008).** Bulletins, sommaires et résumés : http://www.pathexo.fr/bull_sommaire.php?L=1.
- Somé Y.S.C., (2010).** *Modélisation de la distribution spatiale des formes M et S d'Anopheles gambiae sensu stricto au Burkina Faso avec les SIG et l'analyse spatiale*, thèse de Doctorat de Géographie, Université d'Orléans, 209 p.
- Tanser F.C., (2002).** The application of GIS technology to equitably distribute fieldworker workload in a large, rural South African health survey, *Tropical Medicine and International Health*, volume 7 n°1, pp. 80-90.
- Tran A., (2004).** *Télé-détection et épidémiologie : Mise au point d'indicateurs environnementaux et de modèles dynamiques pour la surveillance des maladies transmissibles. Cas de la dengue en Guyane*. Strasbourg, Université Louis Pasteur Strasbourg I, 205 p.

Enfants lavant le linge
dans un cours d'eau
pollué, Bodo-Dioulasso,
Burkina-Faso (cliché : Hé-
lène Figea, 2007, flickr).