

## Enquête épidémiologique : impact du fluor ingéré via les eaux de boisson sur la santé des populations de cinq communautés rurales du Sénégal

### Epidemiological study: impact of fluorides ingestion from drinking water on the health of 5 rural community district's inhabitants of Senegal

Rabier, C.<sup>1\*</sup>, Somé, N.A<sup>2</sup>., Faye, A<sup>3</sup>., Sy M.H<sup>4</sup>, Yam, A.A<sup>5</sup>., Biagui, E.P<sup>1</sup>., Thiam B<sup>4</sup>.

#### Résumé

L'enquête épidémiologique a été réalisée dans 45 villages tirés dans 5 communautés rurales (Nguieniène, Ndiagianiao, Ndiop, Niakhar et Patar) des départements de Mbour et Fatick. L'identification des sources d'approvisionnement en eau domestique pour chaque sujet révèle que 70% des 900 enquêtés sont en contact avec des teneurs en fluorures supérieures à 1,5mg/L (valeurs guide de l'OMS). De ce fait, 83,6% des personnes enquêtées sont atteints par la fluorose dentaire (indice de Dean supérieur à 1) tandis que 52,7% présentent des signes cliniques qui pourraient être associés à une fluorose osseuse. Les fluoroses dentaire et osseuse touchent aussi bien les 2 sexes, tandis que, seule la fluorose osseuse semble toucher une classe d'âge spécifique de la population, correspondant aux personnes en pleine activité, ce qui peut entraîner, en plus du caractère invalidant de la maladie, une aggravation de la pauvreté des populations rurales.

#### Mots-clés :

fluorures, pollution des eaux de boisson, fluorose endémique, fluorose dentaire, fluorose osseuse

#### Summary:

The epidemiological investigation was realized in 45 villages pulled in 5 Rural Community district (Nguieniène, Ndiagianiao, Ndiop, Niakhar and Patar), departments of Mbour and Fatick. The identification of domestic water supply for every subject reveals that 70 % of 900 investigated are in touch with over 1,5mg / L fluorides (guide's values of the WHO). Therefore, 83,6 % of the investigated persons are affected by the dental fluorosis (Dean's index superior to 1) whereas 52,7 % present clinical signs which could be associated with skeletal fluorosis. The dental and skeletal fluorosis affect as well 2 sexes, whereas, only the skeletal fluorosis seems to affect a specific age group of the population, corresponding to the active persons. The invalidating character of the disease can pull an escalation of the poverty.

#### Key words:

fluorides, drinking water contamination, Senegal, endemic fluorosis, dental fluorosis, skeletal fluorosis

<sup>1\*</sup> *Correspondant* : Rabier, C. – Commission Nationale Hydraulique, Caritas Sénégal, km 11, bvd du centenaire de la commune, Dakar, BP 439, Sénégal.

Email : [cecilerabier@yahoo.fr](mailto:cecilerabier@yahoo.fr) ; [caritas@orange.sn](mailto:caritas@orange.sn).

<sup>2</sup> Réseau Statafrica.

<sup>3</sup> Département de Géologie, Faculté des Sciences et Techniques, UCAD, Dakar, Sénégal.

<sup>4</sup> Service d'Orthopédie Traumatique, Hôpital Grand Yoff, Dakar Sénégal.

<sup>5</sup> Service d'Odontologie Pédiatrique, Faculté de Médecine, UCAD, Dakar, Sénégal.

## 1. Introduction

Les fluorures sont habituellement utilisés pour une prophylaxie des caries dentaires. Cependant leur ingestion en doses excessives, pose le problème de leur toxicité à long terme. En effet, dans ces conditions, les fluorures peuvent être responsables de nombreuses atteintes chroniques des dents ou du squelette, appelées « fluorose ». Au Sénégal, ce type d'intoxication est majoritairement rencontré dans la zone du Bassin Arachidier [1] où les fluorures sont naturellement présents en quantité excessive dans les eaux souterraines [2].

L'objectif de l'étude épidémiologique réalisée d'août à octobre 2007 était de décrire les atteintes liées à la consommation d'une eau à teneur excessive en fluorures, de déterminer la prévalence des fluoroses dans la zone d'étude et de formuler des recommandations aux populations exposées. Pour ce faire, des données hydrogéologiques, sociologiques et sanitaires ont été collectées dans cinq communautés rurales des départements de Mbour et Fatick, correspondant à une population estimée à 154 763 habitants, selon le dernier recensement [1].

## 2. Matériel et méthodes

L'enquête a été réalisée dans 45 villages issus de 5 communautés rurales (Ngueniène, Ndiagianiao, Ndiop, Niakhar et Patar) des départements de Mbour et Fatick (Figure 1). Un sondage à deux degrés a été effectué avec une stratification au second degré pour interroger un échantillon de 900 personnes représentatif de la population des cinq communautés rurales concernées.

La méthodologie de l'enquête repose sur la collecte de données hydrogéologiques, sociologiques et sanitaires (Figure 2).

– La qualité de l'eau est basée sur la mesure des teneurs en fluorures analysée à partir d'une électrode spécifique au fluor. Les eaux de 65 ouvrages hydrauliques correspondant aux sources

principales d'approvisionnement en eau de boisson des enquêtés ont été échantillonnées.

- Un questionnaire individuel permet d'avoir accès à des informations concernant l'histoire de l'individu, telles que la durée de contact de l'enquêté avec les différentes sources d'eau.
- Le diagnostic de la fluorose dentaire repose sur des investigations dentaires basées sur une classification utilisant l'indice de Dean modifié [2].
- Le diagnostic de la fluorose osseuse repose sur des investigations cliniques (consultation médicale) et para cliniques : biologique (analyse de la fluorurie) et radiologique (étude des modifications ostéo-articulaires).

## 3. Résultats et discussion

### 3.1. Données hydrogéologiques

Les résultats indiquent que les teneurs en fluorures mesurées dans les eaux de consommation domestique sont majoritairement supérieures (tableau 1) aux valeurs guide (1,5mg/L) de l'OMS. Ces teneurs peuvent atteindre jusqu'à 6, 7,8 et 9,4mg/L respectivement dans les communautés rurales de Ndiop, Ndiagianiao et Ngueniène. Sur les 65 ouvrages enquêtés, la pollution aux fluorures concerne majoritairement les forages puisque 90 % des 21 forages enquêtés présentent des teneurs supérieures à 1,5mg/L. Cependant, il est à noter que 25% des 44 puits inventoriés sont également touchés.

**Tableau 1.** Bilan des teneurs en fluorures mesurées

	Très mauvaise (>3 mg/l)	Mauvaise (1,5-3 mg/l)	Acceptable (0-1,5 mg/l)
Nombre d'ouvrages	23	7	35
Total %	35,4%	10,8%	53,8%

Les aquifères responsables sont essentiellement l'Eocène avec 44% d'ouvrages présentant des teneurs en fluorures supérieures à 1,5mg/L, le Paléocène (85%) et le Maestrichtien (89%), tandis que seuls, 4% des ouvrages captant

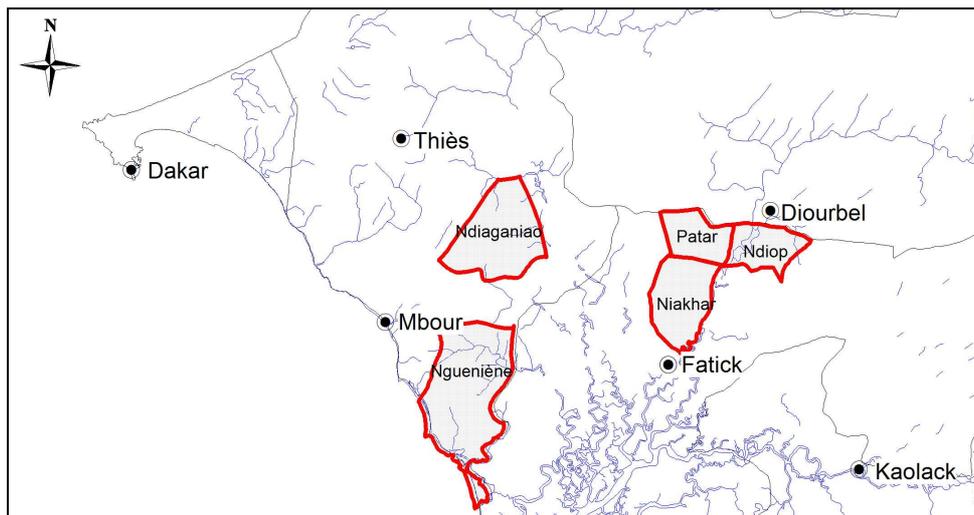


Figure 1. Localisation de la zone d'étude.

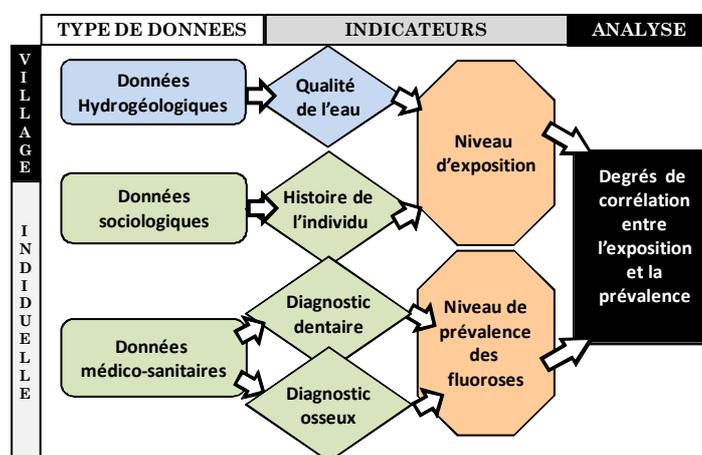


Figure 2. Méthodologie de l'enquête

la nappe du Continental Terminal sont contaminés. Cette contamination est associée aux niveaux phosphatés de la base de l'Eocène inférieur. Le contact permanent des eaux de la nappe paléocène en charge, avec les couches de l'Eocène entraîne un lessivage des niveaux phosphatés et une contamination permanente des nappes inférieures [2, 3].

### 32. Données sociologiques

La population enquêtée est équitablement répartie entre les deux sexes (51,6% de femmes contre 48,4% d'hommes). Les poids de groupes d'âges enquêtés correspondent à la répartition au niveau national. Ainsi, les 0 à 8 ans représentent 30% de la population, les 8 à 25 ans 33%,

les 25 à 55 ans 30% et les plus de 55 ans 7%.

Le calcul du temps de contact des sujets avec les fluorures a intégré l'éventualité d'un changement de sources d'approvisionnement en eau au cours de la vie de l'enquêté. Ainsi, plus de 15,4% des individus enquêtés affirment avoir migré au sein du pays ou changé de source d'approvisionnement suite à un problème de qualité ou de quantité et/ou à la réalisation d'un nouvel ouvrage. Cependant, la qualité est associée au goût saumâtre de l'eau, le fluor ne pouvant être détecté ni au goût, ni à l'odeur. De surcroît, moins du quart de la population enquêtée est capable d'identifier les signes cliniques liés à l'ingestion de fluorures.

### 3.3. Données médico-sanitaires

L'identification des sources d'approvisionnement en eau domestique pour chaque sujet révèle que 70% des 900 enquêtés sont en contact avec des teneurs en fluorures supérieures à 1,5mg/L.

#### 3.3.1 Fluorose dentaire

La fluorose dentaire qui est due à un excès de fluor lors du développement de la dent a été identifiée chez 83,6% des sujets. Elle touche toutes les classes d'âge enquêtées, parfois même les dents temporaires chez les enfants dès leur plus jeune âge. Les différents stades de la fluorose dentaire ont été observés et les sujets ont été classés via l'indice de Dean modifié en fonction du développement de la maladie (0. sujet normal ; 1. fluorose très légère ; 2. fluorose tempérée ; 3. fluorose modérée ; 4. fluorose sévère) (Figure 3).

fluorures supérieures à 4mg/l sont atteints par la fluorose dentaire (indice de Dean supérieur à 1). Pour les cas de fluoroses modérées et sévères (indice de Dean de 3 et 4), 55% des individus en contact avec des teneurs en fluorures comprises entre 2 et 3mg/l sont atteints tandis qu'ils sont plus de 70% pour des teneurs supérieures à 4mg/l.

#### 3.3.2 Fluorose osseuse

Le diagnostic clinique a permis d'identifier 52,7% d'individus présentant des signes cliniques qui pourraient être associés à une fluorose osseuse. Les plaintes plus fréquentes correspondent à des raideurs articulaires, arthralgies, algies diffuses, raideur cervico-dorso-lombaire, limitations articulaires et déformations osseuses. En raison du caractère aspécifique des signes cliniques de la fluorose osseuse, il a été nécessaire de mettre en œuvre des



Figure 3. Sujets atteints de fluoroses dentaires tempérée (a) à sévères (b et c)

Les stades de développement de la fluorose sont directement corrélés aux teneurs en fluorures mesurées (Figure 4). Ainsi, 95% des enquêtés en contact avec des teneurs en

investigations para-cliniques (biologiques et radiologiques) qui combinées au diagnostic clinique permettent d'obtenir un diagnostic formel. Un diagnostic approfondi a donc été

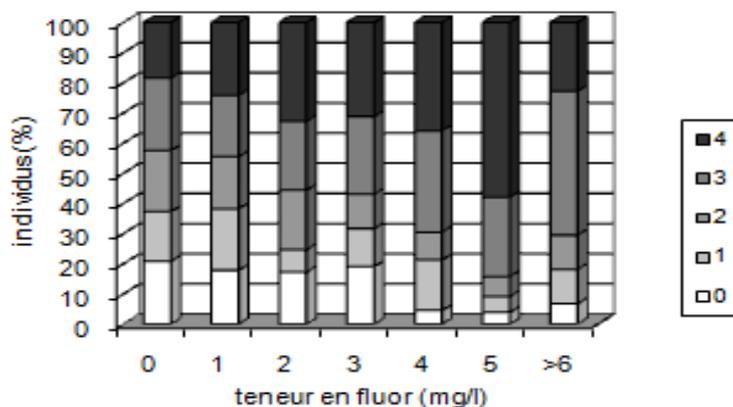


Figure 4. Individus touchés par la fluorose dentaire (indice de Dean de 0 à 4) en fonction de la teneur en fluorures de la source d'approvisionnement.



**Tableau 3.** Répartition des individus en fonction du rapport fluorurie/créatine (32 patients)

Groupe	Sujets non exposés	Sujets moyennement exposés	Sujets très exposés	Sujets hyper exposés
Rapport fluorurie/créatine (mg/g)	< 0,5	> 0,5 à 3	>3 à 10	> 10
Nombre de sujets	0	2	20	12

de la productivité, et de ce fait une aggravation de la pauvreté dans les zones rurales où l'activité agricole est prépondérante.

#### 4 Conclusion

L'étude a permis de décrire les atteintes liées à la consommation d'une eau à teneur excessive en fluorures, de préciser la survenue de ces atteintes, de rechercher les facteurs conditionnant ces atteintes dans la zone cible. Ce travail a également été l'occasion de sensibiliser et diffuser des recommandations aux populations exposées.

Ainsi, cette maladie endémique touche une part significative de la population de la zone et représente un vrai problème de santé publique dans cette zone du Sénégal. Les autorités sanitaires doivent être informées afin qu'une politique susceptible d'éradiquer cette intoxication soit mise en œuvre.

#### 5 Bibliographie

- [1] Recensement 2002 de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Sénégal, 2002.
- [2] Dean H.T., The investigation of physiological effects by the epidemiological method. Moulton R.F. éd., Fluorine and Dental Health. Washington D.C., American Ass. For the Advancement of Science, 1942.
- [3] Travi Y., Hydrogéologie et hydrochimie des aquifères du Sénégal. Hydrogéochimie du fluor dans les eaux souterraines. Mém. Sc. Géol., Univ. Louis Pasteur Strasbourg, n°95, 155p, 1993.
- [4] Sarr J-B. J., Etude de minéralisations particulières : le cas du fluor dans les eaux des nappes superficielles de la zone de Mbour-Fatick, 2003.