



DEMOSTAF

Demography Statistics for Africa

WORKING PAPER n°6

La transition sanitaire dans les villes et en milieu rural à Madagascar : une analyse croisée des données d'enquêtes, des registres des décès et d'une cohorte de suivi démographique

Rila Ratovoson, Bruno Masquelier, Gilles Pison

Anjarasoa Rasoanomenjanahary, Arsène Ravelo

Janvier 2021



Ce working paper est prévu pour contribuer à l'ouvrage collectif *Enjeux démographiques en Afrique subsaharienne : Promouvoir et confronter les sources statistiques* issu du projet DEMOSTAF. Il a été relu par deux des éditeurs scientifiques de l'ouvrage ainsi qu'un évaluateur externe que nous remercions pour sa relecture attentive.

This working paper is a contribution to the collective book *Enjeux démographiques en Afrique subsaharienne : Promouvoir et confronter les sources statistiques* from the DEMOSTAF project. It has been reviewed by two of the book's scientific editors and an external reviewer whom we thank for his/her careful review.

Les éditeurs scientifiques / The scientific editors : Géraldine Duthé, Aurélien Dasré, Binta Ndeye Dieme, Bruno Masquelier, Marc Pilon, Clémentine Rossier, Abdramane Bassiahi Soura, Madeleine Wayack Pambè.

DEMOSTAF en quelques mots

- Un financement de 4 ans (2016-2019) au titre du programme-cadre de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de l'accord de subvention Marie Skłodowska-Curie n°690984.
- Un consortium de 14 institutions académiques et 4 instituts africains de statistique pour avancer sur des questions de population émergentes en Afrique subsaharienne en valorisant les données démographiques, en particulier celles produites par les offices nationaux de statistiques
- Une centaine de participants (chercheurs, doctorants et ingénieurs) dont les deux tiers engagés dans des mobilités d'au moins 1 mois entre les institutions.

DEMOSTAF in a few words

- A funding for 4 years (2016-2019) from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement n°690984.
- A consortium of 14 academic institutions and 4 African statistical offices to advance on emerging population issues in sub-Saharan Africa, promoting demographic data, those from public statistics in particular.
- Over 100 individual participants (researchers, PhD students and engineers), 2/3 were involved in secondments of at least one month between partner institutions.

demostaf.site.ined.fr



**La transition sanitaire dans les villes et en milieu rural à Madagascar : une analyse croisée
des données d'enquêtes, des registres des décès et d'une cohorte de suivi
démographique**

Rila Ratovoson^{a,b,1}, Bruno Masquelier^{b,c}, Gilles Pison^{b,d},
Anjarasoa Rasoanomenjanahary^e, Arsène Ravelo^f

^a Institut Pasteur de Madagascar

^b Institut National d'Études Démographiques, France

^c Université Catholique de Louvain, Belgique

^d Muséum National d'Histoire Naturelle, France

^e Bureau Municipal d'Hygiène de la Commune Urbaine d'Antananarivo, Madagascar

^f Institut National de la Statistique de Madagascar, Madagascar

Résumé

Madagascar connaît une transition sanitaire dans un contexte de stagnation économique. L'espérance de vie des malgaches a progressé de près de 16 ans entre 1990 et 2020, alors que le revenu par habitant a peu évolué sur cette période. Selon certaines études, les segments les plus pauvres de la population ont même vu leur situation économique se dégrader au cours des années récentes. Dans ce contexte, il est nécessaire de suivre les progrès sanitaires en désagrégeant les indicateurs de santé selon les catégories sociales, les régions ou les milieux d'habitats. Nous comparons ici la capitale, des autres villes et des milieux ruraux malgaches au regard de leur progression dans la transition sanitaire. Nous combinons trois sources de données: les enquêtes démographiques et de santé (EDS), les registres des décès de la capitale, et le suivi d'une cohorte de population à Moramanga, à 110 km de la capitale. Les deux premières sources permettent de retracer les tendances de la mortalité selon le milieu d'habitat et mettent en avant un avantage sensible de la capitale en matière de survie des enfants, mais pas chez les adultes. Les registres et le suivi de cohorte permettent de calculer la mortalité par cause pour la période 2012-2016. Bien que près de 4 années d'espérance de vie séparent Moramanga et Antananarivo, les deux zones présentent un profil épidémiologique comparable, où dominent les maladies non transmissibles, telles que les maladies cardiovasculaires et les cancers.

¹ Correspondance : rilaratov@gmail.com

Introduction

Dans le monde, l'espérance de vie à la naissance a progressé de 9 ans environ entre 1990 et 2020, s'élevant sur la période de 64 à 73 ans. Dans les pays à haut revenus, elle dépassait le cap des 80 ans en 2020 ; dans les pays en Afrique sub-saharienne, elle était encore de 61 ans (Nations Unies 2019). Cette augmentation de la longévité humaine s'est accompagnée de changements dans la hiérarchie des causes de décès, comme le prévoit la théorie de la transition épidémiologique (Omran 1971). La mortalité infectieuse (infections respiratoires aiguës, diarrhée, tuberculose ...) a baissé plus rapidement que celle causée par des maladies dégénératives ou d'origine comportementale (maladies cardiovasculaires, maladies respiratoires chroniques, diabète ...). La proportion des décès causés par des maladies non-transmissibles est donc en hausse. A l'échelle mondiale, près de trois quarts des décès sont déjà causés par des maladies non transmissibles (73% en 2017, contre 58% en 1990). L'Afrique sub-saharienne est elle aussi engagée sur cette transition sanitaire, mais avec un retard conséquent (Kuate Defo 2014). Dans cette région, les maladies non transmissibles ne causent encore qu'un tiers des décès environ (34% en 2017), bien que cette proportion soit en hausse également (elle était de 24% en 1990) (IHME 2020). Le maintien de la mortalité infectieuse, nutritionnelle, néonatale et maternelle à des niveaux élevés se reflète dans la répartition par âge des décès. Durant la période 2015-2020, 38% des décès sont survenus dans les 15 premières années de la vie en Afrique sub-saharienne, contre seulement 12% à l'échelle mondiale (Nations Unies 2019). Cette concentration des décès dans l'enfance tient à la fois à la jeunesse de la structure par âge de la population africaine et à la charge de la mortalité prématurée. La transition sanitaire africaine s'avère plus lente que dans d'autres régions (Agyei-Mensah and de Graft Aikins 2010, Masquelier, Waltisperger et al. 2014). Elle a commencé plus tard, après la diffusion des antibiotiques dans les années 1940, et elle a surtout été portée par des progrès médicaux et des interventions de santé publique, plutôt que par une amélioration de l'état nutritionnel des populations et de leurs conditions de vie. Des contre-transitions ont pu également se produire, comme la propagation du VIH/sida sur le continent et l'épidémie de la maladie du virus Ebola en 2014. Au lieu de passer progressivement des maladies transmissibles aux maladies non transmissibles, les pays africains semblent aujourd'hui confrontés à une "double charge de la maladie". Ce phénomène est particulièrement flagrant dans les zones urbaines, où les pauvres des villes continuent de supporter la charge persistante des maladies infectieuses, tandis que les segments plus favorisés connaissent une augmentation des maladies chroniques (Harpham 2009). Les travaux précédents menés en Afrique sub-saharienne montrent de façon assez régulière une surmortalité rurale chez les enfants, en raison d'un moindre accès aux services de santé, d'un état nutritionnel plus fragile, et de niveaux d'instruction ou de bien-être des ménages moins favorables en milieu rural (Bocquier, Madise et al. 2011, Fink, Günther et al. 2014). Par contre, aux âges adultes, les

travaux disponibles donnent des résultats variés ; certains mettent en avant une « pénalité urbaine » en raison des effets sanitaires néfastes d'une urbanisation peu planifiée (Günther and Harttgen 2012, Oren and Stecklov 2018), d'autres un léger avantage urbain (de Walque and Filmer 2013), d'autres encore suggérant que les différentiels de mortalité aux âges adultes ne sont pas bien mesurés avec les données d'enquêtes existantes (Lankoande 2016). Beaucoup d'incertitudes entourent encore la transition sanitaire en cours dans les différents pays africains, en raison du manque de données fiables sur la mortalité par cause dans les différents milieux de vie.

Dans cette étude, nous cherchons à combiner différentes sources de données pour décrire la transition en cours à Madagascar, avec une attention particulière portée aux différences entre milieux d'habitats. Depuis 1990, l'espérance de vie du pays a connu une progression rapide, passant de 51 ans en 1990 à 68 ans en 2020 (Nations Unies 2019). Cette croissance a surtout été portée par un effondrement de la mortalité des enfants entre 0 et 5 ans, qui s'élevait encore à 157 décès pour 1000 naissances vivantes en 1990, et a depuis été quasiment divisée par trois, pour atteindre 51 décès pour 1000 en 2020 (UN IGME 2020). Madagascar compte parmi les 62 pays qui sont parvenus à atteindre la cible des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), qui visait à réduire de deux-tiers la mortalité des enfants entre 1990 et 2015. Si les progrès continuent à ce rythme, la cible des Objectifs de Développement Durable (25 décès avant 5 ans pour 1000 naissances) devrait être atteinte avant 2040. Ces progrès ont pourtant été enregistrés dans un contexte socio-politique difficile. Le pays a été confronté à deux crises politiques majeures, en 2002 et 2009. Son développement économique est entravé par d'importants déficits en matière d'infrastructures, un réseau routier peu développé, un faible accès aux marchés internationaux, et une grande vulnérabilité aux chocs climatiques. Selon les analystes de la Banque Mondiale, le bien-être des segments les plus pauvres de la population malgache s'est détérioré depuis 2005, après une courte période d'amélioration entre 2001 et 2005 (Osborne, Hassine et al. 2016). Les inégalités socio-économiques semblent avoir augmenté au cours des dernières années (même si le niveau des inégalités reste modeste par rapport aux autres pays à faible revenu). Les variations importantes dans les distances (et les temps de parcours) jusqu'aux marchés, aux écoles et aux structures de santé constituent l'un des principaux marqueurs de ces inégalités.

Dans ce contexte, il est important de suivre les progrès sanitaires en désagrégeant les indicateurs de santé selon les catégories sociales, les régions ou les milieux d'habitats (urbain/rural). Ainsi, l'objectif de notre recherche est double. Il s'agit d'abord de mesurer l'ampleur des différences de mortalité entre grandes villes, autres villes, et milieu rural à Madagascar, en croisant ces différentes sources de données. Il s'agit ensuite d'identifier les causes de décès qui pourraient expliquer ces différences de mortalité entre milieux d'habitat. Cette désagrégation par milieux d'habitats, qui est l'une des principales aspirations des Objectifs de Développement Durable, est rendue difficile par

l'incomplétude des données du système d'état civil à Madagascar, comme dans tant de pays d'Afrique sub-saharienne. Selon la dernière Enquête Démographique et de Santé (EDS) de 2008-2009, la complétude de l'enregistrement des naissances s'élève à 80% parmi les enfants de 0-4 ans. Par contre, l'enregistrement des décès reste tout à fait incomplet. La Division Statistique des Nations Unies estime qu'actuellement, moins de la moitié des décès sont enregistrés². Depuis les années 1970, l'Institut National de la Statistique (INSTAT) n'a publié aucune estimation fondée sur l'état civil à l'échelle nationale. Les niveaux et tendances de la mortalité sont donc estimés à partir des enquêtes à larges échantillons telles que les Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS). Quatre enquêtes démographiques et de santé ont été organisées à Madagascar (en 1992, 1997, 2003-2004, 2008-2009)³. Ces enquêtes permettent de mesurer la mortalité des enfants et celle des adultes car les femmes enquêtées ont été interrogées à la fois sur la survie de leurs enfants et celle de leurs frères et sœurs. Elles ne fournissent toutefois aucune information sur les causes de décès, mis à part la mortalité maternelle. Les niveaux de mortalité peuvent également être estimés à partir des recensements, dont le dernier mené en 2018, vingt-cinq ans après le deuxième recensement de 1993. Les données détaillées de ce recensement n'étaient toutefois pas disponibles pour l'analyse au moment de cette étude.

Concernant les causes de décès, les statistiques à la disposition du Système National d'Information Sanitaire (SNIS) sont obtenues à partir des rapports mensuels d'activité (RMA) des établissements de santé. Ces statistiques ne couvrent cependant qu'une minorité des décès, et ils concernent des patients qui diffèrent de la population générale sur le plan de leurs profils sociodémographiques et de leurs pathologies. Les maladies qui ne donnent pas lieu à une consultation médicale et peuvent se solder par un décès à domicile sont sous-représentées. Les décès qui surviennent hors des structures sanitaires sont enregistrés dans les 7 grandes villes de Madagascar, dont la capitale Antananarivo, grâce à l'existence des Bureaux Municipaux d'Hygiène (BMH) dans ces villes. Le BMH d'Antananarivo est en charge depuis 1921 de la vérification à domicile des décès, historiquement pour des raisons associées au contrôle de la peste. A l'heure actuelle, seules les données des BMH d'Antananarivo ont fait l'objet d'analyses. Le BMH d'Antananarivo couvre la majorité de la population du district d'Antananarivo-Renivohitra, qui correspond à la commune urbaine d'Antananarivo, la capitale, elle-même est divisée en 6 arrondissements et 192 '*fokontany*' (quartiers)⁴. Le relevé des décès concerne

² Sc: "Coverage of Birth and Death Registration":

http://unstats.un.org/unsd/demographic/CRVS/CR_coverage.htm, consultée le 2/04/2016

³ En plus des enquêtes MIS portant sur le paludisme, organisées également par le programme DHS.

⁴ Concernant l'enregistrement des décès et leur cause, les décès survenus dans les 5 arrondissements sont déclarés au niveau du BMH. Bien que le 6^{ème} arrondissement soit autonome (l'enregistrement y est effectué par les médecins de l'hôpital localisé dans cette commune), les données peuvent être compilées avec celles des

donc une population de plus d'un million d'habitants, une situation assez rare en Afrique subsaharienne.

Si la collecte des données sur la mortalité et les causes de décès est de qualité dans la capitale et d'autres grandes villes, dans les autres communes urbaines, les décès sont enregistrés mais leurs causes ne sont connues que lorsqu'ils surviennent dans les formations sanitaires. En milieu rural, des décès peuvent ne pas être enregistrés du tout, ni au niveau de l'état civil, ni dans les formations sanitaires, en raison de problèmes d'accessibilité, de manque de moyens financiers, ou de manque d'incitations à déclarer les décès. Or, lorsque les décès ne sont pas comptabilisés et les causes ne sont pas enregistrées, le gouvernement ne peut pas élaborer de politiques efficaces de santé publique, ni mesurer leur impact (Jha 2012, Organisation Mondiale de la Santé 2014).

Pour compenser le manque de données sanitaires, l'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) a mis en place une cohorte de population à Moramanga, un district localisé à 110km à l'est d'Antananarivo, dans la région d'Alaotra Mangoro. Il s'agit d'une zone carrefour entre la capitale et Tamatave, la première ville portuaire de l'Est de Madagascar. Cette zone d'étude comptait environ 70 000 habitants en 2014. Elle couvre trois communes : la commune urbaine de Moramanga, et deux communes rurales, Ampasimpotsy et Ambohibary. Ces communes sont subdivisées en fokontany (au nombre de 30 au total).

Le suivi de cohorte de la population de Moramanga consiste à enregistrer les informations sur les événements démographiques et la situation sanitaire des habitants de la zone d'étude à trois niveaux : le ménage, l'individu et son habitation. Toutes les constructions ont été enregistrées par GPS au moment du recensement initial, et les nouvelles constructions ont également été enregistrées lors du suivi de la population. Les principales informations dans les ménages ont été collectées auprès du chef du ménage ou de sa femme. Dans les ménages où un décès a été déclaré, un entretien complémentaire a été mené pour pouvoir en identifier la cause.

Données et méthodes

Cette étude se base sur les données d'enquêtes EDS, les registres de décès de la capitale et le suivi de la cohorte de Moramanga. A partir des enquêtes EDS, nous comparerons les niveaux de mortalité en distinguant la capitale, les autres villes, et le milieu rural. Les données du BMH compléteront les informations pour la capitale. Nous faisons l'hypothèse que les différences de mortalité selon les milieux d'habitat se présentent à l'avantage des enfants résidant en milieu urbain, tandis qu'aux âges

autres arrondissements couverts par le BMH car ils utilisent les mêmes informations pour l'enregistrement des décès et leur cause.

adultes, cet avantage urbain disparaît. En effet, l'hypothèse est généralement faite que le milieu urbain connaît une mortalité dominée par les maladies non transmissibles, tandis que la mortalité en milieu rural ou dans les villes moyennes resterait dominée par la mortalité infectieuse (Leon 2008). Si les facteurs de risques de maladies non transmissibles sont plus prégnants en ville, la surmortalité rurale observée chez les enfants va se réduire avec l'âge, voire donner lieu à une pénalité urbaine. Nous examinerons si cette hypothèse se vérifie à Madagascar en examinant les causes de décès des registres de décès de la capitale, et en les confrontant aux données issues de la cohorte de Moramanga et en distinguant, au sein de cette cohorte, les zones rurales et urbaines.

Les enquêtes démographiques et de santé (EDS)

En plus d'une enquête auprès des chefs de ménage, les enquêtes EDS collectent des données démographiques auprès de femmes âgées de 15-49 ans. Le questionnaire individuel comprend un recueil des enfants de chaque femme, et l'information est ensuite collectée pour chaque enfant sur son sexe, sa date de naissance et son état de survie. L'âge actuel est enregistré pour les enfants survivants, tandis que l'âge au décès est demandé pour ceux qui sont décédés. Dans certaines enquêtes, des questions comparables sont posées dans un module portant sur la mortalité adulte à propos des frères et sœurs nés de même mère que la répondante. Ces données sont exploitées ici pour reconstituer les tendances des probabilités de décès ${}_5q_0$ (0-4 ans) et ${}_{45}q_{15}$ (15-59 ans) pour la capitale, les autres villes et le milieu rural. Les clusters des enquêtes appartenant à la capitale sont identifiés à partir des informations sur le plan de sondage. Les autres villes font référence à tous les autres clusters identifiés comme appartenant au milieu urbain.

Les estimations issues des données sur les frères et sœurs sont plus incertaines que celles relatives aux enfants, car les décès adultes sont plus rares et les intervalles de confiance associés à chaque estimation sont beaucoup plus larges. Par ailleurs, il est nécessaire de faire l'hypothèse que les frères et sœurs vivent dans le même type de milieu que leurs sœurs enquêtées. La qualité des données relatives à la survie des frères et sœurs est également moins bonne, avec davantage d'omissions et d'erreurs relatives aux âges et aux dates (Masquelier, Reniers et al. 2014).

Les registres de décès d'Antananarivo

Les décès survenant dans la capitale, Antananarivo, font l'objet d'un enregistrement quasi exhaustif (à plus de 90%) par le BMH (Waltisperger and Meslé 2005, Masquelier, Pison et al. 2019). Pour les décès survenant dans la communauté, des médecins sont chargés de se rendre à domicile pour rédiger une fiche de constatation de décès à l'aide des informations fournies par la famille et des documents médicaux disponibles. Pour les décès qui surviennent à l'hôpital (environ 40% des décès), la famille présente au BMH le certificat de décès établi à l'hôpital. Sur présentation de la fiche de constatation

de décès, le bureau d'état civil fournit une autorisation de délivrer le permis d'inhumer. Les déclarations de décès au centre d'état civil doivent intervenir dans un délai légal de maximum douze jours.

Les registres comportent des informations sur la date de naissance du défunt, son sexe, la date et l'heure de son décès, l'adresse du défunt, le lieu du décès (nom de l'hôpital, domicile ou voie publique), et le diagnostic de la cause de décès. Dans le cas de certains décès survenus à l'hôpital, la cause du décès est déjà codée via un code de la classification internationale des maladies (CIM). Dans les autres cas, un médecin a recodé tous les décès avec un code CIM-9 au moment de la constitution de la base de données. A partir de l'adresse des défunts, les personnes non résidentes de la capitale sont exclues de l'analyse pour cette étude.

Environ 8000 à 10 000 décès sont enregistrés chaque année au BMH, pour les six arrondissements du secteur de l'administration centrale d'Antananarivo-ville, couvrant le district d'Antananarivo-Renivohitra. La base de données analysée dans cette étude couvre la période 1976-2015 et compte environ 300 000 décès, dont près de 250 000 résidents, incluant plus de 80 000 décès d'enfants de moins de 15 ans.

Le site de Moramanga : la cohorte MHURAM

Le dispositif de collecte de données pour la cohorte de Moramanga est détaillé par (Ratovoson, Randremanana et al. 2019). Nous résumons ici les caractéristiques de cette cohorte.

Un premier recensement de la population de la zone d'étude a eu lieu à partir de fin 2012 jusqu'en avril 2014⁵. Un deuxième passage a été réalisé en 2016-2017 pour mettre à jour les événements démographiques, et un troisième passage a été organisé en 2019-2020. Nous analysons ici les données des deux premiers passages car les données plus récentes ne sont pas encore consolidées.

Durant le recensement initial de 2012 à 2014, 16 789 ménages ont été recensés, pour une population comptant 71 587 habitants. La population d'étude est majoritairement urbaine (56,3%). Durant le deuxième passage, 11 207 ménages (composés de 58 425 individus) ont été retrouvés et mis à jour dans la zone d'étude ; 3 799 ménages ont été déclarés partis de leur habitation par le voisinage ou le chef du fokontany mais non retrouvés dans la zone d'étude et 1 783 ménages n'étaient pas reconnus par le voisinage et ne disposent que des informations du recensement initial. Les individus appartenant

⁵ Le questionnaire de ce recensement comportait 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 dans les cinq années précédant le recensement.

à ces ménages n'ont pas été inclus dans les analyses. Les informations des ménages déclarés partis ont toutefois été prises en compte jusqu'à la date de leur départ.

Notre analyse se base sur tous les décès survenus entre le recensement de 2012-2014 et le deuxième passage 2016-2017. En 2018, une enquête a été réalisée pour compléter le deuxième passage de 2016-2017 afin de collecter des informations sur les causes des décès survenus entre ces deux passages à partir des enquêtes d'autopsie verbale. L'autopsie verbale demeure la méthode recommandée par l'OMS pour déterminer des causes probables de décès en administrant un questionnaire standardisé détaillé aux proches qui se sont occupés de la personne décédée, en renseignant sur les symptômes et les événements ayant précédé le décès (Leitao, Chandramohan et al. 2013). Cette méthode est régulièrement utilisée dans les pays où la plupart des personnes décèdent à domicile, sans contact avec le système de santé et où l'état civil est déficient. Le choix de la personne à enquêter est primordial car il faut identifier celle qui sera la plus adéquate à fournir la description la plus fiable des signes et des symptômes survenus avant le décès. Le questionnaire, téléchargeable sur le site de l'OMS, est divisé en 3 segments selon l'âge du décédé (moins de 4 semaines, 4 semaines à 14 ans, 15 ans et plus)⁶.

Les questionnaires ont été traduits en français puis en malgache. Deux médecins pédiatres (pour les décès des enfants âgés de 0 à 14 ans) et deux médecins généralistes (pour les décès des personnes âgés de 15 ans et plus) ont lu chaque questionnaire rempli en vue de déterminer la cause probable de décès, leur lecture se faisant de façon indépendante. Le diagnostic primaire a été posé indépendamment par ces deux médecins à travers l'établissement d'un certificat de décès basé sur le modèle international de certificat médical de la cause de décès. La confirmation du diagnostic a ensuite été donnée par un médecin tiers dont le rôle était de valider le diagnostic s'il est identique pour les deux diagnostics primaires ou de formuler un compromis lorsqu'ils sont voisins et/ou compatibles. En cas de divergence entre les deux diagnostics primaires, un troisième médecin a été sollicité pour donner son diagnostic probable.

Analyses statistiques

Des analyses biographiques ont été utilisées pour estimer la mortalité à partir des Enquêtes EDS. Les données ont été téléchargées à partir du site www.measuredhs.com. Les bases de données comprenant une ligne pour chaque femme âgée de 15 à 49 ans interrogée ont été reformatées en deux fichiers contenant une ligne pour chaque enfant enregistré, et une ligne pour chaque frère et sœur adulte. Ensuite, en utilisant les dates de naissance et les âges au décès déclarés (ou les durées depuis le décès), le parcours de vie de chaque individu a été divisé en différentes périodes de façon à

⁶ <https://www.who.int/healthinfo/statistics/verbalautopsystandards/en/>

calculer la durée d'exposition et le nombre de décès par groupe d'âge pour une période de référence de 0 à 7 ans avant les enquêtes. Les poids d'échantillonnage conçus pour assurer la représentativité ont été utilisés et les intervalles de confiance à 95% autour des estimations ont été calculés avec une méthode de Jackknife (Eaton and Masquelier 2020).

A partir des registres de la capitale, le calcul des taux est basé sur les décès notifiés au BMH et la population extrapolée sur base des recensements de 1975 et 1993, d'un décompte effectué en 2009 en préparation du recensement, et des résultats provisoires du recensement de 2018⁷. La structure par âge de la population est reconstituée à partir des recensements de 1975 et 1993 et des enquêtes EDS (Masquelier, Pison et al. 2019). La mortalité est estimée pour la période 2012-2015 de façon à disposer d'une estimation aussi récente que possible. Les registres plus récents (2016-2020) doivent faire l'objet d'analyses complémentaires car le mode de saisie des registres a changé en 2016 (passage de la 9^e à la 10^e classification des maladies).

La mortalité par sexe, âge et cause de décès est analysée à Moramanga, à partir des données de la cohorte pour une période variable selon les ménages, ne retenant que la durée d'exposition et les décès survenus entre le premier et le deuxième passage. La période sera notée 2012-2016.

A partir des registres et des autopsies verbales, les causes de décès ont été regroupées par grandes catégories, sur base des codes CIM 10 (à Moramanga) ou CIM 9 (à Antananarivo) (Waltisperger and Meslé 2005)⁸.

⁷ Seul un décompte de la population des six arrondissements centraux de la capitale est disponible dans les résultats préliminaires du recensement de 2018.

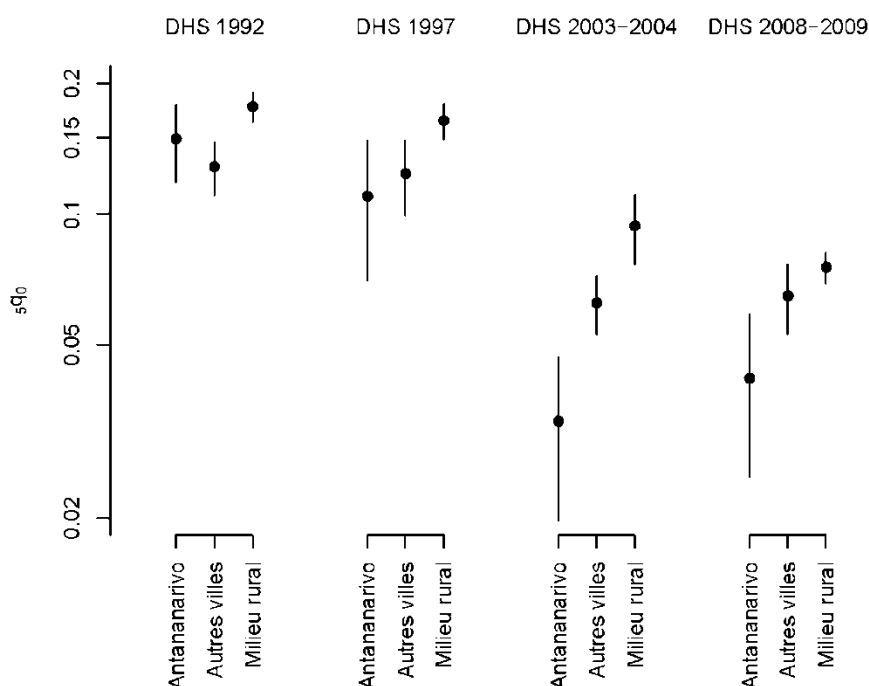
⁸ Nous utilisons la classification proposée par Waltisperger et Meslé (2005) dans leur article sur la crise sanitaire malgache des années 1980 (voir leur annexe II).

Résultats

Niveaux de mortalité

Les tendances de la mortalité des enfants de moins de 5 ans sont présentées dans la Figure 1, pour la capitale, les autres villes du pays, ainsi que le milieu rural, à partir des quatre dernières enquêtes EDS.

Figure 1. Tendances de la mortalité des enfants de moins de cinq ans selon le milieu d'habitat



Source : Enquêtes EDS (calculs des auteurs), période de 0-7 ans avant l'enquête.

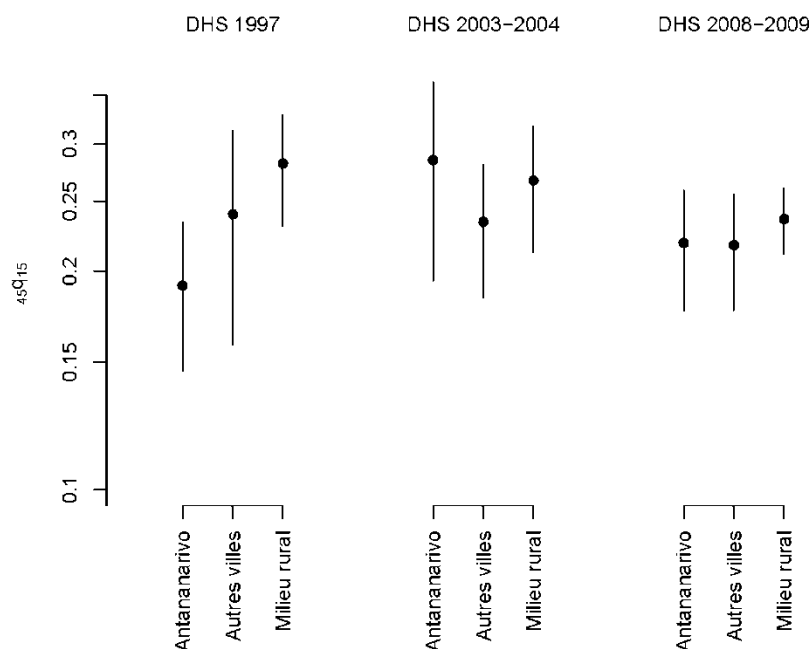
La mortalité des enfants diminue progressivement dans les trois types de milieu, mais la baisse est particulièrement rapide dans la capitale. Les écarts relatifs se creusent à mesure que baisse la mortalité. Dans l'enquête de 1997, la capitale connaît une mortalité inférieure de 11% à celle des autres villes, et de 33% par rapport aux milieux ruraux. Douze ans plus tard, cette sous-mortalité se chiffre à 35% par rapport aux autres villes et à 44% par rapport aux milieux ruraux. Les progrès en matière de survie ont donc davantage profité aux enfants des milieux urbains et en particulier de la capitale.

La même analyse est présentée dans la Figure 2 pour la probabilité de décès entre 15 et 60 ans ($_{45}q_{15}$), à partir des informations fournies sur la survie des frères et sœurs⁹. Nous pouvons faire deux

⁹ Les estimations ne sont pas présentées pour l'enquête de 1992 en raison de réponses manquantes sur les âges au décès des frères et sœurs.

observations à partir de la Figure 2, qui diffèrent de celles faites pour les enfants : (1) la mortalité des adultes semble avoir stagné au cours des dernières décennies (les intervalles de confiance autour des estimations se superposent largement), et (2) il ne semble pas y avoir de variations significatives entre les milieux d'habitats.

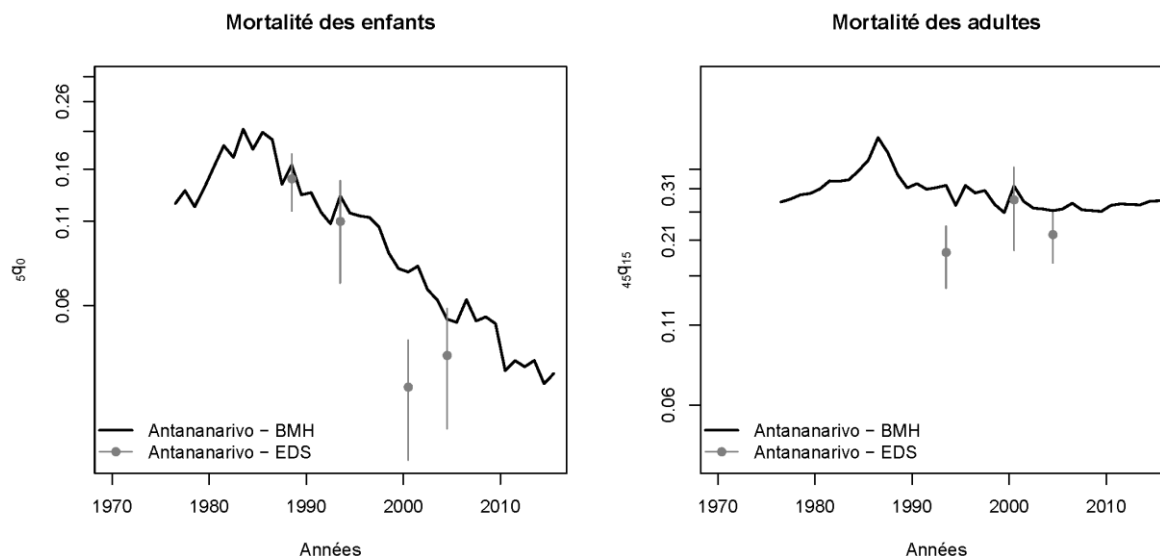
Figure 2. Tendances de la mortalité des adultes entre 15 et 60 ans selon le milieu d'habitat



Source : Enquêtes EDS (calculs des auteurs).

La stagnation de la mortalité chez les adultes interpelle, et on peut se demander si elle est réelle ou si elle résulte de problèmes de qualité des données. Les niveaux de mortalité issus des registres de décès d'Antananarivo entre 1974 et 2015 viennent toutefois confirmer cette absence de progrès (Figure 3). Des études antérieures ont démontrées que la complétude de l'enregistrement des décès au BMH était déjà de 92-93% durant la période 1975-1993, donc il n'est pas possible d'attribuer cette stagnation chez les adultes à une amélioration de la complétude de l'enregistrement (Masquelier, Pison et al. 2019). Chez les enfants, les deux types de sources (enquêtes et registres) présentent la même tendance à la baisse. Chez les adultes, l'absence de progrès est manifeste ; la probabilité $_{45}q_{15}$ estimée en 1976 à partir des registres (280 ‰) est identique à celle de 2015 (281 ‰). Les registres confirment donc que la baisse rapide de la mortalité des enfants n'a pas été accompagnée par une baisse comparable chez les adultes.

Figure 3. Tendances des indices de mortalité ${}_5q_0$ et ${}_{45}q_{15}$ pour Antananarivo selon la source d'information



Sources : Enquêtes EDS et registres de décès (calculs des auteurs).

On remarque que pour les deux groupes d'âge, les niveaux mortalité déduits des enquêtes sont plus faibles que dans les registres (surtout chez les enfants pour les deux dernières EDS). Au moins trois hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cet écart entre sources. Premièrement, les enquêtes EDS s'appuient sur une collecte rétrospective des informations sur les décès et elles pourraient être affectées par une plus grande sous-déclaration des décès que les registres. Deuxièmement, la mortalité pourrait varier au sein de la capitale et être plus élevée dans les arrondissements du centre-ville couverts par le BMH par rapport à la mortalité mesurée sur l'ensemble de la ville dans les EDS. Troisièmement, il est possible que des biais liés aux migrations entachent les estimations issues des enquêtes, par exemple si des migrants provenant du milieu rural et en bonne santé viennent s'installer dans la capitale et font état d'une expérience de moindre mortalité parmi leurs enfants ou leurs frères et sœurs. Ce phénomène a été observé en matière de mortalité infanto-juvénile (Bocquier, Madise et al. 2011). Quoiqu'il en soit, ces différences entre sources vont affecter les niveaux de mortalité, plutôt que les tendances ; elles ne sont pas susceptibles de remettre en cause notre conclusion principale relative à l'absence de progrès chez les adultes.

La deuxième observation importante concerne l'absence de différences de mortalité aux âges adultes entre les milieux d'habitat. D'après les EDS, la capitale ne semble pas bénéficier d'une situation plus

enviable que les autres villes ou les milieux ruraux¹⁰. Les données d'enquêtes ne mettent simplement pas en évidence de variations significatives de mortalité adulte entre milieux ou entre périodes. Elles suggèrent plutôt que l'avantage urbain en matière de survie observé chez les enfants disparaît chez les adultes. L'absence de différences significatives entre secteurs pourrait être en partie due à l'hypothèse que nous avons faite que les femmes enquêtées partagent le même lieu de vie que leurs frères et sœurs adultes. Les migrations sont susceptibles de réduire les écarts entre secteurs, car les décès et les durées de vie d'une zone (par exemple le milieu rural) sont attribuées à une autre zone (p.ex. la capitale). A nouveau, nous pouvons confronter les sources de données pour renforcer cette conclusion. Dans ce cas, la comparaison porte sur la cohorte de Moramanga, qui représente une situation intermédiaire entre ville et milieu rural, et les registres de décès¹¹. On s'attend à voir des variations plus importantes en matière de mortalité des enfants que chez les adultes. Le Tableau 1 confirme cette hypothèse ; les écarts entre les niveaux de mortalité des enfants sont plus creusés que chez les adultes. La surmortalité dans la cohorte par rapport à la capitale s'élève à 50% chez les jeunes filles de moins de cinq ans ; elle se réduit à 25% chez les femmes de 15-49 ans. Chez les jeunes garçons, la surmortalité dans la cohorte se chiffre à 30% par rapport à la capitale, alors qu'il n'y a aucune différence chez les hommes. L'espérance de vie est donc supérieure à Antananarivo, d'un peu plus de 4 ans chez les femmes, et de plus de 2 ans chez les hommes, mais cet avantage de la capitale est surtout imputable à une moindre mortalité dans les premières années de la vie.

Tableau 1. Indices de mortalité pour Moramanga et Antananarivo

	Cohorte MHURAM		Registres de décès	
	2012-2016 – Moramanga		2012-2015 – Antananarivo	
	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes
${}_5q_0$ (‰)	48	56	32	43
${}_{45}q_{15}$ (‰)	274	334	220	335
e_0 (années)	63,5	59,0	67,8	61,7

¹⁰ L'apparente hausse de la mortalité adulte dans la capitale entre l'enquête de 1997 et celle de 2003-2004 doit être interprétée avec prudence car les intervalles de confiance se superposent largement.

¹¹ La comparaison entre les données de cohorte et les enquêtes est moins instructive car la cohorte a démarré récemment alors que la dernière EDS date de 2008/2009.

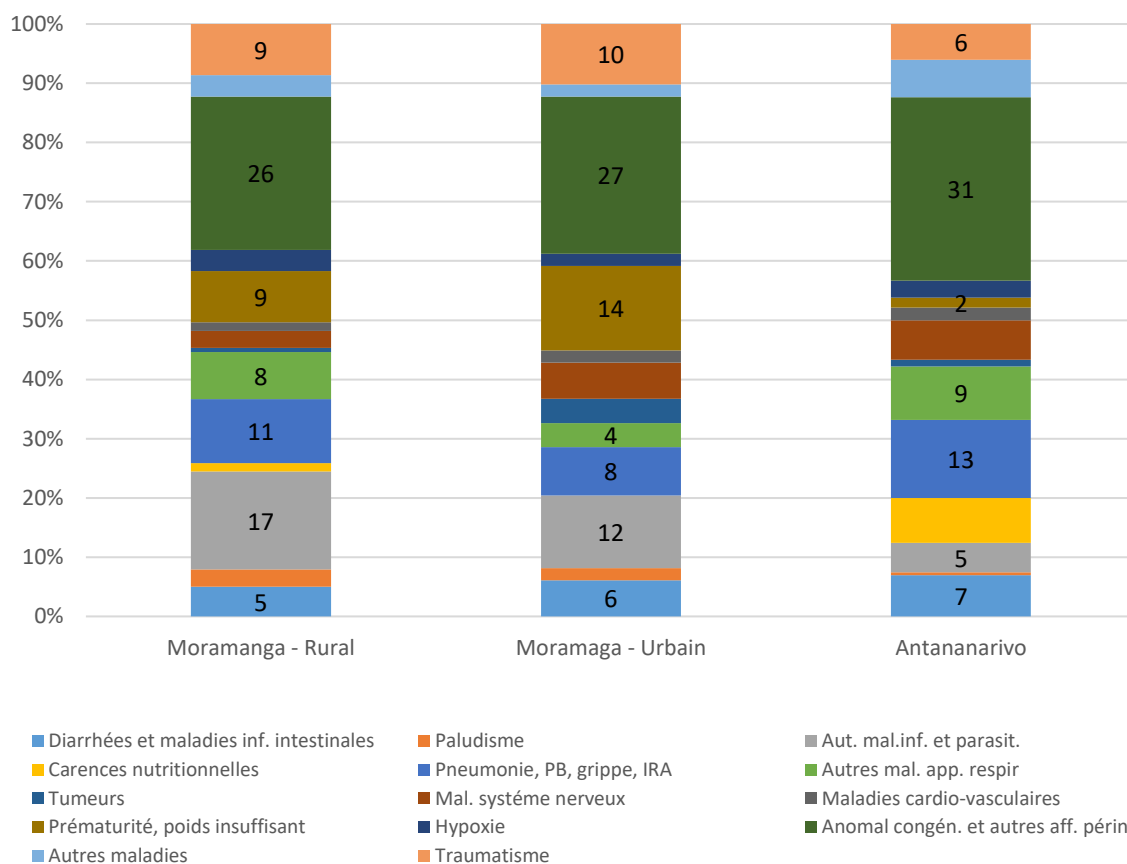
Répartition des causes de décès

L'analyse par cause de décès doit permettre d'expliquer à la fois l'avantage de la capitale et des milieux urbains en matière de survie des enfants, et la sensible réduction de cet avantage aux âges adultes. En l'absence de données issues de sites ruraux, nous ne pouvons que comparer la cohorte de Moramanga et la capitale. Nous distinguerons toutefois les communes rurales et la commune urbaine de la zone. Pour une analyse plus détaillée des causes de décès à moins de 5 ans dans la cohorte, nous renvoyons à (Ratovoson, Masquelier et al. 2020).

La Figure 4 présente la répartition des causes de décès chez les enfants de moins de 5 ans (les valeurs sont présentées dans la Table A1 en annexe). Les décès dont la cause est inconnue ou mal définie ne sont pas pris en compte ici; ils représentent 13% des décès dans la cohorte de Moramanga contre 6% dans les registres de la capitale.

La répartition des causes de décès chez les enfants est relativement similaire entre les trois secteurs. La mortalité infanto-juvénile est dominée par les affections périnatales et les anomalies congénitales, qui représentent plus d'un quart des décès dans les trois secteurs. La septicémie néonatale est la principale cause de décès dans cette catégorie. La seconde catégorie de causes de décès est, selon le secteur, les maladies infectieuses et parasitaires (auxquelles on peut ajouter les diarrhées et le paludisme), ou les infections respiratoires aiguës (essentiellement la pneumonie). On peut déceler quelques différences selon le type de milieu d'habitat: la mortalité infectieuse est plus élevée dans les communes rurales de Moramanga (43% des décès), par rapport à la commune urbaine (33%) et à la capitale (35%). La proportion de décès des enfants causés par des maladies non transmissibles y est par contre plus faible (5% contre 12% dans les communes urbaines de la cohorte et 10% à Antananarivo). Il y a moins de décès causés par les carences alimentaires dans la cohorte (1% contre 8% à Antananarivo), mais un peu plus de décès liés à des accidents (9% contre 6% dans la capitale), et nettement plus de décès liés aux complications associées à la prématurité (10% contre 2% dans la capitale).

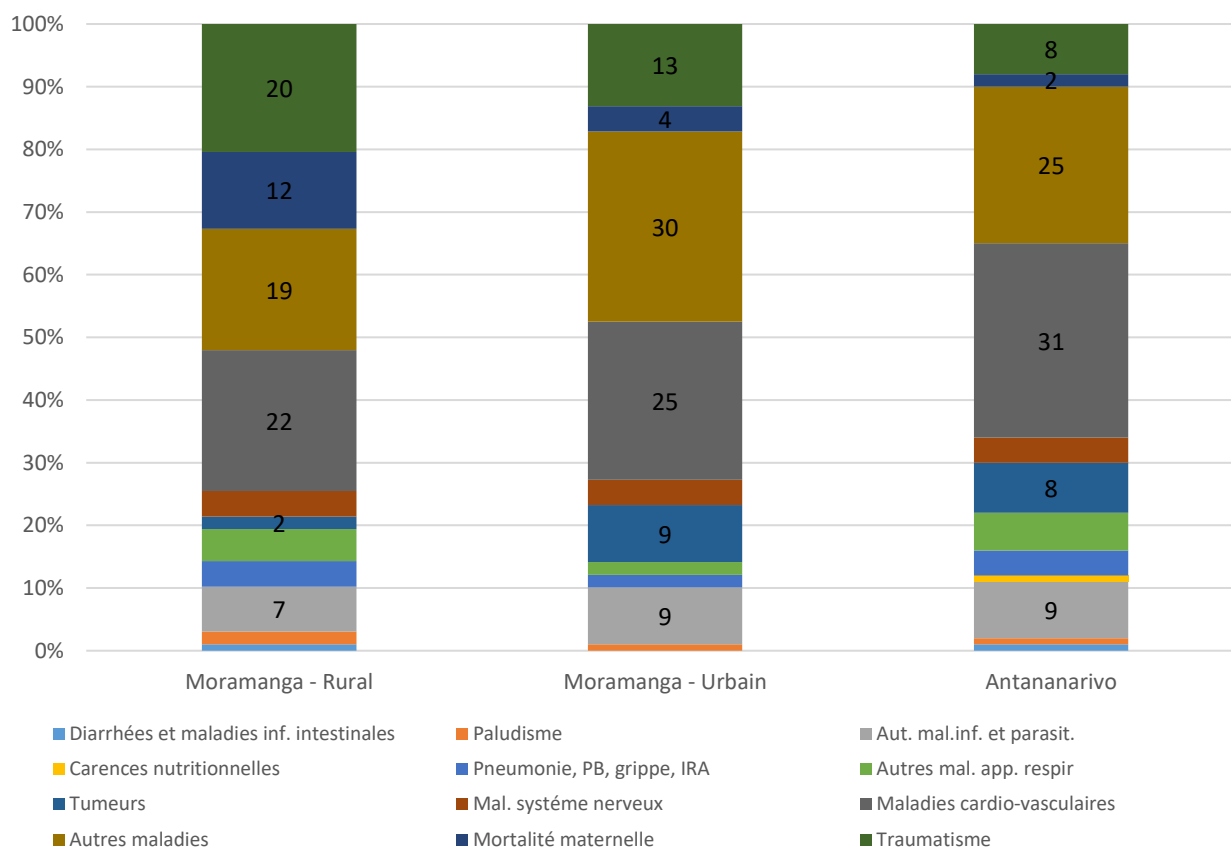
Figure 4. Répartition des causes de décès à Moramanga et Antananarivo chez les enfants de moins de 5 ans



Sources : Principales causes de décès des enfants de moins de 5 ans dans les 2 zones de la cohorte et dans les registres de décès de la capitale (Tableau A.1. en annexe)

Globalement, cette part importante de la mortalité infectieuse et des troubles néonataux permet d'expliquer l'avantage des zones urbaines, et en particulier de la capitale, en matière de survie des enfants. D'après la dernière enquête EDS (2008-2009), les ménages urbains sont nettement plus susceptibles de disposer de sources d'eau améliorées (88% contre 32% en milieu rural) et de toilettes améliorées (19% contre seulement 2% en milieu rural), ce qui réduit les risques d'infection. La prise en charge des grossesses et des accouchements y est plus systématique : 70% des femmes enceintes du milieu urbain ont participé à 4 visites prénatales ou plus, contre seulement 46% en milieu rural. En milieu urbain, 82% des accouchements étaient assistés par du personnel qualifié, contre 39% en milieu rural. Les disparités entre milieu en matière de vaccination sont également importantes: 80% des enfants du milieu urbain âgés de 12-23 mois avaient reçu tous les vaccins, contre 59% en milieu rural. Par contre, la prévalence de la malnutrition chronique chez les enfants de moins de cinq ans n'est que légèrement plus faible en milieu urbain (44%, contre 51% en milieu rural).

Figure 5. Répartition des causes de décès à Moramanga et Antananarivo chez les adultes de 15-59 ans



Sources : Principales causes de décès des adultes de 15-59 ans dans les 2 zones de la cohorte et dans les registres de décès de la capitale (Tableau A.2. en annexe)

La Figure 5 présente la répartition des causes de décès chez les adultes de 15 à 59 ans. A nouveau, les causes mal définies ou indéterminées ne sont pas considérées ici. Elles représentent 25% des décès dans les autopsies verbales de Moramanga et 5% des décès dans les registres de la capitale. Globalement, les trois types de milieu d'habitat présentent un profil relativement comparable. Parmi les causes identifiées, les maladies cardiovasculaires forment la première catégorie de causes de décès dans cette classe d'âge ; elles causent 22% des décès dans la zone rurale de la cohorte de Moramanga, 25% dans la zone urbaine, et 31% dans la capitale. La seconde catégorie regroupe les autres maladies, un ensemble assez disparate constitué principalement des maladies de l'appareil digestif, des troubles mentaux et liés à l'alcool, des maladies endocriniennes et du diabète. Leur importance varie de 19% dans les communes rurales à 30% dans les communes urbaines de la zone couverte par l'étude de cohorte. Viennent ensuite les traumatismes, qui causent une proportion plus importante de décès dans les communes rurales (20%), comparativement à la commune urbaine (13%) et à la capitale (8%). Les noyades sont la première cause de décès violents dans ces communes rurales. Selon la littérature

relative aux noyades dans les pays à bas et moyens revenus, le fait de vivre en milieu rural est un facteur de risque, en plus d'être de sexe masculin et d'avoir moins de 17 ans (Tyler, Richards et al. 2017). Il est possible également que la plus grande proportion de décès dont la cause est indéterminée ou mal définie en milieu rural explique une partie de cette apparente surmortalité accidentelle, car les décès violents sont sans doute mieux identifiés dans les autopsies verbales que les autres causes. Une autre différence importante entre secteurs se marque en matière de cancers. Seuls 2% des décès des adultes de 15 à 59 ans sont imputables à des cancers dans les communes rurales, et cette proportion s'élève à 9% dans la commune urbaine et 8% dans la capitale. Là encore, une fraction des cancers de la zone rurale sont sans doute mal identifiés. La mortalité maternelle présente le gradient inverse : elle cause 12% des décès dans les communes rurales, 4% dans la commune urbaine et 2% seulement dans la capitale. Ce profil épidémiologique dominé par les maladies non-transmissibles dans les trois types de secteurs permet de mieux comprendre la réduction de l'avantage urbain en matière de survie lorsque l'on considère les adultes plutôt que les enfants. En effet, les facteurs de risques pour ces maladies sont plutôt en défaveur des zones urbaines. Par exemple, selon la dernière enquête EDS, 13% des femmes résidant en milieu urbain étaient en surpoids ou obèses, contre 5% en milieu rural. La consommation de tabac est par contre plus fréquente dans les zones rurales. Il n'y a malheureusement pas beaucoup d'autres informations sur les facteurs de risques de maladies non-transmissibles dans les enquêtes EDS menées à Madagascar. Les études existantes sur ce thème restent très rares dans le pays et n'ont pas une portée nationale (Mauny, Viel et al. 2003, Rabarijaona, Rakotomalala et al. 2009, Ratovoson, Rasetarinera et al. 2015). Dans les autres pays à bas et moyens revenus, la littérature suggère que les adultes vivant en milieu urbain sont davantage exposés à une consommation régulière d'alcool, à une alimentation moins équilibrée, ainsi qu'à une pollution de l'air plus importante (Ziraba, Fotso et al. 2009, Rossier, Soura et al. 2014). Cela ne signifie pas nécessairement que les risques de décès toutes causes confondues vont être plus élevés en ville que dans les milieux ruraux, mais permet d'expliquer pourquoi l'avantage urbain observé en matière de survie des enfants ne se manifeste pas chez les adultes.

Conclusion

Pour permettre à tous de vivre en bonne santé, les Objectifs de Développement Durable s'appuient sur une série d'indicateurs de santé, concernant la mortalité des enfants, la mortalité maternelle, ainsi que certaines causes de décès (sida, tuberculose, mais aussi les maladies non transmissibles, la santé mentale ou les accidents de la route). Pour guider l'action des gouvernements et des organismes internationaux dans ce domaine, cet agenda reconnaît l'importance de disposer de données de qualité, actualisées et exactes, par niveau de revenu, sexe, âge, appartenance ethnique,

ou emplacement géographique (SDG 17.18). A Madagascar, les données disponibles pour estimer la mortalité sont rares et parcellaires. Dans cette étude, nous avons cherché à combiner les principales sources disponibles pour dresser un portrait aussi complet que possible des niveaux de mortalité et de la hiérarchie des causes de décès selon les milieux d'habitat. Les informations sur les causes de décès (via les registres de la capitale et les autopsies verbales dans la cohorte de Moramanga) viennent compléter ce qu'il est possible d'apprendre des EDS sur l'évolution des chances de survie. Il faut toutefois garder à l'esprit que ces données sur les causes de décès sont de qualité variable. En particulier, une proportion importante des décès adultes avaient une cause mal définie ou non déterminée dans les autopsies verbales de Moramanga. Un exercice de reclassification des causes de décès a été fait sur les données des registres de la capitale (Masquelier, Pison et al. 2019) et devrait également être mené sur les données de la cohorte. Une des limites de l'autopsie verbale dans cette cohorte demeure sa réalisation au-delà de 12 mois après la survenue du décès. Or, selon les recommandations de l'OMS, toute période de remémoration à plus de un an doit être considérée avec prudence (Organisation Mondiale de la Santé 2009). Les enquêtes EDS présentent également des limites en matière d'estimation de la mortalité : la mesure des différences selon les milieux de résidence est affectée par des biais liés à la migration, et les estimations de mortalité chez les adultes sont entourées de larges incertitudes. Un examen détaillé des décès déclarés dans le recensement de 2018 devrait permettre de compléter l'analyse proposée ici. En outre, récemment, le BMH d'Antananarivo partage périodiquement ses données sur les causes de décès à la Direction de la Veille Sanitaire, Surveillance Epidémiologique et Riposte (DVSSER) dans le but d'intégrer dans un futur proche les données dans le logiciel DHIS-2. La région d'Analamanga sera la région pilote dans le cadre de ce projet. L'exploitation de ces données de la région d'Analamanga devrait aussi nous renseigner sur la mortalité et les causes de décès.

Globalement, nos résultats montrent que la transition sanitaire est un peu plus avancée dans la capitale que dans les autres villes et les zones rurales, particulièrement quand on considère les enfants. La répartition par cause des décès infanto-juvénile est relativement similaire entre les milieux d'habitat, mais les niveaux de mortalité infanto-juvénile sont plus faibles en ville en raison d'une moindre exposition aux facteurs de risque des maladies infectieuses et parasitaires. En revanche, chez les adultes, plus particulièrement chez les hommes, les différences entre milieux sont nettement moins prononcées, car la mortalité est plutôt dominée par des maladies chroniques pour lesquelles les facteurs de risques sont autant, si pas plus prégnants en milieu urbain. Les progrès en matière de survie des adultes ont par ailleurs été singulièrement plus lents que chez les enfants. Bien que nous n'observions pas de « pénalité urbaine » (Günther and Harttgen 2012) à Madagascar, ces résultats interpellent et devraient encourager des études complémentaires, à la fois pour mieux estimer les

niveaux de la mortalité aux âges adultes, et pour mieux mesurer l'exposition aux facteurs de risques des maladies non transmissibles à Madagascar.

Bibliographie

Agyei-Mensah, S. and A. de Graft Aikins (2010). "Epidemiological transition and the double burden of disease in Accra, Ghana." Journal of Urban Health 87(5): 879-897.

Bocquier, P., et al. (2011). "Is There an Urban Advantage in Child Survival in Sub-Saharan Africa? Evidence From 18 Countries in the 1990s." Demography: 48, 531-558.

de Walque, D. and D. Filmer (2013). "Trends and Socioeconomic Gradients in Adult Mortality Around the Developing World." Population and Development Review: 39(31), 31-29.

Eaton, J. and B. Masquelier (2020). "demogsurv, Demographic analysis of DHS and other household surveys (package R en développement)." from <https://github.com/mrc-ide/demogsurv>.

Fink, G., et al. (2014). "Slum Residence and Child Health in Developing Countries " Demography: 51, 1175-1197.

Günther, I. and K. Harttgen (2012). "Deadly Cities? Spatial Inequalities in Mortality in sub-Saharan Africa." Population and Development Review: 38(33), 469-486.

Harpham, T. (2009). "Urban health in developing countries: What do we know and where do we go?" Health and Place: 15(11), 107-116.

IHME (2020). Global Burden of Disease.

Jha (2012). "Counting the dead is one of the world's best investments to reduce premature mortality." Hypothesis: 10(11).

Kuate Defo, B. (2014). "Demographic, epidemiological, and health transitions: are they relevant to population health patterns in Africa?" Global Health Action: 7: 22443.

Lankoande, B. Y. (2016). "Monitoring adult mortality by type of residence in the absence of death registration: a perspective from Burkina Faso." International Journal of Population Studies: 2(1), 21-37.

Leitao, J., et al. (2013). "Revising the WHO verbal autopsy instrument to facilitate routine cause-of-death monitoring." Glob Health Action: 6, 21518.

Leon, A. (2008). "Cities, urbanization and health." International Journal of Epidemiology: 37 (31):34-38.

Masquelier, B., et al. (2019). "Estimating cause-specific mortality in Madagascar: an evaluation of death notification data from the capital city." Population Health Metrics: 8.

Masquelier, B., et al. (2014). "Divergences in mortality trends in sub-Saharan Africa: survey evidence on the survival of children and siblings." Population Studies: 68,161-177.

Masquelier, B., et al. (2014). "The epidemiological transition in Antananarivo, Madagascar: an assessment based on death registers (1900-2012)." Glob Health Action 7(1): 23237.

- Mauny, F., et al. (2003). "Blood pressure, body mass index and socio-economic status in the urban population of Antananarivo (Madagascar)." Annals of Tropical Medicine & Parasitology: 97 (96): 645-654.
- Nations Unies (2019). "World Population Prospects: The 2019 Revision." World Population Prospects.
- Omran, A. (1971). The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. Milbank Mem Fund Q: 49: 509-538.
- Oren, A. M. and G. Stecklov (2018). "Urban-rural disparities in adult mortality in sub-Saharan Africa." Demographic Research: 39, issue 35, p.136-176.
- Organisation Mondiale de la Santé (2009). Normes d'autopsie verbale: établissement et attribution de la cause de décès. Genève, Editions de l'OMS.
- Organisation Mondiale de la Santé (2014) Etat civil: pourquoi il est important de recenser naissances et décès. Aide-mémoire 324. Organisation Mondiale de la Santé
- Osborne, T. K., et al. (2016). Shifting fortunes and enduring poverty in Madagascar: recent findings. Washington, DC., World Bank Group.
- Rabarijaona, L., et al. (2009). "Prevalence et sévérité de l'hypertension artérielle de l'adulte en milieu urbain à Antananarivo." Revue d'Anesthésie-Réanimation et de Médecine d'Urgence: 1(4):24-27.
- Ratovoson, R., et al. (2020). "Inequalities in cause-specific mortality in children and adolescents in the Moramanga health survey." International Journal of Public Health: 65, 781-790.
- Ratovoson, R., et al. (2019). "Cohort profile: Moramanga health survey in urban and rural areas in Madagascar (MHURAM project)." Int J Epidemiol 48(6): 1754-1755i.
- Ratovoson, R., et al. (2015). "Hypertension, a Neglected Disease in Rural and Urban Areas in Moramanga, Madagascar." PLoS One: 10(19):e0137408.
- Rossier, C., et al. (2014). "Non-Communicable Disease Mortality and Risk Factors in Formal and Informal Neighborhoods, Ouagadougou, Burkina Faso: Evidence from a Health and Demographic Surveillance System." PLoS One: 9(12):e113780.
- Tyler, M., et al. (2017). "The epidemiology of drowning in low- and middle-income countries: a systematic review." BMC Public Health 17(1): 413.
- UN IGME (2020). Levels and trends in Child Mortality. New York, UNICEF-WHO-WB.
- Waltisperger, D. and F. Meslé (2005). "Crise économique et mortalité: Le cas d'Antananarivo 1976-2000 " Population: 60, pp. 243-275.
- Ziraba, A. K., et al. (2009). "Overweight and obesity in urban Africa: a problem of the rich and the poor?" BMC Public Health: 9(1):465.

Tableau A1. Principales causes de décès des enfants de moins de 5 ans dans les deux zones de la cohorte et dans les registres de décès de la capitale (% de l'ensemble des décès infanto-juvéniles), 2012-2016

	Moramanga - Rural	Moramanga - Urbain	Antananarivo
Diarrhées et maladies infections intestinales	5	6	7
Paludisme	3	2	1
Autres maladies infectieuses et parasitaires	17	12	5
Carences nutritionnelles	1	0	8
Pneumonie, Bronchopneumopathie, grippe, infections respiratoires aigües IRA	11	8	13
Autres maladies de l'appareil respiratoire	8	4	9
Tumeurs	1	4	1
Maladies du système nerveux	3	6	7
Maladies cardio-vasculaires	1	2	2
Prématurité, poids insuffisant	9	14	2
Hypoxie	4	2	3
Anomalies congénitales et autres affections périnatales	26	27	31
Autres maladies	4	2	6
Traumatisme	9	10	6

Note: Les décès dont la cause est inconnue ou mal définie ne sont pas pris en compte ici; ils représentent 13% des décès dans la cohorte de Moramanga contre 6% dans les registres de la capitale. Certains décès au sein des catégories présentées ici sont attribués à des causes peu informatives ou incorrectes (garbage codes). Ces derniers n'ont pas été redistribués.

Tableau A2. Principales causes de décès des adultes de 15-59 ans dans les deux zones de la cohorte et dans les registres de décès de la capitale (% de l'ensemble des décès de 15-59 ans), 2012-2016

	Moramanga - Rural	Moramanga - Urbain	Antananarivo
Diarrhées et maladies infectieuses intestinales	1	0	1
Paludisme	2	1	1
Autres maladies infectieuses et parasitaires	7	9	9
Carences nutritionnelles	0	0	1
Pneumonie, Bronchopneumopathies, grippe, Infections respiratoires aiguës IRA	4	2	4
Autres maladies de l'appareil respiratoire	5	2	6
Tumeurs	2	9	8
Maladies du système nerveux	4	4	4
Maladies cardio-vasculaires	22	25	31
Autres maladies	19	30	25
Mortalité maternelle	12	4	2
Traumatisme	20	13	8

Note: Les décès dont la cause est inconnue ou mal définie ne sont pas pris en compte ici. Ils représentent 25% des décès dans les autopsies verbales de Moramanga et 5% des décès dans les registres de la capitale. Certains décès au sein des catégories présentées ici sont attribués à des causes peu informatives ou incorrectes (garbage codes). Ces derniers n'ont pas été redistribués.