

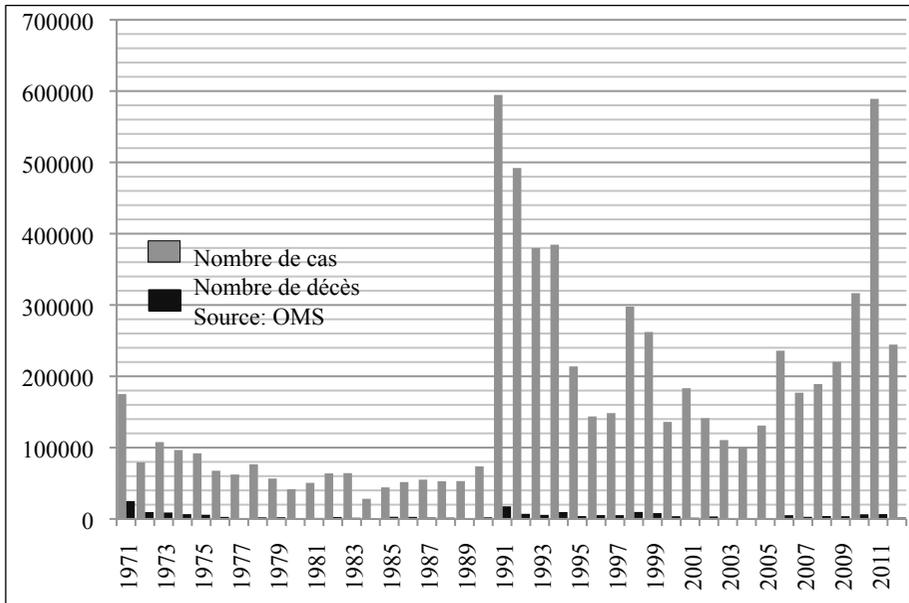
## LE CHOLÉRA AU SÉNÉGAL : DES FLAMBÉES ÉPIDÉMIQUES RÉGULIÈRES

Dominique ROQUET <sup>1</sup>, Aldiouma DIALLO <sup>2</sup>,  
Bocar Mamadou DAFF <sup>3</sup>, Jean-François ÉTARD <sup>4</sup>

### Contexte de l'étude

Selon l'OMS, le choléra touche chaque année 3 à 5 millions de personnes dans le monde et provoque de 100 000 à 120 000 décès (Figure 1).

Figure 1. Nombre de cas de choléra et de décès notifiés dans le monde, 1971-2012

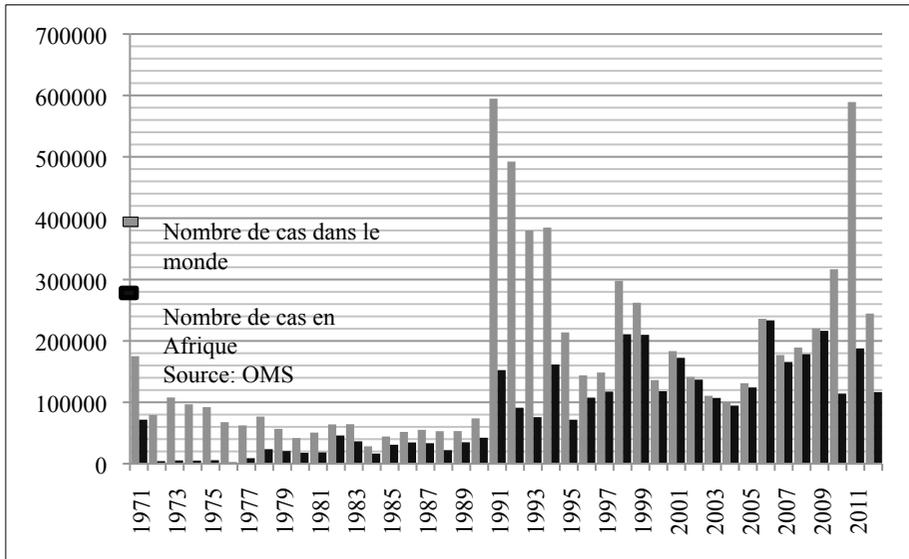


Source : Données de l'Observatoire de la santé mondiale, OMS  
<http://www.who.int/gho/database/fr/>

- 1 Université Paris Nanterre, Nanterre, France.
- 2 VITROME, Campus International IRD-UCAD de Hann, Dakar, Sénégal.
- 3 Directeur-général de l'Agence de la Couverture Médicale Universelle (CMU), Dakar, Sénégal.
- 4 TransVIHMI, IRD, INSERM, Université Montpellier, Montpellier, France.

Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, six pandémies se sont succédées, qui ont principalement touché l'Europe. En revanche la septième pandémie, qui débute en 1961, se manifeste d'abord en Asie, puis en Afrique et enfin en Amérique latine. En Afrique, le continent représente depuis 2001 de 95 à 99 % des cas notifiés dans le monde, la létalité en 2009 était de 2,25 % (OMS 2010), mais a pu atteindre près de 50 % en l'absence de prise en charge adéquate (Figures 1 et 2).

**Figure 2. Nombre de cas de choléra en Afrique et dans le monde, 1971-2012**



Source : Données de l'Observatoire de la santé mondiale, OMS  
<http://www.who.int/gho/database/fr/>

Le Sénégal n'est pas épargné et il connaît des flambées épidémiques de choléra depuis 1971, dans les années 1985-1987, 1995-1996 et 2004-2007 (Figure 3). Les années 1996 et 2005 comptent le plus grand nombre de cas avec 16 107 et 31 719 malades (WHO 2010). Le nombre total de décès est particulièrement élevé en 1996 (765), mais c'est en 1971 avec 22,6 %<sup>5</sup> que la létalité est la plus forte (4,8 % en 1996, 1,4 % en 2005) avec d'importantes disparités régionales.

Lors de l'épidémie de 1995-1996, les premiers cas sont notifiés à Dakar en août 1995 puis les régions de Diourbel, Fatick, Saint-Louis et Thiès sont atteintes. C'est en janvier 1996 que les premiers cas de choléra sont signalés dans

5 Cela est sans doute lié à une sous-notification des cas dans la communauté, seuls les cas et décès en structure de soins étant identifiés.

**Figure 3. Nombre de cas de choléra notifiés au Sénégal, 1971-2012**

Année	Nombre de cas	Nombre de décès	Année	Nombre de cas	Nombre de décès
1971	265	60	1981	428	0
1972	379	37	1982	0	0
1973	0	0	1983	0	0
1974	0	0	1984	728	94
1975	0	0	1985	2988	474
1976	0	0	1986	476	63
1977	0	0	1987	3150	288
1978	315	8	1988	390	1
1979	103	3	1989	0	0
1980	0	0	1990	0	0
1991	0	0	2001	0	0
1992	0	0	2002	0	0
1993	0	0	2003	0	0
1994	0	0	2004	1227	10
1995	3332	160	2005	3171	458
1996	16107	765	2006	365	10
1997	371	11	2007	3984	24
1998	0	0	2008	1283	20
1999	0	0	2009	4	0
2000	0	0	2010	3	0
			2011	5	0
			2012	1	0

*Source* : Données de l'Observatoire de la santé mondiale, OMS  
<http://www.who.int/gho/database/fr/>

la zone d'étude de Niakhar suivie depuis 1983 par une équipe pluridisciplinaire de chercheurs de l'IRD (ORSTOM à cette date) (DIALLO 1998).

L'objectif de cette étude est de montrer le rôle de Niakhar non seulement comme observatoire démographique, mais aussi comme site sentinelle pour le suivi des épidémies.

L'objet principal de notre réflexion sera la létalité globale sur la zone. Elle était de 7,1 % en 1996, mais seulement de 4,8 % à l'échelle nationale. En raison du taux de létalité très élevé qui a affecté la zone de Niakhar, à un niveau dépassant celui admis par les normes de l'OMS (inférieur à 1 %), nous nous interrogerons sur les facteurs de risque associés à cette forte létalité.

Pour cela, nous nous appuyons sur les données collectées lors de l'épidémie de 1996 qui, dans le cadre d'une collaboration interdisciplinaire, ont fait l'objet d'une cartographie à différentes échelles.

## Méthodes et résultats

L'incidence cumulée (nombre de nouveaux cas rapporté à la population à risque sur une période donnée ou taux d'attaque) repose sur les données de la surveillance épidémiologique. L'analyse de la diffusion et de la dynamique de la flambée épidémique repose sur les données cartographiques.

### Données de la surveillance épidémiologique

De janvier à fin décembre 1996, une enquête domiciliaire a été effectuée par les enquêteurs. Toutes les personnes ayant répondu à la définition du cas, qu'elles se soient rendues ou pas dans une structure sanitaire, ont été retenues dans ce décompte. La définition du cas clinique retenue est issue de celle de l'OMS pour la période épidémique (WHO 1993), libellée ainsi : « Tout patient présentant une diarrhée aqueuse 'riziforme' (contenant des grumeaux) ou liquide 'eau de riz' accompagnée éventuellement de vomissements ». Chez les enfants de moins de deux ans, le diagnostic était établi par un médecin sur les signes cliniques. Les patients ne résidant pas dans la zone n'ont pas été pris en compte. Cette enquête domiciliaire a recueilli 502 cas, dont 43 décès parmi lesquels 33 dans les dispensaires.

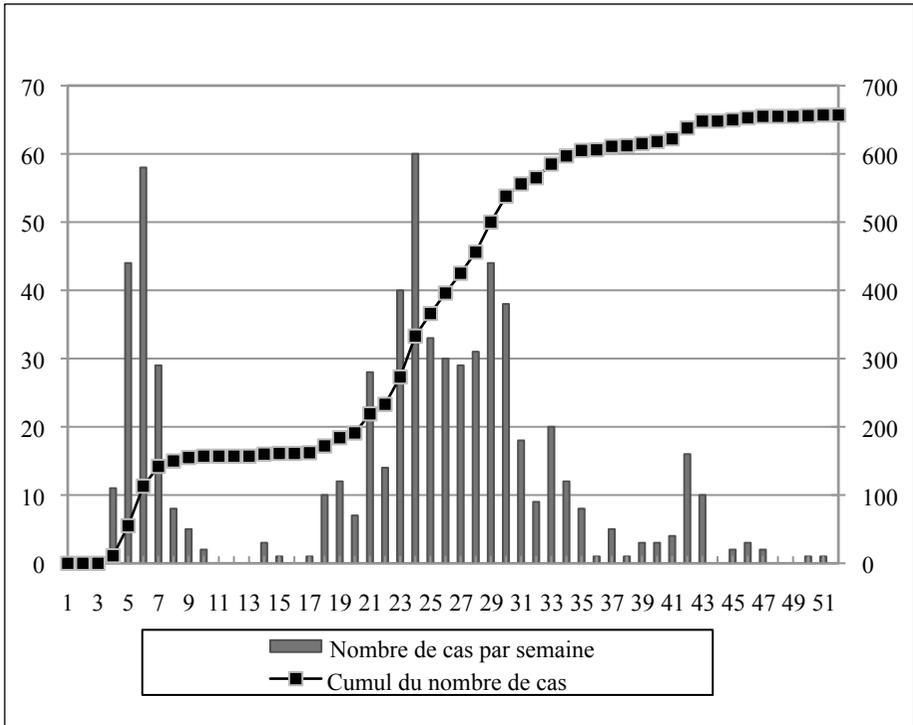
Au cours de la même période, dans les dispensaires de Diohin, Ngayokhem et Toucar, 377 cas ont été enregistrés, dont 11 patients hors zone et 15 décès. La notification officielle par les trois dispensaires fait état de 621 cas pour la même période avec 31 décès (les lieux de provenance des patients n'étant pas précisés).

Sur l'ensemble de l'année et après fusion des fichiers « domiciliaire » et « dispensaire », et après exclusion des doublons, 646 cas de choléra ont été définitivement répertoriés dans la zone d'étude, dont 46 décès (Figure 4) (DIALLO 1997).

L'analyse de la courbe épidémique (Figure 4) permet de définir cinq périodes :

- janvier-mars : première phase de l'épidémie, de courte durée, avec 90 % des 157 cas sur 4 semaines (22/01 - 17/02) ;
- avril-mai : période calme pendant le mois d'avril, suivie d'une nouvelle augmentation du nombre de cas dès les premiers jours de mai (18<sup>e</sup> semaine). Il faut noter que la Tabaski, à l'origine de mouvements de regroupements de population, tombait le 28 avril en 1996 ;

Figure 4. Nombre de cas de choléra notifiés par semaine dans la zone de Niakhar, 1996



Source : ROQUET *et al.* 1998

- juin-juillet : les deux mois au cours desquels la moitié des cas de l'année ont été enregistrés, avec 36 nouveaux cas par jour en moyenne ;
- août-septembre : période marquée par la chute rapide du nombre de cas ;
- octobre-décembre : une résurgence mi-octobre et le dernier cas observé pendant l'avant-dernière semaine de l'année (ÉTARD 1997).

L'incidence cumulée était de 2,3 % sur l'année 1996 avec des différences significatives en fonction de l'âge ( $p = 0,04$ ) et du sexe ( $p = 0,006$ ). L'incidence cumulée était significativement plus élevée chez les 0-9 ans et chez les personnes âgées de 50 ans et plus ( $p = 0,106$ ). Comparativement aux 10-49 ans, l'incidence était significativement plus élevée chez les 0-9 ans (2,6% *vs* 2,0%,  $p=0,003$ ) ; mais chez les personnes de plus de 50 ans la différence n'était pas significative (2,4% *vs* 2,0%,  $p=0,10$ ). Les taux d'attaque les plus élevés ont été observés à Diohin, Sob-Mbinondar et Lem-Dam.

Dans l'enquête domiciliaire, la létalité chez les patients de la zone d'étude pris en charge dans les dispensaires a été de 4 % contre 8,6 % chez les patients

uniquement identifiés par l'enquête domiciliaire. Dans l'enquête en dispensaire, une létalité de 7,6 % a été retrouvée chez les malades qui ont eu recours aux structures de santé contre 14,1 % pour ceux qui sont restés à domicile (et ont été enregistrés après leur décès). La létalité globale après fusion des fichiers a été de 7,1 %. Elle est plus élevée chez les personnes âgées de 50 ans et plus. Il n'y a pas de différence significative de la létalité par sexe (ÉTARD 1997).

## Données de la cartographie

Au 1<sup>er</sup> janvier 1996, la zone comptait près de 29 000 personnes réparties dans 30 villages, 175 hameaux et environ 1 800 concessions. Chaque résident est identifié par un numéro unique.

La zone d'étude a été numérisée à partir du scan d'un calque comportant les limites des villages et de la zone (dressé sous la direction d'A. Lericollais). Cette première étape a permis la création d'un fond de carte constitué de :

- polygones pour les limites de la zone, celles des villages et des marigots pour les cartes en plages de couleur et la cartographie des taux (d'attaque, de létalité...).
- points pour chaque village et chaque hameau pour les cartes en cercles proportionnels et la cartographie des effectifs (de population, de cas, de décès...).

Ce travail a été réalisé avec un logiciel de dessin vectoriel Adobe Illustrator™ et un autre de cartographie automatique Cabral™.

L'étape suivante a été importante pour établir un lien avec les données démographiques et épidémiologiques : le centre du village, puis celui de chaque hameau à l'intérieur des limites du village, a été repéré sous la forme d'un point auquel a été affecté un numéro identifiant, qui correspond au code village et au code hameau de la base de données. Les données issues de la surveillance épidémiologique mise en place de février à décembre 1996 y ont été associées après que le nombre de cas ait été agrégé par village et hameau (ROQUET 1998).

Pour interpréter les cartes, il est nécessaire d'avoir à l'esprit les règles qui ont présidé à leur élaboration (Figure 3 ; Figure 4).

- De nombreuses méthodes de discrétisation des valeurs continues existent ; celle dite *de Jenks*, utilisée ici, met en relief les valeurs extrêmes ; elle maximise la variance inter-classe et minimise la variance intra-classe.
- Pour des raisons de lisibilité, il est recommandé de limiter le nombre de classes à 5 ou 6 ; nous en avons utilisé 4 ou 5.
- Par convention, les effectifs, ici le nombre de cas, sont représentés sous forme de symboles (cercles) proportionnels aux effectifs (de plus,

un gradient de niveaux de gris a été associé) ; les valeurs relatives, ici les taux d'attaque, doivent être représentées sous la forme de plages colorées ; cela n'a pas été possible, car nous ne disposions pas des limites des hameaux ; à la place, des cercles de taille constante mais de nuances variées ont été utilisés.

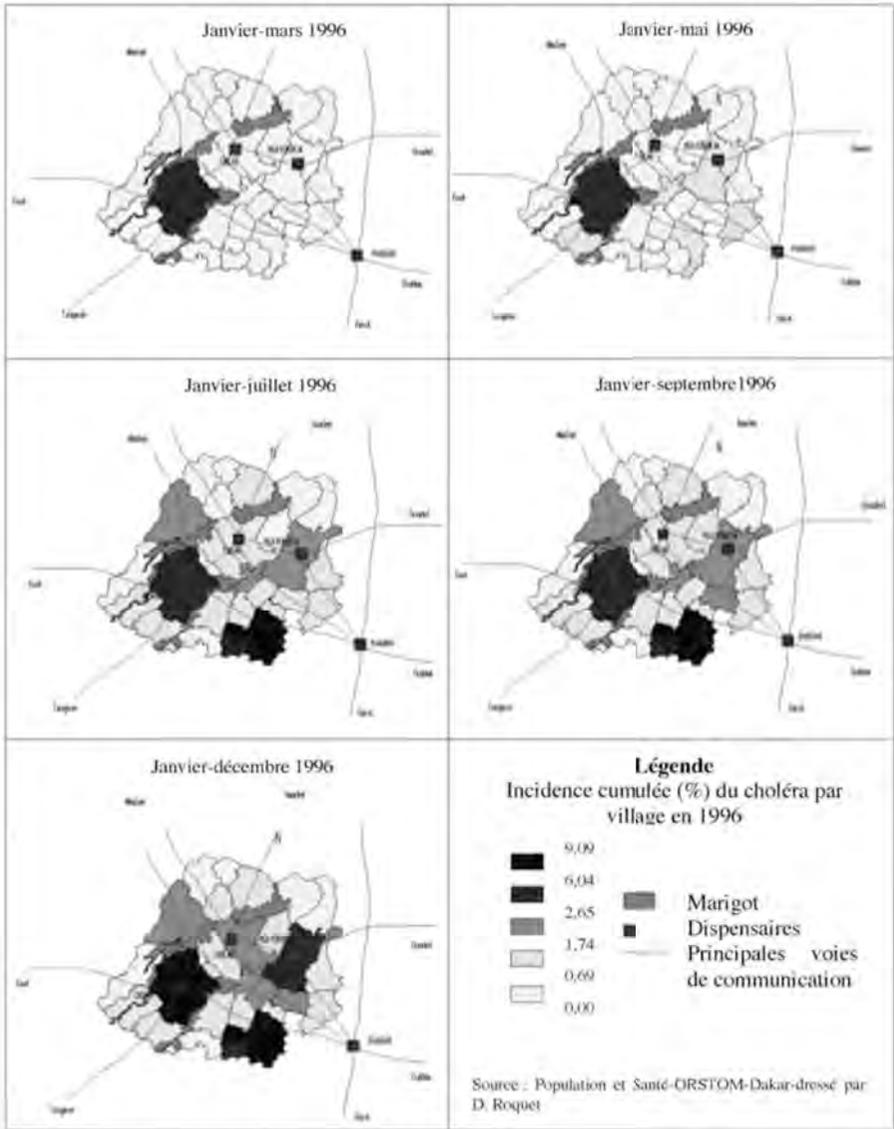
Les cartes d'effectifs (Figure 4) permettent de visualiser la diffusion et la dynamique de l'épidémie. Les cinq cartes correspondent aux cinq périodes apparaissant sur la courbe épidémique (Figure 4).

On constate que l'épidémie a démarré en janvier à Diohin, puis s'est étendue progressivement, à partir de là, en direction du nord-est vers Tukur, de l'est-sud-est vers Sob, et de l'est vers Ngayokhem. Les mois de juin et juillet ont connu une flambée de l'épidémie à Sob au sud-est et Gajak au nord-ouest. Les périodes suivantes n'ont fait que prolonger l'épidémie en des lieux où elle était déjà installée.

La visualisation de la diffusion finale de l'épidémie sous la forme du nombre total de cas par hameau sur l'année 1996 apparaît sur la cinquième et dernière carte. Les cartes des taux d'attaque (Figure 5) rendent compte de l'hétérogénéité spatiale à l'échelle des villages. En termes d'incidence cumulée, les taux les plus élevés apparaissent dans un quadrant est-sud-est (ROQUET 1998).

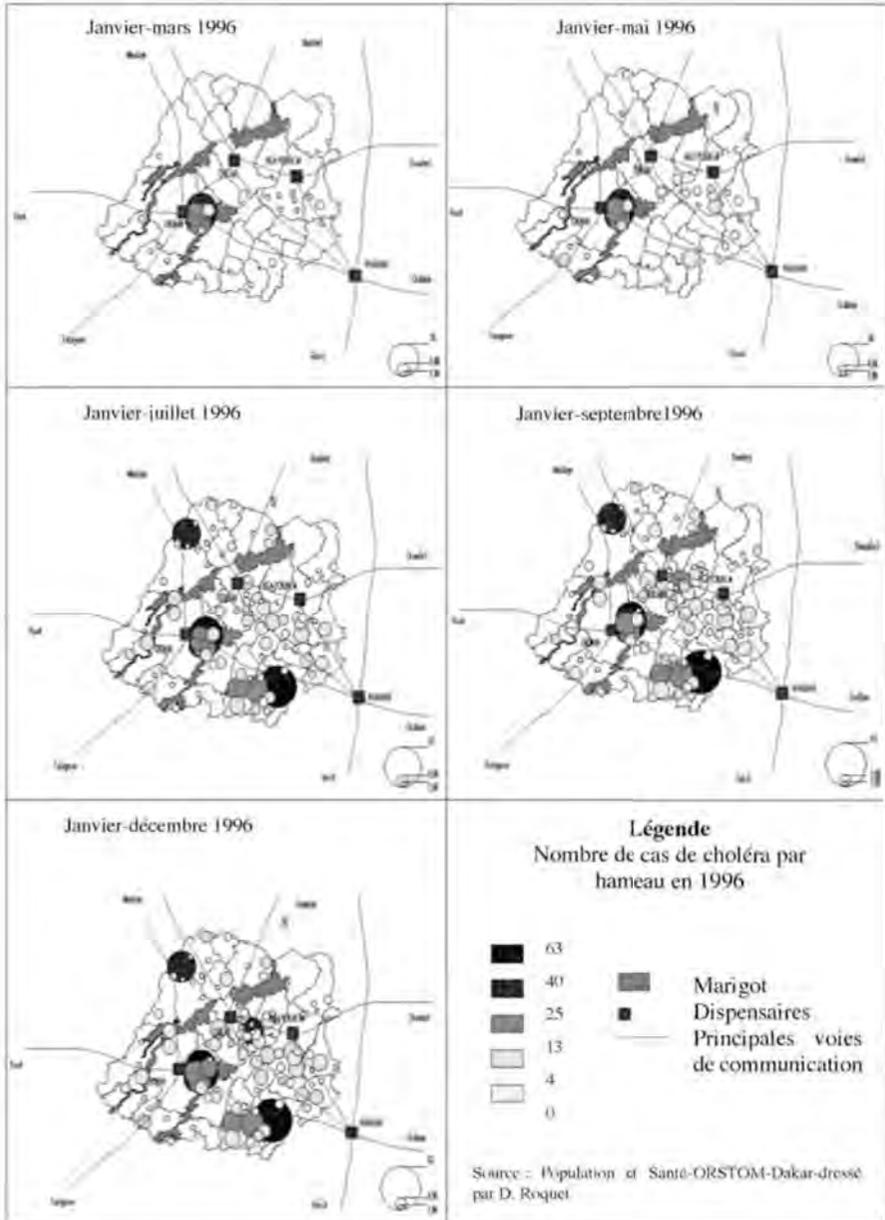
Une grande hétérogénéité spatiale apparaît à la lecture des cartes du nombre de décès et du taux létalité (Figure 6) à l'échelle des hameaux (A) et des villages (B).

Figure 3. Incidence cumulée par village, zone d'étude du Projet Niakhar, 1996



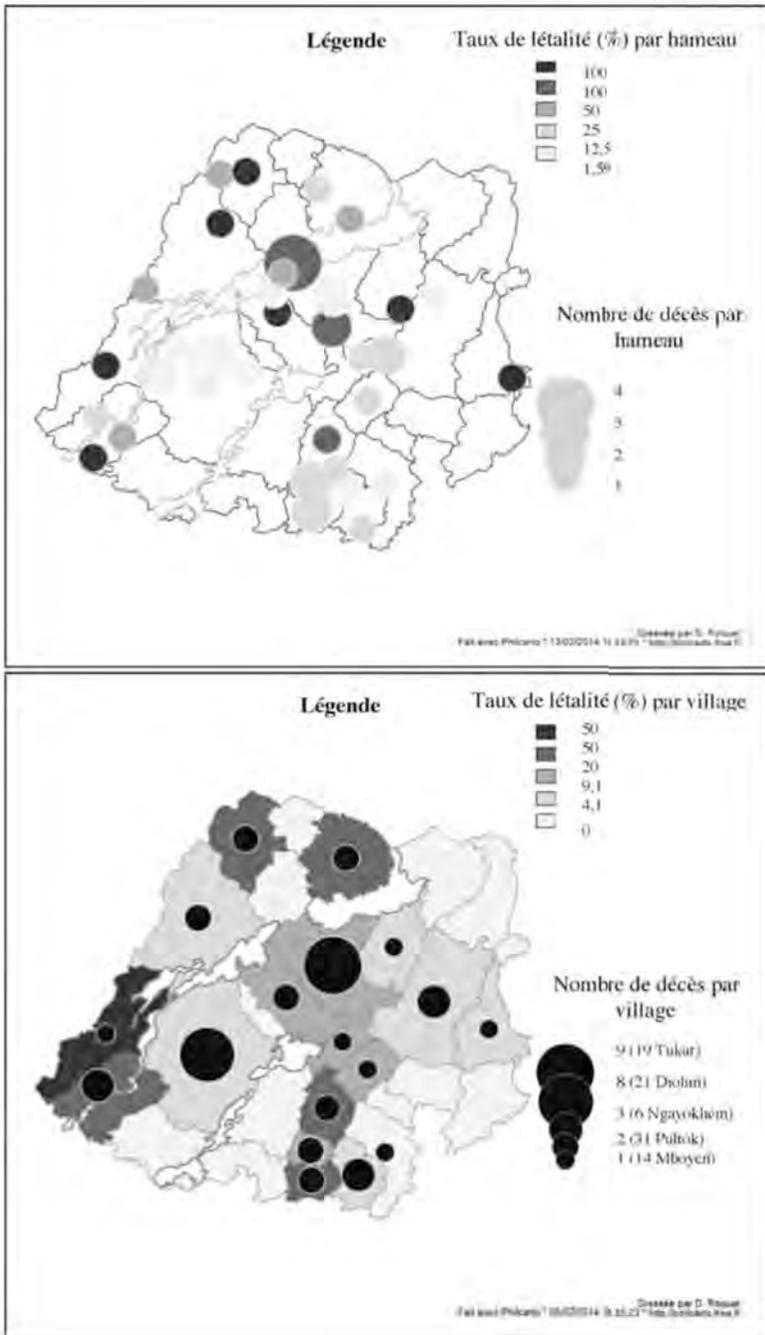
Source : ROQUET *et al.*, 1998

Figure 4. Nombre de cas par hameau, zone d'étude de Niakhar, 1996



Source : ROQUET *et al.*, 1998

Figure 5. Nombre de décès et létalité par hameau (A) et par village (B), zone de Niakhar, 1996



Source : ORSTOM/IRD, Projet Population et Santé à Niakhar

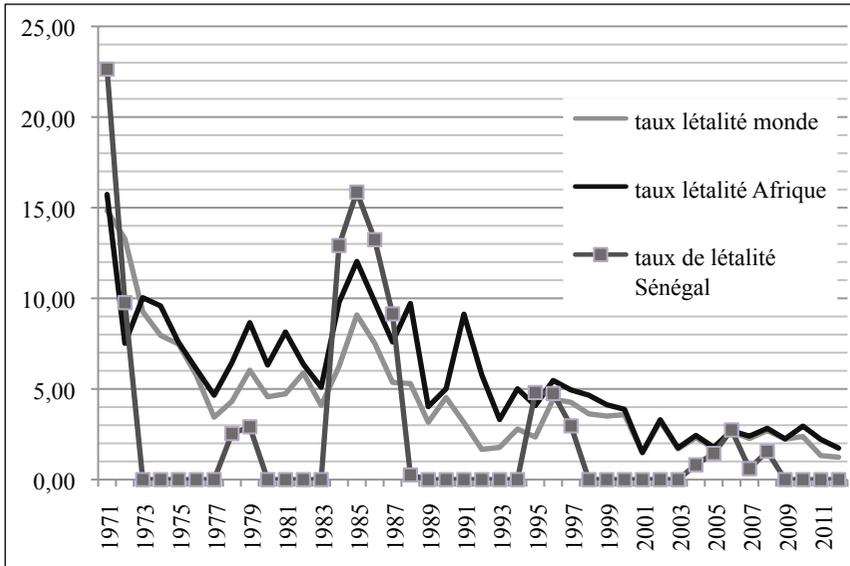
## Discussion

Ce travail pluridisciplinaire mené sur l'épidémie de choléra de 1996 dans la zone d'étude de Niakhar a permis d'atteindre plusieurs objectifs. D'une part, il a permis de donner une représentation cartographique de l'épidémie à différents moments de son évolution, en termes de nombre de cas, de taux d'attaque et de taux de létalité. Cette procédure de cartographie automatique d'événements de santé à une échelle assez fine, celle du hameau, a été rendue possible par l'utilisation des deux types de données disponibles dans la base de données de l'observatoire : d'une part des données démographiques, mises à jour régulièrement ; d'autre part, des données relatives à un état de santé, à savoir le choléra dans ce cas. Celles-ci appliquées à des données géographiques numérisées ont permis la validation de la procédure de cartographie automatique d'événements de santé sur la zone (ÉTARD 1997). Cela montre le rôle essentiel de Niakhar, non seulement comme observatoire démographique, mais aussi comme site sentinelle pour le suivi des épidémies.

Par ailleurs, des résultats sur la transmission ont pu être formulés : la diffusion spatiale de l'épidémie s'est effectuée par contagion, de proche en proche, en fonction des déplacements quotidiens des populations, plus ou moins vite selon la proximité des hameaux, des concessions les uns par rapport aux autres, et de la densité de l'habitat et du peuplement au sein de chacun d'entre eux. Elle s'est également effectuée de manière hiérarchique, d'un village-centre à un autre, le long des principaux axes de communication. Les villages les plus fortement touchés par l'épidémie (incidence > 2,5 %), avaient tous une population fortement concentrée au sein des hameaux (densité de 180 à 400 habitants par km<sup>2</sup> en moyenne selon le hameau), et pour certains d'entre eux, un habitat très aggloméré, avec un nombre moyen de concessions (groupe d'habitations) par km<sup>2</sup> élevé (de 10 à 13) (ROQUET 1998).

Enfin, d'importantes différences dans la létalité à l'échelle de la zone (7,1 %) et à l'échelle nationale (4,8 %) ont également été mises en évidence (Figure 7). Ces différences sont très probablement le fait d'une sous-déclaration des cas de choléra à l'échelle nationale.

**Figure 6. Taux de létalité du choléra dans le monde, en Afrique et au Sénégal, 1971-2012**



Source : Données de l'Observatoire de la santé mondiale, OMS  
 (<http://www.who.int/gho/database/fr/>)

Cependant, il apparaît que le taux de la létalité est en baisse régulière à l'échelle nationale depuis 1971, mais que le nombre de cas est en augmentation. Cela témoigne à la fois d'une meilleure notification des cas de choléra et aussi d'une meilleure prise en charge des malades.

Ce travail dans la zone d'étude de Niakhar a permis de constater que le nombre de cas de choléra ainsi que la létalité étaient très largement sous-évalués sur le reste du territoire. Les cas de plus en plus nombreux au fil des épidémies montrent que le choléra devient endémique, mais la baisse de la létalité indique que les malades sont de mieux en mieux pris en charge.

## Bibliographie

- DIALLO A., ÉTARD J.-F., KODIO B., 1997, « Description de l'épidémie » in *Épidémie de choléra dans la zone d'étude du projet Niakhar 1995-1996*, ORSTOM, Mission française de coopération, juin 1997.
- DIALLO A., ROQUET D., KODIO B., ÉTARD J.F., 1998, « Choléra », in V. DELAUNAY (éd.), *La situation démographique et épidémiologique dans la zone de Niakhar au Sénégal, 1984-1996*, Dakar, ORSTOM.
- ÉTARD J.F., DIALLO A., ROQUET D., KODIO B., FENECH C., 1997, « Dynamique spatiale d'une épidémie de choléra au Sénégal », 22<sup>ème</sup> Congrès de l'Association des épidémiologistes de langue française, Montpellier, France, 2-4 avril 1997.
- ÉTARD J.-F., DIALLO A., ROQUET D., KODIO B., 1997, « Dynamique spatiale d'une épidémie de choléra au Sénégal », in *Épidémie de choléra dans la zone d'étude du projet Niakhar 1995-1996*, ORSTOM, Mission française de coopération, juin 1997.
- OMS, 2010- *Choléra 2009*, « Relevé épidémiologique hebdomadaire, 30 juillet 2010 », 85<sup>e</sup> année, 31, 2010, 85, 293-308.
- ROQUET D., DIALLO A., KODIO B., DAFF B.M., FENECH C., ÉTARD J.F., 1998, « L'épidémie de choléra de 1995-1996 au Sénégal : un exemple de démarche de géographie de la santé », *Cahiers Santé*, 8, 421-428.
- WHO, 1993, *Guidelines for Cholera Control*, Geneva, World Health Organization.
- WHO, 2010, *Cholera Country Profile: Senegal*, Global Task Force on Cholera Control, 20 July 2010.

Éditeurs scientifiques  
Valérie Delaunay Alice Desclaux Cheikh Sokhna

# NIAKHAR

## Mémoires et perspectives

Recherches pluridisciplinaires  
sur le changement en Afrique



*Pour référencer cet ouvrage :*

Delaunay V., Desclaux A., Sokhna C. (éd.), 2018. *Niakbar, mémoires et perspectives. Recherches pluridisciplinaires sur le changement en Afrique*. Marseille et Dakar, Éditions de l'IRD et L'Harmattan Sénégal, 535 p.

Cet ouvrage peut être téléchargé gratuitement sur les sites des Éditions de l'IRD et de Horizon Pleins Textes, la base de ressources documentaires de l'IRD.

<http://www.editions.ird.fr/>

<http://www.documentation.ird.fr/>

Il peut être librement imprimé ou photocopié pour des usages non commerciaux.



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

*Mise en pages et composition :*

Charles BECKER

*Légendes et crédits pour les illustrations de couverture*



- Ligne 1* - © Paul Whitney. Baobab, 2014  
- © Stéphane Brabant. Piste Niakhar-Bambey, 2006  
- © Stéphane Brabant. Cour, 2006  
- © Paul Whitney. Classe, 2014
- Ligne 2* - © Élisabeth Ambert. Femmes et enfants dans une concession à Niakhar lors d'une enquête démographique, 2003  
- © Paul Whitney, L'embouche bovine, zébus en stabulation, 2014  
- © Valérie Delaunay. Enquête démographique, octobre 2012  
- © Stéphane Brabant. Champ de mil, 2006
- Ligne 3* - © Paul Whitney. Consultation au dispensaire, 2014  
- © Stéphane Brabant. 2006. Chambre d'une jeune maman  
- © Jean-Jacques Lemasson. Travaux champêtres dans la région de Niakhar : récolte et stockage des épis de mil, 2000  
- © Stéphane Brabant. Préparation du mil, 2006

© L'Harmattan-Sénégal - 2018  
10 VDN, Sicap Amitié 3, lot. Cité Police  
Dakar, Sénégal  
<http://harmattansenegal.com>  
[senharmattan@gmail.com](mailto:senharmattan@gmail.com)  
ISBN : 978-2-343-15671-2  
EAN : 9782343156712

et

© IRD - 2018  
44 Bd de Dunkerque  
13572 Marseille Cedex 02  
<http://www.ird.fr>  
[editions@ird.fr](mailto:editions@ird.fr)  
ISBN : 978-2-7099-2671-3  
EAN : 9782709926713