



## **P15.1.6 Mortalité et santé en Afrique subsaharienne**

*Participants INED* : Géraldine Duthé, Gilles Pison (coresponsables), Bruno Masquelier (UCL), Rila Ratovoson (doctorante, IPM), Clémentine Rossier (Unige), Emmanuelle Cambois, Raphaël Laurent, France Meslé.

### *Collaborations et participants extérieurs :*

Institut de recherche pour le développement (IRD, FR) : Valérie Delaunay, Laurence Fleury, Cheikh Sokhna

Institut supérieur des sciences de la population de l'université de Ouagadougou (ISSP, BF) : Abdramane Bassiahi Soura, Bruno Lankoande, Roch Modeste Millogo, Yacouba Compaoré

Institut national de la statistique et de la démographie (INSD, BF) : Baya Banza

Agence nationale de la statistique et de la démographie (ANSD, SN) : Binta Dieme, Ibrahima Diouf, Cheikh Tidiane Ndiaye, Samba Ndiaye

Institut national de la statistique (INSTAT, MG) : Arsène Ravelo

Institut Pasteur de Madagascar (IPM, MG) : Patrice Piola

John Hopkins University (US) : Stéphane Helleringer

Columbia University (US) : Almamy Malick Kanté, Sally Findley

Chercheur retraité : Dominique Waltisperger

## **Résumé**

N'ayant pas encore réussi à juguler totalement les maladies transmissibles et déjà en proie aux maladies non transmissibles, les pays africains font face à un double fardeau sanitaire. Par ailleurs, les inégalités de santé, qu'elles soient de nature géographique ou sociale, sont très prononcées. Ce projet-phare a vocation à regrouper les recherches menées à l'Ined sur ces différents aspects de la santé en Afrique subsaharienne.

## **Note synthétique**

### **Contexte et positionnement du projet**

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, la plupart des régions du monde ont bénéficié de progrès rapides en matière de santé. L'Afrique subsaharienne est restée en marge de cette transition sanitaire, notamment en raison de l'apparition d'épidémies (VIH surtout), de la recrudescence de maladies infectieuses (paludisme, tuberculose) et de crises économiques et politiques récurrentes. Ces différents facteurs ont surtout ralenti les progrès sanitaires durant la décennie 1990, et une reprise des progrès est enregistrée depuis 2005, grâce à une forte mobilisation internationale et au recours à quelques interventions spécifiques très efficaces. Par exemple, la couverture vaccinale s'est grandement améliorée, la lutte contre le paludisme s'est accélérée avec la diffusion de moustiquaires intégrées et le traitement préventif durant la grossesse, et l'épidémie du VIH/sida est mieux contrôlée grâce à la prévention, et à la généralisation de l'accès au dépistage et aux traitements. Les objectifs du millénaire pour le développement fixés en 2000 sur la baisse de la mortalité maternelle et des enfants n'auront cependant pas été atteints dans cette région du monde. Les objectifs du développement durable fixés en 2015 maintiennent l'attention sur l'insécurité alimentaire, la santé des enfants, la santé maternelle, et la lutte contre les maladies infectieuses. Ils mettent aussi en exergue le besoin de réduire la mortalité liée aux maladies non transmissibles qui survient de manière prématurée dans beaucoup de pays pauvres.

Avec le vieillissement démographique, le poids des maladies non transmissibles (essentiellement maladies cardiovasculaires, cancers, maladies respiratoires et diabète) dans la mortalité augmente. On assiste parallèlement à une montée de maladies dites de sociétés (tabagisme, obésité...) liées aux comportements des individus qui constituent des facteurs de risque de maladies non transmissibles. Dans de nombreuses villes africaines notamment, une part non négligeable de la population est en surpoids. Les individus qui souffrent de ces maladies chroniques vivent en mauvaise santé ou avec des incapacités. Or en Afrique subsaharienne, la prise en charge de ces maladies et de leurs conséquences est inaccessible voire inexistante et la prévention encore balbutiante.

N'ayant pas encore réussi à juguler totalement les maladies transmissibles et déjà en proie aux maladies non transmissibles, les pays africains font ainsi face à un « double fardeau sanitaire ». Par ailleurs, les inégalités de santé, qu'elles soient de nature géographique ou sociale, sont très prononcées. Ce projet-phare a vocation à regrouper des projets impliquant des chercheurs de l'Ined portant sur ces différents aspects de la santé en Afrique subsaharienne.

### **Objectifs spécifiques**

Les recherches de ce projet se situent principalement dans trois pays de la région : le Sénégal, Madagascar et le Burkina Faso, mais ces travaux éclairent la situation d'ensemble. Ce projet se décompose en deux parties.

La première partie regroupe les recherches menées sur la mortalité (niveaux, causes de décès, tendances, inégalités) :

- Transition sanitaire au Sénégal
- Transition sanitaire dans les villes malgaches
- Démographie, mortalité et causes de décès dans le district de Moramanga, Madagascar
- Inégalités de mortalité au Sénégal
- Mortalité dans les quartiers périphériques de Ouagadougou : inégalités face au double fardeau sanitaire

La seconde partie regroupe des études menées sur la morbidité et ses conséquences en particulier chez les adultes (facteurs de risque, inégalités, handicap).

- Inégalités de santé dans les quartiers périphériques de Ouagadougou
- Maladies chroniques à Ouagadougou : prévention des causes et conséquences

### **Méthodologie**

La mesure des indicateurs démographiques dans les pays les plus pauvres où la statistique publique est insuffisante est un champ de recherche développé dans le projet phare « Mesures démographiques au sud : de la collecte aux indicateurs » de l'UR 15. Pour étudier la mortalité dans ces pays, de nombreuses sources de données sont mobilisées de manière indépendante ou croisée : enquêtes démographiques et de santé, suivis de population, recensements, état civil lorsqu'il existe.

Ces travaux s'inscrivent dans de nombreuses collaborations existantes que ce soit au niveau local, national ou international. De manière institutionnelle, les instituts nationaux de statistique des pays concernés sont associés. Plusieurs de ces collaborations sont couvertes par le programme européen de mobilités internationales *Demography Statistics for Africa* (DemoStAf, projet S15.2.6).

## Note d'objectifs détaillée

### PREMIÈRE PARTIE : CONTEXTE ET POSITIONNEMENT

#### 1. Transition sanitaire en Afrique subsaharienne : où en est-elle ?

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, la plupart des régions du monde ont bénéficié de progrès rapides : dans le monde, dans les soixante dernières années, l'espérance de vie à la naissance est passée de 46 à 68 ans pour les hommes et de 48 à 72 ans pour les femmes (Nations Unies 2015a). Malgré des progrès relativement importants, l'Afrique reste toutefois très en marge du point de vue de la situation sanitaire. Le continent est caractérisé par des évolutions très différentes d'une région à l'autre. En Afrique du Nord, les progrès ont été constants et on estime actuellement que le niveau d'espérance de vie est similaire à la moyenne mondiale. L'Afrique australe, initialement la région la plus avancée du continent, a vu ses progrès complètement anéantis par l'épidémie du VIH/sida : entre la fin des années 1980 et le début des années 2000, l'espérance de vie des femmes a ainsi perdu plus de 10 ans. L'Afrique de l'Est a aussi été fortement marquée par l'épidémie même si la baisse a été moins spectaculaire en raison d'un niveau de mortalité initialement plus élevé. Avec l'accès grandissant des personnes vivant avec le VIH aux multi thérapies, les dernières années marquent un tournant dans l'histoire sanitaire de cette région du monde et des progrès importants sont en cours. L'Afrique de l'Ouest et l'Afrique centrale sont deux régions du monde où la mortalité reste encore particulièrement élevée. Là aussi, la décennie 1990 a été une période de stagnation voire de recul des progrès pour différentes raisons : outre l'épidémie de VIH/sida, la recrudescence du paludisme, la persistance ou l'émergence de conflits ou troubles politiques, la dégradation des services sanitaires et des conditions socio-économiques. Début des années 2010, les espérances de vie y sont toujours inférieures à 55 ans.

D'un point de vue démographique, la baisse de la mortalité aboutit à une transition épidémiologique (Omran 1971) : les individus survivent à des âges de plus en plus élevés et les risques de développer des maladies de dégénérescence liées aux dysfonctionnements de l'organisme augmentent. En outre, lorsque que la fécondité baisse, la proportion d'enfants dans la population baisse, celle d'adultes s'accroît, faisant augmenter la part de décès adultes dans la totalité des décès et le poids des maladies non transmissibles dans les causes de décès. Avec le développement, on assiste parallèlement à une montée de maladies dites de sociétés (consommation d'alcool, tabagisme, obésité...) liées aux comportements des individus qui constituent des facteurs de risque de maladies non transmissibles. Les maladies non transmissibles, pour la plupart chroniques, sont les principales causes de décès et d'incapacité dans le monde, causant chaque année plus de décès que toutes les autres causes combinées (38 millions de décès chaque année) (OMS 2011). Parmi ces maladies, quatre groupes sont responsables de plus de 80% des décès : les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies respiratoires et le diabète. S'il est attendu qu'aux âges les plus élevés, les maladies de dégénérescence soient responsables de la plupart des décès, elles peuvent survenir à des âges relativement jeunes, on parle alors de mortalité prématurée<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> L'OMS considère actuellement que cette mortalité est prématurée en dessous de 70 ans. Ce seuil reste toutefois arbitraire et on trouvera selon les études et les contextes d'un seuil à 60, 65 ou encore 75 ans.

D'après l'OMS, plus de huit de ces décès prématurés sur dix surviendraient actuellement dans les pays à revenu faible ou intermédiaire (OMS 2015).

Avec la persistance de maladies transmissibles ou liées à la reproduction sur le continent (malnutrition, mortalité maternelle, couverture vaccinale, épidémie de VIH, récente épidémie du virus Ebola...), le passage des maladies transmissibles aux maladies non transmissibles est encore assez confus en Afrique subsaharienne mais il est tout de même en marche. N'ayant pas encore réussi à juguler les premières et déjà en proie aux secondes, les pays africains font ainsi face à ce que l'OMS a nommé la « double charge des maladies » (*double burden of diseases*).

La rédaction de ce projet coïncide avec le lancement des Objectifs pour le développement durable (ODD ou *Sustainable Development Goals, SDGs*) qui succèdent aux Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD ou *Millenium Development Goals, MDGs*) définis en 2000 (Nations Unies 2015). Des progrès importants ont été réalisés au cours des quinze premières années du millénaire, notamment en termes de pauvreté, d'éducation, de santé et d'accès à l'eau potable, mais les efforts doivent être maintenus en particulier en Afrique subsaharienne. La santé des populations est abordée dans plusieurs SDGs mais le troisième y est entièrement consacrée avec des cibles devant permettre de réduire la mortalité maternelle, la mortalité des enfants, endiguer le VIH/sida, la tuberculose, le paludisme, et autres maladies transmissibles, et réduire la mortalité prématurée liée aux maladies non transmissibles.

## **2. Le poids des inégalités de santé**

Le sujet des inégalités est un point central du programme de développement durable à l'horizon 2030 adopté en septembre 2015 par l'assemblée des Nations Unies avec dès le préambule la volonté de ne laisser personne de côté (*no one left behind*). Dans le domaine de la santé, les études portant sur les inégalités qu'elles soient de nature géographique, économique ou sociale sont essentielles pour identifier les freins aux progrès, cibler les personnes plus vulnérables et mieux appréhender l'hétérogénéité de la population dans la préparation des programmes de santé.

Au niveau du sous-continent, l'Afrique subsaharienne regroupe une importante population vivant en zone tropicale, sous un climat favorable au développement de nombreux éléments pathogènes spécifiques et à la présence de beaucoup de maladies infectieuses et parasitaires (paludisme à *Plasmodium falciparum*, fièvre jaune, filariose, onchocercose, etc.). De surcroît, l'Afrique subsaharienne connaît aussi des sécheresses qui provoquent d'importants problèmes d'insécurité alimentaire aggravés par une tendance à la diminution des précipitations (Amat-Roze, 2000).

Au niveau national, on oppose très fréquemment le monde urbain au monde rural. Les conditions sanitaires dans les campagnes sont en effet moins bonnes qu'en milieu urbain : l'accès aux soins y est beaucoup plus difficile en raison des distances, de la pénurie de personnel et encore de l'absence d'emplois formels permettant de disposer d'une protection sociale (OIT 2015). La sécurité alimentaire y est aussi bien moins bien assurée et l'accès à l'eau potable beaucoup moins fréquent. Cependant, cette vision simpliste masque de fortes inégalités au sein des villes avec des groupes de population pouvant connaître des conditions de santé parfois pires qu'en zone rurale. C'est ce que plusieurs études ont montré pour les enfants pauvres des villes, en particulier ceux vivant dans des bidonvilles (Timaus et Lush 1995, Gould 1998, Montgomery et al. 2005, Fotso 2007, Bocquier et al. 2011, Günther et Harttgen 2012). Les conditions sanitaires

dans les quartiers informels peuvent être particulièrement mauvaises (Baker et Schuler 2004, WHO UN habitat 2010) dans la mesure où ils se caractérisent par une absence d'infrastructures comme l'approvisionnement en eau potable ou un service d'évacuation des eaux sales. Avec une forte densité de population, ces zones sont particulièrement propices à la diffusion des maladies infectieuses. Souvent localisés à la périphérie de la ville, dans des zones peu attractives, les habitants de ces quartiers peuvent également être exposés à la pollution ou aux risques environnementaux dus à la proximité d'usines ou de décharges de déchets. La littérature montre aussi que la criminalité et les autres violences peuvent être élevées dans ces zones (Kyobutungi et al. 2008).

Outre les conditions environnementales, les caractéristiques individuelles et celles des ménages sont particulièrement influentes. Le niveau de vie individuel joue en effet un rôle déterminant dans les inégalités de santé (Montgomery, Hewett, 2005 ; James et al. 2006). La différence entre les zones rurales et les zones urbaines en matière de malnutrition des enfants serait en grande partie expliquée par les différences de niveau socioéconomique (Fotso 2007). Le niveau d'instruction est déterminant dans la mortalité des enfants (Caldwell 1979, Cleland et van Ginneken 1988).

Les changements démographiques qui surviennent en Afrique font émerger de nouvelles situations sociales et économiques : qu'elles soient associées à de nouveaux comportements (liés par exemple à l'alimentation) ou encore à l'adaptation d'anciens comportements à de nouvelles configurations (comme le statut des enfants confiés, l'exposition aux risques des migrants...). Aux âges adultes, ce champ de recherche est encore peu exploré à cause du manque de sources. Dans le domaine des inégalités de santé, les rapports sociaux de sexe sont généralement prépondérants. Or, si les différences de genre ne sont pas marquées en Afrique subsaharienne (Gbenyon et Locoh, 1989, Garenne 2005), des analyses fines montrent qu'elles existent que ce soit dans l'enfance (Aaby et al. 1995) ou à des âges élevés (Duthé et al. à paraître).

### **3. Mesurer la mortalité et la santé en Afrique subsaharienne**

Malheureusement, c'est dans cette région du monde que les données démographiques et sanitaires font le plus défaut. La mesure des évolutions de mortalité et de santé et des inégalités se heurte à l'absence de production régulière de données statistiques fiables.

En Afrique subsaharienne dans les années 2000, seuls 38% des enfants de moins de 5 ans sont enregistrés à l'état civil (UNICEF 2011). L'enregistrement des décès et de leur cause reste rare dans cette région du monde. Les données sanitaires proviennent donc de différentes sources. Les enquêtes démographiques et de santé constituent la principale source de données pour estimer la mortalité des enfants (sur la base des histoires génésiques des femmes interrogées). Elles fournissent également des données pour estimer la mortalité adulte sur la base des informations données sur la fratrie des personnes interrogées. Ce type de méthode est aussi utilisé dans les recensements (décès d'un membre du ménage dans les 12 mois) (Timæus, 1996). À partir des recensements, il est possible d'estimer la mortalité adulte grâce à des techniques basées sur la survie et l'accroissement intercensitaire de la population (Preston et Bennett 1983). Une autre méthode se base sur le niveau de mortalité infantile à partir de tables types de mortalité telles que celles développées par Coale et Demeny (Murray et al. 1992) mais elles ne s'appliquent pas bien aux populations africaines (Wunsch 1984 ; Duchêne 1999). Pour mesurer la mortalité adulte, la collecte des informations sur les proches (membres d'un même ménage, d'une fratrie, ou des parents) est assez courante

(Masquelier 2013), en particulier la méthode des sœurs dans les EDS pour estimer la mortalité maternelle.

Pour pallier au déficit de données, de nombreux sites de suivi démographique et de santé ont été mis en place, la plupart étant situés en Afrique subsaharienne et en Asie. La taille de la population suivie est très variable : de quelques milliers à plusieurs centaines de milliers (Pison 2005). Le réseau Indepth propose de plus en plus des outils standardisés de collecte et d'analyse des données. L'analyse des causes de décès, qui permet de mieux identifier les problèmes de santé auxquels les populations doivent faire face, est une étape essentielle dans l'élaboration de réponses sanitaires adéquates. Un des grands atouts de ces suivis est de fournir une statistique de causes de décès établie à partir de la méthode d'autopsie verbale : lorsqu'un décès est recensé, un proche est questionné sur les circonstances de ce décès et l'histoire la maladie ayant conduit au décès (symptômes, traitements, etc.). Ces informations permettent d'établir une cause probable de décès soit par l'avis de médecins, soit par une méthode probabiliste.

La mesure des indicateurs démographiques est un champ de recherche développé dans le projet phare « Qualité des données et des indicateurs au Sud : évaluation et amélioration » de l'UR 15, les différentes sources de données sur lesquelles s'appuient les recherches de ce projet phare y sont détaillées. Elles se concentrent essentiellement sur trois pays de cette région : le Sénégal et le Burkina Faso en Afrique de l'Ouest, Madagascar à l'Est du continent.

- Au **Sénégal**, les sources d'information y sont relativement nombreuses et les collaborations avec l'Agence nationale de la statistique et de la démographie (ANSD) et l'Institut de recherche pour le développement (IRD) fructueuses. De nombreuses sources sont ainsi mobilisées pour étudier la mortalité et ses tendances en particulier les EDS, les recensements, ainsi que les trois observatoires de population situés en milieu rural qui existent depuis plusieurs décennies (Bandafassi, Mlomp et Niakhar). Ces trois observatoires sont maintenus par l'Institut de recherche pour le développement (IRD) avec la collaboration de l'INED. Ils sont situés dans des régions différentes du pays et reflètent en partie la diversité en milieu rural au Sénégal, en matière d'environnement (climat, milieu de vie) et de population (densité, composition ethnique, religion). Le site de Bandafassi est situé dans la région de Tambacounda, et sa population (près de 14 000 personnes en 2015) est suivie depuis 1970 (Pison et al. 2014); Mlomp est situé dans la région de Ziguinchor, et sa population (environ 8 000 personnes en 2015) est suivie depuis 1985 (Pison et al. 1993); Niakhar est situé dans la région de Fatick et sa population (environ 45 000 personnes en 2015) est suivie depuis 1962 (Delaunay et al. 2013).
- Au **Burkina Faso**, l'INED collabore avec l'Institut supérieur des sciences de la population (ISSP) de l'université de Ouagadougou aux projets de recherche menés à partir de l'Observatoire de population de Ouagadougou (OPO), un des rares sites urbains d'Afrique. Des données sur la mortalité de près de 80 000 habitants y sont recueillies en routine depuis 2009 et des données sur la santé y ont été collectées au moment d'une enquête en 2010 (Rossier et al. 2012).
- À **Madagascar**, un permis d'inhumation étant obligatoire dans les grandes villes, en particulier à Antananarivo la capitale, des registres municipaux comportent des informations sur les décès et leurs causes. Elles permettent de retracer les évolutions sanitaires des habitants des villes. Dans la région de Moramanga, les habitants de trois communes couvrant des zones urbaines, rurales et péri-urbaines font l'objet d'un suivi démographique depuis fin 2012 (environ 70 000 personnes).

## DEUXIÈME PARTIE : PROJETS DE RECHERCHE

L'ambition de ce projet n'est pas de mesurer les évolutions sanitaires sur l'ensemble de la région au sud du Sahara, il traite par exemple peu de l'épidémie de VIH-sida dont la prévalence est restée relativement faible dans les trois pays plus particulièrement étudiés dans ce projet. Cependant, ce projet contribue à sa connaissance à partir d'études de cas détaillées sur l'évolution de la santé et de la mortalité en relation avec le contexte général, les comportements individuels et les politiques de santé publique.

Les travaux regroupés dans ce projet portent sur des niveaux géographiques différents (quartiers, villages, villes ou pays) et suivent des méthodologies propres mais leur objectif est commun : produire et promouvoir les données démographiques et sanitaires ; étudier la mortalité, ses niveaux, ses causes et ses évolutions lorsque les données le permettent ; explorer certains problèmes de santé des populations africaines, en particulier ceux des adultes encore peu pris en charge et enfin mesurer les inégalités en matière de mortalité et de santé.

Ce projet se décompose en deux parties. La première partie regroupe les recherches menées sur la mortalité (niveaux, causes de décès, tendances, inégalités). La seconde partie regroupe des études menées sur la morbidité et ses conséquences en particulier chez les adultes (maladies chroniques, handicap). Orientée vers de nouvelles questions de recherche, cette partie est moins conséquente que la première mais devrait s'étoffer au fil des prochaines années.

### **1. Mortalité de la population : niveaux, structure, tendances et inégalités**

#### ***Transition sanitaire au Sénégal***

Participants : Gilles Pison, Bruno Masquelier, Géraldine Duthé, Valérie Delaunay, Laurence Fleury, Cheikh Sokhna, Binta Dieme, Ibrahima Diouf, Cheikh Tidiane Ndiaye, Samba Ndiaye, Stéphane Helleringer, Almamy Malick Kanté

Pour mieux comprendre le rôle des différents facteurs de frein à la baisse de la mortalité en Afrique, ce projet étudie le cas du Sénégal, un pays marqué par des évolutions incertaines de mortalité (Pison et al. 2013, Masquelier et al. 2014) et pourtant relativement peu touché par l'épidémie de sida avec une proportion de personnes ayant entre 15 et 49 ans infectées par le VIH qui est restée inférieure à 1% (ANSD 2012). Ce projet mobilise l'ensemble des sources de données disponibles pour ce pays, qu'elles soient nationales (recensements, enquêtes) ou locales (observatoires de population) pour étudier la transition sanitaire dans ce pays. Il s'articule autour de deux axes :

#### *Mécanismes des évolutions récentes de la mortalité des enfants*

La mortalité infanto-juvénile a beaucoup reculé depuis 60 ans au Sénégal, mais de façon heurtée, avec des périodes de ralentissement, voire de ré-augmentation comme dans les années 1990, puis de regain des progrès notamment dans la période récente. Pourquoi l'évolution de la mortalité n'a-t-elle pas été régulière ? Quelle a été l'influence de l'émergence ou de la recrudescence des pathologies infectieuses mentionnées plus haut (sida, paludisme, tuberculose, choléra) ? Quels rôles ont joué l'évolution de l'offre sanitaire de base (infrastructures, personnel) et les programmes spécifiques (vaccinations, lutte contre le paludisme, etc.) ? Les conditions socio-économiques ont-



elles joué ? L'étude consiste à retracer puis expliquer les évolutions des niveaux de mortalité mais aussi des causes de décès telles qu'on peut les observer dans les populations suivies. Dans les trois observatoires de population, la mortalité a pu être suivie et les causes de décès étudiées de façon détaillée sur une longue période (Pison et al. 1993, Desgrées du Loû et al. 1996, Delaunay et al. 2001, Guyavarch 2003, Duthé 2006, Kanté 2009). Cette étude se poursuit en s'intéressant aux tendances les plus récentes. Trois facteurs semblent avoir joué un rôle clé dans les accélérations et les ralentissements des années 1990 et 2000 :

- Les fluctuations de la couverture vaccinale. L'essoufflement de l'effort en matière de vaccinations dans les années 1990 explique sans doute en partie l'arrêt de la baisse de la mortalité chez les enfants à cette période. La mortalité a repris sa baisse au début des années 2000 sans doute en partie en raison de la reprise de l'effort vaccinal.
- La recrudescence du paludisme et la lutte contre cette maladie. Les résistances du parasite à la chloroquine se sont diffusées à la fin des années 1980 et au début des années 1990 au Sénégal, entraînant une forte remontée de la mortalité palustre (Trape et al. 1998, Duthé 2006, Duthé 2008). Le recours à de nouveaux moyens de lutte, les moustiquaires imprégnées et les nouveaux traitements (ACT) notamment, ont endigué cette remontée et réduit la mortalité palustre à la fin des années 1990 et dans les années 2000 (OMS 2012).
- La lutte contre la poliomyélite et le programme de distribution de vitamine A. La fin des années 1990 a vu l'organisation périodique de journées de vaccination contre la poliomyélite un peu partout dans le monde dans le cadre de l'éradication de cette maladie. En Afrique subsaharienne, elles ont été accompagnées de distributions de vitamine A et de vaccinations ou revaccinations contre la rougeole, auxquels se sont ajoutés quelques années plus tard d'autres interventions comme des traitements de déparasitage. Ces actions ont sans doute joué un rôle important dans la baisse rapide de la mortalité des années 2000. L'hypothèse a été émise que la vaccination contre la poliomyélite avait un effet favorable non spécifique sur la survie des enfants, faisant baisser la mortalité toutes causes même en l'absence de circulation de la maladie. Cette hypothèse sera testée en comparant dans les observatoires la mortalité des enfants de moins de 5 ans avant et après chaque campagne nationale.

#### *Niveaux et tendances de la mortalité des adultes*

Le projet vise plus particulièrement à évaluer les estimations de la mortalité adulte à partir des différentes sources de données. Ce volet est présenté dans le projet phare « Qualité des données et des indicateurs au Sud : évaluation et amélioration » de l'UR 15. Au-delà de leurs considérations méthodologiques, ces études permettent aussi d'en déduire des informations plus fines sur les niveaux et causes de décès. Certaines thématiques sont traitées dans le seul cadre des suivis de population en particulier les décès maternels (Pison et al. 2000), le poids des maladies non transmissibles (Duthé et Pison 2008), les accidents et autres décès violents (Guyavarch et al. 2010) ou encore les personnes âgées (Duthé et al. 2010). Elles continueront d'être étudiées mais de manière plus articulées avec les données disponibles au niveau national.

### ***Transition sanitaire dans les villes malgaches***

Participants : Bruno Masquelier, Gilles Pison, Dominique Waltisperger, Arsène Ravelo, Patrice Piola

Peu de pays africains disposent d'un système exhaustif d'enregistrement des décès, et la mortalité par cause est donc souvent modélisée, à défaut d'être mesurée. En dehors de l'Afrique du Sud et de certains territoires insulaires (tels que le Cap-Vert et l'Île Maurice), seule une minorité de décès sont déclarés à l'état civil, et cette déclaration n'est pas nécessairement associée à l'établissement d'une cause de décès par du personnel de santé qualifié. Madagascar ne fait pas exception. Son système d'état civil a pourtant été créé très tôt, à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, lorsque le Royaume Mérima contrôlait la majeure partie du territoire malgache. L'administration coloniale française tenta plus tard d'étendre l'état civil sur toute l'île, mais la couverture de l'enregistrement des décès n'a probablement jamais dépassé 60% (Courbage et Fargues 1979). Actuellement, les niveaux et tendances de la mortalité à Madagascar sont pour l'essentiel estimés à partir d'enquêtes à larges échantillons telles que les Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS), le dernier recensement datant de 1993. Dans les grandes villes, l'enregistrement des décès est plus systématique, car il est nécessaire à l'obtention de permis d'inhumer. À Antananarivo, la capitale malgache, les registres conservés au Bureau Municipal d'Hygiène d'Isotry ont déjà permis de documenter l'évolution de la mortalité par cause depuis 1900 (Masquelier et al. 2014, Waltisperger et al. 1998, Waltisperger et Meslé 2005). Dans d'autres grands centres urbains, un système d'enregistrement des décès est également mis en place, mais la complétude de l'enregistrement des décès reste mal connue.

Poursuivant le travail mené notamment par des chercheurs de l'INED depuis plusieurs années et en collaboration avec l'institut national de statistique (INSTAT) et l'Institut Pasteur de Madagascar, ce projet consiste à exploiter les données de registres de décès malgaches pour répondre à la fois à des questions d'ordre méthodologique et à des interrogations plus substantielles sur la nature de la transition sanitaire dans le pays. Ce projet s'articule autour de quatre axes :

#### *Évolution de la mortalité imputable aux maladies non transmissibles depuis 2005*

Les registres de décès de la capitale mettent en évidence la part croissante des décès causés par les maladies cardiovasculaires, les cancers et les accidents et blessures (estimée à 51% des décès sur la période 2008-2012) (Masquelier et al. 2014). Cette évolution, qui est conforme au schéma de la transition épidémiologique, appelle une analyse plus fine des différents types de maladies cardiovasculaires, des différents cancers concernés, et des principales causes de décès violents, notamment chez les personnes de 50 ans et plus.

#### *Exploitation des registres de décès hospitaliers pour reconstituer les évolutions sanitaires*

À ce jour, le Système National d'Information Sanitaire (SNIS) utilise les rapports mensuels des établissements de santé pour produire ses statistiques. Or les décès qui surviennent dans les établissements de santé concernent des pathologies spécifiques et des populations qui sont non représentatives de la population générale. Par exemple, les décès des suites de blessures intentionnelles ont rarement lieu dans les hôpitaux, contrairement aux décès périnataux par troubles respiratoires. Dans cet axe, nous

analysons la proportion de décès par âge et cause qui surviennent dans les hôpitaux afin de mesurer les biais qui entachent les statistiques basés uniquement sur les statistiques hospitalières et éventuellement développer des facteurs d'ajustement (Murray et al. 2007).

#### *Saisonnalité des décès depuis 1900*

La mortalité n'est pas répartie uniformément au cours de l'année. Elle épouse des variations saisonnières qui résultent soit de problèmes liés à la régulation thermique des individus, soit indirectement, de la prolifération des vecteurs de maladies infectieuses ou d'agents pathogènes, ainsi que des variations au niveau des ressources alimentaires. L'examen de la saisonnalité des décès peut permettre d'améliorer la planification sanitaire, par exemple par la mise en place des systèmes d'alertes précoces sur certaines maladies en cas de conditions météorologiques extrêmes. Dans cet axe, nous analysons la saisonnalité des décès par cause à Antananarivo depuis 1900 et cherchons à évaluer comment ces tendances saisonnières ont changé au fil du temps. Sur la période plus récente (à partir de 1973), des données mensuelles sur la température et les précipitations sont disponibles et nous examinons les causes de décès qui sont les plus sensibles aux conditions météorologiques.

#### *Qualité des données et complétude de l'enregistrement des décès dans les autres villes malgaches.*

À Antananarivo, l'enregistrement des décès des six arrondissements du centre-ville peut aujourd'hui être considéré comme quasiment exhaustif. La situation dans les autres centres urbains (Tamatave, Antsirabé, Fianarantsoa, Mahajanga, Tuléar, et Diego-Suarez) est cependant moins bien connue. Dans cet axe, avec la collaboration des directions régionales de l'INSTAT et des différents médecins chefs des BMH, nous cherchons à évaluer l'état de l'enregistrement des décès dans les autres villes malgaches (y compris les procédures mises en place pour une cause de décès) pour évaluer ensuite la complétude de l'enregistrement des décès à l'aide de techniques démographiques. L'objectif est d'élaborer une base de données commune couvrant l'ensemble des principales villes malgaches.

#### ***Démographie, mortalité et causes de décès dans le district de Moramanga, Madagascar***

Participants : Rila Ratovoson, Patrice Piola, Gilles Pison, Bruno Masquelier

D'après les Nations Unies, la mortalité baisse à Madagascar tout en restant encore assez élevée : l'espérance de vie à la naissance se situerait autour de 65 ans en 2014. La mortalité infanto-juvénile serait de 72‰ pour la période 2002-2009, et la mortalité maternelle de 498 décès maternels pour 100 000 naissances vivantes (INSTAT et ICF Macro 2010). Ce type d'estimation reste cependant assez incertaine (Pison 2001). Les incertitudes sur les causes de mortalité sont également importantes.

L'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) a mis en place un observatoire de population et de santé à Moramanga, un district localisé à 100km à l'est d'Antananarivo, dans la région d'Alaotra Mangoro. C'est une zone carrefour entre la capitale et Tamatave, la première ville portuaire de l'Est de Madagascar. La zone d'étude compte environ 70 000 habitants en 2014. Elle couvre trois communes : Moramanga ville, Ampasimpotsy, et Ambohibary.

Ces communes sont elles-mêmes divisées en 'fokontany' (quartiers) qui sont au nombre de 30 au total. Les informations géographiques de toutes les constructions dans ces 'fokontany' (habitations, bâtiments administratifs, centres de santé...) ont été enregistrées et spatialisées. La population est de trois types : rurale, urbaine et péri-urbaine. Les trois communes fournissent la majorité des patients vus dans le centre de santé materno-infantile de Moramanga.

Un premier recensement de la population de la zone d'étude a eu lieu à partir de fin 2012 et s'est étalé sur plus d'un an. Une mise à jour a eu lieu dans tous les ménages au début de 2014, fournissant un état de la population au temps 0, état considéré comme le recensement initial. Le questionnaire de ce recensement comporte 8 volets : l'installation dans la zone d'étude, la composition du foyer, les caractéristiques de l'habitat et les biens possédés par le foyer, l'hygiène, l'alimentation des mères et des enfants de moins de 5 ans, l'accès aux soins, la fécondité et la mortalité. Depuis ce recensement initial, la population est suivie par enquête à passages répétés avec enregistrement des événements démographiques comme les naissances, les décès et les migrations.

À chaque passage annuel, tous les décès survenus depuis le passage précédent sont recueillis, et chacun fait l'objet d'une enquête d'autopsie verbale (AV) pour en préciser la cause. Des enquêteurs formés spécialement pour cela interrogent le membre du ménage qui s'est occupé du décédé avant sa mort en utilisant un questionnaire d'autopsie verbale (Desgrées du Loû A. et al. 1996, OMS 2009). Ce questionnaire a été adapté du questionnaire standard de l'OMS et de ceux d'autres études (OMS 2009 et 2012). Deux médecins pédiatres et/ou généralistes lisent ensuite le questionnaire rempli en vue de déterminer la ou les causes probables de décès, leur lecture se faisant de façon indépendante. Les renseignements fournis par le questionnaire sont également soumis au logiciel InterVA4 qui fournit également un diagnostic probable (Byas P et al. 2012). Outre la surveillance des décès en milieu communautaire grâce aux passages répétés, les décès survenus au centre hospitalier du district de Moramanga sont aussi enregistrés, ce qui peut permettre de repérer d'éventuelles omissions dans le suivi.

À noter que lors du recensement initial des ménages, des informations sur les décès survenus dans le ménage dans les cinq années précédentes ont aussi été recueillies, ce qui accroît le nombre total de décès analysables pour l'étude (en gardant toutefois la distinction entre décès repérés de façon rétrospective, datant de plus d'un an, et décès enregistrés lors du suivi).

La thèse en cours de Rila Ratovoson, chargée d'études à l'Institut Pasteur de Madagascar, responsable de l'observatoire de Moramanga, et également doctorante de l'Ined vise à fournir les informations les plus complètes et les plus fiables sur la situation et les tendances démographiques dans cette communauté et à analyser les principales causes de décès. Les mesures de mortalité effectuées à Moramanga seront en outre comparées à celles estimées par le sous-projet présenté plus haut pour la capitale, Antananarivo (Masquelier et al. 2014).

Les analyses démographiques et épidémiologiques qui seront menées permettront de décrire :

- La population de Moramanga au moment du recensement initial,
- Les indicateurs du mouvement de la population,
- La mortalité par sexe, âge et cause de décès, en distinguant notamment trois grands groupes de causes : les maladies infectieuses, les maladies cardiovasculaires et les cancers, et les causes externes (accidents, violence),
- La comparaison entre la mortalité à Moramanga et à Antananarivo,
- L'étude plus particulière de la mortalité maternelle, ou la mortalité due aux accidents et aux violences,
- Les variations de la mortalité à Moramanga selon la situation socio-économique des ménages et selon leur localisation par rapport aux structures de soins.
- La comparaison des outils utilisés pour déterminer la cause probable de décès.

### ***Inégalités de mortalité au Sénégal : explorer l'intersectionnalité entre genre et statut social***

Participants : Géraldine Duthé, Valérie Delaunay, Bineta Dieme, Gilles Pison

Des analyses comparatives portant sur les trois populations suivies en zone rurale du Sénégal peuvent contribuer à approfondir nos connaissances sur des thématiques classiques ou aborder des thématiques relativement inexplorées dans cette région du monde. Ainsi, les effets à long terme de la vie reproductive sur la mortalité des femmes africaines ont pu être évalués, montrant que dans les trois sites, le fait d'avoir eu des garçons a un effet protecteur sur la mortalité des femmes après 50 ans (Duthé et al. à paraître).

Les évolutions de la nuptialité en Afrique ont contribué à un accroissement important de la fécondité prémaritale. La fécondité avant le premier mariage est souvent non volontaire, et survient à un âge trop jeune, ou durant les études, ou encore en migration économique. Les conséquences sociales économiques et sanitaires sont nombreuses tant pour la femme que pour l'enfant. Pour l'enfant, cela peut se traduire par un éloignement de la mère et un placement dans la famille maternelle ou paternelle si celui-ci reconnaît l'enfant. Dans les trois populations suivies du Sénégal, on observe des situations très différentes selon les villages et les ethnies relatives aux naissances prémaritales. À Mlomp où les migrations des jeunes femmes sont déjà relativement anciennes, le mariage est très tardif et les naissances prémaritales particulièrement nombreuses. Malgré tout, une première étude avait montré des différences dans la mortalité des enfants selon leur statut et la présence de la mère (Duthé 2006). À Niakhar, les migrations des jeunes femmes sont plus récentes et les grossesses prémaritales beaucoup plus limitées. À Bandafassi, en milieu très traditionnel pourtant, avoir un enfant peut permettre aux jeunes femmes Bedik de prouver leur fertilité avant de s'engager dans un mariage.

L'objectif de cette recherche est d'explorer plus finement les inégalités de santé engendrées par ce statut d'enfant né hors mariage en incluant une dimension genre dans l'analyse. On suppose en effet que le sexe de l'enfant est un facteur déterminant dans les stratégies de reconnaissance et de placement lorsque celui-ci né hors mariage. Une étude à l'échelle nationale des données existantes relatives aux grossesses prémaritales (recensement, EDS) sera également effectuée.

### ***Mortalité dans les quartiers périphériques de Ouagadougou : inégalités face au double fardeau sanitaire***

Participants : Clémentine Rossier, Géraldine Duthé, Abdramane Soura, Bruno Lankoande, Roch Modeste Millogo, Yacouba Compaoré, Baya Banza

La ville de Ouagadougou, capitale du Burkina Faso, a connu une extension démographique et a fortiori spatiale sans précédent. De nouveaux quartiers sont apparus à la périphérie de la ville sous forme d'habitats spontanés, communément appelés quartiers non lotis qu'on oppose aux quartiers lotis qui sont aménagés et viabilisés (Boyer et Delaunay 2009, Rossier et al. 2012, Robineau, 2014). Les habitants de ces quartiers informels sont plus pauvres que les autres et vivent dans un environnement défavorable (sans infrastructures, voiries, etc.).

L'Institut des sciences supérieures de la population (ISSP) de l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso) a mis en place en 2008 l'Observatoire de population de Ouagadougou (OPO). Ce suivi de population avait pour objectif de décrire et d'expliquer les inégalités sociales et spatiales en matière de santé et de mortalité en tenant compte de facteurs explicatifs au niveau individuel et contextuel dans un contexte de pauvreté urbaine. L'OPO suit les habitants de cinq quartiers situés à la périphérie de la ville : deux sont lotis (Kilwin, Tanghin) et trois ne le sont pas (Nonghin, Nioko II et Polesgo). En décembre 2012, près de 78 000 personnes étaient suivies.

Comme dans les autres suivis démographiques et sanitaires, les décès survenus dans la zone d'observation sont collectés au moment des passages des agents de terrain dans les ménages (tous les 6 mois environ). Le questionnaire d'autopsie verbale standard proposé par Indepth est réalisé auprès de la personne la plus appropriée. Les causes probables de décès sont ensuite déterminées à l'aide du logiciel basé un modèle bayésien appelé InterVA (Interpreting verbal autopsy) (version 4.02).

Les données issues des premières années du suivi ont été valorisées, que ce soit sur la mortalité des enfants (Soura et al. 2013) et celle des adultes plus particulièrement sur la mortalité due aux maladies non transmissibles (Rossier et al. 2013, Rossier et al. 2014a) en mettant en exergue le double fardeau sanitaire. Elles ont également servi aux comparaisons internationales sur la mortalité par VIH (Streatfield et al. 2014a), la mortalité maternelle (Streatfield et al. 2014b) ou encore la mortalité par maladies non transmissibles (Streatfield et al. 2014c). Elles mettent en évidence des différences sociales et spatiales marquées mais relativement complexes dans le cas des adultes en raison de la migration (Rossier et al. 2014b). Dans le cadre de ce projet, ces analyses seront poursuivies en restant fortement liées aux aspects sanitaires qui font l'objet de la deuxième partie de ce projet phare.

## **2. Morbidité des populations : facteurs de risque, inégalités et handicap**

### ***Inégalités de santé dans les quartiers périphériques de Ouagadougou***

Participants : Clémentine Rossier, Géraldine Duthé, Gilles Pison, Abdramane Soura, Bruno Lankoande, Roch Modeste Millogo, Yacouba Compaoré

Dans le projet OPO présenté dans la partie précédente, les inégalités de santé sont explorées selon toutes les dimensions de la santé, pas seulement de la mortalité. Ainsi, les données sur la vaccination des enfants de la zone sont recueillies et permettent de

mettre en évidence des différences selon la religion (Soura et al. 2013). Parallèlement au suivi exhaustif, une enquête de santé a été menée en 2010 auprès d'un échantillon de la population suivie, tentant de couvrir l'ensemble des problèmes de santé urbains en mettant un accent particulier sur les problématiques qui sont encore peu documentées. L'enquête santé a concerné au total 950 enfants de moins de 5 ans, 1371 adultes de 15 à 49 ans et 986 adultes de 50 ans et plus, répartis dans 1941 ménages. Le questionnaire a permis de collecter des informations sur les thèmes suivants : niveau d'insécurité alimentaire du ménage, état de santé perçue, épisodes morbides récents, accès aux soins, accidents et violences, dépression, maladies chroniques, accidents, violences, comportements à risque de maladies cardiovasculaires, capacités cognitives, épisode dépressif majeur. Des mesures anthropométriques ont aussi été collectées sur le poids, la taille et la tension. Les données de l'enquête santé permettent de comprendre les niveaux de mortalité observés et d'anticiper les problèmes à venir.

Une abondante littérature a été tirée de cette enquête, en complément des données du suivi démographique (Rossier et Hellen 2014, Rossier et al. 2014c, d, e, Soura et al. 2011, 2012, 2013, 2014, Duthé et al. en révision, Boukare et al. 2014, Onadja et al. 2013, Zeba et al. 2012, ...). Un projet d'ouvrage collectif synthétisant l'ensemble de ces recherches est en cours de rédaction.

### ***Maladies chroniques à Ouagadougou : prévention des causes et conséquences***

Participants : Clémentine Rossier, Abdramane Soura, Géraldine Duthé, Emmanuelle Cambois, Sally Findley)

L'étude des inégalités de santé effectuée à partir des données de l'OPO et de l'enquête santé de 2010 détaillée plus haut permet de développer plus particulièrement dans ce projet deux axes autour de la question de la santé des adultes et des maladies chroniques : d'une part, l'étude des comportements à risques, une des causes de l'incidence prématurée des maladies non transmissibles, et d'autre part l'étude des limitations fonctionnelles et restrictions d'activité que ces maladies engendrent. La combinaison des données de mortalité avec celle de l'incapacité permet notamment de calculer des espérances de vie sans incapacité pour les habitants des quartiers périphériques de la ville.

#### *Prévention des maladies non transmissibles : mise en place d'un programme de santé publique*

Les profils d'individus présentant des facteurs de risque des maladies non transmissibles sont différents selon le facteur considéré. Certains facteurs sont prévenus par des contraintes économiques ou sociales (manque d'inactivité physique par exemple), tandis que d'autres sont en quelque sorte choisis, dans la mesure où ils sont favorisés par le confort et l'accessibilité (alimentation, surpoids). Les résultats soulignent l'importance d'interventions programmatiques élaborées de manière réfléchie pour prévenir les comportements à risque en engageant les différentes communautés, hommes et femmes, mariés, non mariés, riches et pauvres, instruits et moins instruits, intégrés ou non...

L'OPO en collaboration avec le département de santé publique de Columbia University et des chercheurs de ce projet phare a mis en place un projet de programme de prévention des risques du diabète et des autres maladies non transmissibles. Il s'agit d'une

adaptation du programme de prévention communautaire du diabète de l'American Center of Disease Control. Ce genre de programme, dont l'efficacité est avérée dans les pays du Nord, doit être adapté pour des pays à revenu bas ou modéré. Dans un contexte où les soins des maladies non transmissibles restent encore très coûteux, les programmes de prévention sont cruciaux pour éviter des dépenses de santé aux familles et au système de santé. En outre, ce type de programme intègre les agents de santé communautaires permettant un bénéfice au plus grand nombre de personnes.

#### *Le handicap et l'espérance de vie sans incapacité*

Les maladies non transmissibles, pour bon nombre chroniques, sont les principales causes de décès et d'incapacité dans le monde (OMS 2011). Une partie des problèmes de santé chroniques, comme le diabète, les problèmes cardiovasculaires, les pathologies ostéoarticulaires ou les déficiences cognitives, ont pour particularité de générer des troubles fonctionnels (marche, vue, ouïe, mémoire...), eux-mêmes sources de gênes dans les activités de la vie quotidienne (OMS 2001, Verbrugge et Lette 1994). Ces incapacités soulèvent des questions de prise en charge pour compenser les limitations fonctionnelles, lorsque c'est possible (lunettes, aide à la marche...), ou pour apporter une assistance dans les activités élémentaires de la vie quotidienne, lorsque l'état de santé ne permettent plus aux personnes de les réaliser par elles-mêmes (Verbrugge et Lette 1994). De surcroît, une partie des pathologies chroniques potentiellement invalidantes est peu létale (par exemple, les troubles ostéoarticulaires). Cela induit des états d'incapacité, et donc de besoin de prise en charge, possiblement durables. C'est dans un contexte de montée des maladies chroniques et de leurs conséquences fonctionnelles qu'ont été mis au point les indicateurs d'espérance de vie sans incapacité (Sullivan 1971). Combinant les données de mortalité et d'état de santé, ils visent à rendre compte simultanément des dynamiques de mortalité et de morbidité dans le contexte de l'allongement de l'espérance de vie.

Les indicateurs d'espérance de vie sans incapacité ont été très peu estimés dans des contextes de fortes mortalités, par manque de données sanitaires adéquates. Lorsque de tels indicateurs ont été produits, ils indiquent qu'une espérance de vie relativement basse s'accompagne aussi d'un nombre substantiel d'années passées avec des problèmes fonctionnels. Ainsi dans une population rurale du Malawi, les femmes âgées de 45 ans passeraient près de la moitié de leurs années restant à vivre (28 ans) avec des limitations fonctionnelles (Payne et al. 2013).

Dans ce projet, nous calculons les indicateurs synthétiques d'espérance de vie sans incapacité, combinant les données de mortalité dans le suivi à celles sur les limitations fonctionnelles et restrictions d'activités pour les soins personnels mesurées dans l'enquête santé à l'aide des questions du Washington group. Ces estimations permettront de décrire les états de santé et les situations sociales et familiales des hommes et des femmes en lien avec les incapacités qu'ils déclarent.



## Références bibliographiques

- Adjuik Martin, Smith T., Clarck S. et al. 2006. - Cause specific mortality rates in sub-Saharan Africa and Bangladesh. *Bulletin of the WHO*, 84(3), p. 181-188.
- Amat-Roze Jeanne-Marie. 2000. « Santé et tropicalité en Afrique subsaharienne : un système multirisque », in Gruénais Marc-Eric, Pourtier Roland (dir.) « La santé en Afrique. Anciens et nouveaux défis », *Afrique contemporaine*, 195, juil-sept, p. 15-23.
- ANSD, Sénégal. 2012. Enquête Démographique et de Santé à Indicateurs Multiples au Sénégal (EDS-MICS) 2010-2011. : Calverton, Maryland, USA: ANSD et ICF International.
- Baker J., N. Schuler. 2004. "Analyzing urban poverty: a summary of methods and approaches," World Bank Policy Research Working Paper 3399, World Bank, Washington, DC.
- Bocquier, P., N. J. Madise, et al. 2011a. "Is there an urban advantage in child survival in sub-Saharan Africa? Evidence from 18 countries in the 1990s," *Demography* 48: 531-558.
- Boukare Doulougou, Kouanda Seni, Rossier Clémentine, Soura Abdramane, Zunzunegui Maria-Victoria. 2014. Differences in hypertension between informal and formal areas of Ouagadougou, a sub-Saharan African city. *BMC Public Health*, 14 (1), p. 893.
- Boyer, F. et D. Delaunay (2009). Ouaga 2009, Peuplement de Ouagadougou et développement urbain. Rapport provisoire, IRD: 250.
- Byas P, Chandramohan D, Clark JS, D'Ambruso L, Fottrell E, Graham JW, Herbst AJ, Hodgson A, Hounton S, Kahn K, Krishnan A, Leitao J, Odhiambo F, Sankoh OA, and Tollman SM. 2012. "Strengthening standardised interpretation of verbal autopsy data: the new InterVA-4 tool." *Glob Health Action* 5:19281.
- Caldwell John C. 1979. Education as a factor in mortality decline, *Population Studies*, 33(3), p. 395-413.
- Cleland John G., van Ginneken Jerome K. 1988. Maternal education and child survival in developing countries: The search for pathways of influence. *Social Science & Medicine* 27(12): 1357-1368.
- Compaoré G. et O. Nébié. 2003. - Croissance démographique et espace urbain à Ouagadougou (Burkina Faso). Chapter i : Etudes urbaines à Ouagadougou – Burkina Faso, Centre de Recherche sur les Espaces Tropicaux, Bordeaux, p. 9-28.
- Courbage, Y. & Fargues, P. (1979), Courbage Y. & Fargues Philippe. 1979 'A method for deriving mortality estimates from incomplete vital statistics', *Population Studies* 33(1), pp. 165-180.
- Delaunay Valérie, Etard Jean-François, Préziosi Marie-Pierre, Marra Adama, Simondon François. 2001. - Decline of infant and child mortality rates in rural Senegal over a 37-year period (1963-1999), *International Journal of Epidemiology*, 30, p. 1286-1293.
- Delaunay, Valerie, Laetitia Douillot, Aldiouma Diallo, Djibril Dione, Jean-François Trape, Oleg Medianikov, Didier Raoult, and Cheikh Sokhna. 2013. "Profile: the Niakhar Health and Demographic Surveillance System." *International Journal of Epidemiology* 42(4):1002-1011.
- Desgrées Du Loû Annabel, Pison Gilles, Samb Badara, Trape Jean-François. 1996. - L'évolution des causes de décès d'enfants en Afrique : une étude de cas au Sénégal avec la méthode d'autopsie verbale, *Population*, 4-5, p. 845-882.
- Desgrées du Loû Annabel. 1996. - Sauver les enfants : le rôle de la vaccination. Paris : Ceped (Les ateliers du Ceped, n°12), 261 p.
- Duthé Géraldine, Clémentine Rossier, Doris Bonnet, Abdramane Bassiahi Soura, Jamaica Corker. En révision. Mental health and urban living in sub-Saharan Africa: Major depressive episodes among the urban poor in Ouagadougou, Burkina Faso.
- Duthé Géraldine, Enel Catherine et Gilles Pison. 2006. « Situation familiale, séparation de la mère et de l'enfant : une influence sur les risques de décéder ? Le cas de Mlomp (Sénégal) », in: Enfants d'aujourd'hui : diversité des contextes, pluralité des parcours. Actes du Colloque

- international de Dakar (Sénégal, 10-13 décembre 2002), AIDELF, Tome 2, Paris : PUF, p. 693-705.
- Duthé Géraldine, Faye Serge, Guyavarch Emmanuelle, Arduin Pascal, Kante Almamy-Malick, Diallo Aldiouma, Laurent Raphaël, Marra Adama, Pison Gilles. 2010. Changement de protocole dans la méthode d'autopsie verbale et mesure de la mortalité palustre en milieu rural sénégalais. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 103 (5), p. 327-332.
- Duthé Géraldine, Gilles Pison, Valérie Delaunay, Laetitia Douillot. À paraître. L'effet à long terme de la vie reproductive sur la mortalité des femmes en milieu rural sénégalais. *Revue d'étude de la population africaine*.
- Duthé Géraldine, Pison Gilles et Raphaël Laurent. 2010. « Situation sanitaire et parcours de soins des personnes âgées en milieu rural africain. Une étude à partir des données du suivi de population de Mlomp (Sénégal) », *Autrepart*, 53:167-188.
- Duthé Géraldine, Pison Gilles. 2008. Adult Mortality in a Rural Area of Senegal: Non-Communicable Diseases Have a Large Impact in Mlomp. *Demographic Research*, 19 (37), p. 1419-1434.
- Duthé Géraldine. 2008. Recrudescence du paludisme au Sénégal : la mesure de la mortalité palustre à Mlomp. *Population-F*, 63(3), p. 505-530.
- Duthé, Géraldine. 2006. "La transition sanitaire en milieu rural sénégalais: évolution de la mortalité à Mlomp depuis 1985 et influence du paludisme chimiorésistant." Paris, Muséum national d'histoire naturelle.
- Esso Emmanuel, Pison Gilles. 2012. Le VIH/sida est-il responsable de la remontée de la mortalité des enfants en Côte d'Ivoire durant la décennie 1990 ? *African Journal of Reproductive Health*, 16 (3), p. 77-93.
- Fotso Jean Christophe. 2007. Urban-rural differentials in child malnutrition: Trends and socioeconomic correlates in sub-Saharan Africa Volume *Health & Place* 13(1): 205-223.
- Fournet F., Gary J., Harang M., Henry M.C., Kone A., Meyer P.E., Niakara A., Ouedraogo H., Vallee J. et B. Varenne. 2005. - Environnement urbain et transition sanitaire en Afrique de l'Ouest: le cas de Ouagadougou au Burkina Faso. Research report. Institut de Recherche pour le Développement, Ouagadougou.
- Franklin Bouba Djourdebbé<sup>1</sup>, Stéphanie Dos Santos<sup>2</sup>, Thomas LeGrand<sup>3</sup> et Abdramane Soura<sup>4</sup>, Aude Nikiema<sup>5</sup> Chapitre III : Morbidité des enfants en zones urbaines africaines. Le cas de l'Observatoire de population de Ouagadougou (article 1)
- Garenne Michel. 2005. Overview on biological and behavioural factors of sex differences in child mortality in Africa, communication présentée au 25ème congrès général de la population, UIESP/IUSSP, 18-23 juillet, Tours, France.
- GBD collaborators (2014), 'Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013', *Lancet* .
- Gbenyon Kuakuvu, Locoh Thérèse. 1989. « Les différences de mortalité entre garçons et filles », in Pison Gilles, Van de Walle étienne, Sala-Diakanda Mpembele (dir.) *Mortalité et société en Afrique au sud du Sahara*. Paris : Ined/Puf (Travaux et Documents, Cahier n° 124), p. 221-243.
- Gould W.T. 1998. African mortality and the new 'urban penalty', *Health and Place* 4 (2), 171-181.
- Gruénais Marc-Eric et Roland Pourtier (eds). 2000. - Santé en Afrique : anciens et nouveaux défis. *Afrique contemporaine*, n° 195.
- Günther I., K. Harttgen. 2012. Deadly Cities? Inequalities in Mortality in Sub-Saharan Africa, *Population and Development Review*. Volume 38, Issue 3, pages 469-486.
- Guyavarch, Emmanuelle. 2003. Démographie et santé de la reproduction en Afrique subsaharienne: analyse des évolutions en cours; une étude de cas; l'observatoire de population de Bandafassi (Sénégal).

- Guyavarch Emmanuelle, Pison Gilles, Duthé Géraldine, Marra Adama et Jean-Philippe Chippaux. 2010. La mortalité violente dans trois régions rurales du Sénégal, *Revue européenne de population*. 26(4):483-505.
- Helleringer Stéphane, Duthé Géraldine, Kante Almamy-Malick, Andro Armelle, Sokhna Cheikh, Trape Jean-François, Pison Gilles. 2013. Misclassification of pregnancy-related deaths in adult mortality surveys: a case study in Senegal. *Tropical Medicine & International Health*, 18 (1), p. 27-34.
- Helleringer Stéphane, Pison Gilles, Kante Almamy-Malick, Duthé Géraldine, Andro Armelle. 2014. Reporting errors in survey data mortality: results from a record linkage study in Senegal. *Demography*, 51 (2), p. 387-411.
- Helleringer Stéphane, Pison Gilles, Masquelier Bruno, Kante Almamy-Malick, Douillot Laëticia, Duthé Géraldine, Sokhna Cheikh, Delaunay Valérie. 2014. Improving the quality of adult mortality data collected in demographic surveys : validation study of a new siblings' survival questionnaire in Niakhar, Senegal. *PLoS Medicine*, 11 (5), p. art. e1001652 [18 p. en ligne].
- Institut National de la Statistique (INSTAT)and ICF Macro. 2010. "Enquête Démographique et de Santé de Madagascar 2008-2009." Antananarivo, Madagascar: INSTAT ET ICF Macro.
- Kante Almamy-Malick, Pison Gilles. 2009. La mortalité maternelle en milieu rural sénégalais. L'expérience du nouvel hôpital de Ninéfescha. *Population-F*, 65 (4), 2010, 753-780
- Kante Almamy-Malick. 2009. Santé et mortalité des mères et des enfants à Bandafassi (Sénégal) : Niveaux, tendances et influence du recours aux soins. Thèse de doctorat de démographie, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne 1vol., 600 p.
- Kyobutungi C, Ziraba AK, Ezeh A, Ye Y. 2008. "The burden of disease profiles of residents in Nairobi slums: results from a demographic surveillance system," *Population Health Metrics*, (6): 1.
- Léger V., S. Randall, B. Baya. « Dimensions de bien-être des personnes âgées à Ouagadougou », paper presented at the conference of the Union for African Population Studies, 5-9 december 2011, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Masquelier Bruno, Reniers Georges, Pison Gilles. 2014. Divergences in child and adult mortality trends in sub-Saharan Africa: evidence from survey data on the survival of children and siblings. *Population Studies*, 68 (2), p. 161-177.
- Masquelier Bruno, Waltisperger Dominique, Ralijaona Osée, Pison Gilles, Ravélo Arsène. 2014. The epidemiological transition in Antananarivo, Madagascar: an assessment based on death registers (1900–2012). *Global Health Action*, 7 (23237), p. 1-12.
- Masquelier Bruno. 2013. Adult Mortality From Sibling Survival Data: A Reappraisal of Selection Biases. *Demography*, 50 (1), p. 207-228.
- Masquelier Bruno. 2014. Taille des fratries et taille des familles dans les données d'enquêtes utilisées pour estimer la mortalité. *Population-F*, 69 (2), p. 249-268.
- Meslé France et Jacques Vallin. 2003. - La transition sanitaire : progrès et résistances en Afrique. Chapter in : Questions de population au Mali. V. Hertrich and S. Keïta (eds). Le Figuier : UNFPA, Bamako, p. 83-106.
- Montgomery M. et P. C. Hewett. 2005. - Urban poverty and health in developing countries. *Demography* 42(3) : 397-425.
- Murray, C. J., Lopez, A. D., Barofsky, J. T., Bryson-Cahn, C. & Lozano, R. (2007), 'Estimating population cause-specific mortality fractions from in-hospital mortality: validation of a new method', *PLoS Med.* 4(11), e326.
- Nations Unies. 2013. World Population Prospects, the 2012 Revision. United Nations, New York.
- Nations Unies. 2015a. *World Population Prospects. The 2015 revision*. United Nations, New York.
- Nations Unies. 2015b. *Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030*. United Nations, New York.

- Nikiema A., C. Rossier, R. Millogo, V. Ridde. « Inégalités de l'accès aux soins en milieu urbain africain : le cas de la périphérie nord de Ouagadougou », paper presented at the conference of the Union for African Population Studies, 5-9 december 2011, Ouagadougou, Burkina Faso.
- OIT, Organisation internationale du travail. 2015. Global evidence on inequities in rural health protection: New data on rural deficits in health coverage for 174 countries Xenia Scheil-Adlung, (Ed.). International Labour Office, Social Protection Department. - Geneva: ILO.
- Omran 1971. The epidemiologic transition : a theory of the epidemiology of population change, *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 29(4), p. 509-538.
- OMS. 2001. *International classification of functioning, disability and health: ICF*. Geneva: WHO.
- OMS 2011. *Global status report on non-communicable diseases 2010*. Genève : OMS, 176 p.
- OMS. 2009. "Normes d'autopsie verbale: Établissement et attribution de la cause de décès.":125.
- OMS. 2012. *World Malaria Report 2012*. OMS : Genève.
- Onadja Yentéma, Atchessi Nicole, Zunzunegui Maria-Victoria, Soura Abdramane, Rossier Clémentine. 2013. Gender differences in cognitive impairment and mobility disability in old age: A cross-sectional study in Ouagadougou, Burkina Faso. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 57 (3), p. 311-318.
- Onadja Yentema, Bignami Simona, Zunzunegui Maria-Victoria, Rossier Clémentine. 2013. The components of self-rated health among adults in Ouagadougou, Burkina Faso. *Population Health Metrics*, 11 (15).
- Payne CF, Mkandawire J, Kohler H-P (2013) Disability Transitions and Health Expectancies among Adults 45 Years and Older in Malawi: A Cohort-Based Model. *PLoS Med* 10(5): e1001435.
- Pinchinat Sybil, Enel Catherine, Pison Gilles, Duthé Géraldine, Lagarde Emmanuel, Simondon François et Kirsten B. Simondon. 2004. « No improvement in weight-for-age of young children in southern Senegal, 1969-1992, despite a drastic reduction in mortality. Evidence from a growth monitoring programme », *International Journal of Epidemiology*, 33(6), p. 1202-1208.
- Pison Gilles 2001. "Assessing maternal mortality in developing countries." *Population and Societies* 372:1-4.
- Pison, Gilles. 2005. "Population observatories as sources of information on mortality in developing countries." *Demographic Research* 13(13):301-334.
- Pison Gilles. 2007. - Why child mortality in sub-saharan africa has ceased declining since the early 1990s ? The example of Senegal, a country where the HIV epidemic has remained at a low level. In Caraël M., Glynn J. (eds.) *HIV, Resurgent infections and population change in Africa*, *International Studies in Population* (vol. 6), IUSSP, Springer, p. 41-65.
- Pison Gilles. 2010. Le recul de la mortalité des enfants dans le monde : de grandes inégalités entre pays. *Population & Sociétés*, (463), p. 1-4.
- Pison Gilles. 2010. Le recul de la mortalité des enfants dans le monde : de grandes inégalités entre pays. *L'observatoire des inégalités*.
- Pison, Gilles, Jean-François Trape, Monique Lefebvre, and Catherine Enel. 1993. "Rapid decline in child mortality in a rural area of Senegal." *International Journal of Epidemiology* 22(1):72-80.
- Pison Gilles, Hill Kenneth., Cohen Barney., Foote Karen. 1995. - *Population Dynamics of Senegal*. Washington, National Academy Press, 254 p.
- Pison G., Kodio B., Guyavarch E., Etard J.F. 2000. La mortalité maternelle en milieu rural au Sénégal. *Population*, (6) : 1003- 18.
- Pison Gilles, Douillot Laëticia, Duthé Géraldine, Kante Almamy-Malick, Sokhna Cheikh, Trape Jean-François. 2013. *Successes and failures in the fight against child mortality in Sub-Saharan Africa: lessons from Senegal, a country with low AIDS prevalence*. 1-44 p. (Document de travail; 195).

- Pison Gilles, Douillot Laëticia, Kante Almamy-Malick, Ndiaye Ousmane, Diouf Papa N, Senghor Paul, Sokhna Cheikh, Delaunay Valérie. 2014. Health & Demographic Surveillance System Profile: Bandafassi Health and Demographic Surveillance System (Bandafassi HDSS), Senegal. *International Journal of Epidemiology*.
- Ridde Valéry, Rossier Clémentine, Soura Abdramane, Bazié Fiacre, Kadio Kadiantou. 2014. A community-based approach to indigent selection is difficult to organize in a formal neighbourhood in Ouagadougou, Burkina Faso: a mixed method exploratory study. *International Journal for Equity in Health*, 13 (31).
- Robineau Ophelie, 2014, Les quartiers « non lotis »: espaces de l'entre deux dans la ville Burkinabè, *Carnets de Géographes* N°7, Rubrique Carnets de Recherche, 13 p.
- Rossier Clémentine, Soura Abdramane, Baya Banza, Compaoré Georges, Dabiré Bonayi, Dos Santos Stéphanie, Duthé Géraldine, Gnoumou Bilampo, Kobiané Jean-François, Kouanda Seni, et al. 2012. Profile: The Ouagadougou Health and Demographic Surveillance System. *International Journal of Epidemiology*, 41 (3), p. 658-666.
- Rossier Clémentine, Soura Abdramane, Lakoande Bruno. 2013. Migration et santé à la périphérie de Ouagadougou. Une première analyse exploratoire. *Revue Quételet*, 1 (1), p. 91-118.
- Rossier C., J. Hellen (2014) « Traditional Birth Spacing Practices and Uptake of Family Planning During the Postpartum Period in Ouagadougou: Qualitative Results », *International Perspectives on Sexual and Reproductive Health*, 40(2):87-94
- Rossier Clémentine, Soura Abdramane, Duthé Géraldine, Findley Sally. 2014a. Non-Communicable Disease Mortality and Risk Factors in Formal and Informal Neighborhoods, Ouagadougou, Burkina-Faso: Evidence from Health and Demographic Surveillance System. *PLoS One*, 9 (12).
- Rossier Clémentine, Soura Abdramane, Duthé Géraldine, Landkoansz B., Millogo Roch. 2014b. Are the urban poor always worse off ? Socioeconomic differentials in adult cause specific mortality at the periphery of Ouagadougou, Burkina Faso. *Revue Quetelet*, 2 (2), p. 61-80.
- Rossier Clémentine, Kanyiva Muindi, Abdramane Soura, Blessing Mberu, Bruno Lankoande, Caroline Kabiru, Roch Millogo. 2014c. « Maternal Health Care Utilization in the Slums of Nairobi and Ouagadougou: Evidence from HDSSs », *Global Health Action*, 7: 24351.
- Rossier C., L. Senderowicz, A. Soura. 2014d. "Do Natural Methods Count? Underreporting of Natural Contraception in Urban Burkina Faso" *Studies in Family Planning*, 45(2): 171-182.
- Rossier C., L. Senderowicz, A. Soura. 2014e. « The One God Sends to Save Me: Conflicted Fertility Preferences and Unmet Need among Burkina Faso's Urban Poor », paper presented at the annual meeting of the Population Association of America, May 1-3 2014, Boston.
- Sénégal. 2015. Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue 2014): Agence nationale de la statistique et de la démographie (Sénégal) et ICF Macro, Calverton, Maryland, USA.
- Soura Abdramane. 2013. Fin ou atomisation des effets de quartier dans les villes du sud ? L'exemple de Ouagadougou à travers une étude de la mortalité des enfants, *African Population Studies* 23.
- Soura Abdramane, Baya Banza, Rossier Clémentine. 2011. Utilisation des médicaments de la rue à Ouagadougou : effet de niveau de vie ou effet de niveau d'éducation. *Revue de Géographie de Lomé*, 7, p. 1-18.
- Soura Abdramane, Pison Gilles, Senderowicz Leigh, Rossier Clémentine. 2013. Religious differences in child vaccination in urban Africa: Comparison of population surveillance data from Ouagadougou, Burkina Faso. *African Population Studies*, 27 (2), p. 174-187.
- Soura Abdramane, B. Lankoande, R. Millogo, M. Bangha. 2014. Comparing causes of death between formal and informal neighborhoods in urban Africa: Evidence from Ouagadougou Health and Demographic Surveillance System, *Global Health Action*, 7: 25523.
- Soura Abdramane, B. Mberu, P. Elungata, B. Lankoande, R. Millogo, D. Beguy, Y. Compaore,

- “Understanding inequities in child vaccination rates among the urban poor: Evidence from Nairobi and Ouagadougou Health and Demographic Surveillance Systems”, *Journal of Urban Health* (in press).
- Streatfield Kim, Nurul Alam, Compaore Yacouba, Rossier Clémentine, Abdramane Soura, Bassirou Bonfoh, Gomez Pierre, Jasseh Momodou, Ansah Akosua, Debpuur Cornelius, et al. 2014. Pregnancy-related mortality in Africa and Asia: evidence from INDEPTH Health and Demographic Surveillance System sites. *Global Health Action*, 7.
- Streatfield Kim, Wasif A., Abbas Bhuiya, Syed M.A, Nurul Alam, Bagagnan Cheik H., Ali Sie, Zabre Pascal, Lankoande Bruno, Rossier Clémentine, et al. 2014. Adult non-communicable disease mortality in Africa and Asia: evidence from INDEPTH Health and Demographic Surveillance System sites. *Global Health Action*, 7.
- Streatfield Kim, Wasif A., Abbas Bhuiya, Syed M.A, Nurul Alam, Millogo Ouhouire, Ali Sie, Zabre Pascal, Rossier Clémentine, Abdramane Soura, et al. 2014. HIV/AIDS-related mortality in Africa and Asia: evidence from INDEPTH health and demographic surveillance system sites. *Global Health Action*, 7.
- Sullivan D. 1971. A single index of mortality and morbidity. *HSMHA Health Rep*; 86(4): 347-54.
- Tabutin Daniel et Bruno Schoumaker, 2004. - La démographie de l'Afrique au sud du Sahara des années 1950 aux années 2000 : synthèse des changements et bilan statistique. *Population*, vol. 59, n° 3-4, p. 521-621.
- Timaeus I. M., L. Lush. 1995. “Intra-urban Differentials in Child Health,” *Health Transition Review* 5(2): 163-90.
- Trape Jean-François, Pison Gilles, Preziosi Marie-Pierre, Enel Catherine, Desgrées du Loû Annabel, Delaunay Valérie, Samb Badara, Lagarde Emmanuel, Molez Jean-François et Simondon François. 1998. - Impact of chloroquine resistance on malaria mortality, *C R Acad Sci Paris Sciences de la vie*, 321, p. 689-697.
- Verbrugge L, Jette A. The disablement process. *Social Science and Medicine* 1994; 38: 1-14.
- Waltisperger, D. & Meslé, F. (2005), ‘Crise économique et mortalité: Le cas d’Antananarivo 1976-2000’, *Population (French Edition)* 60(3), pp. 243–275.
- Waltisperger, D., Canterelle, P. & Ralijaona, O. (1998), *La mortalité à Antananarivo de 1984 à 1995*, Paris, Ceped, Les documents du Ceped, n 7.
- WHO UN habitat. 2010. *Hidden cities: Unmasking and overcoming health inequities in urban settings*. 126 p.
- Zeba A., Delisle H., Renier G., Savadogo B, Baya B. 2012 “The double burden of malnutrition and cardio-metabolic risk widens the gender and socioeconomic health gap: a study among adults in Burkina Faso (West Africa).” *Pub Health Nut* [FirstView Article]. March 30 2012; 1-10.
- Zeba Augustin, Deslisle Hélène, Rossier Clémentine, Renier Geneviève. 2013. Association of high-sensitive C-reactive protein (hsCRP) with cardio-metabolic risk factors and micronutrient deficiencies in adults of Ouagadougou, Burkina Faso. *British Journal of Nutrition*, 7 (109), p. 1266-1275.