

# LE RÔLE DES VACCINATIONS DANS LA BAISSÉ DE LA MORTALITÉ DES ENFANTS AU SÉNÉGAL\*

*À défaut d'un impossible enregistrement des faits d'état civil à l'échelle nationale, le Sénégal dispose, depuis plusieurs décennies, de zones d'enregistrement à un niveau géographique beaucoup plus restreint. La qualité des informations collectées et la longueur des séries chronologiques progressivement constituées font de ces zones des laboratoires d'observation démographique et épidémiologique. Annabel DESGRÉES DU LOÛ\*\* et Gilles PISON\*\* montrent ici l'intérêt de cette accumulation patiente de données, en essayant de répondre à une question-clé pour l'avenir de l'Afrique : la vaccination des enfants est-elle efficace pour enrayer la mortalité aux jeunes âges, lorsque le péril infectieux trouve dans la malnutrition une alliée redoutable ?*

Le XX<sup>e</sup> siècle a connu une baisse générale de la mortalité des enfants dans pratiquement tous les pays. En Afrique où nous disposons d'informations à partir seulement de la seconde guerre mondiale, la mortalité des enfants, qui était encore très élevée dans les années cinquante – 30 à 40 % des enfants mouraient alors avant 5 ans [23] –, a fortement diminué depuis. Dans les années soixante-dix, cette proportion était de 10 à 25 % selon les pays, et, à l'exception des pays les plus touchés par l'épidémie de Sida, elle a continué à baisser depuis.

Le développement des services de santé a joué un rôle certain dans cette baisse de la mortalité dans ce continent. Dans un premier temps, les structures de santé en Afrique étaient organisées sur le modèle des pays industrialisés : la plupart des soins étaient délivrés dans les hôpitaux, et

\* Cette étude a été réalisée dans le cadre de la convention de recherche entre le Muséum National d'Histoire Naturelle et l'Institut National d'Etudes Démographiques. Aux soutiens financiers de ces organismes, il faut ajouter ceux du Centre National de la Recherche Scientifique (UMR 152) et de l'Institut National de la santé et de la recherche médicale (INSERM, contrat n° 8588028) ainsi que le soutien logistique de l'ORSTOM de Dakar et de l'Association française des volontaires du progrès de Tambacounda. Nous tenons à remercier tout particulièrement Madame Awa Thiongane, Directrice de la Prévision et de la Statistique au Sénégal, le docteur Adama Ndoye, médecin chef de la région de Tambacounda, le médecin chef de l'hôpital de Kédougou et Monsieur Mansali, infirmier de Bandafassi. Les conseils de Peter Aaby ont été précieux pour la rédaction de cet article.

\*\* Laboratoire d'Anthropologie Biologique (UMR 152 du CNRS), Muséum National d'Histoire Naturelle, Musée de l'Homme, 17 place du Trocadéro, 75116 Paris, France.



90111

Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote : B x 13792 Ex : 1

les hôpitaux étaient concentrés dans quelques grandes villes. Les habitants des zones rurales ne bénéficiaient donc pas, ou très peu, de soins médicaux, hormis quelques campagnes de masse contre certaines maladies comme la variole. Lors de la conférence d'Alma Ata en 1977, les politiques de santé ont été redéfinies et réorientées vers des structures décentralisées et des techniques simples et accessibles à tous. Les «soins de santé primaires», comme on les appelle, reposent sur la formation d'agents de santé communautaires dans les villages. Leur rôle est de dispenser les soins de base et d'assurer une surveillance des grossesses et une assistance aux accouchements. Plusieurs programmes de santé, concernant essentiellement les mères et les enfants, ont été ajoutés par la suite aux soins de santé primaires bien qu'ils reposent sur des techniques plus élaborées : par exemple la vaccination des enfants et des femmes enceintes et la surveillance de la malnutrition.

Sur l'efficacité relative de ces différents types d'actions, plusieurs théories s'affrontent. En particulier l'impact des vaccinations sur des enfants dont une partie souffre de malnutrition est parfois mis en doute. La forte mortalité des enfants par maladies infectieuses en Afrique est souvent expliquée par la synergie malnutrition-infection [9, 39], et certains auteurs pensent que la vaccination d'un enfant malnutri ne diminuerait pas ses risques de mourir : elle ne ferait que changer la cause de la mort, car cet enfant affaibli mourrait de toutes façons d'une des maladies contre laquelle il n'est pas vacciné [25]. Ceci à supposer que les vaccinations aient été efficaces, ce que contestent certains auteurs qui estiment que la séroconversion se fait très mal chez les enfants malnutris [10]. Si ces hypothèses se vérifiaient, il faudrait orienter les programmes de santé vers une aide à la nutrition des enfants plutôt que vers leur vaccination systématique.

On ne dispose que de peu d'informations en Afrique pour mesurer le succès respectif des différents programmes sanitaires car peu d'enquêtes d'évaluation ont été menées. Il est par ailleurs difficile de déterminer la part de chaque type d'action dans la baisse de mortalité observée dans chaque pays au niveau national, car les différentes actions de santé ont été menées sensiblement au même moment. Les informations recueillies dans les observatoires de population, où une même population est suivie d'une façon constante sur une longue durée, peuvent alors s'avérer riches d'enseignement.

L'observatoire de population de Bandafassi, au Sénégal, dont les données sont utilisées dans cet article, a ainsi fait l'objet d'un suivi pendant 20 années (1975-1994). Il n'a pas connu de changements socio-économiques ou sanitaires importants au cours de cette période. La seule exception est l'instauration, à partir de décembre 1986, de la vaccination systématique des enfants dans le cadre du Programme élargi de vaccination national. Comme pratiquement aucun enfant n'avait été vacciné auparavant, nous disposons là d'une expérience naturelle pour mesurer l'impact spécifique des vaccinations sur la survie des enfants.

Notre objectif est ici d'étudier le rôle des programmes de vaccination dans la baisse de la mortalité des enfants en Afrique en prenant comme exemple le cas du Sénégal. Ce pays a connu en effet une baisse importante de sa mortalité infanto-juvénile au cours des 20 dernières années, et il est par ailleurs riche en données démographiques et sanitaires. Il se prête donc bien à une mise en parallèle des évolutions démographiques et sanitaires. Les données de l'observatoire de Bandafassi, mentionné plus haut, nous serviront, comme avec un zoom, à affiner nos observations sur les relations entre ces deux évolutions. Dans une première partie, nous décrirons la baisse de la mortalité des enfants au Sénégal depuis la fin de la deuxième guerre mondiale et nous passerons en revue les différents programmes de santé qu'a connus le Sénégal pendant cette période. Dans une deuxième partie, nous mesurerons l'impact spécifique du programme de vaccination dans la zone rurale de Bandafassi et nous discuterons de ses faiblesses et des voies possibles pour en améliorer l'efficacité.

## I. - LA BAISSÉ DE LA MORTALITÉ DES ENFANTS ET L'ÉVOLUTION DES CONDITIONS SANITAIRES AU SÉNÉGAL DEPUIS 1945

### La baisse de la mortalité

*Tendance générale* - On dispose de six enquêtes nationales pour retracer l'évolution de la mortalité des enfants au Sénégal. Le type et la qualité des données recueillies varient d'une enquête à l'autre. La méthode d'estimation de la mortalité n'est également pas la même. Pour ces raisons, il est préférable de s'en tenir à un indicateur simple et robuste, la probabilité pour un nouveau-né de décéder avant l'âge de 5 ans,  ${}_5q_0$ . Cet indicateur a l'avantage d'être moins sensible aux erreurs de déclaration des âges que la probabilité de décès avant 1 an,  ${}_1q_0$ , plus souvent utilisée. Il est aussi moins sensible aux biais liés à la méthode d'estimation<sup>(1)</sup>. La figure 1 indique l'évolution de  ${}_5q_0$  au Sénégal depuis 1946<sup>(2)</sup> [33]. Bien que les mesures représentées soient issues d'enquêtes et de méthodes d'estimation différentes, elles sont assez cohérentes entre elles.

Dans les quarante-cinq années qui ont suivi la fin de la deuxième guerre mondiale, la mortalité des enfants ( ${}_5q_0$ ) a baissé de deux tiers, passant d'un niveau proche de 400 p. 1 000 (373 en 1946) à près de 130 p. 1 000 (131 dans les années 1988-1992). La réduction de la mortalité semble avoir été assez lente jusqu'à la fin des années soixante et le début des années soixante-dix, avec une baisse d'un quart en 25 ans ( ${}_5q_0$  est passé de 373 p. 1 000 en 1946 à 280 p. 1 000 en 1970). Elle semble s'être

<sup>(1)</sup> Pour une discussion de la qualité des données, voir Pison *et al.*, 1995.

<sup>(2)</sup> Les données correspondantes sont en annexe 1.

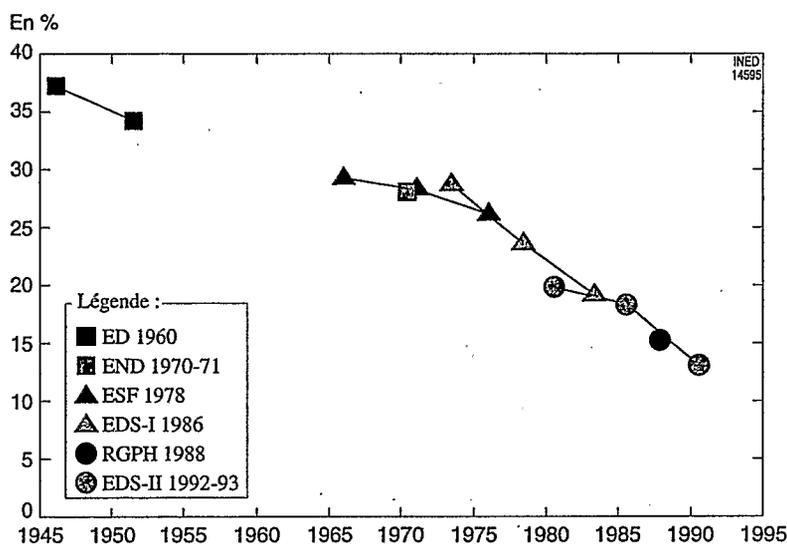


Figure 1. – Évolution du risque pour un nouveau-né de mourir avant d'avoir atteint 5 ans ( ${}_5q_0$ ) (pour cent) de 1945 à 1990. Ensemble du Sénégal

Sources : enquêtes nationales

ED 1960 : Hill, 1989. Estimation indirecte du nombre d'enfants nés et du nombre d'enfants survivants des femmes à partir des données de l'Enquête démographique de 1960

END 1970-1 : Sénégal, 1971. Estimations directes à partir des données de l'Enquête nationale démographique de 1970-1971

ESF.1978 : Rutstein, 1984. Estimations directes à partir des données de l'Enquête sénégalaise sur la fécondité de 1978

EDS-I 1986 : Ndiaye *et al*, 1988. Estimations directes à partir des données de l'Enquête démographique et de santé de 1986

RGPH 1988 : Pison *et al.*, 1995. Estimations directes à partir du Recensement national de la population et de l'habitat de 1988

EDS-II 1992-3 : Enquête démographique et de santé, 1994  
Estimations directes à partir de l'Enquête démographique et de santé de 1992-1993

accélérée ensuite,  ${}_5q_0$  baissant de plus de moitié dans les 20 années suivantes pour atteindre environ 130 p. 1 000 vers 1990.

### Évolution des différences entre ville et campagne

La figure 2 permet de comparer l'évolution du quotient  ${}_5q_0$  dans l'ensemble des campagnes, dans la capitale, Dakar-Pikine, et dans une autre grande ville, Saint-Louis. Le contraste entre les niveaux de mortalité des grandes villes et de la campagne est important, de

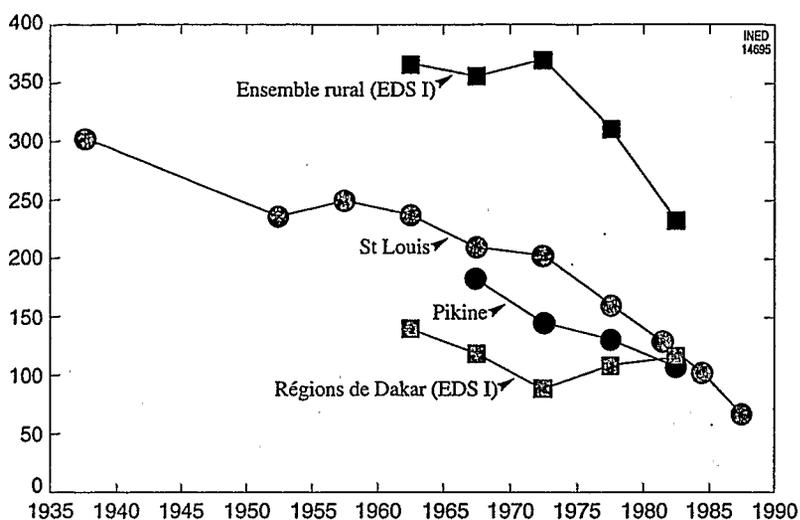


Figure 2. – Tendances de 5q0. Comparaison entre deux grandes villes, Dakar-Pikine et Saint-Louis, et l'ensemble des zones rurales du Sénégal

Diverses sources

**Rural-EDS-I.** Garenne, 1992. Estimations directes des risques de décès par période à partir des données de l'Enquête démographique et de santé de 1986, uniquement femmes rurales résidentes en zone rurale depuis l'enfance

**Région de Dakar-EDS-I.** Garenne, 1992. Estimations directes des risques de décès par période à partir des données de l'Enquête démographique et de santé de 1986, uniquement femmes résidentes dans la région de Dakar au moment de l'enquête et résidentes en zone urbaine depuis l'enfance

**Pikine.** Antoine et Mbodji, 1988. Estimations directes des risques de décès par période à partir des données de l'Enquête sur la mortalité infantile à Pikine de 1986, uniquement enfants nés à Pikine de femmes résidentes à Pikine au moment de l'enquête

**Saint-Louis.** Diop, 1990. État civil de Saint-Louis

l'ordre de 1 à 3, au cours de la période 1960-1975. La série de Saint-Louis montre que les écarts sont anciens et viennent d'une baisse importante et précoce, dès la première moitié du siècle, de la mortalité dans ces villes. A la fin des années soixante-dix, la situation change. Du fait de la forte baisse de la mortalité à la campagne et d'un ralentissement de la baisse en ville, le contraste entre villes et campagnes se réduit : il est de 1 à 2 au début des années quatre-vingt.

Les campagnes n'ont pas évolué d'un seul bloc. Comparons quelques évolutions locales observées grâce à des enquêtes fiables (figure 3). Dans les différentes zones étudiées (voir carte), on retrouve plus ou moins le même schéma : au début un plateau, puis une baisse à un rythme rapide. Les différences sont surtout dans le calendrier : à Bandafassi, zone la plus éloignée de Dakar (700 km), la mortalité des enfants n'a décliné qu'à partir

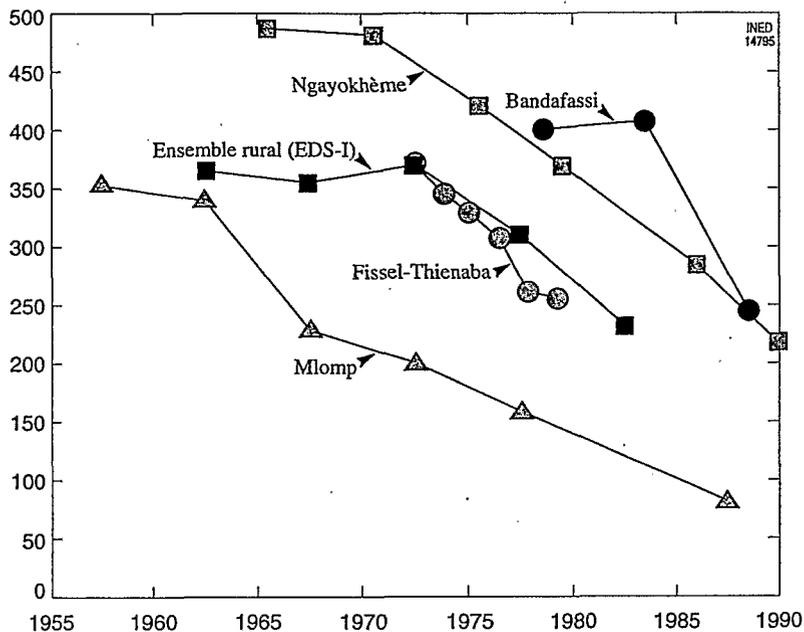


Figure 3. – Évolution de 5q0 dans quelques zones rurales au Sénégal

Sources :

Ensemble rural (EDS-I) : Garenne, 1992. Estimations directes des risques de décès par période à partir des données de l'Enquête démographique et de santé de 1986, uniquement femmes rurales résidentes en zone rurale depuis l'enfance

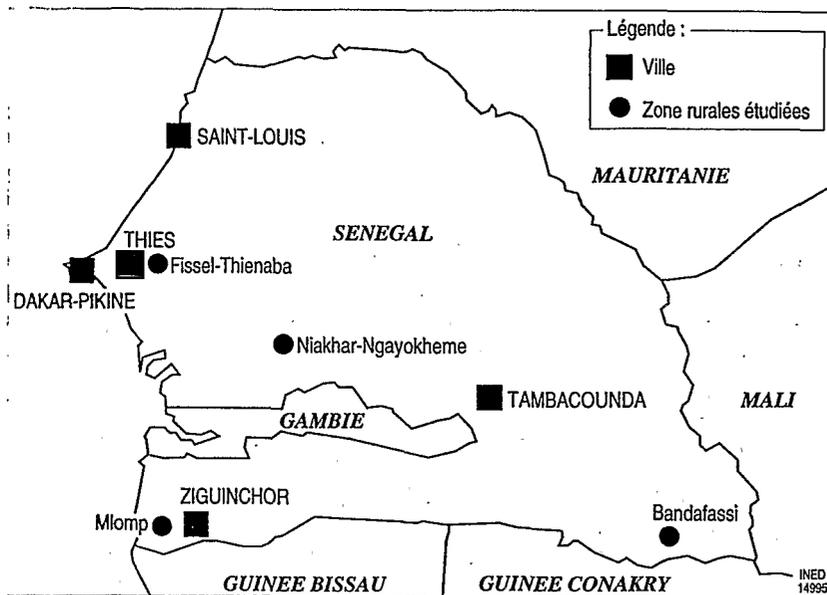
Ngayokhème : pour la période 1963-1980 : Cantrelle *et al.*, 1986, pour la période 1984-1991 : Chahnazarian (communication personnelle)

Bandafassi : Pison et Desgrées du Loû, 1993

Fissel-Thienaba : Mbacké (communication personnelle)

Mlomp : Pison *et al.*, 1993

de 1986, et ce déclin correspond, comme nous le montrerons plus loin, à l'accélération du Programme élargi de vaccination de 1986-1987. A Ngayokhème, distant de 150 km de Dakar, la baisse s'est amorcée plus tôt, dès le début des années soixante-dix. Pour cette période, elle a été attribuée principalement à une baisse de la pluviométrie par le biais d'une réduction du paludisme [8], mais la baisse s'est poursuivie au même rythme une fois passées ces années sèches. Les zones rurales de Fissel et de Thienaba sont encore un peu plus proches de Dakar (respectivement 120 et 90 km). Thienaba est par ailleurs proche de la grande ville de Thiès (à 15 km) et de l'unique centre rural de protection maternelle et infantile (P.M.I.) du Sénégal,



Carte

Khombole (à 10 km) qui a débuté ses activités en 1957. Aussi loin qu'on puisse remonter dans le passé avec l'enquête EMIS de 1981, c'est-à-dire jusqu'en 1972, la baisse de la mortalité des enfants pour l'ensemble Fissel-Thienaba est déjà en cours. Celle-ci s'est sans doute amorcée encore plus tôt qu'à Ngayokhème. Elle a été très rapide apparemment dans les années soixante-dix. Le cas de Mlomp est assez particulier. Cette zone rurale très éloignée de Dakar (500 km) n'est cependant distante que de 50 km de la capitale régionale, Ziguinchor. Elle a surtout bénéficié de l'installation à partir de 1961 d'un poste de santé et d'une maternité privés qui ont assuré très vite à une grande majorité de la population de la zone des services de santé de qualité [31]. Il en est résulté une baisse précoce et surtout très rapide de la mortalité des enfants, dès le milieu des années soixante : le risque de décès avant 5 ans y a été divisé par 4 en 20 ans.

Mis à part le cas de Mlomp, la plus ou moins grande précocité de la baisse de la mortalité dans ces quelques zones rurales semble bien corrélée avec l'éloignement de Dakar, facteur lui-même corrélé comme nous le verrons plus loin à la richesse des services de santé. Le niveau d'instruction des femmes ou le niveau de revenu des ménages étaient uniformément bas dans toutes ces zones à l'époque. La baisse relativement rapide de la mortalité des enfants en zone rurale à partir de la fin des années soixante-dix pourrait donc bien être liée en grande partie à la décentralisation des infrastructures et à la nouvelle politique de santé qui ont permis

de faire bénéficier de soins de santé la majorité des zones rurales qui en étaient jusqu'ici privées.

### Évolution des différences selon l'âge

Pour l'ensemble du Sénégal, le quotient de mortalité juvénile ( ${}_4q_1$ ) est, presque à toute période, supérieur au quotient de mortalité infantile ( ${}_1q_0$ ), particularité qui avait déjà été notée dès les années 1960 [7]. A cette époque,  ${}_4q_1$  était supérieur à  ${}_1q_0$  de 50 % (tableau 1). Dans les années qui ont suivi, la baisse de la mortalité a été plus rapide entre 1 et 5 ans qu'avant 1 an; les deux quotients ont donc eu tendance à se rapprocher, et dans la fin des années quatre-vingt, ils s'égalaient au niveau chacun de 68 p. 1 000.

TABLEAU 1. — ÉVOLUTION DE LA MORTALITÉ DE LA PREMIÈRE ANNÉE ( ${}_1q_0$ ) ET DE CELLE DES QUATRE ANNÉES SUIVANTES ( ${}_4q_1$ ) DANS L'ENSEMBLE DU PAYS

Intervalle d'âge en années	Enquête EDS-I (1986)			Enquête EDS-II (1992-1993)		
	Période 1971-75	Période 1976-80	Période 1981-85	Période 1978-82	Période 1983-87	Période 1988-92
	Quotient de mortalité (pour 1 000)			Quotient de mortalité (pour 1 000)		
0-1 an ${}_1q_0$	120	96	86	90	84	68
1-5 ans ${}_4q_1$	189	155	114	119	109	68
0-5 ans ${}_5q_0$	287	236	191	198	184	131

Sources : — Enquête EDS-I de 1986 : Ndiaye *et al.*, 1988 [26].  
— Enquête EDS-II de 1992-1993 : Enquête démographique et de santé II, 1994 [17].

Même si les évolutions ont été assez différentes en ville et à la campagne, on retrouve partout la même tendance de  ${}_4q_1$  à baisser plus vite que  ${}_1q_0$  [33]. Une des particularités du Sénégal, un quotient  ${}_4q_1$  très élevé par rapport à  ${}_1q_0$ , a donc disparu. Cette situation était en partie liée à la forte mortalité d'origine infectieuse (paludisme ou rougeole) et à son caractère saisonnier, pour le premier, ou épidémique pour la seconde. Les programmes sanitaires visant à lutter contre ces maladies, par la vaccination ou la chimio-prophylaxie (contre le paludisme), ont permis de gommer cette recrudescence de mortalité après 6 mois.

Par ailleurs, ces programmes ont démarré plus tôt et ont été plus efficaces que les programmes visant à améliorer le suivi des grossesses et les conditions d'accouchement, dont l'effet se fait sentir surtout sur la mortalité précoce, avant 6 mois. Cela explique la baisse plus rapide de  ${}_4q_1$  que de  ${}_1q_0$ . Le même phénomène s'est d'ailleurs produit presque partout dans l'histoire, les décès infectieux régressant plus vite que les décès périnataux lorsque l'environnement sanitaire s'améliore [34].

### L'évolution des conditions sanitaires

**Historique** Jusqu'en 1978, les infrastructures sanitaires (hôpitaux, maternités) étaient concentrées dans les grandes villes au Sénégal. Les programmes pour améliorer l'hygiène et contrôler les maladies se développaient essentiellement dans ces villes, car ils pouvaient s'y appuyer sur des infrastructures sanitaires existantes. Les campagnes, mal desservies par ces infrastructures, ne bénéficiaient que des visites périodiques d'équipes mobiles du Service des grandes endémies, équipes dont l'activité a eu tendance à se détériorer à partir de l'Indépendance du pays en 1960. A partir de 1978, sous l'influence des recommandations de la conférence d'Alma-Ata de 1977, le Sénégal s'est engagé dans le programme de soins de santé primaires. D'une part un effort a été fait pour décentraliser les gros équipements sanitaires (hôpitaux, postes de santé), et d'autre part, au sein des villages, des agents de santé communautaires ont été formés, des pharmacies villageoises et des maternités ont été ouvertes. A partir de ces nouvelles infrastructures villageoises, plusieurs programmes ont été menés pour améliorer la santé des enfants et des mères : vaccinations, thérapie anti-palustre, ré-hydratation des enfants diarrhéiques, suivi des grossesses et aide à l'accouchement, amélioration de l'alimentation des jeunes enfants.

**Infrastructures sanitaires** Le nombre d'hôpitaux a été multiplié par trois entre 1960 et 1988 (tableau 2), suite à la volonté d'équiper chaque région d'un hôpital et de dédoubler quelques hôpitaux de grandes villes devenus trop petits. Le nombre de lits d'hôpital n'a cependant pas crû dans les mêmes proportions ; son accroissement a même été plus faible que celui de la population. Malgré la multiplication du nombre d'hôpitaux, l'offre de lits par habitant a donc un peu diminué.

TABLEAU 2. — ÉVOLUTION DES INFRASTRUCTURES SANITAIRES AU SÉNÉGAL ENTRE 1960, 1980 ET 1988

Date	1960	1980	1988
Hôpitaux	5	12	16
lits d'hôpitaux	2 400	3 523	5 179
habitants par lit d'hôpital	1 300	1 580	1 650
Centres de santé	34	35	47
Postes de santé	201	376	659
Maternités rurales	—	189	502
Population (millions)	3,1	5,6	6,9

Sources : — Situation économique 1988, Statistiques sanitaires, Sénégal [38].  
— Osmanski *et al.*, 1991 [27].

Le nombre de «centres de santé» n'a pratiquement pas changé : un par chef-lieu de département. Ils sont en général dirigés par un médecin et sont équipés de lits d'hospitalisation. Les «postes de santé» ont par contre vu leur nombre croître fortement, multiplié par plus de trois entre 1960 et 1988. Dirigés par un infirmier, ils sont dispersés à travers tout le pays. Ils sont situés en général dans les chefs-lieux d'arrondissement ou de communauté rurale.

Les maternités étaient peu nombreuses et concentrées en ville jusqu'en 1977. La politique de soins de santé primaires s'est traduite par de nombreuses constructions en zones rurales à partir de 1978. En 1988, il y avait presque autant de maternités rurales que de postes de santé.

En 1960, la région de Dakar, qui rassemblait 14 % de la population du pays, disposait de 3 hôpitaux sur 5 (60 %) et de la grande majorité des lits. En 1988, elle rassemblait 22 % de la population et disposait de 6 hôpitaux sur 16 (38 %) ainsi que de la moitié des lits (tableau 3). La répartition des équipements entre Dakar et le reste du pays, tout en restant inégale, semble donc s'être nettement améliorée. Les personnels sanitaires restent eux très concentrés à Dakar cependant. On y trouve les deux tiers des médecins, pharmaciens et dentistes et la moitié des infirmiers ou des sages-femmes du pays (tableau 3).

TABLEAU 3. — RESSOURCES SANITAIRES PUBLIQUES ET PRIVÉES DANS LE PAYS ET DANS LA RÉGION DE DAKAR — 1988

Ressources	Ensemble du pays	Région de Dakar	Proportion des ressources dans la région de Dakar (%)
<i>Infrastructures sanitaires</i>			
Hôpitaux	16	6	38
Lits d'hôpitaux	5 179	2 565	50
Centres de santé	47	7	15
Postes de santé	659	78	12
<i>Personnels sanitaires</i>			
Médecins	407	280	69
Pharmaciens	200	133	67
Dentistes	58	42	72
Infirmiers d'État	934	375	40
Sages femmes d'État	474	239	50
Population (millions)	6,9	1,5	22
<i>Sources : Situation économique 1988, Statistiques sanitaires, Sénégal [38].</i>			

**Programmes sanitaires** Avant 1978, de nombreux programmes sanitaires ont été menés, portant chacun sur une activité spécifique. Ces programmes étaient assurés soit par des centres de protection maternelle et infantile (P.M.I.) implantés en ville, soit par

des équipes mobiles (éradication de la variole ou contrôle de la lèpre). Après 1978, ces différents programmes ont été intégrés dans le programme général de soins de santé primaires, assuré par les postes de santé et par des équipes mobiles pour les vaccinations. Nous examinons plus en détail deux de ces programmes, la lutte contre le paludisme et les vaccinations.

#### — La lutte contre le paludisme

Le paludisme, endémique au Sénégal, et qui est l'une des principales causes de décès d'enfants, a fait l'objet de programmes de lutte spécifiques à partir de 1953 [8]. Un essai d'éradication a d'abord été mené entre 1953 et 1961 dans une partie du pays, la région de Thiès et la partie ouest de la région de Fatick, par pulvérisation de D.D.T. dans les maisons, combinée à partir de 1957 à la chimioprophylaxie. Il a été un échec. Un programme fondé sur la chimioprophylaxie à base de chloroquine, et dit de « chloroquinisation », a été ensuite engagé à partir de 1963 dans l'ensemble du pays. Il a connu des hauts et des bas et a touché les différentes régions de façon inégale. Il a manqué de suivi et ses résultats sur la morbidité et la mortalité par paludisme semblent mitigés dans l'ensemble [20]. En 1979, ce programme a été arrêté, la prévention du paludisme étant dorénavant intégrée aux soins de santé primaires.

#### — Les vaccinations

##### *Avant 1981*

Jusqu'au lancement du Programme élargi de vaccination en 1981, les vaccinations faites au Sénégal l'ont été de deux façons :

— au travers de campagnes de masse effectuées au coup par coup par des équipes mobiles ratissant villes et campagnes.

— au travers du réseau de centres de protection maternelle et infantile (P.M.I.) déjà cités. Les vaccins que ces centres dispensaient étaient ceux contre la tuberculose (B.C.G.), la diphtérie, le tétanos et la coqueluche (D.T.C.) et la poliomyélite, ainsi que celui contre la rougeole à partir de 1968. A l'opposé du système des campagnes de masse, ces vaccinations étaient effectuées de façon régulière, les mères amenant leurs enfants au centres de P.M.I. les jours prévus pour les séances de vaccination. Mais comme les centres de P.M.I. ne sont implantés qu'en ville, ce système ne profitait qu'à la population urbaine.

##### *Après 1981, le Programme élargi de vaccination (P.E.V.)*

Destiné à étendre les vaccinations aux zones rurales jusqu'ici peu touchées et à améliorer aussi la couverture vaccinale dans les villes, le P.E.V. a débuté en 1981 au Sénégal. Il vise à protéger les enfants contre 7 maladies (tuberculose, diphtérie, tétanos, coqueluche, poliomyélite, rou-

geole et fièvre jaune). Sa stratégie est mixte et repose sur des centres de vaccination fixes et des équipes mobiles :

— centres fixes : les centres de P.M.I. dans les villes, les postes de santé dans les campagnes. A la campagne, les postes de santé assurent également la couverture des populations vivant dans un rayon de 15 km, grâce à un système de vaccination itinérant ;

— équipes mobiles : à la campagne, les équipes mobiles effectuent les vaccinations au-delà du rayon d'action de 15 km des centres fixes.

Les vaccinations concernent les enfants en bas âge et les femmes enceintes, vaccinées contre le tétanos pour protéger leur enfant à naître contre le tétanos néonatal.

Depuis son lancement, le P.E.V. a subi deux accélérations principales, l'une au 1<sup>er</sup> trimestre 1987 et l'autre au 1<sup>er</sup> trimestre 1990. Elles se sont traduites par une formation et une mobilisation de l'administration et des personnels de santé, des campagnes d'information par les médias, la radio surtout, et par l'équipement des dispensaires en nouveau matériel, en particulier en 1987.

La proportion d'enfants de 12 à 23 mois complètement vaccinés<sup>(3)</sup> a nettement progressé récemment (tableau 4) : elle est passée de 18 % en juillet 1984 à 35 % en juillet 1987 et 55 % en juin 1990. Les niveaux de 1987 et 1990 représentent sans doute des maximums pour la période 1987-1990 : les enquêtes ont en effet eu lieu à chaque fois juste après une phase d'accélération et la moyenne de la période doit se situer un peu en dessous. L'analyse détaillée des dates de vaccination confirme d'ailleurs que la progression du taux de couverture coïncide avec l'accélération du 1<sup>er</sup> trimestre 1987 et celle du 1<sup>er</sup> trimestre 1990.

Entre 1984 et 1987, la couverture vaccinale a été multipliée par 1,2 dans la région de Dakar et par 1,5 dans les autres zones urbaines (tableau 5). L'accélération de début 1987 n'y a donc eu qu'un impact modéré. En revanche, en zone rurale, où la couverture était relativement basse en 1984, l'accélération a eu un impact très fort en la multipliant par trois. Au total, les zones rurales, défavorisées jusque-là par rapport aux villes, ont pratiquement rattrapé leur retard.

La couverture vaccinale des femmes enceintes a été évaluée par l'enquête sur les vaccinations de 1990 et les enquêtes démographiques et de santé de 1986 (EDS-I) et 1992-1993 (EDS-II). Dans l'ensemble du pays, 37 % des femmes ayant accouché dans l'année précédant l'enquête de 1990 avaient reçu deux injections de vaccin antitétanique (Évaluation du P.E.V. au Sénégal, 1990). Comme on estime qu'avec deux injections, la protection est de 80 %, et comme certaines femmes non vaccinées devaient cependant être immunisées en raison de vaccinations lors de grossesses antérieures, au moins 32 % des nouveau-nés étaient finalement protégés. Là aussi les

<sup>(3)</sup> Un enfant est considéré comme complètement vacciné s'il a reçu les vaccins contre les sept maladies : tuberculose, diphtérie, tétanos, coqueluche, poliomyélite, rougeole et fièvre jaune.

TABLEAU 4. – COUVERTURE VACCINALE DES ENFANTS DE 12 À 23 MOIS (EN %) SELON LA DATE ET LE VACCIN (1). ENSEMBLE DU SÉNÉGAL

Vaccin	1984 (5)	Juillet 1987	Juin 1990
B.C.G.		92	94
D.T.C.P.1 (3)		81	91
D.T.C.P.2 (3)		69	83
D.T.C.P.3 (3)		47	63
Rougeole		63	76
Fièvre jaune		72	75
Enfants complètement vaccinés (4)	18	35	55

Sources : – 1984 : Claquin *et al.*, 1987 [11].  
– Juillet 1987 : Claquin *et al.*, 1987 [11].  
– Juin 1990 : Évaluation du P.E.V. au Sénégal, 1990 [18].

Notes

- Mesures basées uniquement sur les renseignements figurant sur les carnets de santé ou les cartes de vaccination. Lorsque ces documents ont été perdus, l'enfant n'est pas compté comme vacciné. Ces estimations sont donc des minima.
- Méthode : enquête de couverture vaccinale selon la méthode standard de l'OMS.
- En 1986, uniquement D.T.Coq.
- Enfants vaccinés contre 7 maladies.
- L'enquête de 1984 ne fournit pas de mesure détaillée par vaccin.

TABLEAU 5. – ÉVOLUTION DE LA COUVERTURE VACCINALE DES ENFANTS DE 12 À 23 MOIS (EN %) ENTRE 1984 ET 1987 (1) SELON LA RÉGION D'HABITAT, URBAINE OU RURALE

Région d'habitat	Proportion (%) d'enfants complètement vaccinés	
	en juillet 1984	en juillet 1987
Région de Dakar	32	39
Zone urbaine (hors Région de Dakar)	25	37
Zone rurale	12	34
Ensemble	18	35

Sources : Claquin *et al.*, 1987 [11].

Notes

- Méthode : enquête de couverture vaccinale selon la méthode standard de l'OMS.
- Nous ne disposons pas de mesures pour 1990. Le rapport de l'enquête de 1990 ne donne en effet pas de résultats par région d'habitat.

écarts entre régions sont très importants : 11 % seulement des nouveau-nés des régions de Tambacounda ou de Kaolack étaient protégés contre 62 % de ceux de la région de Dakar.

La vaccination antitétanique des femmes enceintes a fortement progressé en 7 ans entre les enquêtes EDS-I et EDS-II : 31 % des mères ayant

accouché d'enfants nés vivants en 1981-1986 avaient reçu au moins une injection antitétanique contre 71 % en 1987-1992.

### **Conclusion : l'introduction de vaccinations massives des enfants explique-t-elle la baisse de mortalité observée?**

Le Sénégal a donc connu une baisse continue de la mortalité des enfants depuis la seconde guerre mondiale, seule période pour laquelle on dispose de données. En 45 ans, de 1945 à 1990, le risque pour un nouveau-né de mourir avant 5 ans a été divisé par trois, passant d'environ 400 p. 1 000 à 130 p. 1 000. La diminution de la mortalité a surtout concerné les enfants de plus d'1 an. La baisse s'est accélérée vers la fin des années soixante-dix et le début des années quatre-vingt, au moment où une nouvelle politique sanitaire orientée vers les soins de santé primaires était mise en œuvre, se traduisant en particulier par la multiplication des infrastructures sanitaires dans les différentes régions, alors qu'elles étaient très concentrées jusque-là à Dakar, et par la mise en œuvre du Programme élargi de vaccination (P.E.V.).

Les villes et les campagnes ont connu des évolutions différentes. Les villes, Dakar en premier, avaient déjà expérimenté une baisse importante de la mortalité dans la première moitié du siècle. Cette baisse s'est fortement ralentie dans les années soixante-dix et le début des années quatre-vingt. A l'inverse, la mortalité est restée élevée jusqu'assez tard dans les campagnes. La baisse ne s'y est amorcée de façon sérieuse qu'à partir des années soixante-dix ou quatre-vingt. Ce mouvement s'est répandu progressivement des campagnes proches de Dakar à celles qui en étaient plus éloignées, suivant en cela l'équipement en services de santé. Une fois la baisse amorcée dans les campagnes, elle y a été rapide, avec pour résultat une réduction de leur retard par rapport aux villes. L'accélération du P.E.V. en 1987 semble avoir beaucoup contribué à ce rapprochement.

Ces observations suggèrent que le développement des infrastructures et des programmes sanitaires a joué un rôle important dans la diminution de la mortalité des enfants, dans les campagnes en particulier. Vu le calendrier des événements, il semble que les vaccinations aient eu un rôle déterminant. Cependant cela est difficile à juger au niveau national car le P.E.V. n'a pas atteint toutes les régions et tous les villages au même moment : il s'est progressivement étendu à l'ensemble du pays entre 1981 et 1987. D'où l'intérêt d'une étude de cas à partir des données recueillies dans l'observatoire de population de Bandafassi dans la région de Tambacounda.

## II. - L'IMPACT DU P.E.V. DANS LA ZONE RURALE DE BANDAFASSI

La zone rurale de Bandafassi fait l'objet d'une observation démographique suivie depuis 1975. Le Programme élargi de vaccination n'a touché cette zone qu'en 1987, au moment de l'accélération du P.E.V. en zone rurale. Ce programme a été le seul changement sanitaire d'importance survenu dans la zone d'étude depuis le début de l'observation. Cette situation constitue donc une expérience naturelle de l'impact des vaccinations. Elle offre la possibilité de comparer la mortalité de deux périodes : la période qui a précédé le P.E.V., au cours de laquelle la couverture vaccinale était quasiment nulle, et la période après le P.E.V., où la majorité des enfants ont été vaccinés au moins une fois.

### Population et méthodes d'enquêtes

**La zone rurale de Bandafassi** La zone de Bandafassi est située dans le département de Kédougou, dans la région de Tambacounda, près des frontières entre le Sénégal, le Mali et la Guinée.

La région de Tambacounda, une des régions les plus éloignées de Dakar, est la plus défavorisée du pays pour tous les équipements publics et sanitaires. La couverture vaccinale y est la plus basse du Sénégal : 27 % seulement des enfants étaient vaccinés en 1990 contre 48 % au niveau national<sup>(4)</sup>. La zone de Bandafassi est relativement éloignée des principaux centres du pays (voir carte, p. 597). Dakar, la capitale du pays, est à 700 km, et Tambacounda, capitale de la région, est à 250 km. Kédougou, la ville la plus proche, est distante de 14 à 60 km selon les villages. Elle est de plus desservie par des pistes souvent impraticables en saison des pluies, de juin à octobre.

Au 1<sup>er</sup> mars 1992, cette zone comprenait 8 398 personnes réparties en 38 villages. La densité de la population est faible : autour de 10 habitants au km<sup>2</sup>. Trois ethnies y sont représentées, vivant le plus souvent dans des villages distincts : les *Bedik* (28 % de la population), les *Peul* (57 % de la population) et les *Malinké* (15 % de la population). Certains villages sont situés en plaine et d'autres en altitude, au sommet ou sur les pentes des reliefs. Ces derniers sont souvent difficiles d'accès.

**Méthodes d'enquêtes** L'enquête démographique suivie a débuté en 1975 par un recensement. Les villages ont été ensuite visités chaque année pour récolter des informations sur les naissances, les

<sup>(4)</sup> Évaluation du P.E.V. au Sénégal, 1990.

décès, les unions, les migrations survenus depuis la visite précédente [30]. A chaque passage, des questions ont en outre été posées au chef ou aux responsables de chaque village sur les séances de vaccinations effectuées depuis l'année précédente.

Lors du passage de février 1992, une enquête de couverture vaccinale des enfants de 1 à 10 ans a été faite. Les informations sur les vaccinations reçues par chaque enfant ont été recueillies à partir des cartes de vaccination. Près de la moitié des enfants vaccinés avaient perdu leur carte de vaccination. En l'absence de carte, nous nous sommes fiés aux déclarations des mères, ce qui oblige à présenter les résultats en nombre de séances de vaccination auxquelles l'enfant a participé, et non en type de vaccinations effectuées. Comme expliqué plus loin, les séances de vaccination sont relativement espacées, en particulier dans les villages difficiles d'accès, et la plupart des enfants sont relativement âgés lors de leur première séance de vaccination. Outre le B.C.G. et le D.T.C.P.1, une partie importante d'entre eux, ceux de 9 mois ou plus, ont donc pu recevoir également les vaccins contre la rougeole et la fièvre jaune lors de ce premier contact.

Pour estimer l'évolution de la couverture vaccinale dans le temps, nous avons observé la couverture vaccinale en février 1992 des enfants qui avaient entre 12 et 35 mois en février 1987, 1990 et 1992. Les couvertures ainsi obtenues pour 1987 et 1990 sont sans doute surestimées car ces enfants peuvent avoir été vaccinés après la date supposée, et les enfants vaccinés ont sans doute une meilleure survie que les non vaccinés. Cependant la tendance générale de la couverture vaccinale est peu affectée par ces biais.

### Évolution de la couverture vaccinale

#### *Historique et organisation des vaccinations*

Avant 1982, aucune campagne de vaccination n'a jamais eu lieu dans la zone, mises à part des opérations très ponctuelles comme une campagne nationale de vaccination de 1969 contre la rougeole. Les seuls enfants à bénéficier de vaccinations étaient alors ceux que leurs parents voulaient bien emmener au dispensaire de Bandafassi. Il ne s'agissait pratiquement que d'enfants de ce village.

Entre 1982 et 1985, des vaccinations ont été organisées dans quelques villages. Elles n'ont pas été systématiques et n'ont touché qu'un petit nombre de villages, vaccinés au moment où ils étaient touchés par une épidémie de rougeole.

La situation a totalement changé avec la campagne nationale de vaccination de 1987. Le programme mis en place en 1987 prévoit des séances de vaccination dans tous les villages. Pour leur organisation, la zone d'étude est séparée en deux secteurs qui dépendent de deux services de santé dif-

férents. Le secteur sud dépend des services publics de santé. Ce secteur est desservi par un seul dispensaire situé dans le village de Bandafassi. Dans un rayon de 15 km autour du dispensaire de Bandafassi, les enfants sont vaccinés par l'infirmier de ce dispensaire qui se déplace en moto; au-delà, elles incombent à une équipe mobile de vaccination basée à Kédougou et disposant d'une voiture. Le secteur nord dépend de la mission catholique de Kédougou. Une infirmière de la mission visite chaque village trois à quatre fois par an et y effectue les vaccinations et un suivi des mères et des enfants.

En raison des difficultés de déplacement et de la dispersion de la population dans les champs pendant la saison des pluies, les séances de vaccinations n'ont lieu que pendant une période assez courte de l'année, entre décembre et avril.

La campagne de 1987 a pratiquement touché tous les villages. Cependant, après 1987, la situation s'est dégradée dans le secteur public. Les équipes mobiles qui avaient vacciné en 1987 les villages les plus éloignés ne sont plus jamais repassées depuis.

**La couverture vaccinale** La couverture vaccinale est faible par rapport aux objectifs nationaux : en 1992, sur l'ensemble des enfants ayant entre 12 et 35 mois, 39 % étaient complètement vaccinés (ils avaient participé à trois séances de vaccination au moins), 67 % avaient participé à une séance de vaccination au moins (tableau 6). 55 % seulement étaient vaccinés contre la rougeole, alors que cette maladie est une des premières causes de décès dans cette classe d'âge [32]<sup>(5)</sup>.

Mais sous ces chiffres globaux se cache une grande diversité de situation : dans les villages enquêtés, la couverture vaccinale est différente selon le système de santé, public ou privé. Dans le secteur privé, la couverture vaccinale est homogène et relativement forte. A l'intérieur du système public, par contre, la couverture vaccinale varie beaucoup d'un village à l'autre [12].

Nous avons examiné les variations de la couverture vaccinale selon sept facteurs : la distance entre le village où vit l'enfant et le poste de santé, la situation géographique de ce village (en plaine ou en altitude), la taille du village, l'ethnie de l'enfant, l'âge de la mère à la naissance de l'enfant et la taille de la concession où vit l'enfant, le nombre d'enfants de 1 à 10 ans présents dans cette concession. Les principales variations de la probabilité pour un enfant d'être vacciné sont liées à la situation géographique : l'éloignement du poste de santé et la situation en altitude ou en plaine du village où vit l'enfant. Dans la classe d'âge 2-3 ans, un

<sup>(5)</sup> Notre enquête de couverture vaccinale ne concernait que les enfants. Nous n'avons donc pas d'informations sur la proportion de femmes d'âge fertile vaccinées contre le tétanos. Cependant, d'après les enquêtes nationales, la proportion de femmes enceintes ayant reçu au moins une injection antitétanique est passée de 18 % en 1981-86 à 57 % en 1987-1992 dans la région Nord-Est, à laquelle appartient Bandafassi [16,17].

TABLEAU 6. — PROPORTION D'ENFANTS AYANT ENTRE 12 ET 35 MOIS VACCINÉS PAR GROUPE DE VILLAGES ET DATE — BANDAFASSI

Groupe de villages	Date	Proportion d'enfants ayant participé à au moins		Proportion d'enfants probablement vaccinés contre la rougeole
		une séance de vaccination	trois séances de vaccination	
Groupe A : villages du secteur public situés à moins de 10 km du poste de santé et villages du secteur privé	Février 1987 :	94 % (79/84)	74 % (62/84)	94 % (79/84)
	Février 1990 :	95 % (99/104)	81 % (84/104)	91 % (95/104)
	Février 1992 :	98 % (115/117)	78 % (91/117)	95 % (111/117)
Groupe B : villages du secteur public situés à plus de 10 km du poste de santé	Février 1987 :	76 % (91/120)	29 % (35/120)	76 % (91/120)
	Février 1990 :	66 % (86/131)	17 % (22/131)	40 % (52/131)
	Février 1992 :	45 % (74/164)	11 % (18/164)	26 % (43/164)
Ensemble	Février 1987 :	83 % (170/204)	48 % (97/204)	83 % (170/204)
	Février 1990 :	79 % (185/235)	45 % (106/235)	63 % (147/235)
	Février 1992 :	67 % (189/281)	39 % (109/281)	55 % (154/281)

*Note* : le nombre d'enfants probablement vaccinés contre la rougeole a été estimé par le nombre d'enfants ayant participé à au moins une séance de vaccination après l'âge de 9 mois.

enfant a 16 fois plus de chance d'être complètement vacciné s'il vit dans un village de plaine que s'il vit dans un village perché, et 37 fois plus de chances s'il vit dans un village situé à moins de 10 km du poste de santé que lorsqu'il est à plus de 15 km de ce dernier (tableau 7).

Les villages ont ainsi été répartis en deux groupes : un groupe A à couverture vaccinale haute (65 à 100 % des enfants âgés de 12 à 35 mois complètement vaccinés en 1992), qui rassemble les villages vaccinés par la mission catholique et les villages situés à moins de 10 km du poste de santé de Bandafassi. Un groupe B à basse couverture vaccinale (0 à 50 % des enfants de 12 à 35 mois complètement vaccinés) qui regroupe les villages du secteur public situés à plus de 10 km du poste de santé de Bandafassi ou perchés en altitude.

L'évolution de la couverture vaccinale entre 1987 et 1992 a été très différente dans les deux groupes géographiques A et B. Les villages du groupe A ont connu une amélioration de leur couverture vaccinale entre 1987 et 1992 : la proportion d'enfants de 12-35 mois complètement vaccinés est passée de 74 à 78 %. En revanche, dans les villages du groupe B, le taux de couverture a baissé rapidement au cours des cinq ans : de 29 % à 11 %. Cette dégradation est venue principalement de ce que les équipes mobiles, théoriquement en charge des vaccinations dans ces villages, et

TABLEAU 7. – RISQUE RELATIF D'ÊTRE VACCINÉ SELON L'ÂGE ET QUELQUES FACTEURS GÉOGRAPHIQUES ET DÉMOGRAPHIQUES. BANDAFASSI. FÉVRIER 1992

Facteurs	Risque relatif (Intervalle de confiance à 95 %)			
	12-23 mois** enfant vacciné		2-3 ans** enfant vacciné	
	une fois au moins	trois fois	une fois au moins	trois fois
Situation géographique du village en plaine/en altitude	9,8 (5,33-18,05)	36,4* (2,3-576,2)	1,3 (1,13-1,6)	16 (7,3-35,3)
Nombre d'habitants 0-149 hab / > 149 hab	0,4 (0,21-0,76)	0,1* (0-1,2)	1 (0,74-1,26)	0,7 (0,39-1,38)
Ethnie Bedik/Peul	0,3 (0,19-0,52)	0,3 (0,11-0,64)	0,8 (0,7-1)	0,6 (0,38-0,88)
Ajustement sur la situation géographique	1,8 (0,88-3,68)	2,3 (0,98-5,28)	1 (0,81-1,25)	1,6 (1,09-2,39)
Nombre d'habitants dans le carré 0-11 hab / > 11 hab	1,6 (1,22-2,13)	1,4 (0,87-2,22)	1,2 (1-1,36)	1,7 (1,29-2,34)
Nombre d'enfants dans le carré 0-7 / > 7	1,7 (1,25-2,3)	1,4 (0,88-2,36)	1,1 (0,95-1,26)	1,9 (1,35-2,59)
Distance entre le village et le poste de santé 0-9 km / > 9 km	7,7 (5,01-11,72)	66,6* (4,2-1054,3)	2,3 (1,9-2,74)	37,4 (19,8-70,6)
10-15 km / > 15 km	2,9 (1,3-6,46)	8,7* (0,46-162,5)	1,9 (1,5-2,5)	15,3 (5,6-41,7)
Âge de la mère (en années)				
< 20 / > 40	0,7 (0,41-1,19)	0,4 (0,1-1,56)	0,8 (0,54-1,3)	0,9 (0,46-2)
20-29 / > 40	0,6 (0,41-1)	0,7 (0,33-1,62)	0,9 (0,66-1,11)	0,7 (0,46-1,15)
30-39 / > 40	0,7 (0,45-1,09)	1 (0,46-2,12)	0,9 (0,72-1,16)	0,6 (0,37-0,99)

\* Logit estimateur, l'estimateur de Mantel Haenszel n'étant pas disponible.  
\*\* Âge en mois ou années révolus au 1<sup>er</sup> mars 1992.

dont les passages en 1987 avaient permis de toucher pratiquement toute la population, ne sont plus repassées après 1987 (tableau 6).

### *Les obstacles au P.E.V. en zone rurale*

Avant la campagne nationale de 1987, la couverture vaccinale était quasiment nulle dans la zone étudiée. Cette campagne a bouleversé la situation : les trois quarts des enfants de moins de 5 ans ont participé à au moins une séance de vaccination cette année-là, et ceci dans pratiquement tous les villages. Cependant, il est clair que l'effort vaccinal est très inégal au sein de cette zone rurale. Si l'on excepte les villages pris en charge par la mission catholique, qui sont dans une situation particulière, le P.E.V. n'atteint que très faiblement les villages dont l'accès par voie carrossable est difficile. Le succès de la campagne de 1987 tenait aux efforts déployés par les autorités pour atteindre tous les villages, en envoyant notam-

ment des équipes mobiles dans les villages trop éloignés du poste de santé et en persuadant les habitants des villages où n'étaient pas organisées de séance de vaccination de se rendre dans les villages voisins où celles-ci étaient organisées. Le système d'équipes mobiles prévu n'a plus fonctionné dès 1988. Les villageois n'ont pas pallié ces déficiences en conduisant eux-mêmes leurs enfants dans les quelques villages où l'infirmier organisait des séances de vaccination. Leur expérience des vaccinations a sans doute été trop courte : le bienfait des vaccinations sur la santé des enfants n'est pas encore suffisamment entré dans les mentalités. En revanche, dans les villages qui sont du ressort du poste de santé, le score de 1987 a été maintenu. Aujourd'hui, derrière une couverture vaccinale d'ensemble assez médiocre se cachent donc de fortes disparités entre des villages correctement vaccinés et des villages qui ne le sont pratiquement pas du tout.

#### **Le rôle des vaccinations dans l'évolution de la mortalité des enfants à Bandafassi**

Pour mesurer l'évolution de la mortalité en relation avec le P.E.V., nous avons calculé la mortalité au cours des six années qui ont précédé le début du programme dans la zone, entre 1981 et 1986, et au cours des six années qui l'ont suivi, entre 1987 et 1992. La mortalité a beaucoup baissé,  $_{5q_0}$  étant passé de 374 p. 1 000 à 260 p. 1 000. Pour examiner le rôle du P.E.V. dans cette baisse, la période 1987-1992 a été elle-même divisée en deux périodes : 1987-1988, qui devrait révéler les effets immédiats du programme, et 1989-1992, les effets à plus long terme. Pour chacune de ces périodes, on a comparé la mortalité des enfants dans les deux groupes de villages A et B définis plus haut, correspondant à des couvertures vaccinales respectivement haute et basse [13]. Enfin, la mortalité a été observée dans trois classes d'âge correspondant à des risques et à des vaccins spécifiques :

1. les enfants de moins d'un mois (0-28 jours), qui sont susceptibles d'avoir reçu le B.C.G., et bénéficient éventuellement de la vaccination antitétanique de leur mère ;
2. les enfants de 1 à 8 mois, qui peuvent avoir reçu le B.C.G. et entre une et trois doses de D.T.C.P. ;
3. les enfants de 9 à 59 mois, qui peuvent avoir reçu le B.C.G., le D.T.C.P., les vaccins contre la rougeole et la fièvre jaune.

Après 1987, la mortalité a baissé dans tous les groupes d'âges, mais particulièrement avant 1 mois et après 9 mois. La mortalité néonatale a baissé de 31 % entre 1981-1986 et 1987-1992 (tableau 8). Celle des enfants âgés de 1 à 8 mois a baissé de 20 %, et celle des enfants de plus de 9 mois a baissé de 48 % (tableau 8). Si l'on exclut les décès par rougeole, qui représentaient une part importante des décès de la première période, la baisse de mortalité n'est plus significative chez les 1-8 mois (16 %, avec

TABLEAU 8. - TAUX DE MORTALITÉ PAR GROUPE D'ÂGE ET PAR PÉRIODE - BANDAFASSI

Période	Groupe d'âge		
	0-28 jours	1-8 mois	9-59 mois
	Taux de mortalité pour 1 000 (nombre de décès/ nombre de naissances vivantes)	Taux de mortalité pour 1 000 (nombre de décès (décès par rou- geole)/personnes-années au risque)	Taux de mortalité pour 1 000 (nombre de décès (décès par rou- geole)/personnes-années au risque)
1981-1986	108 (220/2 038)	109 (126(11)/1 156,6)	74 (345(92)/4 637,9)
1987-1988	81 (58/719)	62 (26/418,4)	37 (76/2 026,1)
1989-1992	71 (103/1 448)	99 (85(4)/858,9)	39 (165(7)/4 197,3)
1987-1992/1981-1986 (intervalle de confiance à 95 %)	0,69 (0,57-0,83)	0,80 (0,63-1,02)	0,52 (0,44-0,61)

un intervalle de confiance à 95 % compris entre - 10 et 35 %), mais elle reste par contre très forte chez les enfants de plus de 9 mois (31 %, avec un intervalle de confiance entre 18 et 42 %).

#### *Le rôle de la couverture vaccinale*

Juste après l'accélération du P.E.V. de 1987, la baisse de la mortalité a été beaucoup plus forte dans les villages bien vaccinés (groupe A) que dans les villages mal vaccinés (groupe B), en particulier chez les enfants âgés de plus d'1 mois (figure 4, tableau 9). Le taux de mortalité entre 1981-1986 et 1987-1988 a baissé de 53 % pour les 1-8 mois et de 55 % pour les 9-59 mois dans le groupe A contre 32 % pour les 1-8 mois et 45 % pour les 9-59 mois dans le groupe B. De plus, entre 1987-1988 et 1989-1992, la mortalité est restée stable (chez les 1-8 mois), ou a continué à baisser (de 16 % chez les plus de 8 mois) dans les villages du groupe A, où la couverture vaccinale est demeurée haute. En revanche, elle a doublé chez les 1-8 mois et a augmenté de 20 % chez les plus de 8 mois dans les villages du groupe B, où la couverture vaccinale a diminué après la défection des équipes mobiles. Ainsi, alors que la mortalité était plus forte dans le groupe A que dans le groupe B avant 1987, c'est l'inverse après 1989<sup>(6)</sup>.

Les deux seuls changements majeurs survenus dans la zone de Bandafassi entre 1981 et 1992 ont été la mise en place d'un programme de lutte contre l'onchocercose en 1986 et celle du P.E.V. à partir de 1987. Les autres programmes organisés dans le cadre des soins de santé primaires

<sup>(6)</sup> Le ratio de mortalité A/B est supérieur à 1 avant 1987 (1,50(1,08-2,09) pour les 1-8 mois; 1,17(0,96-1,44) pour les 9-59 mois); le ratio est significativement inférieur à 1 après 1989 (0,51(0,33-0,79) pour les 1-8 mois, 0,68(0,50-0,93) pour les 9-59 mois).

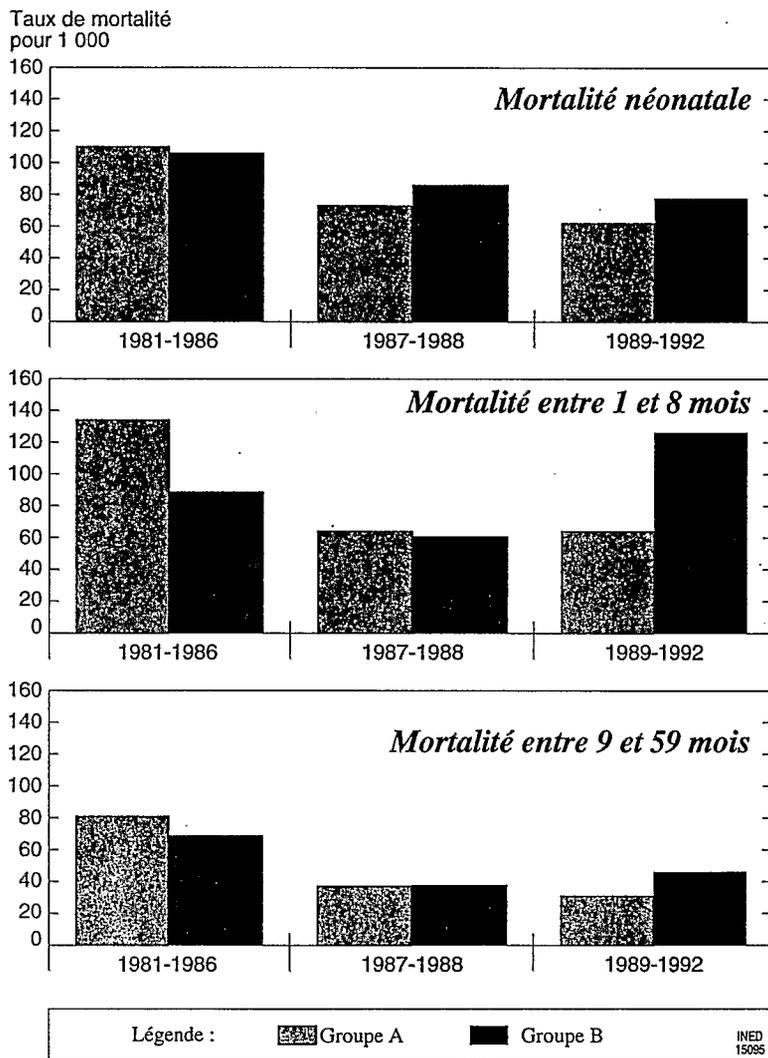


Figure 4. – Taux de mortalité infantile selon la période et le groupe de villages

Groupe A : bien vaccinés

Groupe B : mal vaccinés

(construction de puits et de forages, formation d'agents de santé communautaire responsables de pharmacies villageoises...) ont commencé avant 1981. Ils ne peuvent expliquer à eux seuls les changements brutaux observés pendant la période étudiée. Il est peu probable par ailleurs que le programme de lutte contre l'onchocercose ait eu une incidence importante sur la mortalité des enfants de moins de 5 ans. Le P.E.V. semble être l'un

TABLEAU 9. – TAUX DE MORTALITÉ PAR CLASSE D'ÂGE, PÉRIODE ET GROUPE DE VILLAGES – BANDAFASSI

Groupe de villages	Période	Groupe d'âge		
		0-28 jours	1-8 mois	9-59 mois
		Taux de mortalité pour 1 000 (nombre de décès/ nombre de naissances vivantes)	Taux de mortalité pour 1 000 (nombre de décès (décès par rougeole)/ personnes-années au risque)	Taux de mortalité pour 1 000 (nombre de décès (décès par rougeole)/ personnes-années au risque)
Groupe A : villages du secteur public situés à moins de 10 km du poste de santé et vil- lages du secteur privé	1981-1986	110 (100/908)	134 (68(6)/506,9)	81 (163(49)/2 009,0)
	1987-1988	73 (23/314)	64 (12/188,4)	37 (32/871,9)
	1989-1992	62 (39/626)	64 (24(2)/373,6)	31 (59/1 885,6)
Groupe B : villages du secteur pu- blic situés à plus de 10 km du poste de santé	1981-1986	106 (120/1 130)	89 (58(5)/649,6)	69 (182(43)/2 628,9)
	1987-1988	86 (35/405)	61 (14/230)	38 (44/1 154,2)
	1989-1992	78 (64/822)	126 (61(2)/485,3)	46 106(7)/2 311,7

des principaux responsables de la forte baisse de la mortalité des enfants entre 1981-1986 et 1987-1992. La baisse a en effet été plus forte dans les villages du groupe A, qui ont mieux bénéficié de ce programme de vaccination que les villages du groupe B. Les différences géographiques entre villages (distance au poste de santé, situation en plaine ou en altitude) et leur inégal équipement (certains ont un puits, un forage, ou une école, d'autres pas) pourraient être des facteurs de confusion, dans la mesure où les villages du groupe B sont souvent moins accessibles et moins bien équipés que ceux du groupe A. Mais ces différences existaient déjà en 1981, elles n'ont pas évolué entre 1981-1986 et 1987-1992, et elles n'expliquent pas pourquoi la mortalité a baissé plus rapidement dans le groupe A, conduisant à l'inversion des rapports de mortalité entre groupes A et B. Seule l'introduction du P.E.V., qui a touché inégalement ces deux groupes de villages, permet d'expliquer cette différence d'évolution. Cela est confirmé par le fait que dans les villages où le P.E.V. a été suivi, le déclin de la mortalité s'est confirmé, alors qu'elle a connu, au contraire, une recrudescence, après la période néonatale, dans les villages où les vaccinations ont été abandonnées.

***Influence des vaccins  
contre le tétanos et  
contre la rougeole***

La réduction de mortalité néonatale observée (31 %) est à interpréter avec précaution : il semble en effet que la mortalité néonatale ait été sous-estimée avant 1985, certains mort-nés ayant été déclarés comme nés-vivants décédés peu après leur naissance. A partir de 1985, ce type d'erreur a pratiquement disparu, les mères des enfants morts ayant été systématiquement enquêtées personnellement, ce qui n'était pas le cas auparavant. En relation avec la suppression de ce biais, la mortinatalité (le nombre de mort-nés rapporté au nombre de naissances vivantes) est passée de 2,6 % en 1981-1986 à 3,9 % en 1987-1992. A l'inverse, la mortalité néonatale a baissé, une partie de la baisse étant due à la suppression du biais. En combinant mortinatalité et mortalité néonatale, on observe cependant qu'ensemble, elles ont baissé de 15 %, de 137 p. 1 000 en 1981-1986 à 117 p. 1 000 en 1987-1992. Il y a donc probablement eu une réelle diminution de la mortalité néonatale entre ces deux périodes, même si elle a été plus faible qu'en apparence. L'explication la plus probable de cette baisse est la vaccination antitétanique des femmes enceintes. En effet les pratiques d'accouchement n'ont pas changé depuis 1981 dans la zone de Bandafassi. L'assistance à l'accouchement et le suivi des grossesses n'ont été développés que dans deux villages, et la grande majorité des femmes accouchent toujours dans leur case, sans aucune aide médicale ou paramédicale. Ainsi il est peu probable que les décès néonataux dus aux difficultés de la grossesse ou de l'accouchement aient diminué. Le principal changement concernant les femmes enceintes et les nouveau-nés a été la mise en place de vaccinations antitétaniques chez les femmes enceintes<sup>(7)</sup>.

<sup>(7)</sup> La vaccination par le B.C.G. n'a pu avoir un impact sur les nouveau-nés car, compte tenu de la faible fréquence des séances de vaccinations, 8 % seulement des enfants ont pu recevoir le B.C.G. au cours du premier mois.

Bien que nous n'ayons pas d'informations sur la couverture vaccinale antitétanique des femmes de la zone de Bandafassi, cette couverture vaccinale est passée de 18 % à 57 % dans la région à laquelle appartient Bandafassi, au cours de la période étudiée [16,17]. Or le tétanos néonatal était la maladie infectieuse la plus meurtrière chez les nouveau-nés avant la mise en place des vaccinations. A Niakhar par exemple, autre étude en zone rurale au Sénégal, le tétanos a été responsable de 31 % des décès néonataux entre 1983 et 1986 [24].

La forte baisse de mortalité entre 9 mois et 5 ans est, elle, vraisemblablement due en grande partie à la vaccination contre la rougeole, qui protège à partir de 9 mois les enfants d'une maladie particulièrement meurtrière<sup>(8)</sup>. Dans la zone étudiée, la rougeole était une des principales causes de décès d'enfants avant 1987 : elle était responsable en particulier de près du tiers des décès entre 1 mois et 5 ans [29]. La mise en place d'une vaccination contre la rougeole a donc été suivie d'une baisse de la mortalité dans cette classe d'âge, qui a été plus forte dans les villages à haute couverture vaccinale que dans les autres (figure 4c). Étant donné que, dans les deux groupes de villages, il y a des enfants vaccinés et d'autres non vaccinés, nous avons effectué une analyse supplémentaire pour estimer l'impact réel du vaccin contre la rougeole. Nous avons comparé l'évolution du taux de mortalité dans la classe d'âge 9-35 mois dans les groupes de villages A et B entre les périodes 1987-1988 (tous les enfants ont été vaccinés contre la rougeole au cours de l'accélération du P.E.V. de 1987), 1989-1990 (l'effort vaccinal est maintenu dans le groupe A, relâché dans le groupe B) et 1991-1992 (les vaccinations sont abandonnées dans le groupe B). Dans chaque période nous n'avons conservé que les cohortes d'enfants qui atteignaient 9 mois au cours de la période considérée, afin d'éliminer les enfants qui avaient pu être vaccinés avant. Dans le groupe A, le taux de mortalité a baissé régulièrement (54 p. 1 000 en 1987-1988, 49 p. 1 000 en 1989-1990 et 37 p. 1 000 en 1991-1992). Dans le groupe B par contre, le taux de mortalité est d'abord passé de 66 p. 1 000 en 1987-1988 à 44 p. 1 000 en 1989-1990, puis il est remonté à 115 p. 1 000 en 1991-1992. Dans les villages où les vaccinations contre la rougeole se sont arrêtées après 1988, le taux de mortalité a donc triplé, deux ans après l'arrêt des vaccinations. Cette spectaculaire remontée de la mortalité dans le groupe d'âge 9-35 mois qui suit l'arrêt des vaccinations dans le groupe B est un indice du rôle important joué par la vaccination contre la rougeole (seule vaccination spécifique de cette classe d'âge) dans la baisse de la mortalité. La remontée de la mortalité après l'arrêt des vaccinations n'est apparemment pas immédiate, elle intervient après un délai de deux ans. Juste après la campagne de vaccination, la proportion d'enfants vaccinés était en effet sans doute suffisante pour assurer une immunité de groupe, c'est-à-dire éviter la survenue d'épidémies et protéger ainsi l'ensemble de

<sup>(8)</sup> Le vaccin contre la fièvre jaune est aussi spécifique de cette classe d'âge mais l'incidence de la fièvre jaune sur la mortalité avant 5 ans est négligeable, au contraire de la rougeole.

la communauté, individus non vaccinés compris. Cependant lorsque les vaccinations ne sont plus effectuées, cette proportion d'enfants vaccinés diminue, et devient trop faible pour maintenir l'immunité de groupe.

***Un effet bénéfique non spécifique ?***

Dans le groupe d'âge 9-59 mois, la réduction de la mortalité après 1987 est beaucoup plus importante que celle qu'on attendrait d'une simple suppression des décès par rougeole. En effet, la baisse de mortalité strictement due à la réduction des décès par rougeole est de 16 % entre 1981-1986 et 1987-1992. Cette baisse de mortalité par rougeole s'observe dans les deux groupes de villages, quelle que soit la couverture vaccinale. Il peut s'agir d'un effet d'immunité de groupe à l'échelle de toute la zone. Cependant il existe une réduction de la mortalité supplémentaire, plus forte dans les villages du groupe A. Si l'on exclut les décès par rougeole, on observe en effet une réduction de la mortalité de 43 % dans le groupe A contre 23 % dans le groupe B. Il est peu probable que cette réduction supplémentaire soit due à l'action d'un autre vaccin car la suppression de la tuberculose, de la poliomyélite, de la diphtérie, du tétanos ou de la fièvre jaune ne peuvent pas avoir de telles incidences sur la mortalité des enfants, et la coqueluche paraît avoir tué autant d'enfants avant et après 1987 (résultats non publiés). Il pourrait s'agir d'un effet indirect de la vaccination contre la rougeole par réduction des conséquences à long terme de cette maladie. Mais des travaux récents mettent en doute l'idée d'une surmortalité à long terme chez les enfants qui ont eu la rougeole (Aaby, résultats non publiés). De plus, la baisse de mortalité s'est poursuivie entre 1987-1988 et 1989-1992 dans les villages bien vaccinés, alors qu'il n'y a eu aucun cas de rougeole en 1987-1988 (figure 4). Il y a donc bien apparemment une réduction de la mortalité qui est liée à la couverture vaccinale et qui est indépendante de la suppression des épidémies de rougeole : ce pourrait être l'indice d'un effet bénéfique non spécifique des vaccins, en particulier du vaccin contre la rougeole, comme l'ont suggéré d'autres études [2, 4]. Les mécanismes sous-jacents ne sont pas clairs. Le vaccin contre la rougeole, comme la rougeole elle-même, pourrait stimuler le système immunitaire de façon non spécifique [4, 28]; il serait intéressant de vérifier médicalement la validité de cette hypothèse.

## CONCLUSION

La mortalité des enfants a fortement baissé au Sénégal depuis 1945. La baisse s'est accélérée à la fin des années soixante-dix, au moment de la mise en place du programme de soins de santé primaires. Ce programme, qui regroupe plusieurs types de mesures (décentralisation des structures sanitaires, développement de programmes simples pour améliorer l'hygiène

et l'alimentation, suivi des femmes enceintes, vaccinations) semble donc avoir eu dans l'ensemble un impact très positif.

L'étude de la zone rurale de Bandafassi montre bien le rôle déterminant qu'a pu jouer le Programme élargi de vaccination dans les régions du Sénégal éloignées de la capitale et pauvres en équipements sanitaires. Non seulement la mortalité des enfants a baissé brutalement dans la zone étudiée après l'introduction des vaccinations, mais en plus la poursuite de la baisse a été étroitement liée au niveau de couverture vaccinale.

Ces résultats montrent l'importance des vaccinations dans le recul de la mortalité des enfants dans les pays défavorisés et ceci indépendamment du contexte socio-économique : dans la zone d'étude de Bandafassi, les vaccinations ont eu un effet bénéfique dans une population complètement rurale et peu instruite. En particulier, la vaccination antitétanique des femmes enceintes et la vaccination des enfants contre la rougeole semblent liées à la baisse de la mortalité respectivement des nouveau-nés et des enfants de plus de 9 mois. Par ailleurs, l'amplitude de la baisse, supérieure à celle attendue, confirmerait l'hypothèse d'un effet bénéfique non spécifique des vaccinations, en particulier de la vaccination contre la rougeole.

La poursuite des efforts de vaccination est bien l'une des priorités pour faire diminuer la mortalité dans les pays où elle reste élevée.

Annabel DESGRÈES DU LOÛ,  
Gilles PISON

#### BIBLIOGRAPHIE

- [1] AABY (P.), (1992), « Influence of cross-sex transmission on measles mortality in rural Senegal ». *Lancet*, 340, 388-391.
- [2] AABY (P.) *et al.*, (1993), « Reduced childhood mortality after standard measles vaccination at 4-8 months compared with 9-11 months of age ». *British Medical Journal*, 307, 1308-1311.
- [3] AABY (P.), SAMB (B.), SIMONDON (F.) *et al.*, (1993), « Divergent mortality for male and female recipients of low-titre and high-titre measles vaccines in rural Senegal », *American Journal of Epidemiology*, 138, 746-755.
- [4] AABY (P.), SAMB (B.), SIMONDON (F.) *et al.*, (1994), « A non-specific beneficial effect of measles immunization : a meta-analysis of mortality studies from developing countries ». *British Medical Journal* (à paraître).
- [5] ANTOINE (Ph.), MBODJI (F.G.), (1988), « Synthèse des données concernant la mortalité au Sénégal », Communication au Congrès africain de population, Dakar, septembre 1988, 19 p.
- [6] ANTOINE (Ph.), DIOUF (P.D.), (1992), « Un exemple de mesure des différences de mortalité en milieu urbain : Pikine (Sénégal) », in : *Démographies et différences*, Congrès de l'AIDELF n°4, PUF, Paris, 311-321.
- [7] CANTRELLE (P.) (1969), « Etude démographique dans la région du Sine-Saloum (Sénégal). Etat civil et observations démographiques, 1963-65 », *Travaux et documents de l'ORSTOM* n° 1, Paris, Ed de l'ORSTOM, 121 p.
- [8] CANTRELLE (P.) *et al.*, (1986), « The Profile of Mortality and its Determinants in Senegal, 1960-80 ». in : *Determinants of Mortality Change and Differentials in Developing Countries : the Five-Country Case Study Project*, New York, Populations Studies, n° 94, 86-116.
- [9] CHANDRA (R.K.), (1981), « Immunodeficiency in Undernutrition and Overnutrition », *Nutrition Reviews*, 39, 6, 225-230.

- [10] CHANDRA (R.K.), (1983), « Numerical and functional deficiency in T helper cells in protein caloric malnutrition », *Clinical and Experimental Immunology*, 51, 126-132.
- [11] CLAQUIN (P.), FLOURY (B.), GARENNE (M.), (1987), *Rapport d'évaluation de la couverture vaccinale des enfants de 12 à 23 mois en République du Sénégal au 1er juillet 1987*, Dakar, 76 p.
- [12] DESGRÉES DU LOÛ (A.), PISON (G.), (1994), « Barriers to universal child immunisation in rural Senegal, five years after the accelerated Expanded Program for Immunisation », *Bulletin de l'OMS* 72, 5, 751-759.
- [13] DESGRÉES DU LOÛ (A.), PISON (G.), AABY (P.), « The role of immunizations in the recent decline in childhood mortality and the changes in the female/male mortality ratio in rural Senegal », *American Journal of Epidemiology* (à paraître).
- [14] DIOP (I.L.), (1990), *Etude de la mortalité à Saint-Louis du Sénégal à partir des données de l'état civil*, Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Université Paris I.
- [15] DIRECTION DE LA STATISTIQUE, (1991), Recensement du Sénégal de 1988. Résultats préliminaires.
- [16] *Enquête Démographique et de Santé au Sénégal 1986*, Ministère de l'Economie et des Finances, Dakar and Institute for Resource Development, Westinghouse, 1988, 173 p.
- [17] *Enquête Démographique et de Santé II au Sénégal 1992-93*. Ministère de l'Economie et des Finances, Dakar and Demographic and Health Surveys, Macro International Inc., Calverton, Maryland, 1994, Rapport préliminaire.
- [18] *Evaluation du Programme élargi de vaccination (PEV) au Sénégal*, juin 1990, OCCGE-Muraz, Bobo Dioulasso, 197 p.
- [19] FARGUES (Ph.), NASSOUR (O.), (1988), *Douze ans de mortalité urbaine au Sahel*, Paris, ed. INED-PUF, 200 p.
- [20] GARENNE (M.), CANTRELLE (P.), DIOP (I.L.), (1985), « Le cas du Sénégal ». in J. VALLIN et al. (eds.), *La lutte contre la mort*, Paris, INED-PUF, 307-330.
- [21] GARENNE (M.), CANTRELLE (P.), SARR (I.), (1992), *Estimation of mortality trends in urban and rural Senegal*. Paper prepared for the meeting of the NAS working group on the effects of child survival and general health programs on mortality, Washington, June 1-3, 1992.
- [22] GBENYON (K.), LOCOH (T.), (1989), « Les différences de mortalité entre garçons et filles », in : PISON et al. (eds.), *Mortalité et Société en Afrique*, Paris, INED-PUF, 221-244.
- [23] HILL (A.), (1989), « La mortalité des enfants : niveau actuel et évolution depuis 1945 ». in : PISON et al. (eds.), *Mortalité et Société en Afrique*, Paris, INED-PUF, 13-34.
- [24] LEROY (O.), GARENNE (M.), (1989), « La mortalité par tétanos néonatal : la situation à Niakhar au Sénégal », in : PISON et al. (eds.), *Mortalité et Société en Afrique*, Paris, ed INED-PUF, 153-168.
- [25] MOSLEY (H.), (1985), « Les soins de santé primaires peuvent-ils réduire la mortalité infantile ? Bilan critique de quelques programmes africains et asiatiques », in : VALLIN et al. (eds.), *La lutte contre la mort*, Paris, INED-PUF, 105-136.
- [26] NDIAYE (S.), SARR (I.), AYAD (M.), (1988), *Enquête démographique et de santé au Sénégal 1986*. Direction de la Statistique, Dakar et Westinghouse Institute for Resource Development, Demographic and Health Survey, Columbia, 171 p.
- [27] OSMANSKI (R.) et al., (1991), *Senegal health and population sector assessment*, Report n° 90-082-117, USAID, Washington.
- [28] PETRALLI (J.K.), MERIGAN (T.C.), WILBUR (J.R.), (1965), « Action of endogenous interferon against vaccinia infection in children », *Lancet*, 2, 401-405.
- [29] PISON (G.), (1985), « Pourquoi la rougeole tue-t-elle en Afrique ? Démographie, structure des familles et létalité de la rougeole », *Actes du colloque national du C.N.R.S. « Biologie des Populations »*, Lyon, 4-6 septembre 1986, pp. 73-79.
- [30] PISON (G.), LANGANEY (A.), (1985), « The level and age of pattern of mortality in Bandafassi (Eastern Senegal) : results from a small scale and intensive multi-round survey », *Population studies*, 39, 3, 387-405.
- [31] PISON (G.), TRAPE (J.-F.), LEFEBVRE (M.), ENEL (C.), (1993), « Rapid decline in child mortality in a rural area of Senegal », *International Journal of Epidemiology*, 22, 1, 72-80.
- [32] PISON (G.), DESGRÉES DU LOÛ (A.), (1993), « Bandafassi (Sénégal) : niveaux et tendances démographiques 1971-1991 », *Dossiers et Recherches INED*, 40, 39 p.
- [33] PISON (G.), HILL (K.), COHEN (B.) et FOOTE (K.) (eds.), (1995), *Population dynamics of Senegal*, Washington, Report of the Committee on Population of the National Academy of Science, National Academy Press (à paraître)
- [34] POULAIN (M.) et TABUTIN (D.), (1980), « La mortalité aux jeunes âges en Europe et en Amérique du Nord du XIX<sup>e</sup> à nos jours », in : BOULANGER et TABUTIN (eds), *La mor-*

talité des enfants dans le monde et dans l'histoire, Louvain-La-Neuve, Ordina Edition, 119-157.

- [35] Projet Niakhar, (1992), *Population et santé à Niakhar. Niveaux et tendances des principaux indicateurs démographiques et épidémiologiques de la zone d'étude 1984-1991*. ORSTOM Dakar, multigraphié, 76 p.
- [36] RUTSTEIN (S.O.), (1984), « Infant and child mortality : levels, trends and demographic differentials ». *Comparative studies* n° 24, World Fertility Survey, International statistical Institute, Voorburg, Netherlands, 124 p.
- [37] Sénégal. *Rapport de l'Enquête démographique nationale de 1970-71*.
- [38] Situation économique 1988, Statistiques sanitaires, Sénégal.
- [39] SOLIMANO (G.R.) et VINE (M.), (1982), « Malnutrition, infection and infant mortality ». in : PRESTON (ed.), *Biological and social aspects of mortality and the length of life*, UIESP, Liège, Ordina Editions, 83-112.

## ANNEXE

ANNEXE 1. - ÉVOLUTION DE  $s_{q0}$  AU SÉNÉGAL DE 1945 À 1990

Enquête		Période ou date de référence de l'estimation		Informations recueillies et méthode d'estimation	$s_{q0}$ (en pour 1 000)	Référence
Intitulé	Date	Période	Milieu de période ou date de référence			
Enquête démographique	1960		1946,2	1	373	[23]
			1951,6	1	343	[23]
Enquête nationale démographique	1970-1	1970-71	1970,5	3	281	[37]
Enquête sénégalaise sur la fécondité	1978		1964-68	2	293	[36]
			1969-73	2	283	[36]
			1974-78	2	262	[36]
Enquête démographique et de santé-I	1986		1971-75	2	287	[26]
			1976-80	2	236	[26]
			1981-85	2	191	[26]
Recensement	1988	1987-88	1987,9	4	154	[33]
Enquête démographique et de santé-II	1992-3		1978-82	2	199	[17]
			1983-87	2	185	[17]
			1988-92	2	131	[17]

Informations recueillies et méthodes d'estimation utilisées

1 - méthode indirecte ; nombre d'enfants nés et nombre d'enfants survivants des femmes

2 - méthode directe ; histoires génésiques des femmes (état de chaque enfant - survivant ou décédé - et âge au décès si décédé)

3 - méthode directe ; événements recueillis par enquête à passages répétés

4 - méthode directe ; décès des douze derniers mois avec correction du sous-enregistrement des décès de moins d'un an.

Sources : enquêtes nationales.

**DESGRÉES DU LOÛ (Annabel), PISON (Gilles). – Le rôle des vaccinations dans la baisse de la mortalité des enfants au Sénégal**

Le Sénégal a connu une forte baisse de sa mortalité infanto-juvénile depuis la fin de la deuxième guerre mondiale. La baisse de mortalité dans les campagnes, plus tardive que dans les villes, a suivi l'effort de décentralisation des services de santé amorcé en 1978. Le développement de programmes sanitaires, qui touchent aussi les campagnes à partir de la conférence d'Alma Ata de 1977, apparaît donc comme le premier responsable de cette baisse de mortalité. La mise en œuvre du Programme élargi de vaccination, visant à vacciner tous les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes, semble avoir été un facteur décisif de la poursuite de la baisse de la mortalité et même de son accélération dans la période récente, en particulier en zone rurale. Pour le vérifier, nous avons observé l'évolution de la mortalité des enfants consécutive à la mise en place de ce programme de vaccination dans la zone rurale de Bandafassi, dont la population a fait l'objet d'une observation démographique suivie de longue durée. L'étude montre que, alors que les conditions de vie ont peu changé, les vaccinations ont en l'espace de quelques années divisé par deux la mortalité avant 5 ans.

**DESGRÉES DU LOÛ (Annabel), PISON (Gilles). – The Role of Vaccination in Lowering Children's Death Rates in Senegal**

Since the end of World War II, death rates of children and teenagers in Senegal have fallen. The reduction occurred later in rural areas than in the towns and was the result of efforts to decentralize the health service after 1978. The spread of health programmes to rural areas which occurred after the Alma Ata conference was mainly responsible for lowering the death rate. Implementation of a broader vaccination programme to immunize all children less than five years old, as well as pregnant women, appears to have played a decisive part in accelerating the decline in death rates in the recent past, especially in rural areas. We studied child mortality in the rural area of Bandafassi where the demographic situation has been monitored for some time. The study also shows that although conditions did not change greatly, vaccination resulted in halving the death rates of children during the first five years of life.

**DESGRÉES DU LOÛ (Annabel), PISON (Gilles). – El rol de las vacunas en la disminución de la mortalidad infantil en Senegal**

La mortalidad ha experimentado una fuerte disminución en Senegal desde el fin de la Segunda Guerra Mundial. El descenso ha sido más tardío en áreas rurales que en las ciudades, siguiendo el esfuerzo de descentralización de los servicios sanitarios iniciado en 1978. La evolución de los programas sanitarios, también observada en las áreas rurales a partir de la conferencia de Alma Ata en 1977, aparece pues como la primera responsable de esta disminución. La puesta en funcionamiento del programa ampliado de vacunación, dirigido a todos los niños de menos de 5 años y a las mujeres embarazadas, parece ser un factor decisivo en la continuación e incluso aceleración reciente de este descenso de mortalidad, en particular en zonas rurales. Para verificar esta relación, los autores observan la evolución de la mortalidad infantil consecutiva a la puesta en marcha del programa de vacunación en la zona rural de Bandafassi. La población de esta zona ha sido objeto de observación demográfica continuada de larga duración. El estudio muestra que, aunque las condiciones de vida han cambiado poco, los programas de vacunación han reducido a la mitad la mortalidad de los menores de 5 años en el espacio de pocos años.