

# L'effet à long terme de la vie reproductive sur la mortalité des femmes en milieu rural sénégalais

Géraldine Duthé<sup>1a</sup>, Gilles Pison<sup>a</sup>, Valérie Delaunay<sup>b</sup>, Laetitia Douillot<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Institut national d'études démographiques (INED)

<sup>b</sup> Institut de recherche pour le développement (IRD)

## Abstract

Population ageing in sub-Saharan Africa raises new concerns about mature adult mortality patterns and differentials, but little is known in this region due to the lack of data. This study examines the long term effects of reproductive history on female mortality in three local rural areas in Senegal where population have been followed up for decades. We study mortality differentials according to the past reproductive history of females aged between 50 and 70 in the period 1985-2011. We find that age at first and last deliveries impact mortality levels, as does the number of children ever born. Looking at the sex of the children and their vital status at age 5, we note that the number of boys is negatively associated with mortality rates, by a larger extent than the number of girls. In virilocal societies, social factors probably have a strong impact. This result opens future research avenues on the issue of the care of the elderly.

**Keywords:** Mortality differentials, lifetime fertility, demographic surveillance system, rural area, elderly

## Résumé

En Afrique subsaharienne, peu de données existent pour étudier les niveaux, les causes ou encore les inégalités de mortalité des personnes âgées. Ainsi, les effets à long terme de la vie reproductive sur la mortalité des femmes africaines sont peu connus. Pour cette étude, nous nous intéressons aux différences de mortalité parmi la population des femmes âgées entre 50 et 70 ans dont la dynamique démographique a été suivie pendant plusieurs décennies dans trois zones rurales du Sénégal. Les résultats révèlent des différences selon l'âge au premier et au dernier accouchement mais aussi selon la descendance, et notamment selon le sexe des enfants qui ont survécu jusque l'âge de 5 ans. Dans les trois sites, le fait d'avoir eu des garçons a un effet protecteur sur la mortalité des femmes après 50 ans. Dans des sociétés virilocales comme celles de cette étude, les facteurs sociaux sont probablement très influents. Ces résultats ouvrent des pistes de recherche intéressantes sur la question de la prise en charge des personnes âgées.

**Mots-clés:** Mortalité différentielle, descendance finale, site de suivi démographique, milieu rural, personnes âgées.

---

<sup>1</sup> Auteure de correspondance :  
133, boulevard Davout 75980 Paris Cedex 20 - France  
Email : geraldine.duthe@ined.fr

## Introduction

La santé des personnes âgées en Afrique de l'Ouest est peu connue et les recherches dans ce domaine sont récentes. L'estimation des niveaux et des tendances de la mortalité est difficile en raison du manque de sources de données démographiques et sanitaires dans cette région du monde (Duthé et al. 2010) et la mortalité différentielle aux âges élevés est un champ de recherche encore peu exploré. Pour les femmes en âge de procréer, les risques associés à la grossesse et aux suites de couches sont diminués par un nombre limité d'enfants, ainsi que par des grossesses espacées et réduites à certains âges (Rutstein 2000, Conde-Agudelo et Belizan 2000, Unicef et al. 2002). En dehors de la mortalité maternelle, l'effet indirect de la grossesse sur la santé des femmes en âge de procréer reste difficile à estimer (Ronsmans et al. 2001) et à plus long terme, le lien qui existe entre reproduction et santé des femmes âgées n'a à notre connaissance pas encore été étudié. Pourtant, le lien entre l'histoire génésique et la longévité des femmes fait l'objet de nombreuses études dont les plus anciennes remontent au début du 20<sup>e</sup> siècle (Beeton et al. 1905 cité par Poulain et al. 2014). La question est encore largement débattue dans la mesure où il n'existe toujours pas de consensus clair sur le sens de la corrélation – positive ou négative – entre le nombre d'enfants et la longévité (Tabatabaie et al. 2011, Gagnon et al. 2009, Alter et al. 2007, Le Bourg 2007, Hurt et al. 2006, Helle et al. 2005, Hurt et al. 2004). Du point de vue du calendrier des naissances, des études semblent toutefois converger vers un effet positif d'un âge tardif à la dernière maternité (Poulain et al. 2014). Enfin, des différences sont aussi observées selon le sexe des enfants : donner naissance à un garçon serait « énergiquement plus coûteux » pour une femme parce que les garçons sont plus lourds et plus gros à la naissance que les filles et qu'ils requièrent plus d'énergie durant la gestation et l'allaitement (Harrel et al. 2008, Helle et Lummaa, 2012). Cependant, dans certains contextes où une préférence de sexe est fortement marquée, comme au Bangladesh, l'avantage social d'avoir un garçon peut contrebalancer cet effet (Rahmann 2000).

Dans cet article, nous cherchons à contribuer au débat en cours en nous intéressant au contexte rural africain contemporain. Pour cela, nous exploitons les données de trois sites de suivi démographique (SSD) situés en milieu rural au Sénégal : Bandafassi, Mlomp et Niakhar. Dans les pays où les statistiques classiques sont déficientes, ces SSD, qui s'appuient sur des enquêtes à passages répétés faisant suite à un recensement initial, permettent de recueillir les événements démographiques qui surviennent au sein

d'une population délimitée localement (Delaunay, 2002 ; Pison, 2005). Dans les trois sites, des données sont collectées au niveau individuel sur la mortalité et la fécondité depuis plusieurs décennies, ce qui nous permet d'étudier et de comparer les différences de mortalité chez les femmes de plus de 50 ans en fonction de leur vie reproductive passée.

### *Vie reproductive des femmes et mortalité après la ménopause : synthèse de la littérature*

Une abondante littérature existe sur le lien entre vie reproductive des femmes et mortalité après la ménopause. Gagnon et al. (2009), Grundy (2009), Alter et al. (2007), Le Bourg (2007), et Hurt et al. (2006) sont quelques-uns des plus récents articles permettant de fournir une synthèse complète sur ce thème. Différentes hypothèses sont avancées pour expliquer ce lien. Nous pouvons les décliner selon cinq grandes approches : les modèles biomédicaux (auxquels on peut associer les facteurs comportementaux liés à la santé), les modèles liés à l'évolution, les modèles de déplétion maternelle, les modèles de soutien social, et les modèles de sélection (Alter et al. 2007).

Du point de vue biomédical, les événements de la vie reproductive sont associés à des risques de survenue de certaines maladies. Les femmes nullipares connaîtraient ainsi un risque plus élevé de développer un cancer lié à la reproduction que les femmes ayant enfanté (Gleisher 2013). Outre les nullipares, un risque plus élevé de cancer du sein est aussi observé chez les femmes ayant eu leurs premières menstruations relativement jeunes ; celles ayant vécu une ménopause relativement tardive ; celles ayant eu leur première grossesse à un âge tardif<sup>2</sup> ; ou encore celles ayant eu une grossesse à un âge élevé. Le risque de cancer du sein diminuerait également avec le nombre d'enfants (Kelsey et al. 1993<sup>3</sup>). Des risques liés à la survenue de maladies cardiovasculaires ont également été identifiés. L'irrégularité des cycles menstruels, l'expérience de grossesses interrompues et une ménopause précoce (i.e. avant 50 ans) sont des facteurs associés à des risques plus élevés. Bien que les études ne soient pas unanimes concernant l'effet de la parité (de Kleijn et al. 1999), un lien entre parité et maladies coronariennes est avéré avec une association en forme de « J » (avec le risque le plus faible chez les femmes ayant deux enfants) (Lawlor et al. 2003). Différents facteurs biomédicaux sont en cause,

<sup>2</sup> Autour de la trentaine ou au-delà, voir Layde et al. 1989 cité par Kelsey et al. 1993.

<sup>3</sup> Article de synthèse des études épidémiologiques et des facteurs sous-jacents (hormonaux notamment) sur le sujet.

notamment hormonaux, mais les facteurs de comportement sont également mis en avant. En effet, l'association entre parité et maladies coronariennes – qui s'observe aussi chez les hommes – pourrait en partie s'expliquer par des styles de vie plus défavorables (détectés par une prévalence plus importante de l'obésité) engendrés par le fait d'élever de nombreux enfants (Lawlor et al. 2003). Ainsi, la parenté pourrait être génératrice de stress ou de dépression (D'Elío et al. 1997; Evenson et Simon 2005). Cependant, la parenté est plus souvent appréhendée comme un facteur protecteur avec l'adoption de comportements préventifs et moins à risque. Par exemple, la consommation d'alcool ou de tabac est inversement proportionnelle au nombre d'enfants, impliquant des risques différenciés de cancers de la cavité buccale et du pharynx (Kravdal 1995).

Il faut relever que l'évolution de l'espèce humaine est spécifique par rapport à bien d'autres espèces sur ce thème, dans le sens où les femmes continuent de vivre de nombreuses années après la période de reproduction. Une des hypothèses avancées pour expliquer ce trait caractéristique des humains serait que la contribution des grand-mères à la prise en charge des enfants conférerait un avantage sélectif (Hawkes 2003). Il existerait un lien génétique entre fécondité et longévité, ces deux aspects étant en quelque sorte mis en concurrence dans la survie de l'espèce (voir Le Bourg 2007). Cependant, les travaux menés pour explorer ce lien aboutissent à des conclusions mitigées (voir Alter et al. 2007).

Parallèlement, certains auteurs avancent l'hypothèse que de brefs intervalles entre deux naissances ne donneraient pas à une femme suffisamment de temps pour reconstituer ses réserves nutritionnelles après l'accouchement et la période d'allaitement (Jelliffe et Jelliffe, 1978). Ce syndrome de déplétion maternelle diminuerait donc le capital santé des femmes au fur et à mesure des grossesses (Winkvist et al. 1992), facteur d'autant plus important que la fécondité est élevée et les intervalles intergénéraliques sont courts. Cependant, son effet sur la mortalité n'est pas vérifiée, y compris dans des populations où la fécondité est élevée (Menken et al. 2003).

Enfin, le fait d'avoir des enfants élargit le réseau social des parents. Les enfants peuvent contribuer au niveau de vie (travail, revenu supplémentaire...) et offrir un soutien social, surtout lorsqu'ils deviennent adultes (Hurt et al. 2004). On peut penser que l'impact en termes de support social est d'autant plus élevé dans les contextes où la famille constitue la seule structure de soutien pour les personnes âgées. Cet impact peut aussi être différent selon le sexe de l'enfant comme nous l'avons déjà évoqué en

introduction : au Bangladesh par exemple, le fait de coresider avec un fils adulte est associé à une mortalité plus faible au-delà de 60 ans, plus particulièrement pour les femmes (Rahman, 2000). L'avantage social d'avoir des garçons viendrait ainsi contrebalancer un effet défavorable sur le plan biologique (Harrel et al. 2008, Helle et Lummaa, 2012).

Lorsqu'on s'intéresse à l'effet à long terme de la vie reproductive sur la mortalité des femmes, il existe un biais de sélection lié à la population étudiée. En effet, on ne considère que les femmes ayant terminé leur vie féconde sans tenir compte du risque concurrent de la fécondité et de la mortalité pendant les années reproductives (Dobthammer et Oeppen 2003). Dans un contexte où la mortalité (maternelle et autre) est élevée, les femmes ayant survécu jusqu'à leur ménopause ont probablement des profils différents de l'ensemble des femmes au départ. Par exemple, l'éducation joue sur la survie mais aussi sur la fécondité. En fin de vie féconde, on trouvera plus de femmes instruites qui ont parallèlement planifié leurs grossesses. Par ailleurs, comme le décès d'un enfant en bas âge interrompt l'allaitement et réduit l'intervalle avec la naissance suivante, les femmes vivant dans un contexte d'importants risques sanitaires ont tendance à avoir plus d'enfants que les autres (Guttmann et Alter 1993, cité par Alter et al. 2007). Mais à l'inverse, ce sont aussi les femmes plus robustes qui sont en capacité d'avoir des enfants, d'en avoir beaucoup ou tout au moins tardivement (Yi et Vaupel 2004).

La plupart des populations sur lesquelles se basent ses résultats et hypothèses sont européennes ou nord-américaines, étudiées d'un point de vue historique (pour les périodes où la fécondité était dite « naturelle » et la mortalité élevée) ou contemporain (avec une fécondité maîtrisée, bien plus basse, tout comme la mortalité). Du fait du manque de données, peu d'études, en dehors de celles provenant du SSD de Matlab au Bangladesh, portent sur les populations contemporaines du Sud, notamment en milieu rural africain.

## Données et méthode

### *Présentation des trois populations rurales du Sénégal*

Situées dans des régions différentes du Sénégal (carte 1), trois populations rurales font l'objet d'un suivi démographique et sanitaire : à Bandafassi regroupant des populations d'ethnie Peul, Bedik et Malinké (Pison et al. 2014), à Mlomp en pays Diola (Pison et al. 2002) et à Niakhar en pays Sérère (Delaunay et al. 2013).

À Bandafassi, les Malinké ont été recensés en 1970, les Peul en 1975 et les Bedik en 1980. À Mlomp, le recensement initial date de 1985. Le site de Niakhar suit la même population depuis 1983 mais une partie des habitants, ceux de la zone de Ngayokhème, sont suivis depuis 1962. Après leur recensement, les villages ont été visités à intervalle régulier (annuellement à Bandafassi et à Mlomp,

trimestriellement à Niakhar) permettant de collecter avec précision les naissances, mariages, migrations et décès de leurs habitants. Au 1er janvier 2012, le site de Bandafassi suivait 11 833 personnes, celui de Mlomp 8 293 personnes et celui de Niakhar 43 612 personnes.

Carte I. Localisation des trois sites ruraux du Sénégal



Source : Duthé 2008.

### **Niveaux de mortalité générale des femmes**

L'espérance de vie des femmes à la naissance observée sur la période d'observation commune 1985-2011 est de 51,6 ans à Bandafassi, 66,9 ans à Mlomp et 58,6 ans à Niakhar (tableau 1). Le plus faible niveau de mortalité observé à Mlomp est le résultat d'un grand nombre de programmes de santé ciblés sur la mère et l'enfant conduits depuis les années 1960 (Pison et al. 1993). L'accouchement en maternité y est systématique alors qu'il est encore minoritaire à Niakhar et rare à Bandafassi (Kanté et Pison 2010). Il en résulte des niveaux de mortalité maternelle différents entre sites (Pison et al. 2000).

La mortalité maternelle est particulièrement élevée à Bandafassi où elle était estimée à 915 décès pour 100 000 naissances vivantes en 2003-2006 (Kanté et Pison 2010).

L'espérance de vie a progressé de manière conséquente dans les trois sites - malgré une baisse sur la période 1994-2002 à Mlomp en partie due à la recrudescence de la mortalité palustre (Duthé 2008). Sur la dernière période 2003-2011, l'espérance de vie atteint 58,6 ans à Bandafassi, 72,2 ans à Mlomp et 66,7 ans à Niakhar.

**Tableau 1. Espérance de vie à la naissance des femmes dans les trois sites sur la période 1985-2011, par période**

	Bandafassi	Mlomp	Niakhar
1985-1993	46,1	66,4	52,0
1994-2002	48,6	62,0	55,7
2003-2011	58,6	72,2	66,7
Total période	51,6	66,9	58,6

Source : SSD de Bandafassi, Mlomp et Niakhar.

### ***Étude de la mortalité des femmes de 50-70 ans ayant vécu au moins un accouchement***

Pour étudier l'effet à long terme de la fécondité des femmes sur leur mortalité, nous considérons les femmes qui ont terminé leur vie féconde. Par convention, l'âge de 45 ans marque cette limite, mais certaines femmes plus âgées peuvent encore vivre des grossesses. Aussi, pour éviter un lien direct avec la mortalité maternelle, nous avons considéré les femmes à partir de leur 50<sup>e</sup> anniversaire. Comme l'âge et l'histoire génésique des femmes les plus âgées de la population sont moins bien connus (parce qu'elles étaient déjà âgées au moment de leur recensement), nous avons limité l'observation de la mortalité à 70 ans. Au total, nous considérons l'ensemble des femmes âgées entre 50 et 70 ans sur les 23 ans de suivi commun 1985-2011. Cependant, à Niakhar, les histoires génésiques des femmes immigrant dans la zone ne sont pas collectées de manière complète ni systématique. Cette étude ne porte donc pas sur l'ensemble des femmes du suivi mais seulement sur celles suivies depuis le début de leur vie féconde, et donc plus particulièrement les habitantes de la zone de Ngayokhème. La fécondité passée n'est connue que pour la moitié des femmes. De ce fait, il est difficile de distinguer les femmes n'ayant vécu aucune grossesse de celles pour lesquelles l'information n'a pas été collectée. À Bandafassi et à Mlomp, la proportion de femmes n'ayant eu aucune naissance vivante atteint respectivement 7% et 6% (calcul des auteurs) et nous ne considérerons dans la suite des analyses que les femmes ayant vécu au moins un accouchement.

### ***Méthode d'analyse***

Au regard de la littérature, la parité, l'âge à la première naissance, et l'âge à la dernière naissance constituent les caractéristiques de la vie reproductive les plus fréquemment mises en avant. L'espacement des naissances est aussi mis en avant dans l'étude du syndrome de déplétion maternelle. Afin de détecter un effet du sexe des enfants sur la mortalité, les naissances vivantes sont distinguées selon le sexe. S'agissant des facteurs sociaux, nous considérons les enfants survivant à l'âge de 5 ans comme proxy du

nombre d'enfants atteignant l'âge adulte, l'état vital à cet âge étant relativement bien connu pour l'ensemble des enfants nés vivants déclarés (dans la mesure où la plupart des jeunes enfants sont suivis parallèlement à leur mère).

Après une description des caractéristiques reproductives des femmes observées, les niveaux de mortalité sont calculés à l'aide de modèles de durée sur la période d'observation commune aux trois sites 1985-2011. Les différences de mortalité sont ensuite estimées par le modèle de Cox (Cox et Oakes, 1984). Ce modèle suppose que le rapport des risques reste constant au cours du temps et un test statistique basé sur les résidus de Schoenfeld permet de tester si cette hypothèse est vérifiée (Grambsch et Therneau, 1994 ; Hosmer et al. 2008). Deux séries de modèles sont proposées, la première série tient compte du nombre de naissances vivantes, la seconde du sexe de l'enfant et de son statut vital à l'âge de 5 ans. Pour identifier les femmes n'ayant aucun garçon ou aucune fille survivant à l'âge de 5 ans, des variables discrètes ont été introduites dans la seconde série de modèles (aucun, de 1 à 3 enfants, 4 enfants ou plus). Pour chaque série, le premier modèle ne tient compte que des variables d'intensité de la fécondité, les modèles suivants tiennent compte aussi du calendrier (l'âge au premier accouchement, l'âge au dernier accouchement et l'espacement moyen entre les naissances qui ne concerne que les femmes ayant eu au moins deux naissances vivantes).

### **Résultats**

#### ***Un niveau de fécondité plus faible pour les femmes de Bandafassi par rapport à celles de Mlomp et de Niakhar***

Sur la période 1985-2011, les femmes âgées entre 50 et 70 ans ayant connu au moins un accouchement ont eu en moyenne 5,9 enfants à Bandafassi, 7,0 à Mlomp et 7,3 à Niakhar. Le niveau de fécondité est, comme attendu, légèrement plus élevé que celui pour l'ensemble des femmes qui inclut aussi les nullipares (annexe 1). L'âge médian au premier accouchement est d'environ 20 ans à Bandafassi et à Niakhar alors qu'il est plus tardif à Mlomp (23 ans). L'âge médian au

dernier accouchement est plus jeune à Bandafassi, environ 38 ans. Il atteint 40 ans à Mlomp et 41 ans à Niakhar (tableau 2). L'espacement moyen des naissances est relativement similaire dans les trois sites, autour de deux ans et demi. Parmi les naissances vivantes, respectivement 1,7, 1,6 et 1,2 enfants en moyenne sont décédés avant l'âge de cinq ans et les enfants survivant à cinq ans se répartissent équitablement entre filles et garçons.

Plusieurs pistes peuvent expliquer le niveau de fécondité plus faible à Bandafassi. Il existe probablement une sous-déclaration des naissances vivantes, en particulier si elles ont abouti au décès en bas âge. Pourtant le nombre moyen d'enfants décédés avant 5 ans n'est pas particulièrement bas à Bandafassi contrairement à Niakhar où on peut supposer l'existence de ce biais. Les deux autres pistes permettraient d'expliquer l'arrêt plus précoce à Bandafassi de la fécondité dans la vie des femmes. En cas de rupture d'union suite du décès du mari ou d'un divorce, la remise en union des femmes pourrait être moins rapide dans cette population par rapport aux deux autres. Cependant, on sait par ailleurs que la proportion de femmes sans conjoint à 45 ans est inférieure à Bandafassi par rapport à Mlomp (Duthé et al. 2007). C'est donc plus probablement la

troisième piste d'explications qu'il faut privilégier : la stérilité secondaire relativement importante en Afrique en raison d'une prévalence de maladies sexuellement transmissibles ou de complications des suites de grossesses (Cates et al. 1985). Cette stérilité secondaire est probablement plus élevée à Bandafassi par rapport aux deux autres sites en raison, d'une part, de conditions sanitaires moins favorables avec plus de complications de suites de couche, et, d'autre part, d'une prévalence de maladies sexuellement transmissibles plus élevée (Lagarde et al. 1997, 2003).

### *Une mortalité plus faible des femmes ayant connu des accouchements par rapport à l'ensemble des femmes*

Sur la période 1985-2011, les femmes âgées entre 50 et 70 ans ayant connu au moins un accouchement subissent un risque de décès estimé à 336,4‰ à Bandafassi, 207,1‰ à Mlomp, et 223,3‰ à Niakhar (tableau 3). Si on retrouve bien le même gradient entre les trois populations de la mortalité générale, la mortalité de ce sous-groupe est inférieure à celle observée pour l'ensemble des femmes de cet âge (annexe 1). Les femmes nullipares ont donc une mortalité plus élevée que les autres.

**Tableau 2. Caractéristiques de la fécondité passée des femmes de 50-70 ans observées sur la période 1985-2011**

	Bandafassi	Mlomp	Niakhar
Nombre moyen de naissances vivantes	5,9	7,0	7,3
Nombre moyen de garçons survivants à 5 ans	2,1	2,7	3,1
Nombre moyen de filles survivantes à 5 ans	2,1	2,7	3,0
Nombre moyen d'enfants décédés avant 5 ans	1,7	1,6	1,2
Age médian au premier accouchement (en années)	19,8	22,8	20,1
Age médian au dernier accouchement (en années)	38,2	39,9	41,2
Intervalle intergénéral moyen (en années, pour les femmes ayant eu 2 naissances vivantes ou plus)	2,5	2,4	2,5

Source : SSD de Bandafassi, Mlomp et Niakhar.

### **Nombre d'enfants nés vivants et calendrier de la fécondité : des effets différents selon la population**

Pour les trois populations étudiées, il existe un lien entre la vie reproductive passée des femmes et leur mortalité entre 50 et 70 ans (tableau 4). Cependant, celui-ci n'est pas identique dans les trois sites. À Mlomp et Niakhar, on trouve des résultats similaires : le risque de décès baisse avec le nombre de naissances vivantes, ainsi qu'un âge plus tardif au premier et au dernier accouchement. L'effet de l'âge au premier accouchement reste toutefois moindre à Mlomp ( $p=5,4\%$ ). Dans ces deux sites, l'association entre le nombre de naissances vivantes et la mortalité

n'est plus significative lorsque l'on tient compte de l'âge au dernier accouchement. Le rôle prépondérant d'un âge tardif à la dernière maternité confirme ainsi les précédentes conclusions (Poulain et al. 2014).

À Bandafassi, le lien entre la fécondité passée et la mortalité est plus ténue et spécifique : seul l'âge au premier accouchement est significatif et dans un sens inverse à celui observé dans les deux autres sites : plus il est tardif et plus la mortalité des femmes est élevée. Ce résultat est lié à une mortalité particulièrement élevée parmi les femmes ayant eu leur premier enfant à un âge relativement tardif pour la zone (au-delà de 30 ans, résultat non montré). Ces

femmes sont probablement assez atypiques par rapport aux autres du point de vue de facteurs biomédicaux (fécondabilité faible) ou sociaux (vécu de ruptures d'unions, marginalisation de ne pas avoir eu d'enfants nés vivants plus tôt...). Le premier facteur corrobore l'hypothèse d'une spécificité de la population de Bandafassi par rapport à la fertilité.

Par ailleurs, dans aucune des populations, on ne détecte d'association significative entre l'espacement moyen entre les naissances et la mortalité, ce résultat est similaire à celui de Jane Menken et collègues sur la survie des femmes en âge de procréer (2003). Cette variable n'est donc pas retenue dans la suite des analyses.

**Tableau 3. Effectifs et mortalité des femmes de 50-70 ans sur la période 1985-2011 ayant connu un accouchement\***

	Bandafassi	Mlomp	Niakhar*
Nombre de femmes	1168	1147	2244
Effectifs en personnes-années	11155	11598	18222
Nombre de décès	196	134	165
Risque de décéder entre 50 et 70 ans ( $_{20q_{50}}$ en ‰)	336,4	207,1	223,3

Source : SSD de Bandafassi, Mlomp et Niakhar.

\* Sous-population de femmes à Niakhar pour lesquelles l'information est connue.

***Avoir des filles ou des garçons ayant survécu au-delà de 5 ans : une caractéristique qui fait la différence***

Parmi les naissances vivantes, si l'on ne tient compte que des enfants ayant survécu au-delà de l'âge de 5 ans et de leur sexe, on observe des effets différenciés sur la mortalité au-delà de 50 ans (tableau 5). Alors qu'à Bandafassi, le nombre total de naissances vivantes n'était pas significatif dans la première série de modèles, le fait d'avoir eu plus de 4 garçons ayant survécu au-delà de 5 ans diminue le risque de décès entre 50 et 70 ans. L'âge au premier accouchement qui était significatif ne l'est plus une fois que l'on tient compte de cette composante. Cependant, le lien est plus ténu ( $p=5,3\%$ ) une fois que l'on prend en compte l'âge au dernier accouchement (qui reste non significatif). Les habitantes de Mlomp sont les seules pour lesquelles on observe un effet protecteur significatif d'avoir eu au moins quatre filles, mais l'effet protecteur des garçons joue quel que soit leur

nombre. Cependant, le lien ne perdure pas une fois que l'on tient compte de l'âge au dernier accouchement. C'est à Niakhar que l'on trouve la distinction la plus nette avec un effet significatif uniquement pour le fait d'avoir des garçons (quel que soit le nombre), qui perdure même en tenant compte de l'âge au dernier accouchement. Étant donné que le fait d'avoir des garçons serait énergiquement plus coûteux pour les femmes, on s'attendrait à un effet défavorable sur la santé des femmes. C'est pourtant l'inverse qui est observé ici, nous amenant à privilégier les facteurs explicatifs de nature sociale aux facteurs biomédicaux. Dans un système virilocal comme ceux en place dans ces zones rurales, les femmes quittent leur famille d'origine pour vivre avec la famille de leur mari après le mariage. Ainsi, les fils adultes sont supposés rester avec leurs parents quand ils vieillissent. Avoir des fils serait donc plus bénéfique pour les femmes plus âgées.

**Tableau 4. Mortalité différentielle des femmes de 50-70 ans sur la période 1985-2011, selon le nombre de naissances vivantes**

Rapport du risque instantané	Bandafassi				Mlomp				Niakhar			
Nombre de naissances vivantes	<b>0,97</b> (0,93-1,02)	<b>0,99</b> (0,94-1,04)	<b>0,99</b> (0,94-1,04)	<b>0,97</b> (0,91-1,03)	<b>0,89</b> (0,83-0,95)	<b>0,87</b> (0,82-0,93)	0,98 (0,90-1,06)	<b>0,90</b> (0,93-0,97)	<b>0,93</b> (0,89-0,96)	<b>0,87</b> (0,82-0,92)	0,96 (0,92-1,01)	<b>0,94</b> (0,89-1,0)
Age au premier accouchement	<b>1,03</b> (1,01-1,05)				0,96 (0,92-1,00)				<b>0,96</b> (0,94-0,99)			
Age au dernier accouchement	0,99 (0,98-1,01)				<b>0,94</b> (0,91-0,97)				<b>0,95</b> (0,93-0,97)			
Espacement moyen des naissances <sup>(a)</sup>	1,0 (0,91-1,11)				1,0 (0,84-1,30)				0,90 (0,74-1,10)			
Test global du modèle	0,286	0,032	0,514	0,646	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,110
Test de l'hypothèse de proportionnalité	0,193	0,407	0,200	0,557	0,133	0,250	0,319	0,233	0,470	0,501	0,614	0,184

Lecture : le rapport des risques instantanés (hazard ratio) est indiqué avec les intervalles de confiance entre parenthèses, ceux significatifs à  $p < 5\%$  sont indiqués en gras.

<sup>(a)</sup> Les modèles prenant en compte cet espacement ne tiennent compte que des femmes ayant eu au moins deux naissances vivantes.

Source : SSD de Bandafassi, Mlomp et Niakhar.

Tableau 5. Mortalité différentielle des femmes de 50-70 ans sur la période 1985-2011, selon les enfants survivants à 5 ans et leur sexe

Rapport du risque instantané	Bandafassi			Mlomp			Niakhar		
Nombre de garçons survivants à 5 ans									
Aucun (réf.)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
De 1 à 3	0,73 (0,51-1,03)	0,79 (0,53-1,16)	0,76 (0,55-1,05)	0,43 (0,26-0,72)	0,42 (0,25-0,69)	0,63 (0,37-1,09)	0,61 (0,37-1,00)	0,51 (0,30-0,86)	0,69 (0,42-1,15)
4 ou plus	0,49 (0,28-0,85)	0,54 (0,3-0,96)	0,65 (0,42-1,01)	0,38 (0,22-0,67)	0,36 (0,20-0,63)	0,62 (0,33-1,18)	0,46 (0,27-0,78)	0,32 (0,18-0,58)	0,53 (0,31-0,92)
Nombre de filles survivantes à 5 ans									
Aucun (réf.)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
De 1 à 3	0,72 (0,51-1,01)	0,77 (0,53-1,12)	0,78 (0,56-1,08)	0,65 (0,38-1,1)	0,64 (0,37-1,1)	0,91 (0,52-1,61)	0,80 (0,49-1,29)	0,72 (0,43-1,2)	1,02 (0,61-1,7)
4 ou plus	0,64 (0,38-1,09)	0,69 (0,4-1,2)	0,72 (0,46-1,11)	0,49 (0,27-0,89)	0,47 (0,26-0,86)	0,84 (0,43-1,64)	0,86 (0,51-1,46)	0,66 (0,37-1,16)	1,08 (0,61-1,9)
Age au premier accouchement	1,01 (0,99-1,03)			0,97 (0,93-1,01)			0,97 (0,94-0,99)		
Age au dernier accouchement	1,00 (0,98-1,01)			0,95 (0,92-0,97)			0,95 (0,93-0,97)		
Test global du modèle	0,011	0,016	0,113	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Test de l'hypothèse de proportionnalité	0,831	0,873	0,942	0,982	0,992	0,944	0,241	0,449	0,459

Source : SSD de Bandafassi, Mlomp et Niakhar.

## Discussion

Cette analyse comparative entre les sites montre que le lien entre fécondité passée et mortalité des femmes au-delà de la vie reproductive est variable d'une population à l'autre, et ce, même au sein du milieu rural sénégalais. D'un point de vue biomédical, le fait d'avoir eu beaucoup d'enfants ne semble pas préjudiciable pour les femmes après la vie reproductive. C'est même l'inverse qui est observé – en tout cas à Mlomp et à Niakhar – laissant penser à une plus grande protection des femmes contre certaines maladies comme les cancers du sein (Kelsey et al. 1993). Un âge tardif à la dernière maternité serait à l'inverse un facteur de risque pour cette maladie, contrairement aux maladies cardiovasculaires (plus fréquentes parmi les femmes ayant connu une ménopause relativement jeune). Une analyse des causes de décès permettrait d'explorer plus finement ces pistes d'explication. Parallèlement, on peut supposer que les femmes ayant connu une maternité tardive ont des enfants encore relativement jeunes au moment de leur observation et donc une proximité plus importante avec les services de santé et probablement des comportements sanitaires plus favorables que les autres. Quoiqu'il en soit, ces résultats ne plaident pas en faveur d'un risque concurrentiel entre fécondité et longévité, ni d'un effet sur la mortalité du syndrome de déplétion maternelle (du fait de l'absence de l'effet de l'espacement des naissances sur la mortalité). Ils plaident par contre pour des facteurs sociaux importants : le soutien qu'apportent les enfants adultes est largement reconnu (Silverstein et Bengston 1991). Cette étude montre qu'en milieu rural africain, où des différences de genre en matière de mortalité des enfants ne sont pas identifiées, le fait d'avoir des garçons induit un risque de décès chez leur mère plus faible. Ce résultat avait été montré dans une population du Bangladesh (Rahman 2000). L'attention sur les questions de genre fait en effet l'objet d'une attention particulière dans les études de population en Asie.

Enfin, l'effet de sélection pourrait être particulièrement important. Il pourrait expliquer partiellement le rôle du nombre d'enfants et de l'âge au dernier accouchement. Les femmes ayant eu beaucoup d'enfants et celle en ayant eu tard sont plus probablement des femmes en meilleure santé (Yi et Vaupel 2004) malgré le fait que les femmes vivant dans un contexte d'importants risques sanitaires ont tendance à avoir plus d'enfants que les autres (Guttmann et Alter 1993). Cependant, cet effet de sélection ne joue pas de la même manière à Bandafassi où la mortalité adulte – en particulier maternelle – est très élevée. Le risque concurrent de

la fécondité et de la mortalité y est donc plus grand que dans les deux autres sites. En outre, on suppose des profils de fertilité un peu différents dans cette population. Pour explorer plus finement ces effets de sélection, il serait nécessaire d'intégrer dans l'analyse les nombreux déterminants socioéconomiques de la mortalité : la situation matrimoniale, la religion, les catégories sociales, le niveau d'instruction, les conditions d'habitat, les conditions de vie durant l'enfance, etc. (Vallin et Nizard, 1977 ; Feachem et al., 1992 ; Rahman, 1993 ; Timæus, 1996 ; Wunsch et al., 1996 ; Lillard et Panis, 1996 ; Duchêne et Thiltgès, 1997 ; Vallin et al., 2002). Malheureusement, ces informations n'étaient pas simultanément disponibles pour l'ensemble des femmes étudiées ici. On suppose dans cette étude que les habitants des trois sites ont des conditions socioéconomiques relativement homogènes, mais les habitants de Bandafassi présentent une diversité ethnique plus importante. Nous n'avons pas introduit la variable ethnie dans l'analyse pour ne pas capter par ce biais des effets socioéconomiques qui ne le sont pas pour les autres sites. Une analyse tenant compte de la composition des ménages au moment du suivi permettrait de conforter les résultats de cette première étude. Elle permettrait notamment de mieux appréhender le rôle de la présence d'enfants auprès de leur mère devenue âgée.

Cette étude présente différentes limites. La première limite est liée à d'éventuelles erreurs dans les données démographiques utilisées. Du fait des passages répétés, les dates des événements survenus durant le suivi sont bien renseignées. Les dates de décès sont précises, ainsi que les âges au décès pour les individus nés durant le suivi. Pour les individus déjà présents au moment du recensement initial, leur date de naissance a été déterminée au vu des âges déclarés à ce moment-là, elle est donc moins précise. Il en est de même pour les personnes entrées dans la population par immigration. Dans les trois sites, un important travail de correction des âges déclarés a été effectué au moment des recensements initiaux pour limiter les biais (Pison, 1980). Les âges des individus suivis sont donc connus avec une précision inhabituelle pour des populations rurales d'Afrique. Les dates de naissance des personnes très âgées au moment de leur recensement demeurent néanmoins de moins bonne qualité (Duthé et al. 2010). Pour réduire ce biais, nous n'avons pas pris en compte les femmes les plus âgées en restreignant l'étude à la mortalité entre 50 et 70 ans. Cette analyse ne permet donc pas d'étudier les possibles effets à très long terme de l'histoire génésique ni de la longévité à proprement parler.

Concernant les informations sur l'ensemble des grossesses et accouchements des femmes, les

événements collectés durant le suivi sont complétés, le cas échéant, par leur histoire génésique recueillie au moment de leur recensement, soit au recensement initial de la population, soit à la suite d'une migration dans la zone. La qualité des informations relatives aux accouchements des femmes diminue avec l'ancienneté de ces événements par rapport au moment où l'information est collectée. À Mlomp où le suivi est le plus récent, les femmes accouchent en maternité depuis la fin des années 1960 et un registre des accouchements a pu y être consulté. Pour les trois sites, on dispose donc de données d'une relativement bonne qualité. Cependant, cette qualité varie selon l'issue de la grossesse (fausse-couche, mort-né, naissance vivante) et de la survie des enfants. Le nombre total d'accouchements n'est pas pris en compte du fait d'une sous-déclaration importante des fausses-couches et des mort-nés. Il reste de toute façon très fortement corrélé au nombre total de naissances vivantes. Si une sous-estimation des naissances vivantes reste possible, notamment à Niakhar pour les enfants décédés en bas âge, celle-ci joue peu sur le nombre d'enfants survivants à 5 ans. Dans le cas de Niakhar, l'information n'était pas connue pour la moitié des femmes observées entre 50 et 70 ans sur la période 1985-2011 et nous n'avons pas tenu compte des nullipares qui subissent un risque plus élevé que les femmes ayant connu au moins un accouchement. Toutefois, notre objectif ici n'est pas de mesurer la descendance finale de l'ensemble des femmes de plus de 50 ans mais de mettre en évidence des différences de mortalité selon ces caractéristiques. Le nombre moyen de garçons et de filles encore vivants à l'âge de 5 ans est très équivalent dans chacun des sites, ce qui montre qu'il n'existe pas de différence dans l'enregistrement des naissances passées selon le sexe.

Dans les années 2000, la fécondité des femmes est encore élevée à Bandafassi (6,5 en 2001-2011, voir Pison et al. 2014) et à Niakhar (6,7 enfants par femme en 2004-08, voir Delaunay et al. 2013), toujours caractéristique d'une zone rurale ouest africaine. À Mlomp en revanche, le nombre moyen d'enfants par femme a récemment baissé et était estimé à 3,4 durant la décennie 2000 (calcul des auteurs). Ce niveau de fécondité est lié à un âge moyen à la première naissance vivante relativement tardif et des naissances espacées par la suite, ce qui s'explique par des migrations saisonnières importantes (Pison et al. 2001). Il est fort probable que ces changements de calendrier et d'intensité de la fécondité modifieront les effets de cette fécondité sur la mortalité des femmes de Mlomp, mortalité qui diminue fortement depuis le début des années 2000.

Notre analyse ne permet pas de dissocier nettement les liens de causalité et les liens de sélection mais elle ouvre la voie pour d'autres études plus approfondies sur le lien entre fécondité et mortalité qui perdure au-delà de la période de vie féconde en tenant compte des causes de décès, des situations familiales au moment de l'observation et en élargissant cette recherche à d'autres populations africaines. Les suivis de population fournissent pour cela des données très précieuses. En outre, ces résultats ouvrent des pistes de recherche intéressantes sur la question de la prise en charge des personnes âgées et soulignent l'importance d'explorer les différences de genre en matière de santé en Afrique de l'Ouest.

### Bibliographie

- Alter G, Dribe M & van Poppel F. (2007) Widowhood, Family Size, and Postreproductive Mortality: A Comparative Analysis of Three Populations In Nineteenth-Century Europe. *Demography*, 44(4): 785–806.
- Beeton M, Yule G & Pearson K. (1905) Data for the Problem of Evolution in Man. V. On the Correlation between Duration of Life and the Number of Offspring. *Proceedings of the Royal Society of London*, 67: 159–179.
- Cates W, Farley TMM, Rowe PJ on behalf of WHO special programme of research in human reproduction, task force on diagnosis and treatment of Infertility. (1985) Worldwide patterns of infertility: is Africa different? *The Lancet* (September 14): 596-598.
- Chippaux J-P. (2001) La zone d'étude de Niakhar au Sénégal, *Médecine tropicale*, 61(2) : 131-135.
- Conde-Agudelo A & Belizán JM. (2000) Maternal morbidity and mortality associated with interpregnancy interval: cross sectional study. *BMJ*, 321: 1255-9.
- Cox D & Oakes D. (1984) *Analysis of Survival Data*. London, Weinheim, New-York : Chapman and Hall, 202 p.
- d'Elio MA, Ness RB, Matthews KA & Kuller LH. (1997) Are Life Stress and Social Support Related to Parity in Women? *Behavioral Medicine*, 23(2) : 87-94.
- Delaunay V. (2002) Apports et limites de l'observation continue. Le suivi de population de Niakhar au Sénégal. In Baya B, Willems M. (éd.) *L'apport des approches renouvelées pour l'analyse du début de la transition démographique*. Paris : Ceped (Les documents et Manuels du Ceped n°13), 138 p.
- Delaunay V, Douillot L, Diallo A, Diona D, Trape JF, Medianikov O, Raoult D & Sokhna C. (2013)

- Profile: The Niakhar Health & Demographic Surveillance System, *International Journal of Epidemiology*, 42(4): 1002-1011.
- De Kleijn MJJ, van der Schouw YT & van der Graaf Y. (1999) Reproductive history and cardiovascular disease risk in postmenopausal women. A review of the literature. *Maturitas* 33: 7-36.
- Doblhammer G & Oeppen J. (2003) Reproduction and longevity among the British peerage: the effect of frailty and health selection. *Proc R Soc Lond B* 270 : 1541-1547.
- Duchène J & Thiltgès E. (1997) Théories et schémas explicatifs de la mortalité des adultes, in *Population et démographie: problèmes et politiques*. Actes du Séminaire international de San Miniato (Pise), 17-19 décembre 1997, vol.2, p. 93-115.
- Duthé G. (2008) Recrudescence du paludisme au Sénégal: la mesure de la mortalité palustre à Mlomp, *Population*, 63(3) : 505-530.
- Duthé G, Guyavarch E, Kouévidjin E, Laurent R, Marra A, Arduin P & Pison G. (2007) L'effet à long terme de la vie reproductive sur la mortalité des femmes en milieu rural sénégalais, Conférence africaine de population, UEPA/UAPS, 10-14 décembre, Arusha.
- Duthé G, Pison G & Laurent R. (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.
- Evenson RJ & Simon RW. (2005) Clarifying the Relationship Between Parenthood and Depression. *Journal of Health and Social Behavior*, 46(4) : 341-358.
- Feachem R, Phillips MA & Bulatao RA. (1992) Introducing adult health, in Feachem R, Kjellstrom T, Murray CJL, Over M & Phillips MA (éd.) *The Health of Adults in the Developing World*. Washington: the World Bank; New York: Oxford University Press, p. 1-22.
- Gagnon A, Smith KR, Tremblay M, Vézina H, Paré PP, Desjardins B. (2009) Is there a trade-off between fertility and longevity? A comparative study of women from three large historical databases accounting for mortality selection. *American Journal of Human Biology*, 21: 533-540.
- Gleicher N. (2013) Why are reproductive cancers more common in nulliparous women? *Reproductive BioMedicine Online*, 26(5): 416-419.
- Grambsch P & Therneau T. (1994) Proportional Hazards Tests and Diagnostics Based on Weighted Residuals, *Biometrika*, 81: 515-526.
- Grundy E. (2009) Women's Fertility and Mortality in Late Mid Life: A Comparison of Three Contemporary Populations, *American Journal of Human Biology*, 21: 541-547.
- Grundy E & Kravdal Ø. (2008) Reproductive history and mortality in late middle age among Norwegian men and women, *American Journal of Epidemiology*, 167(3): 271-279.
- Guyavarch E. (2003) Démographie et santé de la reproduction en Afrique sub-saharienne. Analyse des évolutions en cours. Une étude de cas: l'observatoire de population de Bandafassi (Sénégal). Thèse de doctorat de démographie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 349 p. + annexes.
- Guyavarch E, Pison G, Duthé G, Marra A & Chippaux J-P. (2010) La mortalité violente dans trois régions rurales du Sénégal, *Revue européenne de population/European Journal of Population*, 26(4): 483-505.
- Harrell JC, Smith KR & Mineau GP. (2008) Are girls good and boys bad for parental longevity? The effects of sex composition of offspring on parental mortality past age 50, *Human Nature*, 19: 56-69.
- Hawkes K. (2003) The grandmother effect, *Nature*, 428: 128.
- Helle S, Lummaa V & Jokela J. (2005) Are reproductive and somatic senescence coupled in humans? Late, but not early, reproduction correlated with longevity in historical Sami women, *Proc Biol Sci*, 7(272): 29-37.
- Helle Samuli & Lummaa Virpi. (2012) A trade-off between having many sons and shorter maternal post-reproductive survival in pre-industrial Finland, *Biology letters*, 9(2): 4 p.
- Hosmer D, Lemeshow Jr. S & May S. (2008) *Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data, 2<sup>nd</sup> Edition*. Wiley, 416 p.
- Hurt L, Ronsmans C, Campbell OMR, Saha S, Kenward M & Quigley M. (2004) Long term effects of reproductive history on all-cause mortality among adults in rural Bangladesh, *Studies in Family Planning*, 35(3): 189-196.
- Hurt L, Ronsmans C & Thomas SL. (2006) The effect of number of births on women's mortality: systematic review of the evidence for women who have completed their childbearing, *Population Studies*, 60(1): 55-71.
- Jelliffe DB & Jelliffe EFP. (1978) The volume and composition of human milk in poorly nourished communities: A review. *American Journal of Clinical Nutrition*, 31(3): 492-515.
- Kanté AM & Pison G. (2010) La mortalité maternelle en milieu rural sénégalais: l'expérience du nouvel hôpital de Ninéfescha. *Population*, 65(4): 753-780.
- Kelsey J, Gammon MD & John EM. (1993) Reproductive factors and breast cancer, *Epidemiol. Rev.*, 15:36-47.

- Kravdal Øystein. (1995) Relationship between Childbearing and Cancer Incidence due to Biology or Lifestyle? Examples of the Importance of Using Data on Men, *International Journal of Epidemiology*, 24(3): 477-484.
- Lagarde E, Guyavarch E, Piau JP, Gueye-Ndiaye A, Seck K, Enel C, Pison G, Ndoye I, Mboup S, MECORA group. (2003) Treponemal infection rates, risk factors and pregnancy outcome in a rural area of Senegal. *Int J STD AIDS*, 14(3) : 208-15.
- Lagarde E., Pison G., Enel C., Delaunay Valérie, Gabadinho A. (1997) Résultats d'une étude préliminaire sur les facteurs de variation de l'infection par le VIH et les maladies sexuellement transmissibles en zone rurale d'Afrique de l'Ouest. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 45(4): 271-278.
- Lawlor DA, Emberson JR, Ebrahim S. et al. (2003) Is the Association Between Parity and Coronary Heart Diseases Due to Biological Effects of Pregnancy or Adverse Lifestyle Risk Factors Associated with Childbearing? *Circulation*, 107: 1260-1264.
- Le Bourg E. (2007) Does reproduction decrease longevity in human beings? *Ageing Research*, 6: 141-149.
- Lillard L & Panis C. (1996) Marital Status and Mortality: The Role of Health, *Demography*, 33(3): 313-327.
- Menken J, Duffy L & Kuhn R. (2003) Childbearing and Women's Survival: New Evidence from Rural Bangladesh, *Population and Development Review*, 29(3): 405.
- Ndiaye S & Ayad M (dir.). (2006) *Sénégal. Enquête Démographique et de Santé 2005*. Dakar: Senegal; Calverton: ORC Macro, 467 p.
- Pison G. (1982) Sous-enregistrement, sexe et âge : exemple d'une mesure directe dans une enquête africaine. *Population*, 3: 648-654.
- Pison G. (2005) Population observatories as sources of information on mortality in developing countries. *Demographic Research* 13 : 301-334.
- Pison G & Desgrées du Loû A. (1993) Bandafassi (Sénégal). Niveaux et tendances démographiques 1971-1991. Dossier et recherches n° 40; Institut National d'Etudes Démographiques, Paris, 40 p.
- Pison G, Trape JF, Lefebvre M & Enel C. (1993) Rapid decline in child mortality in a rural area of Senegal, *International Journal of Epidemiology*, 22(1): 72-80.
- Pison G, Kodio B, Guyavarch E & Etard JF. (2000) La mortalité maternelle en milieu rural au Sénégal, *Population*, 6 : 1003-1018.
- Pison G, Enel C, Gabadinho A et al. (2001) Migrations saisonnières, sexualité et fécondité. Une étude de cas dans la zone rurale de Mlomp, au Sénégal, Colloque *Genre, population et développement en Afrique*, ENSEA/IFORD/INED/UEPA, 16-21 juillet, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Pison G, Wade A, Gabadinho A & Enel C. (2002) Mlomp DSS, Senegal, in *Indepth network. Population and Health in Developing Countries (Volume 1)*. Ottawa: International development research centre, pp. 271-278.
- Pison G, Douillot L, Kanté AM, Ndiaye O, N Diouf P, Senghor P, Sokhna C & Delaunay V. (2014) Health & Demographic Surveillance System Profile: Bandafassi Health and Demographic Surveillance System (Bandafassi HDSS), Senegal. *International Journal of Epidemiology*, online, 10 p.
- Poulain M, Herm A, Chambre D & Pes G. (2014) Fertility History and Post-reproductive Longevity in a Long-living Population: Villagrande (1830 – 2013). Paper presented at the annual meeting of the Population Association of America, May 1-3 2014, Boston MA.
- Rahman O. (1993) Excess mortality for the unmarried in rural Bangladesh, *International Journal of Epidemiology*, 22: 445-456.
- Rahman O. (2000) The impact of co-resident spouses and sons on elderly mortality in rural Bangladesh, *Journal of Biosociological Science*, 32: 89-98.
- Ronsmans C, Khat M, Kodio B, Ba M, De Bernis L & Etard JF. (2001) Evidence for a 'healthy pregnant women' in Niakhar, Senegal?, *International Journal of Epidemiology*, 30: 467-473.
- Rutstein S. (2000) Factors associated with trends in infant and child mortality in developing countries during the 1990s, *Bulletin of the WHO*, 78(10): 1256-1270.
- Silverstein M, Bengtson VL. (1991) Do Close Parent-Child Relations Reduce the Mortality Risk of Older Parents? *Journal of Health and Social Behavior*, 32(4): 382-395
- Smith KR., Mineau G & Bean LL. (2002) Fertility and post-reproductive longevity, *Social Biology*, 49(3-4): 185-205.
- Tabatabaie V, Atzmon G, Rajpathak SN, Freeman R, Barzilai N & Crandall J. (2011) Exceptional longevity is associated with decreased reproduction, *Ageing* 3(12): 1202-1205.
- Timæus I. (1996) La mortalité adulte, in Foote K et al. (éd.) *Changements démographiques en Afrique subsaharienne*. Paris: Ined/Puf (Travaux et Documents, Cahier n° 135), p. 217-254.

- UNICEF et al. (2002) *Facts for Life (3<sup>rd</sup> edition)*. New York: Unicef, 177 p.
- Vallin J & Nizard A. (1977). La mortalité selon l'état matrimonial: mariage sélection ou mariage protection?, *Population*, 32 (sup.): 95-125.
- Vallin J, Caselli G & Surault P. (2002) Comportements, styles de vie et facteurs socioculturels de la mortalité, in Caselli G et al. (dir.) *Démographie: analyse et synthèse. Volume III – Les déterminants de la mortalité*. Paris: Ined, p. 255-305.
- Winkvist A, Rasmussen KM & Habicht JP. (1992) A new definition of maternal depletion syndrome, *American Journal of Public Health*, 82(5): 691-694.
- Wunsch G, Duchêne J, Thiltgès E & Salhi M. (1996) Socio-economic differences in mortality. A life course approach, *European Journal of Population/Revue européenne de démographie*, 12(2): 167-185.
- Yi Z & Vaupel JW. (2004) Association of late childbearing with healthy longevity among the oldest-old in China. *Population Studies*, 58(1): 37-53.

**Annexe I. Niveaux de fécondité et de mortalité de l'ensemble des femmes de 50-70 ans observées dans les trois sites sur la période 1985-2011**

	Bandafassi	Mlomp	Niakhar
Fécondité (nombre moyen d'enfants par femme)	5,5	6,5	7,2
Effectifs en personne-années 1985-2011	15438	12322	43402
Nombre de décès sur la période	302	156	659
Mortalité des femmes de 50-70 ans (20q50 en ‰)	353,4	226,5	281,0

Source : SSD de Bandafassi, Mlomp et Niakhar.