LES IMPACTS DÉMOGRAPHIQUES DU SIDA EN AFRIQUE

Michel GARENNE [1]

Institut Pasteur
Institut de Recherche pour le Développement,
University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa

Résumé

L'article présente les principaux impacts démographiques du sida en Afrique depuis le début de l'épidémie, à partir des données des enquêtes DHS [2] et d'autres sources. La majorité des pays africains ont connu des épidémies de faible intensité, où les impacts démographiques du sida ont été négligeables. Dans les pays à forte prévalence, qui sont situés en Afrique australe, l'impact sur la mortalité des adultes a été fort, mais de durée relativement courte, concentré sur la période 1995-2005. Puis la mortalité a rapidement diminué, pour atteindre des niveaux pré-épidémiques, du fait des traitements antirétroviraux. L'impact sur la mortalité des enfants a aussi été fort, portant sur la même période, et réduit par la suite par la prévention de la transmission de la mère à l'enfant. Le sida a eu aussi de nombreux autres impacts indirects, en particulier sur le veuvage des jeunes adultes, sur les enfants orphelins et sur les ménages. Par contre l'épidémie de sida n'a eu que des effets modestes, voire négligeables, sur la natalité, sur la croissance démographique, sur les structures par âge et sur le dividende démographique.

Mots-Clés : VIH/sida, Impact démographique, Antirétroviraux, Prévention, Afrique subsaharienne

DEMOGRAPHIC IMPACTS OF HIV/AIDS IN AFRICA

Abstract

The paper presents the main demographic impacts of HIV/AIDS in Africa since the beginning of the epidemic, using data from DHS surveys and other sources. The majority of African countries had low intensity epidemics, where the demographic impacts of HIV/AIDS were small or negligible. In high-prevalence countries, all located in southern Africa, the impact on adult mortality was strong, but of relatively short duration, concentrated in the 1995-2005 period. Then, mortality quickly decreased, reaching pre-epidemic levels, due to antiretroviral therapy. The impact on child mortality was also strong over the same period, and subsequently reduced by the prevention of mother-to-child transmission. HIV/AIDS also had many other indirect impacts, particularly on widowhood of young adults, on orphanhood of children, and on households. On the other hand, the HIV/AIDS epidemic had only modest effects on birth rates, population growth, age structures and the demographic dividend.

Keywords: HIV/AIDS, Demographic impact, Antiretroviral therapy, Prevention, Sub-Saharan Africa

L'épidémie de VIH/sida a pris le monde par surprise au début des années 1980. Elle représente actuellement une des principales épidémies de maladie infectieuse, et une des plus importantes dans l'histoire de l'humanité. Les chiffres cités par l'OMS en 2018 sont édifiants : 36,9 millions de personnes vivant avec le VIH, dont 1,8 million d'enfants ; 35 millions de morts depuis le début de l'épidémie, dont 940 000 décès en 2017. La mortalité a été fortement réduite depuis 15 ans grâce aux traitements antirétroviraux, au prix d'un effort énorme : 21,7 millions de personnes sous traitement en 2017. Même si ces chiffres sont approximatifs, ils donnent une bonne mesure de la taille de l'épidémie. L'Afrique subsaharienne est la région du monde la plus touchée, comptant 70% des infections par le VIH [52, 58].

Le sida est causé par un rétrovirus d'origine animale (SIV), passé des chimpanzés à l'homme au début de la période coloniale, vers 1920, dans la forêt équatoriale située aux confins du Congo et du Cameroun [46]. La présence du virus humain (VIH) est attestée dès 1959 à Kinshasa. Ce qui semble avoir provoqué sa diffusion en population générale est une succession d'évènements politiques désastreux liés à la période trouble du général Idi Amin Dada en Ouganda, en particulier aux guerres et exactions diverses qui se sont produites autour du lac Victoria dans les années 1970. De là le virus s'est répandu le long des voies de communication vers les grandes villes et les ports d'Afrique de l'Est, puis dans le monde entier. Sa présence est attestée dès 1976 aux États-Unis, et dans la plupart des pays dans les années 1980. Certains pays ont été touchés très rapidement, en particulier les pays d'Afrique de l'Est et d'Afrique australe, mais d'autres le seront très peu. Ces différences sont dues aux modes de transmission du virus : surtout sexuel, mais aussi de la mère à l'enfant (transmission verticale), nosocomiale (lors de transfusions sanguines, d'injections), ou par l'échange de seringues infectées chez les toxicomanes. Les épidémies nationales dépendent donc de la fréquence des risques associés à chacun de ces modes de transmission [6].

[1] Épidémiologie des Maladies Émergentes, IP, Paris, UMI Résiliences, IRD Bondy, France. *MRC/Wits Rural Public Health and Health Transitions Research Unit, School of Public Health, Faculty of Health Sciences, Johannesburg, South Africa.* michel.garenne@pasteur.fr

[2] Les enquêtes démographiques et de santé (*Demographic and Health Surveys,* DHS) analysent des données sur la population, la santé, le sida et l'alimentation dans les pays en développement

Le premier rétrovirus (VIH-1) fut identifié à l'Institut Pasteur en 1983, par une équipe récompensée par le prix Nobel de médecine en 2008. Cette découverte fut suivie peu après par l'identification d'un second virus similaire (VIH-2), puis de nombreux variants qui tous peuvent causer la maladie clinique (le sida) et la mort. L'identification du virus a permis d'abord le développement de tests de dépistage (nécessaires à la surveillance) dès 1985, puis le développement de traitements antirétroviraux très efficaces dès 1995, permettant la survie des patients, qui auparavant étaient pratiquement condamnés à un décès dans les 5 à 15 ans après le début de l'infection. Entre temps de nombreux programmes de prévention ont été mis en place, pour éviter la transmission nosocomiale, et pour limiter la transmission sexuelle, la transmission verticale, et les autres transmissions [43].

En Afrique au sud du Sahara on peut distinguer plusieurs phases de l'épidémie : 1975-1985 : progression silencieuse de l'épidémie ; 1985-1995 : augmentation de la prévalence, mise en place des programmes de dépistage et de prévention ; 1995-2005 : stabilisation de l'épidémie, fortes mortalités, mise en place des premiers traitements ; grandes études démographiques ; 2005-2015 : mise en place généralisée des traitements antirétroviraux, baisse de la mortalité, et baisse de la prévalence dans de nombreux pays.

Le but de cette étude est de résumer les impacts démographiques du sida 40 ans après le début de l'épidémie. Ces impacts sont nombreux et divers, et sont détaillés ci-dessous. Au début de l'épidémie, on craignait le pire : les premières études montraient une diffusion très rapide du virus, et l'issue de l'infection semblait toujours fatale. Certains modèles de simulation prévoyaient de très fortes mortalités et des croissances démographiques négatives [3, 8, 53]. La première conférence sur l'impact démographique du sida, tenue à Londres en 1988, à laquelle l'auteur a participé, avait une tonalité franchement pessimiste [9]. Quelques 30 ans après, les impacts démographiques apparaissent moins importants que ce que l'on craignait, d'une part car le virus ne s'est pas répandu dans tous les pays ni dans tous les groupes sociaux, et d'autre part parce que les programmes de prévention et de traitement ont eu un fort impact et ont permis d'éviter le pire.

1. DONNÉES ET MÉTHODES

La surveillance de l'épidémie de sida s'est organisée autour de plusieurs axes : la surveillance de l'infection par le VIH, la surveillance des cas cliniques (sida), et le suivi de la mortalité. La surveillance de l'infection a d'abord été réalisée dans des sites sentinelles où l'on testait la présence du virus chez les femmes enceintes qui venaient à la consultation prénatale. Ces données comportaient de sérieuses limitations : choix arbitraire des sites, biais de sélection des femmes venant à la consultation, et faible nombre des cas. Elles sont rarement utilisables, en dehors de la possibilité d'attester la présence du virus à certains endroits et à certaines périodes. Le seul pays qui ait recueilli des données fiables est l'Afrique du Sud, qui dès 1990 a installé une surveillance annuelle, fondée sur un échantillon représentatif de cliniques, et sur un nombre important de personnes testées (environ 30 000 femmes chaque année). De plus, ce pays publie régulièrement ces données, qui seront d'ailleurs utilisées dans cette étude. La surveillance des cas cliniques se fait au niveau des hôpitaux : la déclaration du sida à l'OMS est en théorie obligatoire, mais elle reste très incomplète et sporadique en dehors de quelques pays.

Les pays africains n'ont pas d'état civil fonctionnel, et donc pas d'enregistrement régulier des décès, hormis quelques pays comme l'Afrique du Sud. La mesure de la mortalité se fait à partir d'enquêtes démographiques, à partir des recensements, ou à partir d'études spécifiques. Les grandes enquêtes démographiques et de santé, connues sous l'acronyme anglais DHS (*Demographic and Health Surveys*), fournissent des données de bonne qualité sur la mortalité des adultes, la mortalité des enfants, la fécondité, la nuptialité, ainsi que sur d'autres paramètres démographiques. Ces enquêtes existent depuis 1985, et sont conduites dans de nombreux pays africains à intervalle régulier, de 5 à 7 ans en moyenne. Depuis 2001 elles comportent souvent un module sur la prévalence du VIH chez les jeunes adultes (15-49 ans). Les détails sur ces enquêtes se trouvent sur le site du programme DHS [54]. Ces enquêtes DHS constituent la principale source d'information pour cette étude, et plus généralement sur l'impact démographique du sida.

Certains recensements démographiques ont été utilisés pour les mesures de mortalité, mais ils sont surtout utilisés pour mesurer la croissance de la population, et la structure par sexe et âge. De nombreux recensements sont maintenant disponibles sur le site web du programme IPUMS-International [57]. Il faut aussi mentionner des études spécifiques sur la séroprévalence en population générale, qui sont réalisées sur des sondages représentatifs, en particulier études sud-africaines du *Human Science Research Council* (HSRC) utilisées dans cette étude [55].

Enfin, parmi les sources sur le VIH/sida, il convient de mentionner les laboratoires de populations, aussi connus sous leur sigle anglais DSS (*Demographic Surveillance System*), et les études de cohorte. Ces études présentent l'avantage d'être très précises, et couvrent la prévalence du sida, la mortalité, les causes de décès, la fécondité, etc., mais elles ont l'inconvénient d'être très localisées, et d'être basées sur des échantillons de taille modeste (50 000 à 100 000 personnes au mieux). Le réseau InDepth présente ces études à travers le monde, dont 37 sont situés en Afrique [56].

Cette étude utilise les différentes sources mentionnées ci-dessus, ainsi que des synthèses réalisées par les agences des Nations Unies, notamment celle de la Division de la Population, connue sous le sigle anglais WPP (*World Population Prospect*) [59]. Cette analyse est essentiellement descriptive, basée sur des données démographiques robustes, et on renvoie le lecteur aux publications scientifiques pour les études spécialisées.

2. DYNAMIQUE DES ÉPIDÉMIES DE VIH

Pour comprendre les impacts démographiques, il convient tout d'abord d'examiner les dynamiques d'épidémies de VIH, qui sont très différentes selon les pays. Les enquêtes DHS fournissent des données précises pour 34 des 51 pays africains, pratiquement

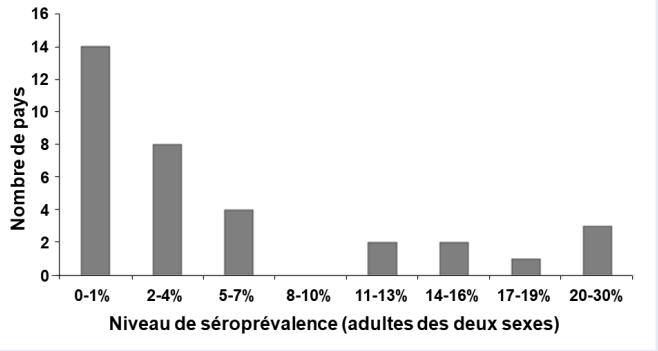

Figure 1. Distribution de 34 pays africains selon le niveau de séroprévalence du VIH, chez les adultes des deux sexes.
(source : enquêtes DHS).

tous les grands pays, hormis les petits pays ou les pays en guerre. Parmi ces 34 pays, une majorité a connu des épidémies de faible taille : 14 pays ont des prévalences inférieures à 2% chez les adultes de 15-49 ans, 8 pays < 5%, et 4 pays < 8%. Seuls 8 pays ont eu des épidémies généralisées avec de fortes prévalences, dont 4 entre 11% et 16%, et 4 entre 17% et 30% (Fig. 1). Seuls ces deux derniers groupes sont susceptibles d'avoir eu de forts impacts démographiques. Dans les autres, la prévalence du VIH est trop faible pour avoir eu des effets notables sur les principaux paramètres démographiques. Cette étude est donc consacrée aux impacts dans les pays à forte prévalence.

La Figure 2 montre la carte de la prévalence du VIH/Sida dans les années 2001-2017. Les pays à forte prévalence sont tous situés en Afrique australe, et sont voisins immédiats ou proches de l'Afrique du Sud. Les pays les plus touchés sont l'Afrique du Sud, le Botswana, le Lesotho, le Swaziland et le Zimbabwe, et dans une moindre

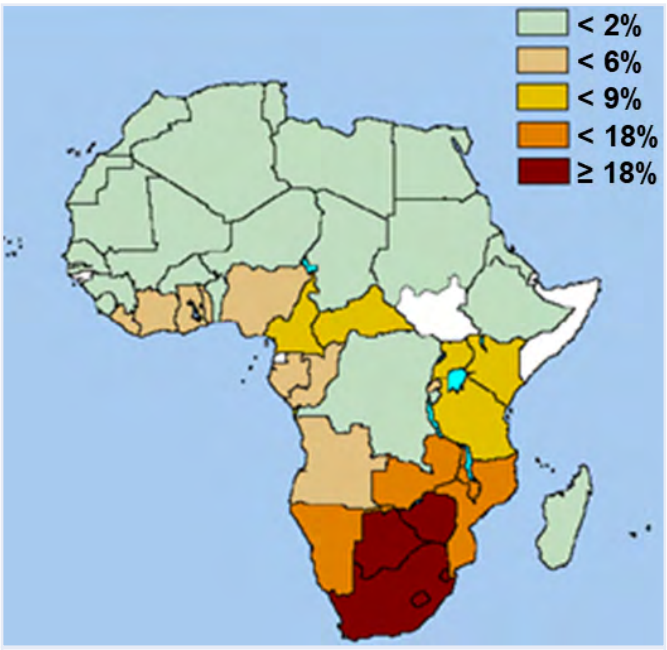

Figure 2. Carte de la prévalence du VIH dans les pays africains.
(sources : DHS et OMS). En blanc : pays sans données fiables.

mesure le Malawi, le Mozambique, la Namibie, et la Zambie. Cette concentration a plusieurs raisons : géographiques, économiques et sociales. L'Afrique du Sud est le principal foyer de l'infection dans la région : la diffusion du VIH s'est faite à partir des grands ports de la côte sud (Durban, Richards Bay), puis vers les zones minières et les grands centres industriels, et enfin dans tout le pays du fait des migrations de travail et des déplacements divers. Le virus s'est répandu dans les pays voisins à travers les migrations internationales, très importantes dans cette région du monde. Sont particulièrement vulnérables les régions minières et industrielles, qui concentrent des populations de célibataires, situations qui favorisent les partenariats sexuels multiples, la prostitution et la diffusion des maladies sexuellement transmissibles. Mais ces phénomènes existent aussi dans les régions agricoles de plantation, et dans les grandes villes pour les mêmes raisons. Du point de vue social, ces populations se caractérisent souvent (sauf au Malawi, au Mozambique, et en Zambie) par un âge au mariage élevé, par une forte proportion de femmes qui ne se marient pas, par de nombreux partenaires chez les jeunes adultes, et par une grande permissivité des relations sexuelles, une situation qui ne se trouve pas en Afrique de l'Ouest, région peu touchée par le sida. Un bon marqueur de ces risques est la proportion de naissances prémaritales (avant le premier mariage), qui dénote les prises de risque associées au mariage tardif et à la permissivité sexuelle : cette proportion de naissances prémaritales est fortement corrélée à la prévalence du VIH en Afrique [17]. On peut d'ailleurs démontrer cette relation à l'aide de modèles de microsimulation [35]. La relation entre la prévalence du VIH et l'âge au mariage a été remarquée par d'autres auteurs [4].

Certains auteurs ont noté une corrélation avec l'absence de circoncision masculine, fréquente en Afrique australe, évoquée comme un facteur de risque de la transmission du VIH dans plusieurs essais cliniques [37]. Mais il faut remarquer que cette corrélation est fallacieuse en population générale : dans les pays à forte prévalence il n'y pas de relation entre circoncision et prévalence du VIH. En Afrique du Sud les ethnies circoncises ont les mêmes taux de séroprévalence que les ethnies intactes ; au Lesotho comme au Malawi les ethnies ou groupes circoncis ont même plus de VIH que les autres, pour diverses raisons liées aux migrations [15, 16, 18, 20]. Cette remarque remet en question les stratégies de circoncision masculine volontaire mises en place depuis une dizaine d'années. Ainsi en Zambie, où ces campagnes ont été particulièrement importantes, la prévalence du VIH a augmenté dans les groupes nouvellement circoncis, alors qu'elle diminuait chez les autres [28].

Les données présentées ci-dessus montrent le point de vue statique : la prévalence du VIH au pic des épidémies. Celles-ci se sont développées en une ou deux décennies, plus ou moins rapidement selon les pays. Un des rares pays disposant de données continues est l'Afrique du Sud, grâce aux sites sentinelles [34]. La dynamique de l'épidémie en Afrique du Sud apparait dans la figure 3. Les premiers cas identifiés datent de 1988, et à partir de 1990 la séroprévalence chez les femmes enceintes augmente très rapidement, pour atteindre 30% en 2005, période après laquelle elle se stabilise à ce très haut niveau, sans baisse notable jusqu'en 2015, dernière année disponible. Cette dynamique est

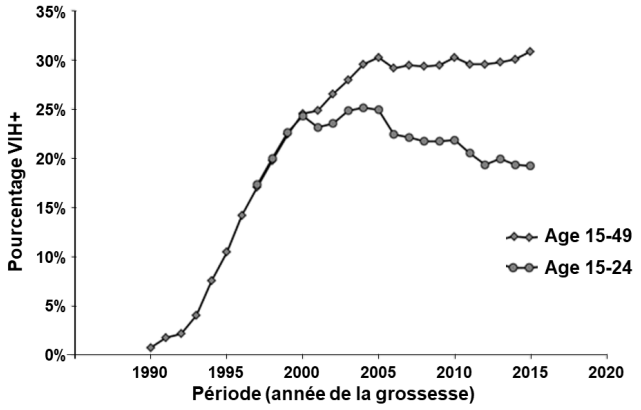

Figure 3. Tendances de la prévalence du VIH chez les femmes enceintes, Afrique du Sud. (source : sites sentinelles).

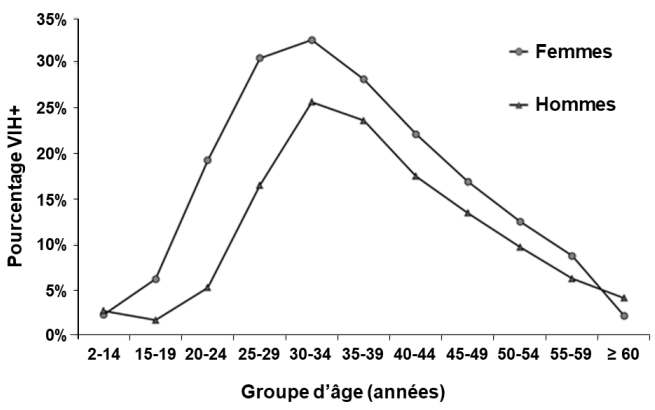

Figure 4. Prévalence du HIV par sexe et âge en population générale, Afrique du Sud. (source : études du HSRC, 2008 et 2012).

confirmée par les enquêtes réalisées en population générale (2002, 2008, 2012, 2016). Les impacts démographiques seront donc surtout potentiellement importants à partir de l'an 2000. Par contre il faut noter que la prévalence chez les jeunes femmes (15-24) baisse depuis 2005, ce qui permet d'espérer une baisse plus générale dans les années à venir, au fur et à mesure que les cohortes infectées auparavant disparaitront. Cette dynamique est assez caractéristique des pays d'Afrique australe. La situation est différente en Afrique orientale (Kenya, Ouganda, Tanzanie), où les épidémies ont été plus précoces d'une dizaine d'années, et où on a assisté à une nette baisse de la prévalence due aux changements de comportement, et à partir de niveaux nettement plus faibles [39, 49].

3. SCHÉMA PAR SEXE ET ÂGE DE L'INFECTION PAR LE VIH

Un autre élément important pour comprendre les impacts démographiques du sida est la répartition par sexe et âge de l'infection. Dans les pays africains, la transmission du virus est essentiellement hétérosexuelle ou de la mère à l'enfant (durant la grossesse, l'accouchement ou par l'allaitement). Le schéma de diffusion du virus est donc le suivant : après des premiers cas chez les jeunes adultes, le virus se transmet d'homme à femme et de femme à homme en diffusant parmi les groupes d'âge en fonction des partenaires sexuels, puis chez les nouveau-nés. Le schéma par sexe et âge de l'infection reflète donc cette dynamique. Le schéma présenté dans la figure 4 provient des études en population générale réalisées en Afrique du Sud (HSRC) : ce sont les seules à présenter à la fois les enfants et les adultes. Les enquêtes DHS montrent le même schéma chez les adultes de 15-49 ans. Le pic de séroprévalence se situe chez les femmes de 25-34 ans et chez les hommes de 30-39 ans. La séroprévalence est plus forte chez les femmes jeunes, infectées plus tôt, reflétant les différences d'âge entre les partenaires et la plus grande susceptibilité des jeunes femmes. La séroprévalence chez les enfants dépend bien entendu de celle de leurs mères, ainsi que de la prévention. Ce schéma varie un peu avec la dynamique de l'épidémie : du fait de la prévention on trouve moins de cas chez les jeunes enfants, et du fait des traitements les personnes infectées vivent plus longtemps, ce qui conduit à un déplacement du maximum de prévalence vers des âges plus élevés. Pour ce qui concerne l'impact sur la mortalité, on aura donc une concentration de décès chez les adultes de 30-49 ans ainsi que chez les jeunes enfants, mais ceci avant que les personnes infectées soient protégées par les traitements antirétroviraux, vers 2005. De plus, la mortalité par sida dépend de l'âge (comme pour la plupart des maladies infectieuses), c'est-à-dire qu'elle est plus forte chez les personnes âgées que chez les jeunes. Ce différentiel se traduit par une augmentation de la mortalité plus forte chez les plus âgés infectés en valeur absolue, alors que l'augmentation relative est plus forte chez les plus jeunes, car la mortalité hors sida chez les moins de 30 ans est beaucoup plus faible.

4. IMPACT SUR LA MORTALITÉ ADULTE

De nombreuses études ont estimé la mortalité adulte due au VIH/sida. Dans les laboratoires de population, où l'on dispose à la fois de l'information sur l'infection et sur la mortalité, on trouve que l'infection par VIH augmente considérablement le risque de décès, quel que soit l'âge, dans un rapport de 1 à 10, voire plus [38, 45]. En population générale, et avant l'utilisation massive des traitements antirétroviraux, l'augmentation de la mortalité adulte est proportionnelle à la séroprévalence. Puis elle diminue rapidement avec l'utilisation des traitements [42, 47]. Les données des enquêtes DHS présentées dans la figure 5 illustrent bien ce phénomène : augmentation rapide de la mortalité, puis baisse rapide dès que les traitements sont mis en place. Les données plus précises des laboratoires de population montrent la même chose à partir de séries annuelles [29, 33]. Les données des recensements sud-africains, comme les données de l'état civil, montrent aussi une rapide augmentation de la mortalité adulte entre 1995 et 2005, puis une baisse rapide entre 2005 et 2015. Des méthodes indirectes qui permettent de calculer la mortalité à partir des proportions de frères et sœurs décédés, ou de pères et mères décédés, vont aussi dans le même sens, mais sont moins précises [50]. Dans les pays d'Afrique australe, l'ordre de grandeur est une augmentation de mortalité de 3 à 5 fois chez les jeunes adultes au moment du pic de prévalence (vers 2005), ce qui se traduit par une forte baisse de l'espérance de vie. Pour les cinq pays

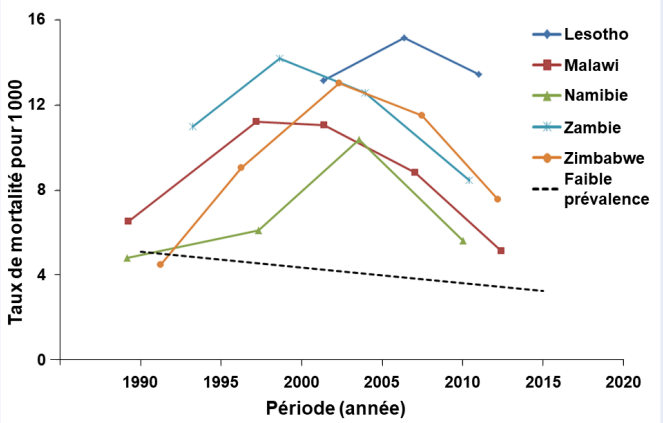

Figure 5. Tendances de la mortalité adulte dans les pays très affectés par le VIH, Afrique australe.
(source : enquêtes DHS).

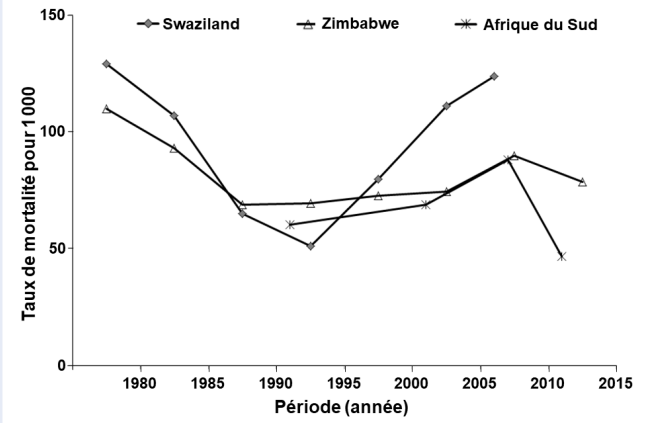

Figure 6. Tendances de la mortalité des enfants de moins de 5 ans, trois pays d'Afrique australe 1975-2015.
(sources : enquêtes DHS et recensements).

les plus touchés, les estimations des Nations Unies donnent une baisse de 11 ans de l'espérance de vie entre 1990 et 2005, suivie d'une récupération pratiquement totale entre 2005 et 2015. Les données des laboratoires de population d'Afrique du Sud donnent des chiffres similaires, quoique plus accentués [51]. À Agincourt, dans la province du Mpumalanga, la baisse de l'espérance de vie est estimée à 15 années entre 1993 et 2007. À Hlabisa, dans la province du Kwazulu-Natal, l'augmentation de l'espérance de vie adulte depuis le début des traitements antirétroviraux est estimée à 16 années [42]. Dans les deux cas, la forte augmentation est suivie d'une récupération rapide, de telle manière que les années récentes ont des niveaux de mortalité équivalents à ceux des années 1990, alors que dans les pays à faible prévalence la mortalité suit une légère baisse continue au cours de la même période [5].

5. IMPACT SUR LA MORTALITÉ MATERNELLE

L'impact du sida sur la mortalité maternelle a fait l'objet de sérieuses controverses. Le problème vient de la définition des cas [21, 22]. Dans les enquêtes démographiques, on compte tous les décès survenant au cours de la période du risque maternel (grossesse, accouchement, post-partum de 42 jours), ce qui fait que sont inclus de nombreux décès par sida, tuberculose, accidents, ou autres causes qui sont indépendants de la grossesse. Le rapport de mortalité calculé de cette manière, normalement appelé « lié à la grossesse » (et non « maternel ») est donc fortement augmenté avec la prévalence du sida. La mortalité maternelle définie par l'OMS ne compte que les décès dus à des causes directes (obstétricales) ou dites indirectes (dues indirectement à la grossesse), mais pas les causes fortuites (non liées à la grossesse). Cependant, certains auteurs y incluent les décès par sida, ce qui donne une surmortalité maternelle apparente. Mais si on ne considère que les décès dus à des causes obstétricales (notée 000 à 092 dans la classification internationale des maladies et causes de décès) on a le phénomène inverse : la période de risque maternel ne présente pas de surmortalité associée au sida. Ceci est dû à un phénomène de sélection : les femmes dans un stade avancé de l'infection (donc au risque de décès) ne tombent pas enceintes, ce qui fait que les femmes en grossesse sont moins infectées que les autres, comme cela a été bien montré dans le laboratoire de population d'Agincourt [21, 22]. En Afrique du Sud, l'ordre de grandeur des différences dues à la définition des cas est de 1 à 10 (de 80 à 800 décès pour 100 000 naissances), ce qui a induit une grande confusion dans les publications. En résumé, le VIH/sida n'a pas induit d'augmentation mesurable de la mortalité maternelle au sens strict des causes obstétricales.

6. IMPACT SUR LA MORTALITÉ DES ENFANTS

L'impact du VIH sur la mortalité des enfants suit approximativement les mêmes tendances que celle des adultes, à la différence près que la prévalence est sensible à la prévention de la transmission de la mère à l'enfant. Cette mortalité est concentrée dans les premières années de la vie, entre la naissance et cinq ans, appelée mortalité infanto-juvénile. Dans les pays à faible prévalence et à forte mortalité hors sida, l'augmentation de la mortalité des moins de cinq ans est faible, voire négligeable, et le plus souvent noyée dans la baisse tendancielle de la mortalité due aux progrès de la santé publique et à l'amélioration des conditions de vie, baisse très rapide dans la plupart des pays africains [1, 2, 10-14, 40, 48]. Par contre, en Afrique australe, où les niveaux de mortalité en 1990 étaient déjà relativement faibles, les hausses de mortalité infanto-juvénile sont importantes. La figure 6 illustre cette situation pour l'Afrique du Sud, le Swaziland, et le Zimbabwe : la mortalité infanto-juvénile augmente fortement entre 1990 et 2005, balayant en quelques années tous les progrès faits dans les décennies précédentes. Une étude complète dans les pays couverts par les enquêtes DHS fournit les données pour les autres pays, et montre une surmortalité de 12% au pic de l'épidémie [19]. Par ailleurs, il faut noter que les données concernant les tendances de la mortalité des moins de 5 ans fournies par d'autres organismes, en particulier celles du consortium *Health Metrics Evaluation*, sont particulièrement défectueuses car basées des estimations indirectes, sur des modèles et sur des lissages statistiques hasardeux. Les données produites par les Nations Unies sont plus fiables, mais ne collent pas toujours à la réalité du fait des ajustements réalisés sur les données brutes.

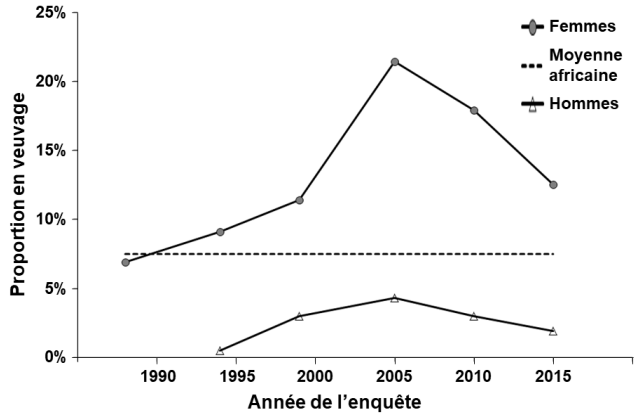

Figure 7. Proportion de veuves et de veufs de 35-49 ans au Zimbabwe. (source : enquêtes DHS).

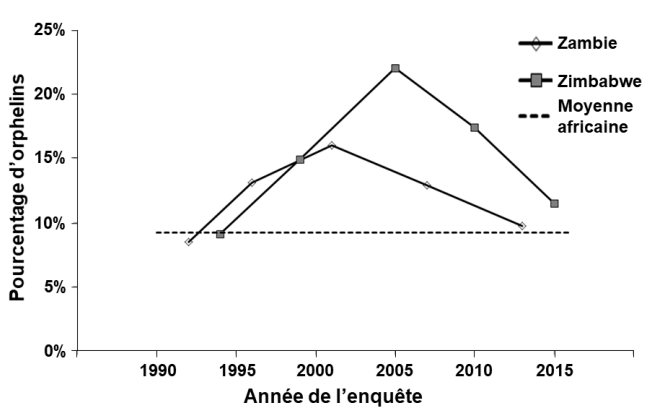

Figure 8. Proportion d'orphelins de père ou de mère chez les enfants de 5-9 ans, Zambie et Zimbabwe. (source : enquêtes DHS).

7. IMPACT SUR LA NUPTIALITÉ : LE VEUVAGE

À travers la mortalité des adultes, le sida a de nombreux impacts induits, sur l'état matrimonial (veuvage), sur la présence des parents dans le ménage (orphelins), et plus généralement sur les structures familiales [31]. L'impact sur le veuvage dépend du remariage des personnes laissées seules. Le remariage des veufs est presque toujours plus rapide et plus fréquent que pour les veuves, ce qui fait que l'impact du sida est plus marqué sur le veuvage des femmes. La figure 7 montre l'impact du sida sur le veuvage des femmes de 35-49 ans au Zimbabwe. La courbe suit de près celle de la mortalité des hommes, ce qui montre que les veuves ne se sont pas remariées rapidement. Cette augmentation est forte, de l'ordre de 3,1 fois, ce qui ne se produit guère en population générale en dehors des périodes de guerre. Elle est suivie d'une baisse aussi rapide, due à l'effet des traitements antirétroviraux. L'augmentation de la proportion de veufs est, en comparaison, nettement plus faible, d'une part du fait du moindre risque (leurs épouses sont plus jeunes et donc sont moins infectées et ont un plus faible risque de décès), et d'autre part du fait de leur remariage plus rapide.

8. IMPACT SUR LA PRÉSENCE DES PARENTS : LES ORPHELINS

Les enquêtes DHS fournissent aussi des informations sur le décès du père ou de la mère. Les proportions d'enfants orphelins suivent naturellement la mortalité de leurs parents. La figure 8 donne cette dynamique pour deux pays sévèrement touchés, la Zambie et le Zimbabwe. Dans les deux cas la proportion d'enfants de 5-9 ans ayant perdu leur père ou leur mère augmente rapidement avec la mortalité des parents, puis diminue proportionnellement après 2005. Là encore les évolutions sont rapides, l'augmentation relative est de 2,4 fois au Zimbabwe, évolutions qui ne se produisent pas en population générale en dehors des périodes de guerre. À titre de comparaison, la proportion d'orphelins a augmenté dans des proportions similaires après la guerre civile au Rwanda (de 9,9 à 30,6% entre 1992 et 2000), pour revenir là encore à des niveaux moyens dix ans plus tard.

9. IMPACT SUR LA FÉCONDITÉ

Les premières études de cohortes conduites au Congo (Zaïre à l'époque) dans le cadre du « Projet sida » avaient montré une réduction de la fécondité de l'ordre de 20% chez les femmes infectées par le VIH [44]. D'autres études ont confirmé cet effet [30, 32, 36]. Mais ces effets sont trop faibles pour avoir un impact démographique visible dans les pays à faible prévalence. De plus, les pays d'Afrique australe à forte prévalence du VIH, sont aussi des pays où la baisse de la fécondité a été très rapide du fait de la diffusion du planning familial depuis 1975, hormis le Mozambique et la Zambie [26]. Il est donc très difficile d'évaluer l'impact démographique du VIH sur la fécondité. Dans les pays à forte fécondité et à forte séroprévalence (Mozambique, Zambie), l'impact du VIH est à peine visible, et difficile à démontrer au niveau de la population générale. L'analyse est d'autant plus difficile que les programmes de prévention du VIH, en particulier en diffusant l'utilisation du préservatif et en faisant la promotion des changements de comportements, ont pu avoir des impacts combinés, réduisant à la fois la fécondité et la prévalence du VIH. En Afrique du Sud, les données de l'état civil (naissances enregistrées) montrent un nombre plus faible de naissances en 1995-2003 que celui qui était attendu d'après les tendances précédentes, suivi d'un nombre plus élevé en 2004-2008, puis d'une nouvelle baisse. Mais d'une part ces données sont imprécises car l'état civil n'était pas complet avant 2005, et d'autre part les différences sont faibles et pourraient être dues à d'autres phénomènes que l'émergence du VIH suivi de l'arrivée des traitements antirétroviraux.

10. IMPACT SUR LA CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE

Lors des premières projections de l'impact démographique du sida, une des craintes était d'aboutir à des croissances négatives de la population [3]. Mais ces craintes se sont avérées sans fondement, même au niveau des pays africains les plus touchés par le sida. Ceci est d'abord dû à la combinaison de la forte fécondité et de la faible prévalence dans de nombreux pays. Par contre, dans les pays d'Afrique australe, l'impact sur la croissance de la population a été notable, même s'il n'a pas été dramatique. Pour les cinq pays

Tableau I. Taux bruts de natalité, mortalité et accroissement naturel, dans cinq pays d'Afrique australe fortement affectés par le sida.
Source : Nations Unies, World Population Prospects, révision de 2017.

Période	Natalité	Mortalié	Accroissement naturel
1965-1975	40,1*	12,9	27,3
1975-1985	37,9	10,8	27,0
1985-1995	31,6	8,9	22,7
1995-2005	26,8	12,4	14,4
2005-2015	25,6	12,7	12,8

* Taux pour une population de 1 000 habitants

les plus touchés, la croissance naturelle de la population a été nettement réduite entre 1985-1995 (22,7 pour 1000) et 1995-2005 (14,4 pour 1000), du fait de l'augmentation de la mortalité et dans un contexte de baisse de la fécondité. Le sida semble responsable d'environ la moitié de cette baisse, l'autre moitié (la baisse de la natalité) étant due au planning familial (Tabl. I).

11. IMPACT SUR LE DIVIDENDE DÉMOGRAPHIQUE

Le dividende démographique est un sujet d'actualité depuis quelques années, et l'un des principaux arguments pour promouvoir la limitation des naissances en Afrique. L'argument central est de dire que, avec la baisse de la fécondité, la structure par âge deviendra plus favorable à la croissance économique en réduisant le rapport des personnes dépendantes (jeunes et vieux) à la population active (les adultes de 15-64 ans), appelé « rapport de dépendance ». On peut donc se poser la question de l'impact du sida sur ce rapport puisque le sida tend à éliminer des jeunes adultes. Mais les études démographiques sur ce sujet ne montrent pas d'impact notable. En effet, si les jeunes adultes disparaissent, ils n'ont pas non plus d'enfants, ce qui affecte de la même manière la majeure partie de la pyramide des âges. En tout cas, dans les données de recensement, aucun impact du sida n'est visible sur le rapport de dépendance, même dans les pays les plus affectés par le VIH [23, 24, 27]. Cette absence d'effet avait d'ailleurs été pressentie par des modèles de simulation de la dynamique de l'épidémie [3].

DISCUSSION

L'épidémie de VIH/sida en Afrique a été plus diversifiée qu'on avait pu l'anticiper au départ, avec de nombreux pays en grande partie épargnés, du fait de leurs caractéristiques sociales (nuptialité, permissivité). Les impacts démographiques ont été aussi moins importants que prévus initialement, même dans les pays fortement affectés. Pour ce qui concerne la prévalence, ceci est dû d'abord à la prévention de la transmission, mise en place dès le début de l'épidémie, et, pour ce qui concerne la mortalité, ceci est dû aux traitements antirétroviraux qui sont finalement arrivés assez vite et qui ont été mis en place partout grâce à un généreux financement international. Ces interventions massives ont permis d'éviter le pire.

Si l'on compare le sida aux grandes épidémies qui ont ravagé l'Europe et le monde au cours des siècles précédents (peste, choléra, variole, rougeole, coqueluche, grippe espagnole, etc.), on ne peut être que fasciné par la rapidité des réactions et par les succès de la lutte contre le sida : quelques mois pour identifier le virus, quelques années pour mettre en place la prévention, moins de deux décennies pour trouver et mettre en place des traitements efficaces : ceci donne une mesure de l'extraordinaire capacité de la recherche en biologie, médecine et sciences sociales, ainsi que de l'organisation de la santé publique à assurer le contrôle des maladies émergentes et d'en limiter les impacts démographiques au minimum.

Les impacts du sida apparaissent comparables en intensité à ceux des crises politiques ou économiques majeures qui ont émaillé le continent depuis les indépendances (guerres et famines en particulier). Ainsi l'impact sur la mortalité adulte, sur le veuvage, sur les orphelins dans les pays d'Afrique australe sont comparables à ceux du génocide rwandais. L'impact sur la mortalité des enfants est comparable à celui de la guerre civile au Mozambique ou en Ouganda [26]. Par contre, les impacts du sida ont été de plus longue durée que ceux des crises ponctuelles, et sont encore visibles 40 ans après le début de l'épidémie.

La lutte contre le sida n'est pas terminée, et la pandémie est loin d'être éliminée. Si les prévalences baissent lentement ou restent à de bas niveaux dans de nombreux pays, ce n'est pas le cas partout, et on note même une légère hausse ces dernières années dans quelques pays africains, comme d'ailleurs dans les pays de l'ex-Union Soviétique pour d'autres raisons. De plus, les traitements antirétroviraux permettent la survie des personnes infectées, et donc maintiennent à un niveau élevé le nombre de personnes qui peuvent transmettre le virus ; mais heureusement ces traitements réduisent aussi la probabilité de transmission. D'autre part, on ne sait pas comment va évoluer le virus face à la pression sélective exercée par les antirétroviraux. Certes il s'agit de thérapies multiples, avec en général trois molécules différentes, ce qui limite les possibilités de sélection, comme ce fut le cas avec certains antibiotiques ou certains antipaludéens. Mais le virus a montré de bonnes capacités à muter au cours du siècle précédent, et on ne peut donc pas prédire son évolution future.

Cette étude présente de nombreuses données quantitatives, rendues disponibles par l'extraordinaire effort de documentation des dynamiques démographiques en Afrique, tout particulièrement les enquêtes DHS. Mais derrière la froideur objective des statistiques il ne faut pas oublier les aspects personnels de l'épidémie, le vécu des familles durement affectées voire ruinées ou détruites par le sida, les peurs et paniques provoquées par le début de l'épidémie, les réactions négatives des personnes mal informées qui ont pu aller jusqu'à l'exclusion et au meurtre dans certains cas, et les nombreux impacts psychologiques, économiques et sociaux de l'épidémie. Les grandes pandémies ont toutes laissé des traces durables dans la mémoire collective, et le sida ne fera pas exception.

L'épidémie de sida a aussi exercé un stress considérable sur les systèmes de santé, mobilisant de grandes ressources, alors qu'elles étaient déjà insuffisantes pour traiter les nombreux

problèmes de santé en Afrique. Une étude portant sur 14 pays africains montre une détérioration des services de santé dans les pays le plus touchés par le sida au cours de la période 1995-2005, ce qui a pu avoir des effets indirects [7].

Par contre, l'épidémie de sida a eu, malgré tout, des aspects positifs, en stimulant la recherche en biologie, médecine et sciences sociales, en induisant des innovations importantes (les médicaments antiviraux notamment), en contraignant à une meilleure organisation de la santé publique, en renforçant la lutte contre les maladies concomitantes comme la tuberculose et les maladies sexuellement transmissibles, et en obligeant les personnes à prendre conscience des risques liés aux comportements sexuels. Historiquement, la lutte contre les maladies infectieuses a souvent eu, à long terme, des conséquences positives pour les sociétés qui ont su les maîtriser.

Références

1. Adetunji J. Trends in under-5 mortality rates and the HIV/AIDS epidemic. *Bull World Health Organ*. 2000, **78**, 1200-6.
2. Ahmad OB, Lopez AD, Inoue M. The decline in child mortality: a reappraisal. *Bull World Health Organ*. 2000, **78**, 1175-91.
3. Anderson RM, May RM, Boily MC, *et al*. The spread of HIV-1 in Africa: sexual contact patterns and the predicted demographic impact of AIDS. *Nature*. 1991, **352**, 581-9.
4. Bongaarts J. Late marriage and the HIV epidemic in sub-Saharan Africa. *Popul Stud*. (Camb) 2007, **61**, 73-83.
5. Bor J, Herbst AJ, Newell M-L, *et al*. Increases in adult life expectancy in rural South Africa: valuing the scale-up of HIV treatment. *Science*. 2013, **339**, 961–5.
6. Buve A, Bishikwabo-Nsarhaza K, Mutangadura G. The spread and effect of HIV-1 in sub-Saharan Africa. *Lancet*. 2002, **359**, 2011–7.
7. Case A, Paxson C. The impact of the AIDS pandemic on health services in Africa: Evidence from demographic and health surveys. *NBER Working Paper No. 15000*. (May 2009).
8. Daniel ML. The demographic impact of HIV / AIDS in sub-Saharan Africa. *Geography*. 2000, **85**, 46-55.
9. Fleming AF, *et al*. (editors). The global impact of AIDS: proceedings of the First International Conference on the Global Impact of AIDS, co-sponsored by the World Health Organization and the London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, March 8-10, 1988. New York.
10. Garenne M. Impact démographique du sida en Afrique : données et interprétation. *In*: Becker C, Dozon J-P, Obbo C, Touré M. (eds). *Vivre et penser le sida en Afrique / Experiencing and understanding AIDS in Africa*. Paris, Codesria-IRD-Karthala, 1999, pp 151-65.
11. Garenne M. Mortality in Sub-Saharan Africa: Trends and Prospects. *In*: Wolgang Lutz (ed): *The Future Population of the World: what can we assume today?* Earthscan Publications and IASSA, Laxenburg 1996, pp 149-169.
12. Garenne M, Madison M, Tarantola D, *et al*. Mortality impact of AIDS in Abidjan, 1986-1992. *AIDS*. 1996, **10**, 1279-86.
13. Garenne M, Gakusi E. Reconstructing under-five mortality trends in Africa from demographic sample surveys. *DHS Working Papers* No 26. IRD-Macro, Calverton, Maryland, USA, 2004.
14. Garenne M, Gakusi E. Health transitions in sub-Saharan Africa: overview of mortality trends in children under-5-years-olds (1950-2000). *Bull World Health Organ*. 2006, **84**, 470-478.
15. Garenne M. Male circumcision and HIV control in Africa. *PLoS Med*. 2006, **3**, e78.
16. Garenne M. Long-term population effect of male circumcision in generalized HIV epidemics in sub-Saharan Africa. *Afr J AIDS Res*. 2008, **7**, 1-8.
17. Garenne M, Zwang J. Premarital fertility and HIV/AIDS in Africa. Afr J Reprod Health. 2008, **12**, 64-74.
18. Garenne M. Mass campaigns of male circumcision for HIV control in Africa: clinical efficacy, population effectiveness, political issues. *In*: Denniston GC, Hodges FM, Milos MF(eds), "*Genital Autonomy. Protecting Personal Choice*", Springer Science + Business Media B.V., Dordrecht, 2010, pp 49-60.
19. Garenne M. The impact of HIV/AIDS on the health transition among under-five children in Africa. *In*: Letamo G. (ed): "*Social and psychological aspects of HIV/AIDS and their ramifications*". (Chapter 13). In-Tech Publishers, Rijeka, Croatia, 2011, pp 237-48.
20. Garenne M, Giami A, Perrey C. Male circumcision and HIV control in Africa: Questioning scientific evidence and decision making process. *In*: Giles-Vernick T, Webb J. (eds): "*Global Health in Africa*", Ohio Press University, 2013 (Chapter 8).
21. Garenne M, Kahn K, Collinson M, *et al*. Protective effect of pregnancy in rural South Africa. Questioning the concept of "indirect cause" of maternal death. *PLoS One*. 2013, **8**, e64414.
22. Garenne M, Kahn K, Collinson M, *et al*. Maternal mortality in rural South Africa: the impact of case definition on levels and trends. *Int J Womens Health*. 2013, **5**, 1-7.
23. Garenne M. Demographic dividend, dependency ratio, and HIV/AIDS in sub-Saharan Africa: Theoretical approach and case studies. A report to UNFPA, Population and Development Branch, 2016.
24. Garenne M. La question du dividende démographique en Afrique au sud du Sahara. FERDI, Note Brève/Policy Brief No 164 (octobre 2016).
25. Garenne M. Family planning and fertility decline in Africa: from 1950 to 2010. *In*: Amarin Z. (ed), "*Family Planning*", London: InTechOpen book, 2017, (Chapter 7).
26. Garenne M. Impacts démographiques des crises africaines : une perspective historique. FERDI, Document de travail P196, 2017.
27. Garenne M. Dividende démographique en Afrique: effets économiques macro et micro. E-Published on N-IUSSP.ORG, 2016.
28. Garenne M, Matthews A. Voluntary medical male circumcision and HIV in Zambia: expectations and observations. (*À paraître*).
29. Garrib A, Jaffar S, Knight S, *et al*. Rates and causes of child mortality in an area of high HIV prevalence in rural South Africa. *Trop Med Int Health*. 2006, **11**, 1841-8.
30. Gray, RH, Wawer MJ, Serwadda D. Population-based study of fertility of women with HIV-1 infection in Uganda. *Lancet*. 1998, **351**, 98–103.

31. Hosegood V. The demographic impact of HIV and AIDS across the family and household life-cycle: implications for efforts to strengthen families in sub-Saharan Africa. *AIDS Care*. 2009, **21**, S13-21.
32. Hunter S C, Isingo R, Boerma JT. The association between HIV and fertility in a cohort study in rural Tanzania. *J Biosoc Sci*. 2003, **35**, 189–99.
33. Kahn K, Garenne M, Collison M, *et al*. Mortality trends in a new South Africa: Hard to make a fresh start. Scand *J Public Health*. 2007, **35**, S26-34.
34. Kharsany AB, Frohlich JA, Yende-Zuma N, *et a*l. Trends in HIV prevalence in pregnant women in rural South Africa. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2015, **70**, 289-95.
35. Leclerc P, Matthews A, Garenne M. Fitting the HIV/AIDS epidemic in Zambia: a two-sex micro-simulation model. *PLoS One*. 2009, **4**, e5439.
36. Marston M, Nakiyingi-Miiro J, Kusemererwa S. *et al*. (on behalf of the ALPHA network). The effects of HIV on fertility by infection duration: evidence from African population cohorts before antiretroviral treatment availability. *AIDS*. 2017, **31**, S69–S76.
37. Mills E, Cooper C, Anema A, *et al*. Male circumcision for the prevention of heterosexually acquired HIV infection: a meta-analysis of randomized trials involving 11,050 men. *HIV Med*. 2008, **9**,332-5.
38. Mulder DW, Nunn AJ, Wagner HU, *et al*. HIV-1 incidence and HIV-1-associated mortality in a rural Ugandan population cohort. *AIDS*. 1994, **8**, 87–92.
39. Mwaluko, G., M. Urassa, R. Isingo, *et al*. Trends in HIV and sexual behavior in a longitudinal study in a rural population in Tanzania, 1994–2000. *AIDS*. 2003, **17**, 2645–51.
40. Newell ML, Brahmbhatt H, Ghys PD. Child mortality and HIV infection in Africa: a review. *AIDS*. 2004, **18**, S27-34.
41. Reniers G, Slaymaker E, Nakiyingi-Miiro J, *et al*. Mortality trends in the era of antiretroviral therapy: evidence from the network for analysing longitudinal population based HIV/AIDS data on Africa (ALPHA). *AIDS*. 2014, **28**, S533–42.
42. Reniers G, Blom S, Calvert C, *et al*. Trends in the burden of HIV mortality after roll-out of antiretroviral therapy in KwaZulu-Natal, South Africa: an observational community cohort study. Lancet *HIV*. 2017, **4**, e113-e121.
43. Roxby AC, Unger JA, Slyker JA, *et al*. A lifecycle approach to HIV prevention in African women and children. *Curr HIV/AIDS Rep*. 2014, **11**, 119-27.
44. Ryder RW, Batter VL, Nsuami M, *et al*. Fertility rates in 238 HIV-1-seropositive women in Zaire followed for 3 years post-partum. *AIDS*. 1991, **5**, 1521-7.
45. Sewankambo NK, Gray RH, Ahmad S, *et al*. Mortality associated with HIV infection in rural Rakai District, Uganda. *AIDS*. 2000, **14**, 2391-400.
46. Sharp PM, Hahn BH. Origins of HIV and the AIDS pandemic. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2011, **1**, a006841.
47. Slaymaker E, Todd J, Marston M, *et al*. How have ART treatment programmes changed the patterns of excess mortality in people living with HIV? Estimates from four countries in East and Southern Africa. *Glob Health Action*. 2014, **7**, 22789.
48. Stanecki K, Daher J, Stover J, *et al*. Under-5 mortality due to HIV: regional levels and 1990-2009 trends. *Sex Transm Infect*. 2010, **86**, iiS56-61.
49. Stoneburner R, Low-Beer D. Population-level HIV declines and behavioral risk avoidance in Uganda. *Science*, 2004, **304**, 714-18.
50. Timaeus IM. Impact of the HIV epidemic on mortality in sub-Saharan Africa: evidence from national surveys and censuses. *AIDS*. 1998, **12**, S15-S27.
51. Todd J, Slaymaker E, Zaba B, *et al*. Measuring HIV-related mortality in the first decade of antiretroviral therapy in sub-Saharan Africa. *Glob Health Action*. 2014, **7**, 2478.
52. UNAIDS Reference group on Estimates, Modelling and Projections. Improved methods and assumptions for estimation of the HIV/AIDS epidemic and its impact. *AIDS*. 2002, **16**, W1-W14.
53. Van de Walle E. The social impact of AIDS in Sub-Saharan Africa. *Milbank Mem Fund Q*. 1990, 68, Supplement 1, Part 1. A Disease of Society: Cultural Responses to AIDS, pp. 10-32.

Sites Web

54. Demographic and Health Surveys (DHS): https://dhsprogram.com/
55. Human Science Research Council (HSRC): www.hsrc.ac.za/
56. In-Depth Network: http://www.indepth-network.org
57 IPUMS-International: https://international.ipums.org/international/
58. Organisation Mondiale de la Santé (OMS) / UNAIDS. http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/unaids-data-2018_en.pdf
59. United Nations, Division de la Population (UNPD), World Population Prospects (WPP): https://population.un.org/wpp/
60. World Bank, World Development Indicators (WDI): https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators

In-Depth Network: http://www.indepth-network.org

VOYAGE AU JAPON : ROUTE DE NAKASENDO

29 SEPTEMBRE - 10 OCTOBRE 2020

La Commission des Activités culturelles vous invite à vous inscrire, le plus tôt possible et avant le 14 septembre 2019, à ce très beau périple entre modernité et tradition, depuis Osaka, Kyoto, les Alpes japonaises et la région des Cinq Lacs entourant le mont Fuji, jusqu'à Tokyo.

Prix pour 25 participants : 3 490 € / personne ; pour 20 à 24 participants : 3 690 € / personne.
Supplément chambre individuelle : 225 €.
Programme et conditions d'inscription sur www.aaeip.fr et auprès du secrétariat de l'AAEIP.

ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'INSTITUT PASTEUR

Avril 2019
Vol. 61 • N° 236
(Édition Web)

VIH / SIDA

ASSOCIATION
DES ANCIENS ÉLÈVES
DE L'INSTITUT PASTEUR

Sommaire

VIH / SIDA

- **ÉDITORIAL**
  VIH/SIDA : UN SÉISME SCIENTIFIQUE, ÉTHIQUE ET SOCIAL
  Jean-Philippe CHIPPAUX 3

- **LES IMPACTS DÉMOGRAPHIQUES DU SIDA EN AFRIQUE**
  Demographic impacts of HIV/AIDS in Africa
  Michel GARENNE 4

- **ÉTHIQUE ET RECHERCHES SUR LE VIH.**
  UN SUJET EXCEPTIONNELLEMENT FÉCOND !
  Ethics and research on HIV. An exceptionally fertile field!
  Philippe MSELLATI, Sandrine MUSSO 13

- **ORIGINE, ÉVOLUTION ET DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE DU VIH**
  Origin, evolution and genetic diversity of HIV
  Martine PEETERS, Ahidjo AYOUBA 17

SÉMINAIRES Á DISTANCE PAR VISIOCONFÉRENCE :
ANNEE 2018 23

TRIBUNE LIBRE
LA VISITE DE SA MAJESTÉ FEU À MALIBU
Martine JOZAN-WORK 29

LE CARNET DE L'ASSOCIATION

Jean-Christian BAZIN 31
Claude CHASTEL 31
Philippe LAGRANGE 31

NOUVELLES DE L'INSTITUT PASTEUR

1. Recherche 33
2. Enseignement 34
3. International 34
4. Gouvernance 36
5. Prix et distinctions 37
6. Vie scientifique 38
7. Divers 39

CONSEIL D'ADMINISTRATION, BIENFAITEURS
ET SECRÉTARIAT 42

EN ENCADRÉS

Voyage au Japon 12
Livre 16
Livres 32
Réouverture de la bibliothèque du CeRIS 41
Bulletin quadrimestriel 41

COTISATIONS ET ABONNEMENTS 2019

Cotisation (33 €) et Abonnement (47 €) pour les membres titulaires de l'Association, en activité ..... 80 €
Membres correspondants ..... 50 €
Abonnement ..... 49 €
Prix du numéro ..... 15 €

Les tarifs sont dégressifs : retraités (68 €), couples titulaires en activité (94 €) et retraités (78 €), étudiants non titulaires d'un emploi rémunéré (à partir de 15 €)

Bulletin publié par L'**ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'INSTITUT PASTEUR**
Directeur de la Publication : **Professeur Pierre SALIOU**
ISSN 0183-8849 - Dépôt légal 1er quadrimestre 2019
Conception-Édition : Service Image, Institut Pasteur
Impression : Service Reprographie, Institut Pasteur
25-28, rue du Docteur Roux - 75015 Paris