



*L'ouverture d'une brèche à travers la Langue de Barbarie
(Saint-Louis du Sénégal). Les autorités publiques et les
conséquences de la rupture.*



MEMOIRE DE MAITRISE

Option : Environnement

Présenté par

Ibrahima DIATTA

Sous la direction de

M. Géraud MAGRIN

Géographe UGB/ CIRAD-TERA

M. Boubou Adiouma SY

Maître-assistant à l'UGB

Ce travail a été réalisé avec le concours de



Année académique 2003/2004

Dédicaces

A ma regrettée grand-mère Soumbane SAMBOU,

A mon père Abdoulaye DIATTA,

A ma mère Bintou DIEME,

A M. Simon DJIBA instituteur à Dombondir,

je dédie ce modeste travail.

Remerciements

Ce travail d'étude et de recherche (TER) s'inscrit dans le cadre des préoccupations scientifiques et méthodologiques du Groupe Interdisciplinaire de Recherche pour l'Appui à la planification Régionale et au Développement Local (GIRARDEL). Le choix de GIRARDEL de mener une véritable recherche au service de la gestion décentralisée des ressources naturelles dans une zone humide qu'est le delta et la moyenne vallée du fleuve Sénégal, correspond bien avec notre sujet.

Ainsi, ce travail a été mené à bien grâce à l'appui, aux soutiens et encouragements de nos professeurs, nos personnes ressources, parents et amis. A ce titre, nous remercions très vivement M. Géraud MAGRIN qui nous a fait l'honneur de diriger ce TER avec beaucoup de rigueur et de disponibilité. Avec lui, nous exprimons nos vifs remerciements à M. Boubou Aldiouma SY qui a bien voulu codiriger ce travail. Par delà, nous leur témoignons notre profonde gratitude pour la confiance qu'ils ont placée en nous, en acceptant cet encadrement.

Ce travail a été par ailleurs le fruit d'une fructueuse collaboration avec Mlle Hélène GERVAIS de l'Université Paris I Panthéon Sorbonne, en France, avec laquelle, durant trois mois, nous avons travaillé dans une excellente ambiance. Cela me donne l'occasion de dire ici un grand merci à mon binôme, qui a su très rapidement s'adapter à l'environnement de Sanar. Nos remerciements vont aussi à l'endroit de tous les professeurs de la section de Géographie de l'Université Gaston Berger de Saint-Louis en particulier, MM. Sérigne Modou FALL, Adrien COLY et Jean DIOUF. Nous avons pu grâce à eux, prendre contact avec beaucoup de personnalités qui nous ont été d'une grande utilité pour éclairer notre chemin vers la bonne information.

Nous pensons à M. Ibrahima DIOP (chef de la Division Régional de l'hydraulique de Saint-Louis) et M. Sidy FALL (hydraulicien à la SAED), avec qui nous avons effectué tout le travail de suivi de l'évolution de la brèche, sous la direction de M. SY. Les balades en pirogue sur le fleuve Sénégal lors des sorties de suivi ont été pour nous des moments fort appréciés, nonobstant l'agitation des vagues aux abords de la brèche. Les documents fournis ont été d'une grande aide, mais c'est surtout leurs explications qui nous ont rendu service.

Nous pensons aussi au Lieutenant Assane NDOYE conservateur du Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB) et à toute l'équipe d'éco-gardes qui l'assistent dans sa mission, en particulier Moussa NIANG et Arouna BA. Nous avons pu, lors de nos différents séjours au poste de commandement du parc, apprécier toute leur générosité. Ils nous ont guidé en pirogue de tout temps, à partir de Mouït, pour mener nos enquêtes dans tous les villages de Gandiol aux abords

du Fleuve. Avec eux nous avons eu la chance de rencontrer d'autres étudiants travaillant sur le même sujet que nous, MM. Simon HAUSSE (étudiant belge), Damien PIERRE (étudiant français) et Ahmadou KANDJI (doctorant à l'UCAD). Nous avons souvent travaillé en groupe, ce qui nous a valu beaucoup de satisfactions.

Nous voulons exprimer aussi nos sincères remerciements à toutes les personnalités qui ont apporté leurs contributions à ce mémoire. Nous citons en particulier :

- M. Mbacké GUEYE, Directeur du centre régional de documentation de l'O.M.V.S/Saint-Louis,
- M. Adama Chéibani AW, Directeur de l'exploitation du barrage de Diama (SO.GE.D),
- Capitaine du port de Saint-Louis, M. Abdoulaye DIAGNE.
- M. SY, Chef régional du service de pêche,
- M. Bouna WARR, Directeur de l'ARD,
- M. Babacar FAYE, doctorant en Droit, agent de l'ARD, spécialiste de la décentralisation,
- M. Assane DIOP, conseiller régional membre de la commission environnement,
- M. Mouhamed Lamine SYLLA, Directeur régional du tourisme, adjoint au maire de Saint-Louis,
- M. Jean Marie DIONE, Inspecteur adjoint au cadastre de Saint-Louis,
- Le Syndicat régional du tourisme,
- M. Bachir DIOUF, enseignant au département de Géologie de l'UCAD,
- M. Aziz DIOP, Directeur technique au CO.SE.C,
- M. Amadou NIAN, géographe cartographe à la SAED,
- M. Ricardo DOMIGEZ, ingénieur Italien.

A tous, nous exprimons notre profonde gratitude.

Nous remercions également les personnes qui nous sont chères et qui nous ont apporté leur soutien sans faille. Il s'agit de Emmanuel DJIBA, indéfectible voisin de chambre, Gustave DIOUSSE, Albinou NDECKY, Toussain SAMBOU, Ousseynou SAMBOU, Malick SANE, Al Hassane DIALLO, Mame Marie CAMARA et tous les résidents du G6 F.

Merci à mes camarades de promotion : Vivien C.M. CAMPAL, El Hadji Malick THIOUNE, Sidia BADIANE, Maïmouna DIALLO, Abdou MBODJI, Moustapha Soxna DIOP.

A mon oncle Joseph DIATTA et son épouse Edith DJIBA à Dakar, je dis un très grand Merci pour tout. A toute ma famille à Kabadio dans l'arrondissement de Diouloulou, mes frères et

sœurs Moussa Ballia, Bakary, Awa, Djibril Emite, et Binta Dabo, ma mère Bintou DIEME, mon père Abdoulaye DIATTA, j'exprime toute mon affection renouvelée.

Enfin, nous sommes également redevables à toutes et tous qui, de près comme de loin, ont contribué à ce travail de recherche, sans pour autant être cités, qu'ils en soient tous remerciés.

Sigles et Acronymes

ARD	: Agence Régionale de Développement
CCF	: Centre Culturel Français Gaston Berger de Saint-Louis
CO.SE.C	: Conseil Sénégalais des Chargeurs
CRDS	: Centre de Recherche et de Documentation du Sénégal
CSE	: Centre de Suivi Ecologique
GILIF	: Gestion Intégrée du Littoral et des Bassins Fluviaux
GIRARDEL	: Groupe Interdisciplinaire de Recherche pour l'Appui à la planification Régionale et au Développement Local
GPS	: Global Positioning System
O.M.V.S.	: Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
PNLB	: Parc National de la Langue de Barbarie
PNOD	: Parc National des Oiseaux de Djoudj
SAED	: Société d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal et des vallées du Sénégal et de la Falémé
SOGED	: Société de Gestion des Eaux de Diama
SVTP	: Sénégalaise des Voiries et des Travaux Publics
TER	: Travail d'Etude et de Recherche
UCAD	: Université Cheikh Anta DIOP de Dakar
UGB	: Université Gaston Berger de Saint-Louis

Sommaire

Introduction générale

Introduction

Problématique

Méthodologie

Première partie : De la brèche à la nouvelle embouchure

Chapitre I – La flèche littorale de la Langue de Barbarie, mince et fragile bande de sable

Chapitre II – Vers une nouvelle embouchure

Chapitre III – Le résultat du suivi de l'évolution de la brèche

Deuxième partie : Les impacts multiples de la brèche

Chapitre I – Les impacts environnementaux

Chapitre II – Les impacts sur les activités socioéconomiques

Troisième partie : Politique publique, aménagement et prise de décision de l'ouverture de la brèche

Chapitre I – Le contexte de prise de décision

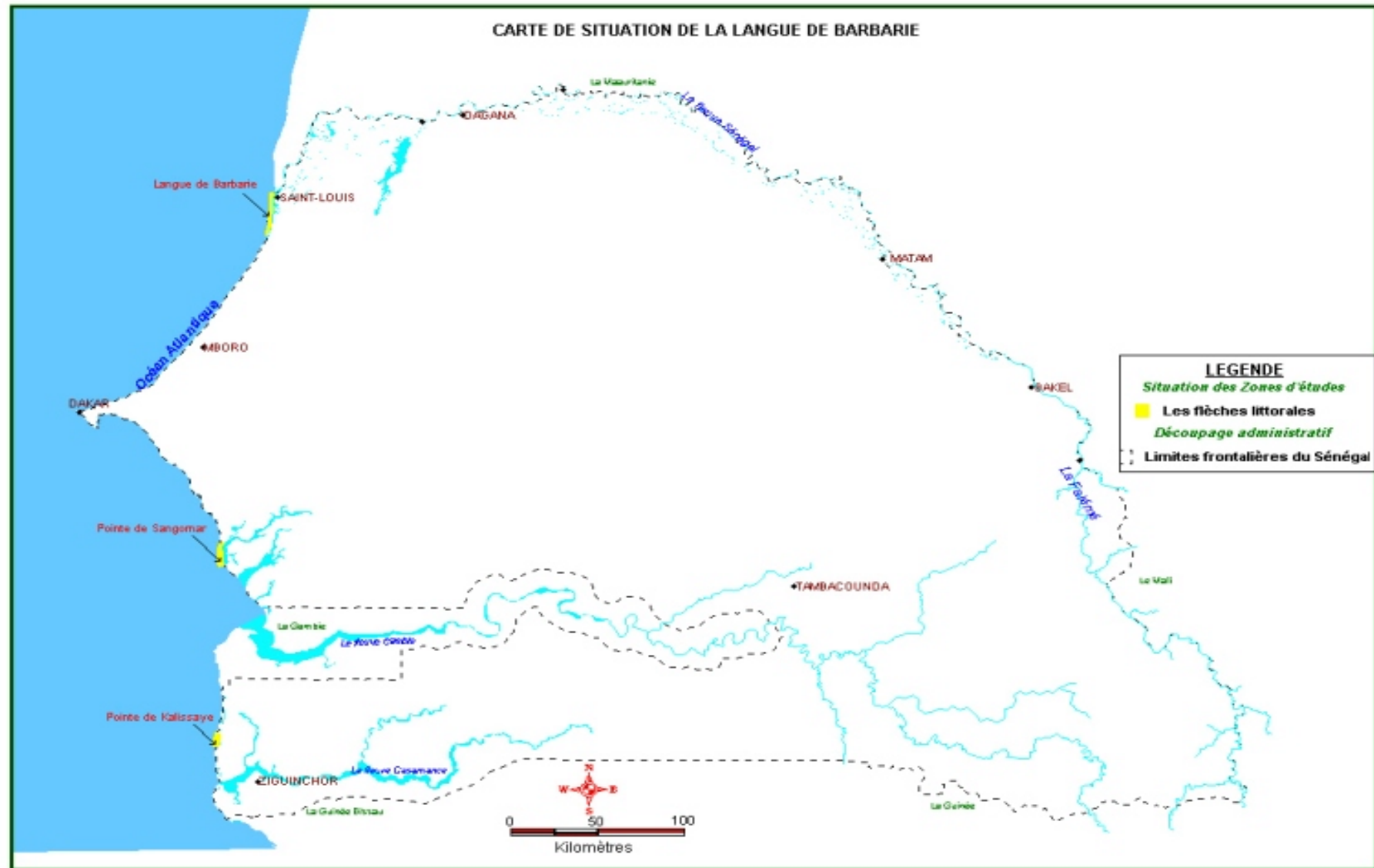
Chapitre II – La prise de décision et le contexte des politiques publiques

Chapitre III – Alternatives et perspectives

Conclusion

Bibliographie

Figure N° 1 : carte de situation de la Langue de Barbarie



Source : SIG SAED

Introduction

Depuis la signature de la convention internationale sur les zones humides, le 2 février 1971 à Ramsar, en Iran, les appels n'ont pas cessé en faveur d'une attention particulière des décideurs politiques pour la gestion de la ressource eau, et en particulier pour la sauvegarde des écosystèmes, surtout dans les milieux secs. L'enjeu de cette mobilisation pour les zones humides est de réduire les pratiques conduisant à des perturbations de ces écosystèmes. Or les aménagements visant le bien public en matière de santé, d'hygiène, de limitation des risques d'inondation ou d'ouverture de nouvelles terres à l'agriculture ont motivé l'exploitation des zones humides. De ces différents usages découle souvent une réduction rapide, à l'échelle mondiale, de ces écosystèmes, qui couvraient en 1971 8.6 millions Km², soit 6.4% de la surface des terres émergées. Les zones humides ont des fonctions écologiques vitales et une valeur économique, culturelle, scientifique et récréative considérable. C'est pourquoi il a été jugé souhaitable de les utiliser de façon durable au bénéfice de l'humanité, en encourageant les politiques de restauration, de protection et de conservation.

Parmi ces zones humides, on trouve les plaines d'inondation des grands cours d'eau allochtones, qui représentent, à l'échelle planétaire, 15% de ces écosystèmes. Elles constituent aussi des zones favorables pour différents aménagements, notamment les aménagements hydro-agricoles, ou les aménagements en faveur de l'habitat et de l'urbanisme. Ainsi, ces plaines abritent souvent de grandes concentrations humaines, qui subissent régulièrement les conséquences des inondations en période de grandes crues. Les établissements humains situés dans ces plaines (zones amphibies par définition ; parfois *non aedificandi*) vivent durement les caprices des cours d'eau qui, en fin de compte, apparaissent comme un facteur entretenant la pauvreté et le sous développement. Ainsi, le phénomène des inondations continue de préoccuper beaucoup, à l'échelle mondiale, dans un contexte marqué par une urbanisation rapide et une attention croissante portée à la gestion de la ressource en eau. C'est pourquoi, au sommet mondial de l'Eau et de l'Environnement de Dublin en janvier 1992 et au sommet mondial de l'Environnement et du Développement de Rio de Janeiro, de la même année, le volet "*assurer la protection des populations par rapport aux crues*" a été inscrit parmi les dimensions prioritaires de la gestion de l'eau. La lutte contre les inondations, qui participe à une gestion intégrée de la ressource en eau, est l'occasion de mettre l'accent particulier sur les fonctions des communautés locales en matière d'assainissement, d'implication dans les processus de décision, voire d'élaboration de projets et de conduite des opérations.

En Afrique de l'ouest, la basse vallée et l'estuaire du fleuve Sénégal constituent une de ces zones humides sensibles, dont plusieurs sites sont classés selon la Convention Ramsar. Il s'y concentre beaucoup d'aménagements hydro-agricoles réalisés dans le cadre de la mise en valeur du fleuve Sénégal. Ces aménagements n'ont pas manqué de modifier le régime hydrologique de l'ensemble du fleuve Sénégal. Ils ont notamment engendré des transformations des écosystèmes estuariens et ont contribué à aggraver le phénomène des inondations dans cette partie terminale de l'écoulement du fleuve.

La langue de Barbarie est une flèche sableuse, à l'image de la Pointe de Sangomar (Petite Côte) et de la flèche de la Presqu'île aux oiseaux (Casamance). Elle est située sur l'estuaire d'un fleuve allochtone qui draine une grande quantité d'eau lors de la crue de l'hivernage. Ces grandes quantités d'eau participent à créer des inondations dans la ville de Saint-Louis et les villages voisins. Cette situation place la flèche au cœur de la problématique des inondations à Saint-Louis, notamment à la suite de la construction du barrage de Diama en 1986. Ainsi, la langue de Barbarie illustre parfaitement les difficultés des écosystèmes humides sous l'effet des aménagements anthropiques (grands aménagements de l'O.M.V.S¹) dans un contexte de péjoration du climat.

La flèche de la Langue de Barbarie prend naissance à partir du village de Ndiago (Mauritanie) et se termine au sud de la ville de Saint-Louis. C'est une mince et fragile bande de sable de direction nord-sud qui s'allonge actuellement sur près de 40 Km, avec une largeur très variable. Elle peut atteindre 300 à 400 m au Nord, elle s'amincit vers le Sud où sa largeur dépasse rarement 200 m et se termine en pointe au sud de Taré, où elle marque la position de l'embouchure du fleuve Sénégal (NDIAYE, 1975 p. 70). L'origine du nom de la Langue de Barbarie tient aux récits des premiers voyageurs européens qui mouillaient le long des côtes du Sénégal, qui l'avaient décrite par analogie comme une "langue" abritant une végétation de figuiers de Barbarie (*Opuntia tuna*). La Langue de Barbarie est un cordon littoral édifié à partir des apports de la dérive littorale nord-sud, qui charrie de grandes quantités de sable. Par le passé, la flèche a connu plusieurs ruptures naturelles. De 1850 à nos jours, 20 ruptures naturelles d'inégales importances y ont été enregistrées. La plus récente est intervenue en 1973, à partir d'une faiblesse qui s'y prêtait (rapport GILIF² 2002, p.15). En octobre 2003, sous la menace des inondations dans la ville de Saint-Louis et villages voisins, une nouvelle rupture a été provoquée à travers la Langue de Barbarie par les autorités publiques. Cette

¹ Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal.

² Gestion Intégrée du Littoral et des bassins fluviaux.

brèche a permis de vider le trop-plein d'eau du fleuve et par conséquent, d'éviter l'aggravation des inondations.

La Langue de Barbarie occupe une place importante dans les activités socio-économiques de Saint-Louis. Elle est habitée en majorité par des pêcheurs (Quartiers de Goxou Mbathie, Ndar Toute, Guet Ndar et du village de l'Hydrobase Keur Ibra Dièye). Elle est aussi connue pour son potentiel touristique : infrastructures touristiques, espace de réserve (plages et Parc National de la Langue de Barbarie). Il faut ajouter comme élément à cette présentation la proximité de la frontière mauritanienne, qui constitue une contrainte pour les activités socio-économiques développées dans cette zone.

La Langue de Barbarie représente aussi un potentiel écologique et environnemental, ce qui a fait qu'en sus de son rôle important dans les activités socio-économiques de la ville de Saint-Louis, la brèche a été diversement accueillie par les populations. Devant le spectacle de la brèche qui s'agrandissait rapidement après son ouverture, beaucoup de voix se sont élevées. Certaines ont accueilli avec soulagement cet ouvrage et d'autres ont stigmatisé un aménagement de première importance réalisé sans étude d'impact préalable. En tout état de cause, les autorités publiques ont soutenu que l'ouvrage était indispensable pour sauver Saint-Louis des inondations.

C'est dans ce contexte que nous essayons de comprendre la prise de décision, l'évolution de l'ouverture et ses impacts d'abord sur les activités, ensuite sur l'écosystème de l'estuaire et enfin sur le delta du fleuve Sénégal. Ainsi ce travail d'étude et de recherche a pour objectif d'éclairer les raisons et les conséquences de la réalisation d'une brèche sur la Langue de Barbarie.

Problématique

Après la mise en eau du barrage de Diama en 1986, l'estuaire du fleuve du Sénégal a connu des bouleversements importants, amplifiés par la crise climatique des années 1968 – 1984. L'évolution actuelle de l'estuaire est plutôt marquée, depuis, par l'érosion de la zone littorale, le recul de la mangrove et une modification des biotopes, la salinisation et l'acidification des sols, l'aggravation du phénomène d'inondation. La ville de Saint-Louis est implantée sur ce site d'estuaire, constitué d'anciens marécages de vasières et de chenaux de marée, qui sert d'exutoire aux eaux du fleuve lors de la crue de l'hivernage. Or, par définition, l'estuaire est considéré comme le secteur du littoral, à faible relief, correspondant à l'embouchure d'un cours d'eau important, qui s'évase vers l'aval et dans lequel pénètre amplement la marée (PASKOFF, 1985). La position de la flèche littorale de la Langue de Barbarie, ainsi que les changements du régime hydrologique et ses répercussions sur l'hydrodynamique estuarienne, induits par l'avènement du barrage de Diama, plus un relief très plat, permettent de comprendre le phénomène d'inondation à Saint-Louis.

En réalité, les inondations constituent l'une des calamités naturelles ayant marqué l'histoire de la ville depuis sa création au milieu du 17^{ème} siècle. Mais avec la mise en place des barrages de Diama et de Manantali pour régulariser le régime du fleuve, la hauteur d'eau du bief estuarien du fleuve Sénégal s'est progressivement rehaussée, notamment en hivernage. Cette hausse du niveau maximum de la crue s'accompagne de débordements du fleuve, occasionnant des inondations dans toute la zone estuarienne et plus particulièrement à Saint-Louis.

Ainsi, depuis 1994, le passage de la crue de l'hivernage est souvent caractérisé par une forte montée du plan d'eau du fleuve, renforcé par les eaux pluviales et le haut niveau de la nappe phréatique, affleurante à sub-affleurante. Il en résulte des inondations importantes dans la ville Saint-Louis et les villages voisins. Les images des eaux stagnantes et envahissantes sont reprises par bon nombre de médias, comme une preuve d'impuissance des autorités face à ce problème, les inondations traduisant la précarité des conditions d'habitat des populations situées dans les zones les plus inondables. Depuis, les autorités publiques multiplient les initiatives de toute sorte pour enrayer ce fléau, comme preuve de bonne volonté.

L'hivernage 2003 a été marqué par une bonne pluviométrie dans le haut bassin du fleuve Sénégal, ce qui a déclenché une crue précocée. Elle a été observée pour la première fois à Bakel, le 11 août 2003, avec un pic de 10.22 m IGN à midi. A Saint-Louis, cette crue s'est manifestée par une montée progressive du niveau du fleuve jusqu'à atteindre la cote 1.95 m

IGN à la station de Saint-Louis le 30 septembre à midi, dépassant de 25 cm la cote d'alerte placée à 1.75m. Saint-Louis allait connaître la pire inondation de ces dernières décades. Face à cette menace, les autorités publiques, après maints essais infructueux pour créer des déversoirs latéraux en amont de Saint-Louis ou relever les quais, ont trouvé comme dernier recours de creuser un canal de délestage du trop-plein d'eau du fleuve à travers la Langue de Barbarie, pour parer au plus pressé.¹ Officiellement, ce canal a donc été creusé pour soulager Saint-Louis des inondations. Autrement dit, c'était une solution de "moindre mal" pour faire face à la situation.

L'ouverture a été réalisée dans la nuit du vendredi 3 au samedi 4 octobre 2004, l'écoulement étant effectif vers 8 heures du matin. Elle mesurait au départ 4 m de large, 1,5 m de profondeur sur une longueur de 100 m. Elle s'est retrouvée à plus de 200 m de large à la date du 6 octobre et à - 6 m de profondeur en marée basse le 26 octobre. N'est-ce pas là une brèche sur un cordon littoral connu pour sa sensibilité à l'érosion ? La flèche sableuse de la Langue de Barbarie est une mince et fragile bande de sable constamment au contact avec la mer et le fleuve. Une flèche est une mince presqu'île allongée, parallèle ou peu oblique au tracé de la côte. Elle est, en général, constituée de sable charrié par un courant de dérive. Cette formation sédimentaire allongée s'appuie sur un point dur (continent) et se termine en eau libre (GEORGES, 1970). La Langue de Barbarie s'est formée à partir de la dérive littorale nord-sud engendrée par la houle nord nord-ouest charriant de grandes quantités de sable, provenant de l'abrasion des dunes rouges situées au nord du Delta, du subactuel à l'actuel (NDIAYE 1975 : 30-31). Sous l'effet de l'érosion hydrique, elle a connu par le passé des ruptures naturelles de façon cyclique. Ces ruptures se transforment régulièrement en nouvelles embouchures, qui migrent constamment vers le sud de la flèche, où elles marquent la position de l'embouchure du fleuve Sénégal. La différence avec les épisodes précédents, c'est que cette nouvelle rupture a été provoquée.

On peut dès lors s'interroger sur la motivation de cette décision. Comment dans le processus de décision est-on arrivé au choix de ce site ? Était-on obligé d'en arriver là ? Plus important encore, les conséquences de cette ouverture ont-elles été bien mesurées ?

La Langue de Barbarie comme tout le littoral sénégalais, occupe une place importante dans les activités socioéconomiques de la ville de Saint-Louis et de la zone rurale de Gandiol, au vu des revenus substantiels que bon nombre d'individus tirent de la pêche et du tourisme. On

¹ "C'est une solution d'urgence que nous avons retenue avec les techniciens et spécialistes pour parer au plus pressé, car le risque est trop grand d'attendre que les lâchers de Manantali arrivent" a dit le gouverneur de Saint-Louis M. Amadou SY, (le Matin du 6 octobre 2003 n°2026 : 2 : "Le chenal de l'espoir").

peut néanmoins se demander quel sera l'impact de la brèche sur ces différentes activités. La brèche a aussi provoqué une baisse inopinée du plan d'eau du fleuve. Ainsi, les Saint-louisiens découvrirent les mouvements désormais très marqués des marées à travers les changements brusques du niveau du fleuve en pleine ville. Après le soulagement des populations et des autorités de voir les inondations vaincues, a succédé l'étonnement, voire l'inquiétude, de constater qu'en plein mois de novembre, le fleuve avait presque tari, à telle enseigne que des enfants ont joué au football sous le Pont Faidherbe, jusqu'à la troisième travée. Cela a soulevé un grand nombre de questions, auxquelles on peut ajouter d'autres tout aussi importantes,

- Quelle sera l'évolution de la brèche ? Va-t-elle fonctionner comme les ruptures naturelles précédentes ?
- Si la brèche n'est pas aménagée, comment évoluera-t-elle à la prochaine saison des pluies ?
- Quels seront les effets de la brèche sur l'écosystème de l'estuaire ?
- Quel sera le devenir de l'ancienne embouchure ? Va-t-elle s'ensabler définitivement au profit de la nouvelle ? Quelles seront, dans ce cas, les conséquences sur la qualité de la nappe phréatique et donc sur l'agriculture dans la zone du Gandiol ?
- Quels sont les effets de la brèche sur la gestion du barrage de Diama ?

Pour répondre à ces interrogations, nous avons dégagé un certain nombre d'hypothèses.

HYPOTHESES DE RECHERCHE

*Hypothèse 1 : la brèche va recréer les conditions anciennes du cycle d'évolution de la flèche sableuse de la Langue de Barbarie.

*Hypothèse 2 : la brèche est une ouverture qui a permis de trouver une solution partielle au problème des inondations à Saint-Louis.

*Hypothèse 3 : la brèche aura des impacts sur certaines activités socio-économiques.

*Hypothèse 4 : la brèche a créé des effets sur l'environnement de la langue de Barbarie, elle va accélérer la fermeture de l'ancienne embouchure.

*Hypothèse 5 : la réalisation de la brèche pourrait relancer certains grands projets dans le cadre de l'O.M.V.S.

Méthodologie

Pour mener à bien ce TER, nous avons adopté une méthodologie autour de trois phases complémentaires : un exercice de documentation et de rencontre avec les personnes ressources, une enquête de terrain, une collecte de données et, enfin un travail de traitement des données.

1. – la collecte préliminaire de données

Nous nous sommes consacrés à une revue documentaire pour tirer profit des travaux déjà réalisés. Ce travail de recherche bibliographique s'est effectué dans un certain nombre de centres à Saint-Louis en janvier 2004 et à Dakar en février 2004. Elle nous conduit tour à tour au niveau de :

- la bibliothèque centrale de l'Université de Gaston Berger de Saint-Louis,
- le centre de documentation de Lettres et Sciences humaines/ UGB,
- la salle de documentation de GIRARDEL,
- le centre régional de documentation de l'O.M.V.S/ Saint-Louis,
- la Division régionale de l'Hydraulique,
- le bureau Info Nature de la direction des parcs nationaux du nord,
- le musée CRDS,
- la bibliothèque centrale de l'Université Cheick Anta DIOP de Dakar,
- l'I.F.A.N / Dakar,
- le centre de suivi Ecologique (CSE),
- la salle de documentation du CO.SE.C.

Nous avons aussi fait des investigations sur internet.

Il faut signaler qu'au cours des mois de janvier et février 2004 qu'a duré cette revue documentaire, nous avons parallèlement rencontré un nombre assez important de personnalités avec qui nous nous sommes entretenus sur les différentes questions relatives à la brèche.

2. – le travail de terrain

L'objectif principal étant d'évaluer l'impact de la brèche sur les activités socioéconomiques au niveau de la Langue de Barbarie, l'évolution dans le temps et l'espace de la brèche mais surtout de recueillir l'opinion des populations riveraines, d'évaluer l'impact de l'évolution de la flèche sableuse à la suite de l'ouverture de la brèche et les conséquences environnementales. Nous avons procédé en deux étapes.

a. – Enquêtes d’opinion

Nous avons effectué plusieurs enquêtes auprès des populations de la Langue de Barbarie : Goxou Mbathie, Santhiaba, Ndar Toute, Guet Ndar et le village de l’Hydrobase Keur Ibra Dièye, où nous avons soumis des questionnaires à différents acteurs, du 4 et 5 février 2004 pour une première fois, ensuite du 22 au 24 mars 2004 et en dernier lieu le 1^{er} et 3 avril 2004. Il s’agit essentiellement des pêcheurs et des divers usagers du littoral et du fleuve Sénégal. Il s’est agi de mesurer l’impact de l’ouverture de la brèche dans la réorganisation du débarquement du poisson dans un secteur dominé par la pêche. Par ailleurs, nous nous sommes intéressés à l’impact de cette brèche sur l’activité touristique au niveau de la Langue de Barbarie.

Ensuite, nous nous sommes rendus dans le Gandiolais. Durant nos différents séjours (une première fois le 6 février 2004, puis du 16 au 19 mars 2004, et les 26, 27 mars 2004), nous avons sillonné une douzaine de villages, de Bountoundour à Keur Barka en passant par les villages des îles de Baba Dièye, jusqu’à Taré à l’ancienne embouchure. Là aussi, nous avons cherché à connaître les effets de l’ouverture de la brèche sur l’agriculture et sur la pêche. Grâce à des enquêtes sur les lieux d’activités des populations ciblées, notamment en plein fleuve pour les pêcheurs et sur les champs de maraîchage pour les agriculteurs, nous avons appréhendé les impacts variés de la brèche. Cette activité s’est poursuivie jusque dans le secteur de Diama, le 1^{er} mars 2004.

b. – Le travail de suivi de l’évolution de la brèche

Avec le concours financier et matériel de GIRARDEL, nous avons pu effectuer plusieurs sorties de suivi : le 12 avril, le 30 avril et le 27 mai 2004, en compagnie de M. Ibrahima DIOP et de M. Sidy FALL et sous la direction de Boubou A. SY. Au cours de ces sorties, nous avons procédé à des levées de références GPS des rebords nord et sud de la brèche et pour mesurer les vitesses de recul des berges. En marge de ces levées de référence GPS, nous avons prélevé des échantillons de sédiments sur deux sites : le 1^{er} au nord sur une aire de dépôt de matériaux récemment accumulés à la faveur de l’accalmie au niveau du déferlement des vagues et le second sur une microfalaise au sud de la brèche. L’objectif était de pouvoir établir le mode de transport des sédiments récents et de pouvoir les comparer au processus avant l’ouverture de la brèche. Nous avons bénéficié grâce à M. DIOP des levées et bathymétries réalisées avant nos sorties dans le cadre des missions gouvernementales.

3. – Le traitement des données

Le travail de traitement de données s'articule autour du traitement cartographique des références GPS prélevées sur le terrain, à l'aide de logiciels comme Map Info, Arc View 3.2 et Excel. Il s'y ajoute la présentation de nombreuses photos pour illustrer certains aspects de notre travail. Il s'agit des photos aériennes prises par M. PELLETIERS d'Air Saint-Louis et d'autres prises lors des différentes sorties sur la brèche ou lors des enquêtes.

Dans le cadre du traitement des données, nous avons eu des échanges fructueux avec Mlle Mame Marie CAMARA, qui traitait l'impact de la brèche sur le secteur de la pêche. Nous avons eu aussi la chance de faire l'analyse des 8 échantillons de sédiments au laboratoire de pédologie de la délégation de Dagana de la SAED à Ross Béthio le 26 juin 2004, avec M. Mouhamadou DIOP et Ibou FAYE. Après conditionnement des échantillons à 20g, nous avons déterminé le pH (potentiel hydrogène) au 1/ 2.5^e et la CE (conductivité électrique) au 1/ 5^e. Et le 29 septembre nous avons effectué l'analyse granulométrique à l'aide de 5 mailles :

1mm pour le sable très grossier (STG) ;

0.71mm pour le sable grossier (SG) ;

0.20mm pour le sable moyen (SM) ;

0.125mm pour le sable fin (SF) ;

0.063mm pour le sable très fin (STF) et

<0.063mm pour les limons et les argiles (L+A).

Ce travail a permis d'isoler la taille des fractions transportées.

L'objectif que nous nous sommes fixé, dans ce TER, est d'éclairer l'aménagement de la brèche et ses conséquences. C'est pourquoi nous nous démarquons ici de la plupart des études et travaux réalisés sur la Langue de Barbarie et sur l'estuaire, qui mettent l'accent sur les aspects océanographiques, hydrologiques et géomorphologiques, pour accorder un plus grand intérêt à la dimension humaine et organisationnelle d'un espace aux enjeux économiques et politiques considérables. Ce travail se subdivise en trois parties.

La première tentera de cerner les principaux facteurs de la morphogenèse de la flèche sableuse de la Langue de Barbarie. On évoquera d'abord, le rôle des données océanographiques sur les caractéristiques géomorphologiques, avant de présenter les facteurs de la dynamique, leurs incidences sur l'évolution de la flèche et, en dernier lieu d'étudier le comportement de la brèche.

La deuxième permettra de procéder à l'analyse des impacts positifs comme négatifs de l'ouverture de la brèche sur la Langue de Barbarie. Elle décrira les changements intervenus au niveau des activités socioéconomiques et au niveau de l'écosystème de l'estuaire du fleuve Sénégal. Elle montrera concrètement comment les différents usagers de la Langue de Barbarie ont accueilli la réalisation de la brèche.

Enfin, la troisième visera à interpréter la décision de l'ouverture de la brèche. Il s'agira de comprendre comment le processus de décision s'est opéré, de mettre en exergue les ambiguïtés de cette prise de décision, de s'interroger enfin sur les alternatives existantes, avant le creusement de la brèche, puis après.

– PREMIERE PARTIE –
De la brèche à la nouvelle embouchure

La brèche a été ouverte à travers la flèche littorale de la Langue de Barbarie, dont l'instabilité s'explique par différents facteurs. En effet, autant sur le rivage externe que sur le rivage interne, la flèche évolue sous l'action des facteurs climatiques, hydrologiques et océanographiques. Ainsi, la mise en évidence des caractéristiques géomorphologiques et de l'incidence de ces différents facteurs sur la morphogenèse permettra de comprendre la nouvelle dynamique imprimée par la brèche.

Chapitre I – La flèche littorale de la Langue de Barbarie, mince et fragile bande de sable

Nous nous baserons sur plusieurs travaux déjà réalisés dans ce secteur pour décrire la flèche sableuse de la Langue de Barbarie. Cette présentation s'articule autour des données géomorphologiques et des facteurs de la morphogenèse, à savoir les facteurs climatiques, hydrologiques et océanographiques.

A. – Les caractéristiques géomorphologiques

Au plan géomorphologique, la flèche résulte surtout d'une sédimentation continue du subactuel à l'actuel. La mise en place des différentes unités géomorphologiques obéit à plusieurs séquences allant de la tectonique de subsidence aux mouvements eustatiques et des oscillations climatiques du quaternaire.

1. – Définition des flèches littorales

Une flèche littorale est une mince presqu'île allongée, parallèle ou peu oblique au tracé de la côte. Elle est, en général, constituée de sable charrié par un courant de dérive. Cette formation sédimentaire allongée s'appuie sur un point du continent et se termine en eau libre. Il existe plusieurs types de flèches littorales. Les flèches non reliées au rivage sont des crêtes d'avant côte émergées, ancrées sur des hauts-fonds ou des écueils. Il y a aussi les tombolos ou flèches isthmes, qui unissent des îles à la côte voisine ou deux îles entre elles. La mise en place des tombolos est liée à la réfraction des houles du fait des îles et se fait au point de rencontre des trains d'onde qui en dérivent (GEORGES, 1970).

Les flèches accolées à une île isolée en mer dessinent une traîne, que GUILCHER appelle queue de comète. On considère de façon distincte les flèches d'embouchure. Ainsi, selon la typologie opérée par DIAW (1997), la Langue de Barbarie est classée parmi les flèches d'embouchure. En effet, elle s'adosse au continent, épouse un tracé parallèle à la côte et se sépare du continent par une embouchure (SY A.B., en cours).

Elle partage ces attributs avec d'autres flèches littorales des côtes sénégalaises (figure N° 1), selon Abdoulaye SY (1982). Il s'agit principalement de la Pointe de Sangomar, de la flèche de la Presqu'îles-aux-oiseaux (ou la Pointe de Kalissaye) en basse Casamance, ainsi que d'autres de moindre envergure : la Pointe Sarène (à une vingtaine de kilomètres au sud de

Mbour), la Pointe Rouge (6 Km au sud de Rufisque), la Pointe de Gombaru (embouchure de la rivière de Somone) et la Pointe Senti (5 Km au sud de Ngazobil, au nord de Joal).

2. – Aperçu géologique

La géologie récente au niveau de la Grande Côte et du Delta du fleuve Sénégal a été marquée par deux faits : la tectonique de subsidence et les mouvements eustatiques et oscillations climatiques du quaternaire.

2.1 – La tectonique de subsidence

Selon Pierre MICHEL (1969), cette tectonique de subsidence se vérifie dans le cadre de l'affaissement continu du delta. Amadou NDIAYE (1975, p.28) reprend ces travaux en affirmant que « *contrairement aux régions soulevées, le Delta est une zone de subsidence s'enfonçant au fur et à mesure que les dépôts sédimentaires s'y accumulent. Ce processus très ancien s'explique par le fait que la zone repose sur un substratum de tectonique cassante, faillée, qui s'est soulevé aux confins Est immédiats, tandis qu'il s'affaisse sur la bordure Ouest du continent* ». Cette situation va beaucoup faciliter le façonnement du bas delta du fleuve Sénégal, à la faveur des différents mouvements eustatiques et des oscillations climatiques.

2.2 – Les mouvements eustatiques et les oscillations climatiques

Les mouvements eustatiques correspondent aux variations du niveau marin, qui se traduisent par les allers et retours de la mer sur le continent. Ils sont aussi connus sous les noms de transgression et de régression marine. L'action des mouvements eustatiques a donné aux côtes africaines leur tracé d'ensemble.

Au quaternaire, les oscillations climatiques ont affecté l'ensemble du golfe sénégal-mauritanien et leurs effets ont été accentués par les mouvements tectoniques locaux. Mais ce sont surtout les transgressions et les régressions qui ont été déterminantes dans la formation et l'évolution du delta du fleuve Sénégal et du littoral adjacent.

2.2.1 – Le Quaternaire ancien et moyen

Cette période constitue le soubassement de l'héritage géomorphologique du delta du fleuve Sénégal et du littoral nord-ouest. Elle a des effets certains sur le paysage actuel de la Langue de Barbarie grâce, aux allers et retours de la mer sur le continent et à l'oscillation du climat. Cette période se compose en plusieurs phases.

2.2.1.1 – La transgression du *Tafarien*

Elle forme un vaste golfe couvrant la majeure partie de la Mauritanie atlantique, n'occupant dans le bas delta qu'une zone très limitée.

2.2.1.2 – La transgression de l'*Inchirien*

Les témoins de la transgression de l'*Inchirien* sont marqués par deux phases distinctes séparées par une petite régression.

- *Inchirien Inférieur* est marqué par la prédominance d'un faciès marin (vers 22.000 B.P.). Les mouvements tectoniques favorisent l'enfoncement du delta et du Trarza, la mer s'avance dans le golfe, le cours du Sénégal est orienté nord ouest et se jette dans l'océan dans la région de Nouakchott (SOUWARE, 1996, p.63). Durant cette période, la transgression fut maximale. Des sédiments sableux et argileux se déposèrent dans la région. Après un retrait momentané suivi d'une phase d'érosion, le niveau de la mer s'éleva à nouveau.
- *Inchirien Supérieur*. Le climat semble être redevenu plus humide vers 40.000 B.P. L'avancée de la mer se fit sur une distance plus petite qu'à l'*Inchirien Inférieur*. La mer disposa des sédiments sableux, argileux et gréseux. C'est probablement au cours de la forte régression qui suivit cette transgression que le fleuve, par suite des mouvements tectoniques, se détourna de son cours original et vint couler dans la région actuelle du Delta.

2.2.2 – Le Quaternaire récent

Cette période est mieux connue car ses formations sont plus récentes et aussi plus étendues. Elle constitue incontestablement l'armature géologique du terrain étudié.

2.2.2.1 – L'Ogolien

C'est la période aride qui suivit l'*Inchirien Supérieur*. La pluie étant devenue rare, l'écoulement avait presque cessé, ce qui correspondait à une période régressive avec, en particulier, une intensification des actions éoliennes et une première ébauche d'alignements dunaires importants sous l'effet des alizés continentaux. Ces édifices dunaires orientés NNE – SSW sont présents de la Mauritanie au Saloum (Sénégal). Au maximum de l'aridité, le fleuve Sénégal était devenu endoréique à hauteur de Kaédi (MICHEL P., 1960).

2.2.2.2 – Le Tchadien

A la faveur de la reprise de l'humidité durant le *Tchadien*, consécutivement, le niveau de la mer commença à monter. Une reprise de l'écoulement s'effectua dans la plupart des

réseaux hydrographiques, dont le Sénégal, qui entailla les cordons dunaires et se réinstalla dans son ancien lit. Les dunes reprises et remaniées connurent une nouvelle pédogenèse. Les fortes crues créées par les pluies abondantes augmentèrent la capacité de charge. Il s'en suivit une sédimentation sableuse fine dans l'ensemble du Delta, que la mer recouvrit pendant la transgression suivante.

2.2.2.3 – Le Nouakchottien

Cette phase, qui se situe dans un contexte "transgressif" mondial, est un des facteurs principaux qui explique l'évolution et la configuration géomorphologique actuelle de ces côtes. Au Nouakchottien (*l'Halocène Moyen*), la mer atteint la cote 1.5 à 2.5 m IGN vers 5.500 B.P, envahit le continent et le système des dunes ogoliennes. Elle atteint Boghé à 250 km de la côte actuelle (d'après MICHEL P. cité par Amadou NDIAYE, 1975 : 30), en remplissant au passage les cuvettes du R'khiz et du Guiers. Cette remontée du niveau marin s'est accompagnée d'une importante sédimentation de type marin ou lagunaire dans les régions littorale, avec la formation d'une grande ria.

Le *Taffolien* (entre 4.000 et 2.000 B.P) est marqué par une aridification du climat et un processus de régression (- 2 à - 3 m). La dérive littorale nord-sud s'est installée et a permis l'édification progressive de cordons sableux qui ont isolé une série de lagunes dans les golfes nouakchottiens. La sédimentation lagunaire qui s'est produite avec des dépôts plus ou moins argileux favorise le développement de la mangrove. La dérive littorale a permis l'édification de la plupart des flèches littorales.

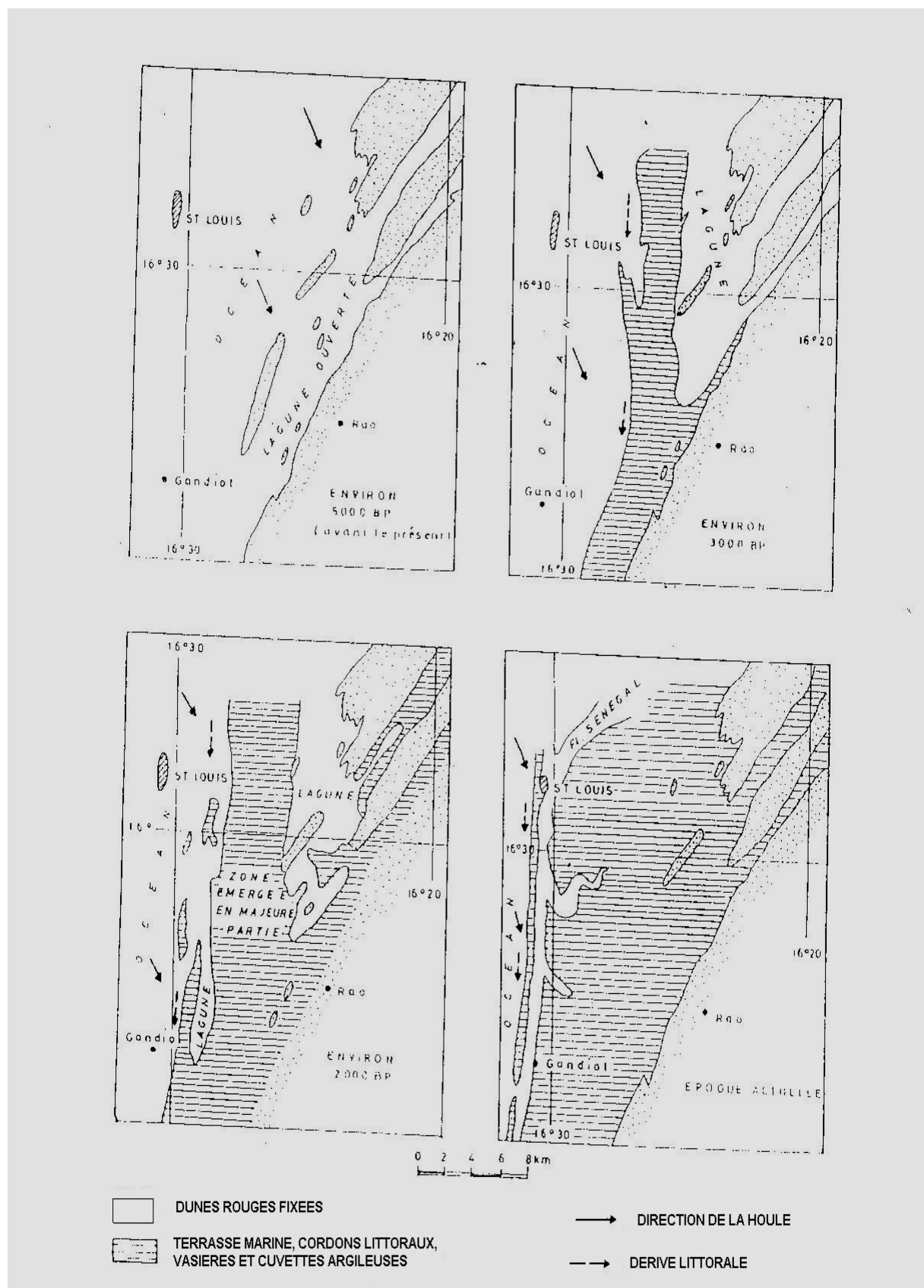
2.2.2.4 – L'évolution du Subactuel à l'Actuel

C'est un épisode aride au cours de la période post-nouakchottienne marquée «*par une recrudescence de l'action éolienne principalement dans les régions littorales*» ELOUARD, (1973), cité par SOUMARE (1996). Cette phase de comblement a permis la mise en place des principales unités géomorphologiques au niveau de la Langue de Barbarie. En effet, cette période commence avec un lent et nouveau retrait de la mer. L'importante dérive littorale nord-sud engendrée par la houle nord-ouest charriait de grandes quantités de sable provenant de l'abrasion des dunes rouges situées au nord du Delta.

A l'ouest de "l'erg du Delta" s'est mis en place, le long du littoral, un autre système de cordons littoraux, qui se développent dans le paysage sous forme de dunes vives littorales. La houle nord-ouest continuant de charrier des grandes quantités de sable, il se forme à partir des XVI^e et XVII^e siècle la flèche littorale de la Langue de Barbarie.

Au total, les unités géomorphologiques actuelles de la flèche sableuse de la Langue de Barbarie portent la marque des mouvements eustatiques et des variations climatiques au quaternaire. Le quaternaire récent est assez déterminant du point de vue du matériau qui a servi à la mise en place de la flèche. Mais c'est seulement du Subactuel à l'actuel que c'est vraiment dessiné le profil de la Langue de Barbarie. Le croquis réalisé par SOUMARE (1996 : 64, figure N° 2), permet de constater les mutations intervenues jusqu'au dégagement de la morphologie de la flèche.

Figure N°2 : Chronologie du processus de mise en place de la flèche de la Langue de Barbarie



3. – Aperçu géomorphologique

Au plan géomorphologique, la flèche sableuse de la Langue de Barbarie comporte plusieurs unités, que l'on retrouve assez souvent tout le long du littoral nord sénégalais.

3.1 – La morphologie de la flèche

La flèche de la Langue de Barbarie est une mince et fragile bande de sable, de direction nord-sud, qui s'étendait avant octobre 2003 sur près de 40 Km. Elle prend naissance à partir du village de Ndiago (Mauritanie) à 14 Km au nord de Saint-Louis (NICOLAS J.P., 1953) jusqu'au sud de Taré, où elle marque la position de l'embouchure du fleuve Sénégal (jusqu'en août 2004, date de fermeture de cette embouchure). De sa racine à Taré, SALL (1982) distingue trois segments :

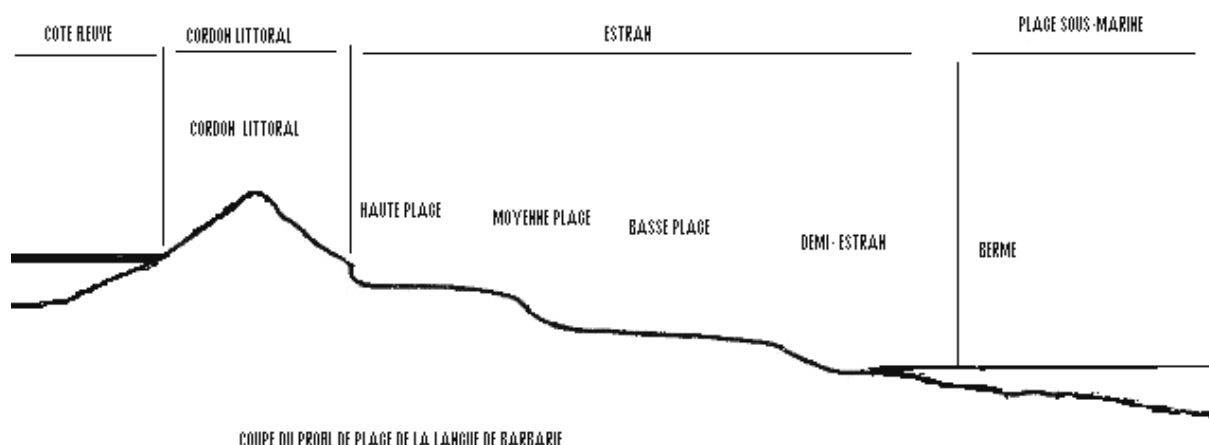
- Un segment proximal, qui s'étend depuis la racine de la flèche jusqu'au quartier de l'Hydrobase. Le cordon y présente sa plus grande largeur (300 à 400 m), avec une valeur moyenne de la pente de l'ordre de 3 à 4 %.
- Un segment médian, qui va de l'Hydrobase à la hauteur du village de Tassinère. La flèche y enregistre des hauteurs maximales de 7 m et ses plus forts contrastes topographiques, en raison d'un important développement des dunes bordières. La pente devient un peu plus accusée (4 à 6 %) et l'estran a une largeur moyenne de 50 m.
- Un segment distal, qui s'étend de Tassinère à l'extrémité sud de la flèche. Les hauteurs dépassent rarement 2 m, les largeurs sont de l'ordre de 200 m, ce qui se traduit par des pentes douces inférieures à 3 %. La végétation s'appauvrit, la déflation éolienne est active.

3.2 – Les unités géomorphologiques

3.2.1 – Les unités géomorphologiques de la bordure externe

Sur le rivage externe de la flèche littorale de la Langue de Barbarie, nous reprenons la typologie établie par Ndèye Louise Mbissine CAMARA (2003), qui distingue six unités géomorphologiques. Toutes ces unités ont leur importance dans la dynamique actuelle de la flèche. Les différents profils de plage suivent un tracé qui va du cordon à la berme (cf. figure N° 3).

Figure N°3 : Le profil de plage de la Langue de Barbarie au niveau du segment médian



3.2.1.1 – Le cordon

Le cordon littoral marque la limite d’extension de l’eau de mer pendant les marées hautes. Sur la Langue de Barbarie, il est discontinu. Il apparaît surtout au niveau du segment médian et au niveau du segment proximal, au nord des habitations de Goxou Mbathie. Le cordon fait par endroit entre 5 à 7 m, d’altitude notamment au niveau du segment médian. Ce cordon est sablo-coquillé, même si la fraction sableuse est plus importante. Ces dunes vives littorales sont marquées par une forte dynamique éolienne, atténuée par endroit par la présence de végétation de salicornes et de *Casuarina equisetifolia* (filaos).

3.2.1.2 – La haute plage

Elle est la zone de transition entre le cordon et la moyenne plage. Elle est assez présente le long du segment proximal. Elle est aussi composée d’une fraction à dominante sableuse. L’action éolienne y est développée du fait de l’exposition des bancs de sables aux vents issus des alizés maritimes continentalisés de direction NE – SW et aux alizés continentaux de direction NNE – E. C’est elle qui alimente essentiellement le cordon.

3.2.1.3 – La moyenne plage

Elle est accolée à la basse plage, dont elle est le plus souvent séparée par une microfalaise d’environ 1 m de haut. Là aussi, la dynamique érosive l’emporte sur la dynamique d’accumulation.

3.2.1.4 – La basse plage

C'est la zone de transition entre la moyenne et le demi estran. Elle est généralement moins longue que la haute plage. Au niveau de cette basse plage, il a été noté un mouvement d'usure, car la quantité de sédiments mobilisés par le jet de retours (*back-wash*) est supérieure à celle mobilisée par le jet de rive (le *swash*). Elle facilite malgré tout l'engraissement de la plage entre avril et juin.

3.2.1.5 – Le demi estran

Il précède la berme. Il est submergé par la mer à marée haute. Il constitue à l'échelle de la plage la zone de fluctuation des marées. Il est formé de sable blanc et de coquilles brisées. Il constitue avec la basse plage le secteur d'engraissement. Contrairement aux dernières, le demi estran subit plus d'érosion lors des grandes vagues qui déferlent sur la flèche de décembre à avril.

3.2.1.6 – La berme

Elle est accolée au demi estran et est submergée par la mer, même en marée basse. Elle est constituée de sable blanc et de coquilles brisées. La suspension y est très faible, le roulage mobilise en moyenne 20 % du matériel sédimentaire. La saltation et le mode de transport le plus important, avec une mobilisation de près de 70 % des sédiments (CAMARA, 2003 : 76)

Au total, ces unités géomorphologiques du rivage externe de la langue de Barbarie traduisent parfaitement la morphologie dominante de la flèche. La flèche étant soumise alternativement à des périodes de démaigrissement et d'engraissement de la plage. Elles impriment la dynamique évolutive de la langue de Barbarie. Cette dynamique évolutive est moins évidente sur le rivage interne, sous influence du chenal principal du fleuve Sénégal.

3.2.2 – Les unités géomorphologiques du rivage interne

La crue de l'hivernage y détermine les caractéristiques des unités géomorphologiques. Elle contribue, par l'apport de sédiments, à l'ensablement et à l'envasement des caps et baies dans les secteurs proximal et médian, tandis que dans le secteur distal, elle tend à les prolonger vers le sud, où ils se terminent en crochet. La topographie du rivage interne n'est pas très variée en unités. En réalité, le fleuve sape le cordon et dessine un profil en pente un peu plus doux sur environ 25 m de large maximum. Entre les crues hivernales et les marées, se forment sur ce talus différentes unités géomorphologiques.

3.2.2.1 – Les caps et les baies

Ils résultent selon GUILCHER (1953) d'une action alternative des crues et décrues du fleuve et des marées. Cette alternance très prononcée de baies et de caps en dents de scie attire l'attention sur les images aériennes (cf. photo N°1) dans le secteur proximal et médian de la flèche. Cette alternance ressemble beaucoup à celle des petits caps et baies sur le rivage externe de la flèche. Ces unités traduisent en fait l'influence du courant fluvial sur le cordon. Les caps constituant des zones à faible courant et les baies des zones à fort courant. Ainsi, *« les crues tendent à accroître l'ensablement et l'envasement dans le dos des caps vers l'amont, et tendent à allonger les caps en forme de cornes orientées vers l'aval. Les marées en saison sèche s'introduisent dans les indentations¹ ainsi formées et tendent à les ensabler. On peut remarquer que la partie des baies situées en aval comporte toujours une microfalaïse, indiquant que la marée tend à creuser en cet endroit et à combler la partie nord »* (NICOLAS, 1953 : 9). Le rivage interne de la Langue de Barbarie n'étant pas rectiligne, malgré l'absence de méandres du fleuve sur ce bief, les caps et les baies sont incontestablement la résultante de l'ensablement et de l'envasement.

Photo N°1 : Représentation des caps et baies



Photo : PELLETIER, le 30 janvier 2004 vers 13h à marée haute de 1.20 m

¹ Découpe en forme de dent

3.2.2.2 – L'ensablement et l'envasement

- L'ensablement est dû au phénomène de marée pendant la période d'étiage, en saison sèche. La mer, reprenant le dessus sur la dynamique fluviale, dépose des sédiments sableux provenant de l'embouchure au niveau des indentations des baies. Ce qui crée aussi les bancs de sable, à l'image du plus célèbre, l'îlot aux oiseaux, à hauteur de Mboumbaye.
- L'envasement est le fait de la crue de l'hivernage, chargée en éléments fins (essentiellement de l'argile, du limon et la litière fine), qui profite des zones à faible courant pour y créer des vasières près des caps et des baies. Les zones d'envasement sont occupées par la mangrove ainsi que par une colonie de plantes aquatiques comme les *Typhas australis*.

Dans l'ensemble, les unités géomorphologiques recensées sur le rivage externe de la flèche comme sur le rivage interne traduisent une dynamique en perpétuelle reconstitution. Les données géologiques ajoutées aux différentes unités géomorphologiques observées *in situ* révèlent plusieurs facteurs de la dynamique de la flèche sableuse. Ces facteurs permettent de comprendre la fragilité de la Langue de Barbarie.

B. – Les facteurs de la dynamique de la Langue de Barbarie

La flèche de la Langue de Barbarie subit l'influence de plusieurs facteurs : climatiques, hydrologiques et océaniques qui, au gré des périodes, l'ont édifiée, lui ont donné sa morphologie et sa dynamique actuelle.

1. – Les facteurs hydrologiques et océanographiques

1.1 – Les courants

Le littoral subit l'influence de quatre catégories de courants qui jouent un rôle important dans la mise en place et l'évolution des sédiments.

- Deux types de courants océaniques influencent les côtes sénégalaises :
 - le courant froid des Canaries, qui a une direction NNE ou SSW ;
 - le contre courant Equatorial, qui emprunte une direction SE.

Selon GUILCHER (1954), ils jouent un rôle important dans le processus de sédimentation sur les côtes nord sénégalaises. De janvier à avril, le premier courant se manifeste intensément sur la Grande Côte par une furie de vagues. Le contre courant Equatorial se manifeste à Saint-Louis par une mer calme pendant la période de l'hivernage.

- Les courants de marées jouent un rôle déterminant dans le transport des sédiments à proximité de l'embouchure du fleuve Sénégal.
- Les courants d'arrachement ou "ripp-currents" sont les courants dus aux déferlements des vagues. Ce sont eux qui provoquent les rentrants et les ruptures à travers la flèche de la Langue de Barbarie par le sapement intense du cordon littoral.
- Les courants de retour ou "undertow" sont responsables de la formation des traînées de sables grossiers sur la plage. Selon DIALLO (1982), ils représentent « la composante normale à la plage du courant engendré par la vague après son basculement ».

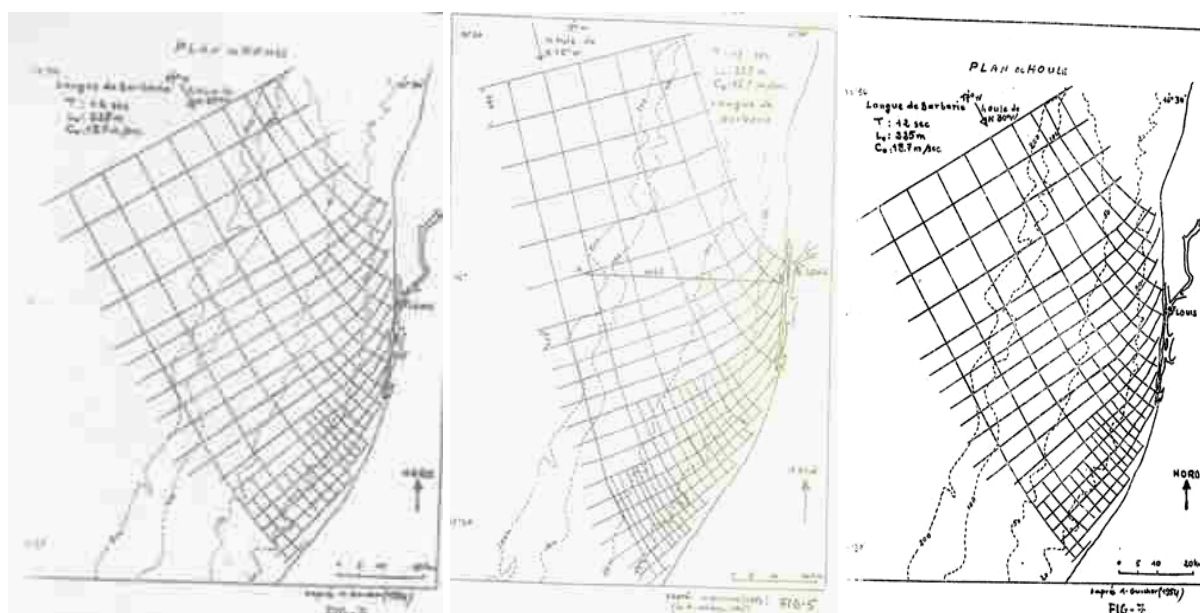
1.2 – La houle

La houle est le résultat de la propagation d'une onde sinusoïdale monochromatique dont la manifestation extérieure est le déplacement d'une vague en surface. Elle joue un rôle important dans la morphologie côtière. MONTEILLET (1988) classe la côte sénégal-mauritanienne jusqu'à la presqu'île du Cap Vert parmi les côtes à forte énergie de houle.

Lorsque la direction des houles est oblique par rapport au rivage, comme c'est le cas à Saint-Louis (cf. figure N°4), le mouvement alternatif provoque le déplacement latéral des débits solides, la dérive littorale induit ainsi le transit et accumule les sédiments dans les rentrants de la côte et sur l'estran. La Langue de Barbarie subit l'impact de deux houles.

Les travaux de SALL (1982) ont permis de révéler que les houles WN à NW prédominent (avec 98 % des observations) sur les houles du S – W, faiblement représentées (moins de 2 % des observations). Donc la Langue de Barbarie évolue essentiellement sous l'action de la houle du nord-ouest. Ce courant est régulier, peu cambré et haut de 1.5 m, sa période varie entre 8 à 16 secondes avec une vitesse de 22 m/s. La longueur d'onde de ce courant varie de 265 m à 350 m.

Figure N°4 : Le plan de la houle Nord Nord Ouest



Source : GUILCHER, 1954

La houle du sud-ouest se fait sentir à Saint-Louis généralement entre août et septembre. Avant d'arriver sur la Langue de Barbarie, elle est affaiblie par la diffraction autour de la presqu'île du Cap Vert, qui forme un écran dont l'abri englobe la flèche. Elle arrive affaiblie avec des amplitudes de 0.80 m à 1.20 m pour une période de 5 à 10 secondes. Elle n'a pas un grand impact sur la dynamique côtière. Son arrivée correspond souvent à la période où l'activité de transport du matériel sableux est faible.

1.3 – La dérive littorale

Ce phénomène induit le transit sédimentaire et accumule les sédiments dans les rentrants de la côte et les estrans. La dérive littorale est un courant engendré par la houle et/ou les vagues. En effet, elle est due aux vagues se brisant en diagonale par rapport à la ligne de rivage, et est généralement limitée à la zone de déferlement. La dérive littorale joue un rôle primordial dans la dynamique littorale, en ce sens qu'elle est le principal responsable du transport des sédiments des plages. Le transit sédimentaire de la flèche littorale de la Langue de Barbarie a été estimé en moyenne à 1.000.000 m³ par an, par le bureau d'étude BBL/SW¹ en 1985 et par KANE (1997) à 600.000 m³.

¹Beauchemin Beaton Lapointe Swan Wooster (Montréal, Canada)

1.4 – Les vagues

Les vagues de mer sont très irrégulières, à crêtes pointues et sont produites ou influencées directement par le vent soufflant sur l'eau. Elles se transforment lorsqu'elles s'approchent du rivage en raison de l'effet de frottement lorsque la profondeur de l'eau diminue. Les vagues déferlent quand la profondeur est inférieure ou égale à la moitié de leur longueur d'onde (CAMARA, 2003). C'est cette zone de battement des vagues qui est appelée la barre et qui constitue au large de Saint-Louis un obstacle dangereux pour les pêcheurs en période de forte houle.

Il faut signaler que l'eau d'une vague déferlante se précipite sur la plage jusqu'à la limite la plus haute, c'est ce qu'on appelle le jet de rive (*swash*) ou écrasement de la vague. Le jet de retour ou *back swash* est l'eau qui revient d'une vague déferlante. Les vagues déferlantes sont aussi connues sous le vocable de brisants (GEORGES, 1970).

A l'approche de la Langue de Barbarie, la houle qui achoppe sur un plateau continental peu profond et limité par l'isobathe 200 m subit des déformations en se cambrant et donne naissance à des vagues de courte longueur d'onde, qui déferlent sur le rivage. Les vagues prennent en charge et brassent les matériaux fins et grossiers arrivés sur le littoral (GUILCHER, 1954). Entre novembre et mai, on assiste à une furie de vagues au niveau de la Grande Côte et sur la langue de Barbarie en particulier.

1.5 – Les marées

La marée est un phénomène d'abaissement et de relèvement du niveau marin. Elle est causée par la résonance gravitationnelle, due à la rotation de la terre par rapport au soleil et à la lune. Elle est conditionnée par l'attraction des corps célestes sur les masses d'eau, principalement la lune et le soleil.

Sur l'ensemble du littoral sénégalais, les marées sont de type semi diurnes c'est-à-dire qu'une marée a lieu deux fois par jour. D'après les carnets océanographiques de la Capitainerie du port de Saint-louis cité par CAMARA (2003 : 35), le marnage¹ moyen se situe à 0.9 m entre 1982 à 1983. Ce marnage faible a comme effet un développement réduit des estrans². Les courants de marée sont les seuls avec la dérive littorale capables d'une érosion des fonds et de provoquer un important transfert de sédiment.

¹ Différence de hauteur entre une *pleine mer* et la *basse mer* précédente ou suivante (GEORGE P., 1970 :285)

² Partie du littoral découvrant entre le niveau de pleine mer de vive eau et celui de basse mer de vive eau (GEORGE P., 1970 : 170)

1.6 – La crue de l'hivernage

La crue de l'hivernage participe aussi au façonnement de la flèche sableuse, par conséquent à sa dynamique récente. Le façonnement s'effectue par l'apport de sédiments, qui contribuent à l'ensablement et à l'envasement des caps et des baies, mais aussi par les forts débits de plus de 2 000 m³/s, qui contribuent à l'érosion de la flèche et peuvent occasionner des ruptures.

2. – Les facteurs climatiques

La dynamique actuelle de la flèche sableuse de la Langue de Barbarie comporte les empreintes des facteurs climatiques. Il s'agit essentiellement des vents, de la pluviométrie, de l'humidité relative. Nous nous appuyerons sur les données climatiques de 1993 à 2000, fournies par la station météorologique de l'aéroport de Saint-Louis.

2.1 – Les vents

Les vents dans cette partie du littoral sont issus de trois centres d'action atmosphérique : la cellule magrébine de haute pression et les anticyclones des Açores et de Sainte-Hélène.

L'alizé maritime issu de l'anticyclone des Açores emprunte une direction nord-ouest. Son influence au niveau de la Langue de Barbarie est très importante. Il revêt divers aspects : il est frais car il contient de l'air polaire, humide à cause de son long trajet maritime et stable. L'alizé maritime souffle en permanence, de novembre à juin.

Quant aux alizés continentaux, ils épousent plusieurs variantes :

- l'alizé maritime continentalisé issu de la dorsale qu'étend souvent l'anticyclone des Açores sur le continent. Il est plus chaud et plus sec que l'alizé maritime, sa direction est NE – SW.
- l'alizé continental pur issu de l'anticyclone thermique magrébin ou libyen, plus chaud et plus sec que le premier à cause de sa trajectoire purement continentale. Il évolue en Harmattan qui est un alizé de direction NNE à E.

Enfin, la Mousson issue de la cellule de Sainte-Hélène est un alizé dévié après le passage de l'Equateur. C'est une masse d'air qui apporte généralement la pluie.

Ces vents sont parfois violents, puisqu'ils atteignent selon NDIAYE (1975) 7 m/s et même quelquefois 14 m/s. Sur le tableau N° 1, les statistiques permettent d'avoir une idée sur l'activité éolienne dans cette zone.

Tableau N°1 : Vitesses maximales moyennes des vents dominants en m/s

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Moyenne maximale
Janvier	11	11	13	10	17	15	11	10	-	-	13
Février	12	11	10	15	17	15	12	12	11	-	12.77
Mars	22	11	10	10	17	13	12	14	14	-	13.66
Avril	11	14	11	15	14	16	11	13	12	-	13
Mai	17	13	11	15	18	11	10	13	15	-	13.55

Source : station météorologique de l'aéroport de Saint-Louis

Le seuil critique pour mobiliser les sédiments en zone littorale est de 5 m/s. Si on considère cette référence des particules susceptibles d'être entraînées selon la vitesse du vent, on se rend compte de l'effet du vent dans la mobilisation du sédiment.

Tableau N°2 : Particules déplacées en fonction des vitesses de vents

Vit. En m/s	5.8	6.63	7.42	8.17	8.89	9.55	10.2	11.4	12.5	13.6	14.6	15.5
Taille en mm	0.20	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.00

Source¹

Donc le vent est à la fois un facteur morphologique par son action directe sur le cordon littoral et du fait qu'il influence l'énergie des houles et des vagues.

Tableau N°3 : Vitesse des vents en m/s en fonction des directions dominantes

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse Moyenne	3.75	4.19	4.84	5.48	5.19	4.56	4.23	3.57	3.29	3.33	3.25	3.32
Vit. Maxi. moyenne	13	12.7	13.6	13	13.5	10.5	13.6	16.3	14.7	12.7	10.7	11.1
Direction	NNE	NNE	NNW	NW	NNW	NN	NW	NW	NNW	NW	NNE	NNE

Source : station météorologique de Saint-Louis aéroport

¹ Référence tirée du fascicule du cours de l'Unité de Valeur GEO 414 : Cartographie et Géomorphologie (2004)

Si on associe les directions dominantes des vents à leur vitesse maximale mensuelle, il se dégage deux mouvements de sédiments :

- de novembre à mars, le vent mobilise les sédiments en direction de la berme. Ce sont le cordon et la haute plage qui sont érodés, puis le produit est récupéré et brassé par les vagues.
- C'est seulement entre avril et octobre que le mouvement inverse se produit, le sable repris par la mer, puis déposé sur le demi estran, est transporté vers le cordon par les vents à dominante NNW. Tout ceci est possible entre deux marées, car l'estran s'assèche et les vents efficaces mobilisent le sable et l'exportent vers le cordon.

En conséquence, le vent agit sur ce cordon littoral à deux niveaux :

- déflation de sable et son accrétion dans le domaine supra tidal
- création et pulsation des vagues dans le domaine intertidal

Il faut ajouter que l'espèce *Casuarina equisetifolia* a été implantée sur ce cordon au niveau du segment médian et distal pour stabiliser l'érosion éolienne.

2.2 – La pluviométrie

Les pluies qui s'abattent sur la Langue de Barbarie ne sont pas assez importantes, dans le contexte actuel plutôt sec, pour drainer dans son écoulement des grandes quantités de sable. En revanche, ces pluies limitent l'action érosive du vent en imbibant le sol et en faisant pousser un maigre tapis herbacé. Elles participent également à la réduction des valeurs de l'évaporation malgré, leur faiblesse, en retardant dans une certaine mesure l'échauffement du sol et de l'air.

Tableau N°4 : Précipitations annuelles de 1993 à 2003

Année	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Moyenne 1961 1990
Cumul P(mm)	142	285	316	117	220	262	361	447	176	298	352	256

Source : station météorologique de l'aéroport de Saint-Louis

2.3 – L’humidité relative

L’humidité relative en un instant est la teneur de l’atmosphère en vapeur d’eau. Elle est étroitement liée aux régimes pluviométriques et thermiques.

Tableau N°5 : Moyennes annuelles de l’humidité relative en % de 1993 à 2003

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne en %	49	52	59	66	72	78	79	80	80	73	59	52

Source : station météorologique de l’aéroport de Saint-Louis

Sur ce tableau, les valeurs d’humidité relative sont généralement supérieures à 50% : du fait de sa position littorale, Saint-Louis baigne en permanence dans un air humide. La forte humidité relative entraîne les phénomènes de brouillard et de rosée qui, le matin, agglomèrent les grains de sable par humectation, limitent ainsi la déflation éolienne.

Les températures moyennes tournent autour de 25°, ce qui fait qu’avec une insolation totale de 2616 heures en moyenne par an de 1991 à 2003, l’évaporation est importante. Pierre MICHEL l’estime à 900 mm par an à Saint-Louis. L’évaporation intervient aussi indirectement dans la dynamique de la Langue de Barbarie, en favorisant l’assèchement des sillons, donc la diminution de l’intensité des *ripp-currents* et la disparition de l’humidité, ce qui a pour effet de favoriser la déflation éolienne.

Au total, les éléments du climat interviennent de façon déterminante dans la morphogenèse de la flèche sableuse. Le vent est ici l’agent morphogénique le plus actif et efficace de l’évolution des unités géomorphologiques. Les courants continuent à influencer la morphologie de la flèche par les apports de sédiments et les sapements qu’elle subit régulièrement.

La Langue de Barbarie est donc un cordon littoral qui subit diverses agressions, notamment l’érosion éolienne et hydrique, mais connaît parallèlement une reconstitution par la sédimentation. Il faut ajouter à ces facteurs naturels des facteurs anthropiques liés à la forte urbanisation de la "langue". Il s’y ajoute la mise en eau du barrage de Diama, qui a contribué à changer l’hydrodynamique du chenal du fleuve Sénégal sur son bief estuarien. En effet, le barrage de Diama a provoqué beaucoup de perturbations environnementales dans ce secteur, en favorisant la progression de la flèche vers le sud.

Chapitre II – Vers une nouvelle embouchure

La brèche ouverte du 3 au 4 octobre 2003 affecte un milieu très vulnérable, sensible à tous les agents morphogénétiques. A cause des inondations, il a été décidé l'ouverture de la brèche sur cette flèche vulnérable. Ainsi, l'ouverture de la brèche a créé sur le cordon littoral une érosion hydrique sans précédent, qui a entraîné beaucoup de mutations autour de la Langue de Barbarie.

A. – Les inondations à Saint- Louis et l'ouverture de la brèche

Nous reviendrons dans la troisième partie sur une étude un peu plus exhaustive de ce phénomène. Il s'agit ici, de montrer le rôle des inondations dans l'ouverture de la brèche. Les inondations constituent l'une des calamités naturelles ayant marqué l'histoire de la ville de Saint-Louis depuis son origine. Beaucoup de récits d'auteurs ayant visité la colonie du Sénégal (de Jannaquin De Rochefort en 1637 à Gallieni en 1837 pour ne citer que ceux-là) font état de ce phénomène, qui prenait parfois une envergure spectaculaire. Le passage des crues de l'hivernage et les débordements du fleuve étaient toujours craints par les populations de Saint-Louis. De nos jours, ce problème demeure toujours.

Cependant, depuis la mise en eau des barrages de Diama et de Manantali, le phénomène s'est exacerbé, surtout les années où la crue était importante du fait d'une bonne pluviométrie dans le haut bassin du fleuve Sénégal. Ainsi, depuis 1994, le passage de la crue est souvent caractérisé par une forte montée du plan d'eau du fleuve. Cela se traduit en général par des inondations renforcées par les eaux pluviales locales, le haut niveau de la nappe phréatique qui est affleurante à sub-affleurante.

Conscients de cette situation de plus en plus préoccupante, les pouvoirs publics ont tenté de réagir. Face à la persistance du phénomène, ces dernières décades, une solution durable à ce problème était souhaitée autant par les Saint-louisiens que par les autorités.

C'est dans ce contexte que l'hivernage 2003, qui a été pluvieux dans le haut bassin, commençait à créer des inondations dans la vallée du fleuve ainsi qu'à Saint-Louis et dans les villages voisins (352 mm à Saint-Louis, là où la normale 1961 – 1990 est de 256 mm, deuxième plus importante pluviométrie depuis 1993, après celle de 2000 estimée à 445 m, cf. tableau N° 4).

Le Président de la République, a mis sur pied une cellule de gestion et de prévention des inondations pour anticiper sur le phénomène et lui trouver des solutions idoines. Cette cellule avait une antenne régionale dirigée par Monsieur Amadou SY, Gouverneur de la région de Saint-Louis. C'est sur demande de cette antenne régionale que le Président de la République a ordonné de creuser la brèche à travers la Langue de Barbarie : une solution prétendue provisoire pour soulager Saint-Louis des inondations.

Il faut préciser d'emblée que le "canal de déstase" est le nom que lui ont donné les techniciens concepteurs de cette solution. Appellation tout à fait propre au vu de l'ouvrage initialement réalisé et des objectifs visés. Un "canal " est une tranchée creusée pour permettre la circulation des eaux ; il suppose l'idée de stabilité de la tranchée en question ; or ici, elle s'est rapidement élargie en dehors de tout contrôle. Nous pensons toutefois que le canal creusé s'est muté en brèche, sous l'influence de l'eau qui affouillait les berges de l'ouvrage avec une forte intensité. Dès lors, l'appellation juste qui s'impose est incontestablement la brèche. D'ailleurs un canal digne de ce nom ne peut exister sur un cordon littoral sans aménagement approprié.

Photo N° 2 : la pelleteuse avec laquelle la brèche a été creusée, la nuit du 3 au 4 octobre 2003



Photo : Ibrahima DIOP, le 3 octobre 2003

L'ouverture de la brèche est intervenue dans la nuit du vendredi 3 au samedi 4 octobre 2003. L'ouvrage a été réalisé sous la supervision de M. Roger SHAYOUN, Directeur Général de SOMEGEC, une entreprise marocaine, du Gouverneur Amadou SY, du service régional de l'hydraulique, avec l'expertise de la Sénégalaise de Voirie et des Travaux Publics (SVTP) et le concours du Génie militaire, de la Gendarmerie nationale, de la Direction de la protection civile et du Groupement des Sapeurs Pompiers. Concrètement, c'est l'armée qui a fait le travail de creusement durant la nuit.

Ainsi, l'ouvrage réalisé était large de 4 m, long de 100 m et d'une profondeur de 1,5 m. C'est à 8 heures du matin que l'eau a commencé à couler du fleuve vers la mer. Ceci a été facilité au départ par un dénivelé de plus de 1.5 m entre le niveau du fleuve et de la mer. Ce qui fait qu'avec un courant fort engendré par l'ouverture des vannes du barrage de Diama, le sable n'a pu résister aux flots. Le débit de déversement du fleuve au niveau de Diama était de l'ordre de 1942 m³/s au moment de creuser la brèche,

Photo N°3 : Quelques minutes après l'ouverture de la brèche



Photo : Laurent GERRER, le 4 octobre 2003, vers 8h du matin

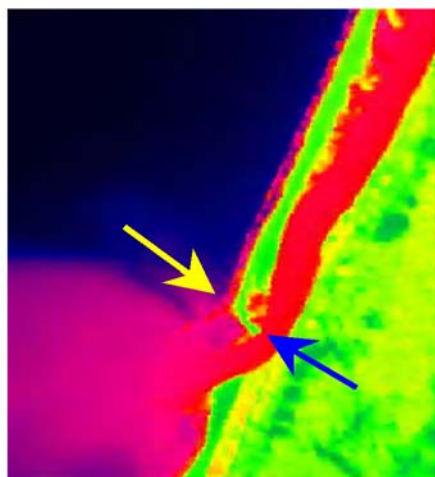
Avait-on conscience de rompre le cordon de la Langue de Barbarie ? Car la Langue de Barbarie a toujours connu, par le passé, plusieurs ruptures naturelles. Or cette brèche constitue, contrairement à ces ruptures naturelles, une rupture souhaitée, programmée et exécutée sans égard pour les conséquences qui pouvaient en découler. L'urgence a prévalu sur la mise en œuvre préalable d'études d'impact sérieuses de l'aménagement. Un an après, les mesures annoncées pour stabiliser cette brèche après qu'elle a soulagé les souffrances des populations n'ont toujours pas vu le jour.

B. – Les ruptures naturelles de la Langue de Barbarie

Sur plusieurs kilomètres, le fleuve Sénégal longe l'Océan Atlantique, dont il est séparé par la Langue de Barbarie, une longue flèche sableuse fragile et instable, façonnée par le jeu de la dynamique littorale et de la crue de l'hivernage. Cette position place la flèche au centre de deux poussées latérales océaniques et fluviales avec l'aide des vents efficaces. Il arrive que celles-ci aboutissent à des ruptures de la Langue de Barbarie. Sous la pression de ces différents facteurs, la flèche cède à partir d'une faiblesse qui s'y prête. Ces ruptures intervinrent de façons cycliques (quatorze ans en moyenne), toujours à hauteur du segment médian. En période de fortes houles, les *ripp-currents* sapent intensément le cordon littoral, créent des rentrants profonds sur la côte, ce qui affaiblit la flèche qui finit par se rompre par endroit. Ces genres de rupture étaient souvent éphémères. A la faveur du retour de l'accalmie des vagues, la dérive littorale arrive à colmater ces ruptures par l'important apport de sable. Ce phénomène a été noté pour la dernière fois en avril 1975 par NDIAYE (1975 : 67).

Il arrive aussi que la crue de l'hivernage soit importante en terme de débit. La flèche allongée vers le sud voit son exutoire rétréci avec des languettes (au bout et de direction NW – SE), qui empêchent le fleuve de vider son trop-plein d'eau.

Figure N°5 : Languette à la pointe distale de la Langue de Barbarie (image Spot du 13 – 10 – 1998)



Source : Rapport final GILIF, 2002

Ceci est renforcé par le niveau très haut de la mer à partir de juillet. Ainsi, la courbe de remous de l'onde de crue se faisait sentir après le Pont Faidherbe. La conséquence est qu'une

grande quantité d'eau est retenue sur le bief estuarien du fleuve. C'est à ce moment que le fleuve, qui monte progressivement de niveau, cherche une passerelle à travers les zones à faible hauteur au niveau du cordon, pour se déverser dans l'océan. Compte tenu de l'intensité du déversement, la flèche finit par créer une grande brèche qui, devient par la suite une nouvelle embouchure, à l'image de la brèche 2003.

De 1850 à nos jours, 20 ruptures d'inégale importance ont été enregistrées sur la Langue de Barbarie. Les plus notables ont eu lieu en 1894 et 1959, la plus récente est intervenue en 1973 (Rapport GILIF, 2002, p.15). Depuis cette date, le cordon sableux a poursuivi sa trajectoire vers le sud, où son extrémité détermine la position de l'embouchure du fleuve Sénégal. Au cours du siècle dernier, l'embouchure du fleuve Sénégal a fréquemment migré vers le sud. L'observation faite depuis 1850, a abouti sur un constat d'une cyclicité moyenne de 14 ans pour les ruptures naturelles de la Langue de Barbarie. De 1973 à 2003, 30 ans après (soit plus deux fois la durée moyenne des ruptures naturelles), la Langue de Barbarie n'a pas connu de ruptures à cause des effets conjugués de la sécheresse et des aménagements sur le fleuve Sénégal.

C. – La fermeture de l'ancienne embouchure

Après chaque rupture naturelle d'une grande importance, on observe pendant un certain moment deux embouchures à travers la Langue de Barbarie. La nouvelle, située le plus souvent au niveau du segment médian, est généralement plus vive. Tandis que l'ancienne, située à la point distale de la flèche, tend irréversiblement à s'ensabler. Et cela jusqu'à ce que l'ancienne se referme totalement, créant une lagune, car la point distale s'accolle au continent. A partir de ce moment le fleuve Sénégal retrouve une seule embouchure.

Conscient de cela, nous avons tablé sur pareille hypothèse pour envisager l'évolution ultérieure des embouchures. Dès janvier 2004 le comportement de l'ancienne embouchure, laissait croire à une fermeture imminente (cf. photo N° 4). Le 11 août 2004, l'ancienne embouchure s'est totalement refermée. Cette date a été confirmée par M. Ricardo DOMIGEZ (ingénieur Italien) qui menait des études au niveau de la Langue de barbarie, dans le cadre d'un programme pour les réserves transfrontalières. Fait que nous avons nous même vérifié *in situ*, le dimanche 29 août 2004, à l'occasion d'une journée de ramassage des déchets plastiques autour du Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB).

Photo N°4 : Photo de l'ancienne embouchure



Photo : PELLETIER, le 30 janvier 2004 vers 13h à marée haute de 1.20 m

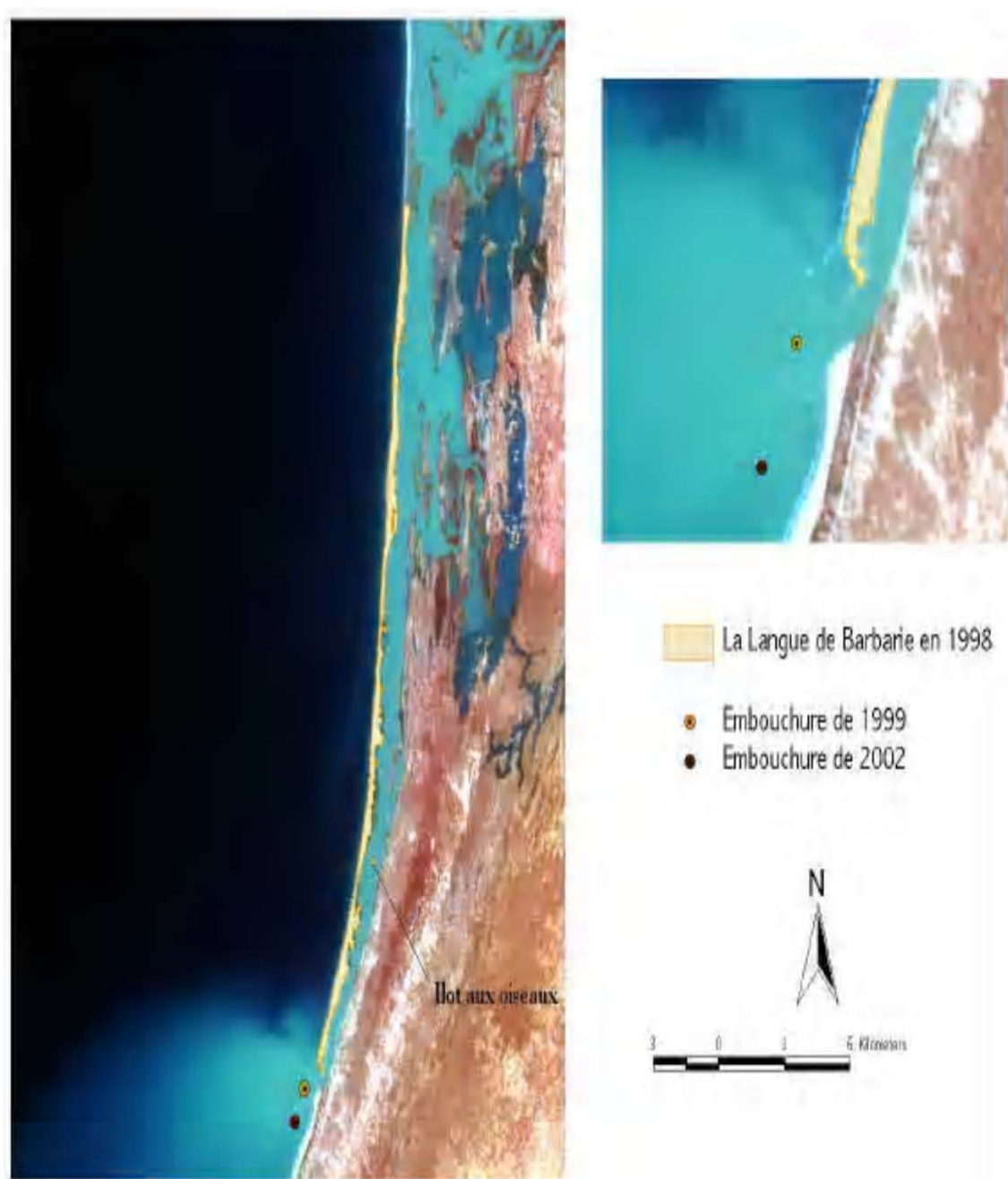
D. – Mutation de la brèche en nouvelle embouchure

Après la fermeture de l'ancienne embouchure, la brèche s'impose comme l'unique embouchure. Mais en réalité, la brèche l'était devenue bien avant le mois d'avril 2004. Dès novembre 2003, l'ouverture qui a permis au fleuve de se vider rapidement, était large de plusieurs centaines de mètres. Petit à petit, la dynamique marine a pris le dessus sur la dynamique fluviale. On assiste alors à un environnement d'embouchure autour de la brèche. Celle-ci s'est élargie et creusée. L'essentiel des courants de marée y passait alors pour envahir l'estuaire. Pendant tout ce temps, l'estuaire du fleuve Sénégal fonctionne comme un bras de mer, à l'image du Saloum. C'est pour cette raison que les fluctuations des marées étaient devenues accusées à Saint-Louis. La brèche sert d'itinéraire pour les poissons d'espèces estuariennes, qui remontent le fleuve, au détriment de l'ancienne embouchure. Elle est alors appréciée et parcourue autant par les pêcheurs Guet Ndariens que par les poissons et les oiseaux. Nous verrons dans le troisième chapitre comment la dynamique marine l'a façonné en nouvelle embouchure. Mais la question reste de savoir, si cette nouvelle embouchure va fonctionner comme les anciennes, migrant vers le sud. Quelle sera alors l'ampleur de ces probables changements sur les données physiques, écologiques, environnementales, humaines, océanographiques et morpho dynamiques ?

E. – Les migrations de l’embouchure du fleuve Sénégal

Au cours des dernières décennies, l’embouchure du fleuve Sénégal a fréquemment migré vers le sud, entraînant dans sa progression la flèche littorale de la Langue de Barbarie qui ne s’est élargie, ni surélevée depuis son origine (GAC , KANE , MONTEILLET , 1981 ; KANE , 1985). L’embouchure du fleuve Sénégal a toujours été sujette à une forte mobilité spatio-temporelle (KANE, 1997 ; DIA, 2000 ; LAMAGAT, 2000). Les forts courants marins entraînent une sédimentation marine obligeant le fleuve à éroder la côte et occasionnant l’allongement de la Langue de Barbarie. La flèche sableuse est donc soumise à un intense alluvionnement, qui fait que la profondeur du bief diminue considérablement, empêchant un déversement correct des eaux en mer et occasionnant des inondations à Saint-Louis et dans ses environs (DIA, 2000). C’est ainsi que la capacité de progression vers le sud du cordon littoral peut atteindre 1 km en une seule année (1998-1999).

Figure N°6 : Composition colorée de l'image Spot du 13 octobre 1998 et positions de l'embouchure du fleuve Sénégal de 1998 à 2002



Source : Rapport final GILIF, 2002.

Ainsi, depuis 1970, on a constaté que la flèche a migré régulièrement vers le sud. LAMAGAT (2000) note une avancé de 15 kilomètres vers le sud. Le tableau N°6, extrait du Rapport final GILIF 2002, montre les migrations de la Langue de Barbarie.

Tableau N° 6 : Distance entre l'embouchure et l'île de Saint-Louis (origine du PK¹ 0 fixé au Pont Faidherbe)

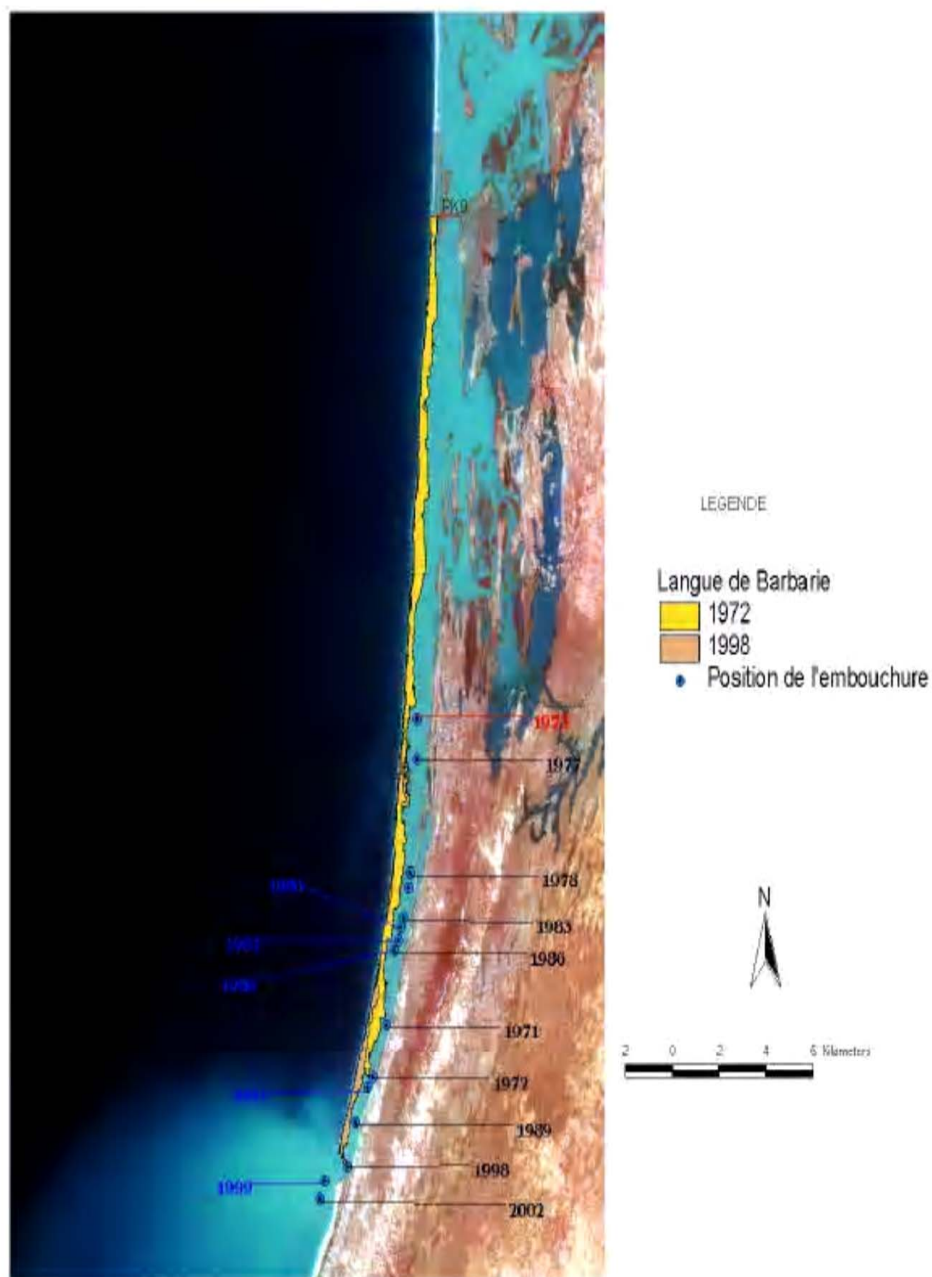
Année	Distance (Km)	Progression du cordon vers le sud (Km)	Année	Distance (Km)	Progression du cordon vers le sud (Km)
1970	20.00	-	1983	25.00	-0.86
1971	24.30	4.30	1986	23.50	2.50
1972	25.42	1.12	1989	27.50	4.00
1973	15.00	-10.42	1992	25.83	-1.67
1977	16.30	1.30	1998	27.86	2.03
1978	19.60	3.30	1999	28.85	0.99
1980	21.50	1.90	2002	29.98	1.33
1981	21.80	0.30			

Source : Rapport final GILIF, 2002.

La migration récente de l'embouchure du fleuve Sénégal révèle deux tendances. De 1970 à 1986, la progression de la longueur de la flèche est irrégulière. Elle s'est faite en dents de scie. Depuis 1986, qui correspond à la mise en eau du barrage de Diama, la tendance dominante a été une avancée croissante un peu plus régulière de la pointe distale de la flèche. C'est ainsi qu'on est passé de 23 Km en 1986 à 29 Km en 2002, à partir du Pont de Faidherbe (soit une vitesse annuelle de 360 m).

¹ Point Kilométrique

Figure N°7 : Migrations du cordon sableux de la Langue de Barbarie et de la position de l'embouchure du fleuve Sénégal de 1970 à 2002



Source : Rapport final GILIF, 2002.

Chapitre III – Le résultat du suivi de l'évolution de la brèche

L'évolution de la brèche a été marquée au départ par l'effondrement de bancs de sable, sous les poussées des flots torrentiels du fleuve ; ce qui a provoqué l'élargissement rapide de la rupture. Au gré de la dynamique marine, plus tard, la brèche a connu beaucoup des mutations complexes : érosion, sédimentation et migration vers le Sud.

A. – Le comportement de la brèche avant avril 2004.

Nous nous baserons sur les données que nous avons recueillies auprès de M. Amadou KANDJI (doctorant à l'UCAD) et de M. Ibrahima DIOP (Chef de la Division régionale de l'Hydraulique).

1. – Le premier jour

Photo N°3 : Quelques minutes après l'ouverture de la brèche



Photo : Laurent GERRER, le 4 octobre 2003, vers 8h du matin

Dans la nuit du vendredi 3 au samedi 4 octobre 2003, la brèche était longue de 100 m, large de 4 m et sa profondeur était de 1,5m. C'est vers 8 heures du matin que l'eau a commencé à couler du fleuve vers la mer. Sur la photo N° 3, on voit l'eau du fleuve de couleur ocre, à fort courant, qui affouille les rives. C'est la violence de ce courant qui a provoqué le recul à grande vitesse des berges de la brèche. On assistait à des effondrements en bloc des bancs de sable, qui emportaient tout sur leur passage.

2. – Deux jours après

Devant la violence du courant, on a observé deux jours après (6 octobre 2003) une largeur de 200 m.

Photo N°5, 6 et 7: La brèche deux jours après ouverture



Photo : DIOP, le 6 octobre 2003

Trois semaines après, le paysage était impressionnant. A la date du 23 octobre, on était à une largeur de 329 m et le lendemain (24 octobre) à 370 m. La profondeur a évolué de 1.5 m à 6.20 m en marée basse. Entre cette date et le 24 novembre, il y a eu, un ralentissement au niveau du recul des rives. A ce moment, la brèche était large d'environ 400 m sur une profondeur maximum de 6.30 m.

3. – Un mois et demi après

Photo N°8: La brèche le 24 novembre



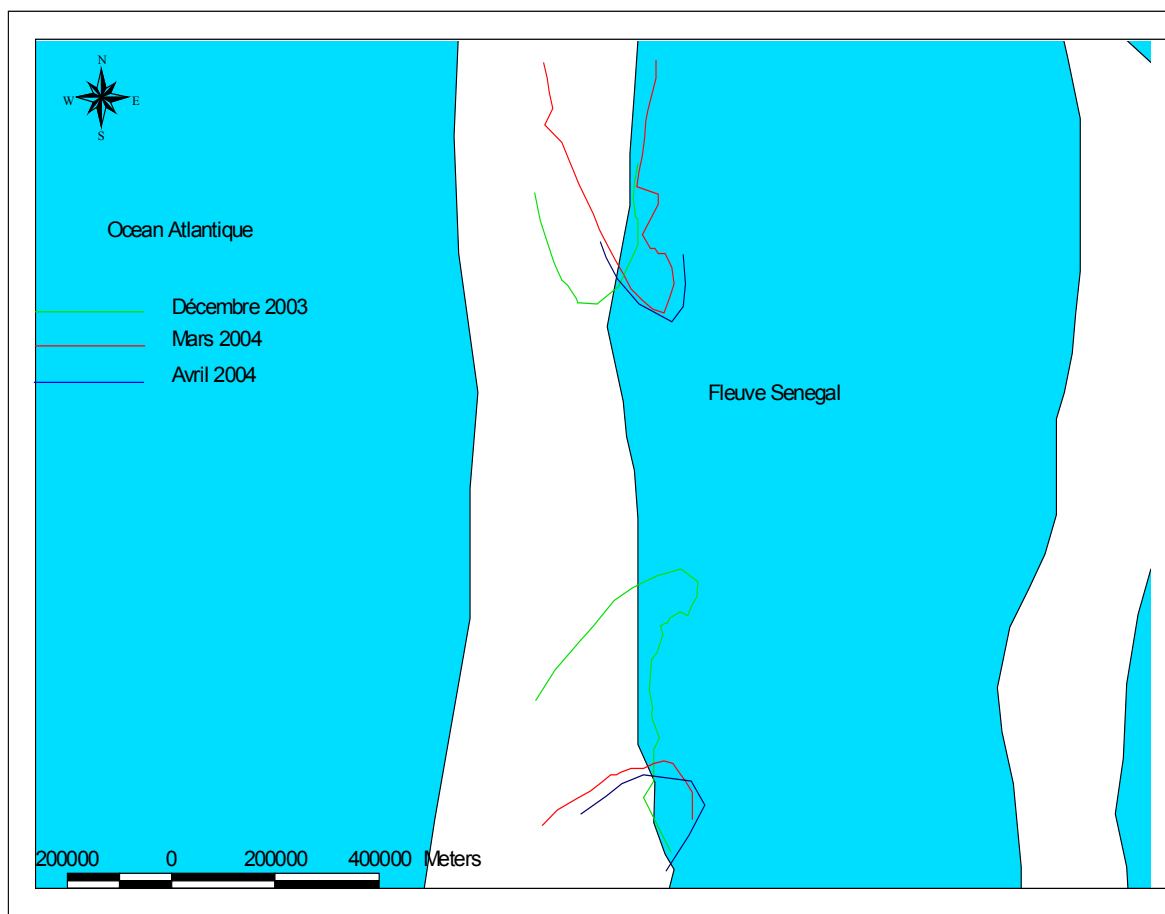
Photo : DIOP, le 24 novembre 2003

Sur cette photo N° 8, on perçoit le changement de la couleur de l'eau. Dans la brèche prédomine désormais l'eau de mer. Cette période coïncide au moment où, le fleuve s'étant vidé, la mer a envahi le chenal principal du fleuve. Le fleuve est alors sujet aux courants de marées, dont les fluctuations sont devenues de plus en plus marquées à Saint-Louis. Cette date a également coïncidé avec le tarissement observé du fleuve au niveau du Pont Faidherbe. La fin du mois de novembre 2003 peut donc être considérée comme un moment de transition : le débit du fleuve s'affaiblit à $300 \text{ m}^3/\text{s}$ et la mer devient de plus en plus houleuse.

4. – De décembre à avril

A partir de décembre, on assiste au début de la grande érosion des rives de la brèche, à cause de la furie des vagues déjà installée. Jusqu'en avril, la mer érode activement le cordon littoral par le sapement de berges de la flèche et de la brèche.

Figure N°8: La brèche de décembre 2003 à avril 2004



Source : Amadou KANDJI (thèse en cours)

Photo N° 9 : la brèche au mois d'avril 2004

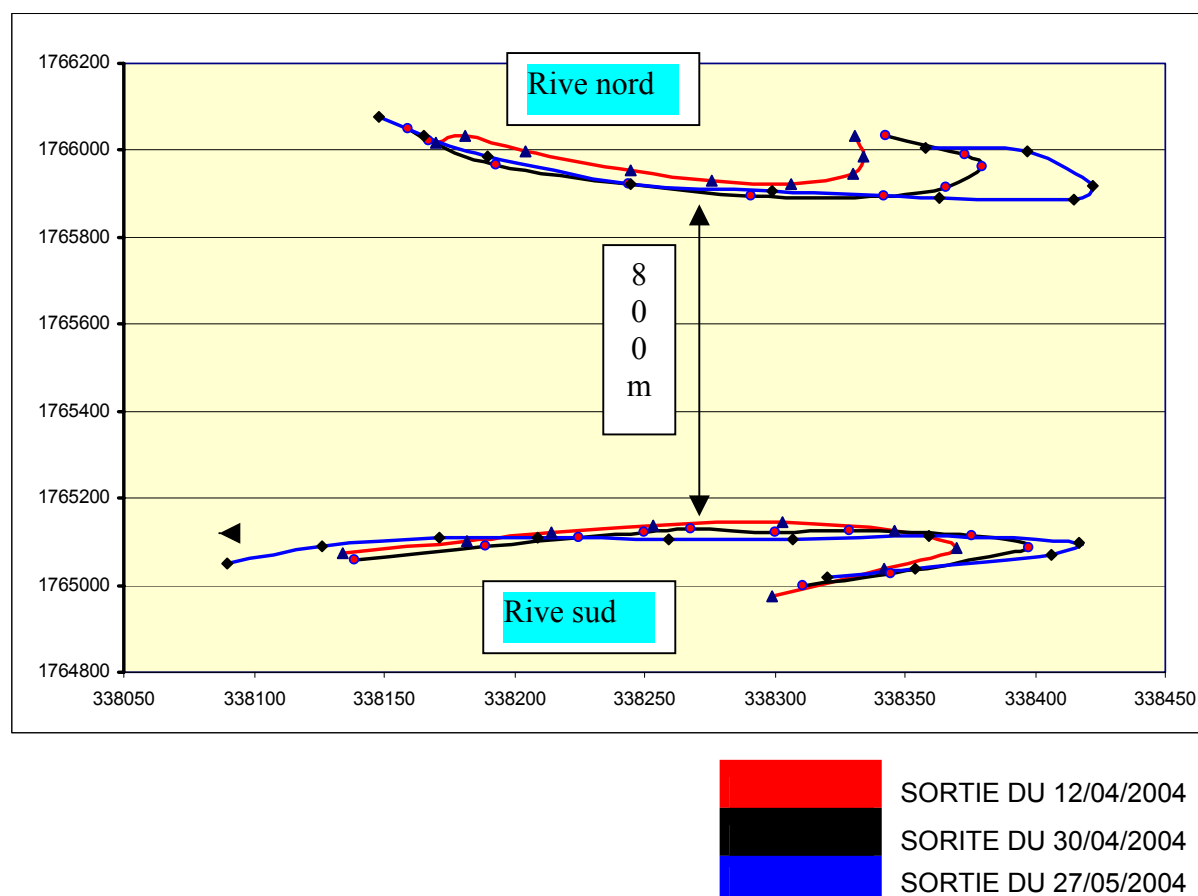


Photo : I. DIOP, avril 2004

B. – Le comportement de la brèche en avril et mai 2004

Avec le concours de GIRARDEL, nous avons effectué en pirogue trois sorties de terrain (le 12 avril, le 30 avril et le 27 mai 2004) en compagnie à chaque fois de MM. Boubou A. SY, Ibrahima DIOP et Sidy FALL. Ces sorties ont permis d'évaluer sur place les phénomènes d'érosion, de sédimentation et de migration relative vers le sud. Cette période correspond à une relative stabilisation de la brèche.

Figure N°9 : Aspect et dynamique de la brèche en avril et mai 2004



Le mois d'avril correspond au début de l'engraissement de la plage de la Langue de Barbarie. La dérive littorale apporte sur les côtes environ 600.000 à 1.000.000 m³ de sable. Il se trouve que, dans le cas d'espèce, le dépôt de ces sédiments s'est fait sur les rives de la brèche en fonction des zones à faible courant. Le sapement des rives s'est poursuivi mais avec un jet de rive de moins en moins intense. A chaque sortie, des levées GPS¹ (converties en coordonnées UTM) de la largeur de la brèche en fonction de la section mouillée ont été

¹ Global Positioning System.

réalisées. Entre les différentes sorties, il est apparu que la position de la rive par rapport au courant déterminait le jeu d'érosion et de sédimentation.

Photo N°10 : L'impact du courant marin sur la brèche



Photo : PELLETIER, le 30 janvier 2004 vers 13h à marée haute de 1.20 m

Concernant l'effet du courant sur le comportement de la brèche entre le 12 et le 30 avril 2004, en se référant à la figure N° 9, on constate que :

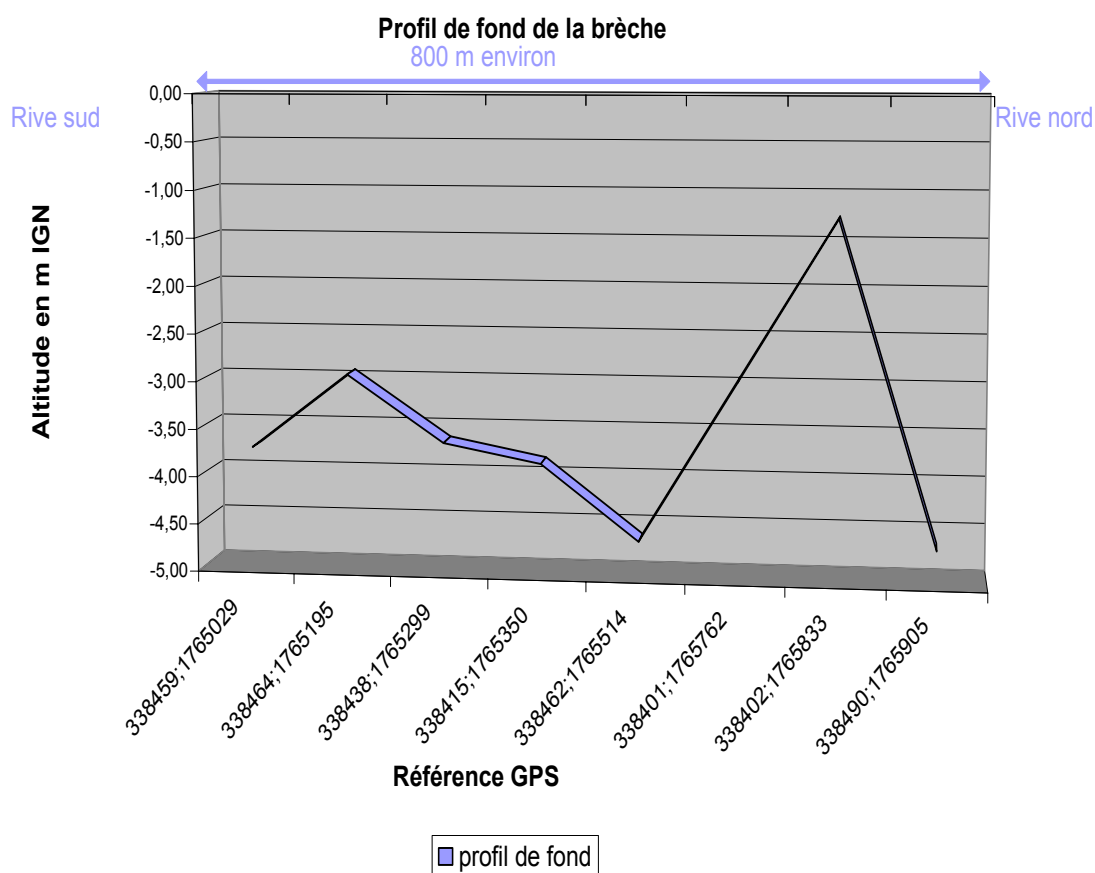
- sur la rive nord, il y a eu sédimentation. La rive nord a migré un peu vers le sud de façon inégale : du côté de la mer qui était plus exposé, de 16m, au milieu de la rive nord, de 30, et du côté fleuve, de 50 à 60 m ;
- sur la rive sud, on observe une érosion de 5 m du côté de la mer jusqu'au milieu de la rive. En revanche sur la pointe intérieure de cette rive, on note une sédimentation d'environ 30 m.

A la dernière sortie du 27 mai 2004, la tendance était plutôt vers une stabilisation et un ensablement de plus en plus prononcé. C'est ainsi que :

- sur la rive nord, la sédimentation ne s'est faite que du côté fleuve. La languette ainsi formée s'accrue de 144 m par rapport à la première sortie ;
- Sur la rive sud, là aussi on observe une légère sédimentation d'environ 5 m. La microfalaise a disparu à la suite du dépôt du sable. On constate aussi que la languette formée du côté fleuve s'est accrue de 36 m.

Au total, on retiendra que, durant ces sorties, la brèche a eu tendance à migrer vers le sud, comme c'était le cas des anciennes ruptures naturelles qui se sont transformées en nouvelles embouchures. La rive nord progressait un peu plus vite que ne reculait la rive sud. Des deux côtés de la brèche se sont formées des languettes à l'image de celle de l'ancienne embouchure avant fermeture (figure N°5), signe de l'activité de la dérive littorale. L'accalmie de la mer, en laissant place au mouvement d'ensablement et d'engraissement de la plage, a permis à la brèche de se stabiliser et même de se réduire. Cela a abouti en septembre à une largeur d'environ 600 m. Le 11 juin 2004 déjà, les relevés bathymétriques révèlent des débuts de colmatage du fond de la brèche. Sur la figure N° 10, le profil de fond se présente en dents de scie : les zones encaissées correspondent aux endroits où le courant marin est encore fort et les plus fortes altitudes correspondent aux zones à faible courant qui s'ensablent et se rehaussent. La largeur de la brèche était estimée aux environs de 800 m. Nous avons choisi les références GPS très proches de la médiane 338400 (coordonnées UTM) pour représenter le profil de fond de la brèche, du sud vers le nord.

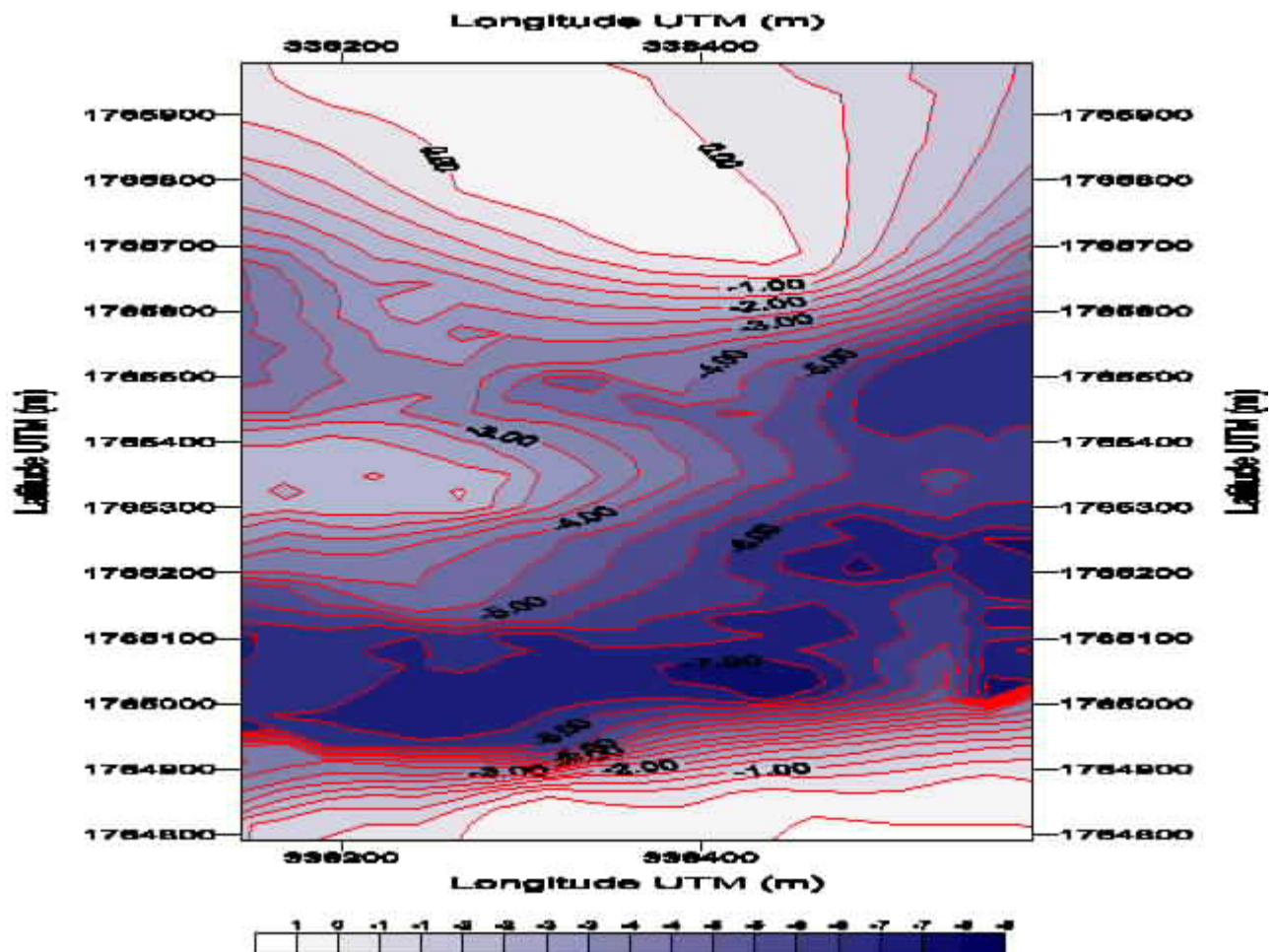
Figure N°10 : le profil de fond de la brèche le 11 juin 2004



Source : Ibrahima DIOP

La carte bathymétrique de la brèche est plus représentative, car les sondages ont été faits un peu partout sur la brèche. Il apparaît clairement un mouvement de sédimentation, qui explique les faibles profondeurs du côté mer à partir des zones à faible courant (à l'ouest de la carte).

Figure N°11 : Carte bathymétrique de la brèche le 11 juin 2004



Source : Ibrahima DIOP

C. – Etude granulométrique des sédiments récemment déposés sur la rive nord

Le prélèvement de sédiments a été effectué d'abord sur la surface de remblaiement de la rive nord (cf. photo N° 10), ensuite sur une microfalaise sur la rive sud. Sur le premier site, nous avons prélevé du matériel sableux à partir de quatre puits, et ainsi de suite pour le second. L'objectif était de voir, à partir de la composition granulométrique, si ce sédiment était différent de celui du cordon, du point de vue du mode de transport et de certaines caractéristiques.

Pour cela, nous avons pu déterminer la composition granulométrique. On retrouve les mêmes caractéristiques (tableau N° 8). Les fractions de sable moyen (SM) et de sable fin (SF) dominent les échantillons au moins à 98 %. Ce qui correspond à une sensibilité au transport par saltation ou roulage pour le sable moyen et par suspension pour le sable fin. L'agent de transport étant la mer par (les vagues), qui utilise le sable comme abrasif. Le sable récemment déposé sur le premier site est identique au sable du cordon mis en place depuis longtemps. Cela permet de formuler deux hypothèses : soit les sédiments récents proviennent de la même origine que ceux déjà existants, soit ce sont les sédiments décapés à la première heure de l'érosion par les flots torrentiels du fleuve qui sont refoulés là par la mer. En tout état de cause, il est difficile de se prononcer clairement.

Tableau N° 7: Les paramètres granulométriques en % du premier site

Légende

Sable très grossier (STG)1mm

Sable grossier (SG)0.71mm

Sable moyen (SM)0.20mm

Sable fin (SF)0.125mm

Sable très fin (STF)0.063mm

Limon + argile< 0.063mm

N° sondage	STG	SG	SM	SF	STF	L+A
premier site						
RNP1	-	-	71.25	28.6	0.26	-
RNP2	6.08	0.4	79	19.9	0.5	-
RNP3	-	0.1	80.4	19.09	0.65	-
RNP4	-	0.06	77.65	20.95	0.5	0.045

Tableau N° 8 : Les paramètres granulométriques en % du deuxième site

N°sondage 2 ^e site	STG	SG	SM	SF	STF	L+A
RSP1	-	0.05	81.25	18.3	0.625	0.035
RSP2	-	0.02	45.65	52.85	1.65	0.04
RSP3	-	0.08	79.3	22.9	0.65	-
RSP4	-	0.04	69.15	29.85	1.1	0.1

Au total, ces sorties, qui se sont déroulées dans de très bonnes conditions, ont permis de mesurer sur place le comportement de la brèche : érosion sédimentation et migration vers le sud. Elles nous ont permis aussi de bien appréhender le rôle de la dynamique marine sur la brèche.

En résumé, la flèche littorale de la Langue de Barbarie est une bande de sable fragile, sensible à l'érosion par sapement des berges externes par la mer et internes par le fleuve et l'érosion éolienne. M. AÏDARA, Directeur du CRDS, a rappelé lors d'une conférence sur la brèche au CCF¹, le 25 mars 2004, que LOUISE (1919) et BANCAL (1923), avaient estimés de 4.000 m la largeur initiale de la flèche, avec une vitesse moyenne de recul de 1km, par siècle alors que M. SALL en 1982 estimait la même vitesse de recul à 200 à 300 m par siècle. En tout état de cause, la "langue" est menacée de disparition. Dans ce contexte, l'ouverture de la brèche ne peut que renforcer les spéculations sur le danger qui guette la flèche. L'ancienne embouchure s'est définitivement ensablée et la brèche, grâce à son élargissement est devenue la nouvelle embouchure du fleuve Sénégal.

¹ Centre Culturel Français Gaston Berger de Saint-Louis

– DEUXIEME PARTIE –

Les impacts multiples de la brèche

A la grande surprise des Saint-Louisiens, la brèche ouverte sur la Langue de Barbarie a provoqué une baisse générale du plan d'eau du fleuve Sénégal. Cette baisse n'a pas manqué d'induire des impacts environnementaux, étant donné le rôle déterminant que joue le fleuve dans le fonctionnement de l'écosystème estuarien. Ce changement brutal n'a pas manqué aussi d'avoir des effets sur les activités socioéconomiques développées au niveau de la Langue de Barbarie ainsi que dans le Gandiolais. En outre, la brèche a suscité un regain d'intérêt en faveur du projet du port de Saint-Louis et de la navigabilité du fleuve Sénégal, dans le cadre de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (O.M.V.S.).

Chapitre I – Les impacts environnementaux

« Il faut, pour estimer un impact, établir pour l'espace ou le système concerné un double bilan, statique pour ses caractéristiques intrinsèques, cinétique pour les évolutions induites. L'étude d'impact est alors fonction des inconnues de l'équation définie par le rapport entre les caractéristiques de l'espace au moment de l'intervention et les effets induits par l'aménagement, rapport qui se pose en termes d'incidences. Ces dernières peuvent être positives si elles sont conclues et contrôlées ou négatives si elles sont inattendues et incontrôlées. L'aménagement, remarque J. Tricart (1976) ne peut partir d'un inventaire par définition statique. Reposant nécessairement sur des prévisions, il doit s'appuyer sur une connaissance permettant de dégager une évolution et d'apprécier par conséquent comment on pourra l'infléchir au moyen d'intervention techniques pour obtenir le résultat assigné », (Mouhamadou DIAKHATE 1986 : 48).

Cette définition reprise par DIAKHATE semble appropriée pour bien cerner ce qu'est un impact dans le cadre d'un aménagement semblable à la brèche. Elle met l'accent sur l'importance de la connaissance des phénomènes probables induits par les changements et de la maîtrise des leviers permettant d'atténuer les effets pervers.

A. – La baisse du plan d'eau du fleuve Sénégal

Quelques jours après l'ouverture de la brèche, on a assisté à une baisse brutale du plan d'eau du fleuve. De 1.95 m le 30 septembre 2003 à midi, le niveau du fleuve a baissé jusqu'à atteindre 0.94 m à la date du 8 octobre, soit un dénivelé de 1.00 m à la station limnimétrique de Saint-Louis. Le fleuve, qui était en pleine crue, a profité de la brèche pour se vider très rapidement.

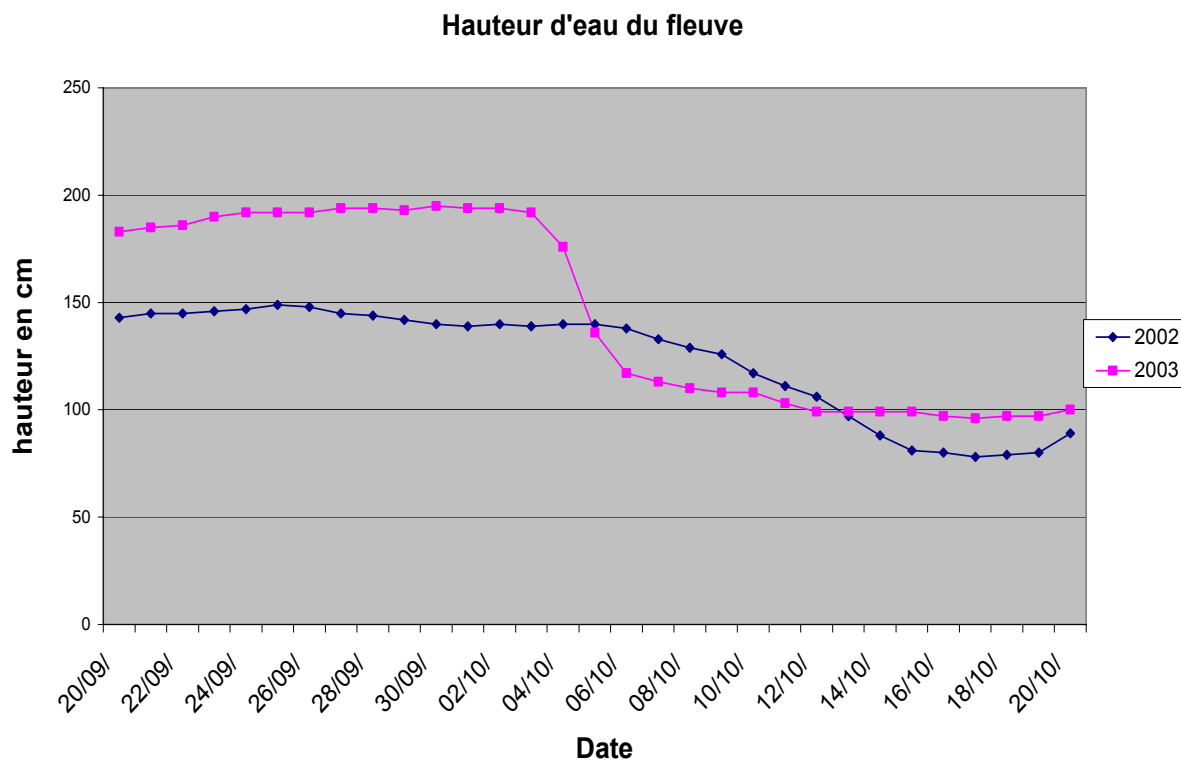
Photo N°11 : La baisse du plan d'eau du fleuve deux jours après l'ouverture de la brèche



Photo : Ibrahima DIOP

Sur la figure N°12 on remarque la chute du niveau du plan d'eau, amorcée depuis le 3 octobre. Celui-ci se positionne au même niveau qu'en 2002 le 5 octobre et plonge pendant 8 jours en dessous, avant de se stabiliser autour de 1.00 m.

Figure N°12 : La hauteur d'eau du fleuve à la station limnimétrique de Saint-Louis du 20 septembre au 20 octobre 2003



Source : Division régionale de l'Hydraulique.

Cette baisse du plan d'eau s'est faite sentir jusqu'au barrage de Diama. Le prolongement du bas niveau du fleuve sur tout son bief estuarien s'est soldé par une entrée prématurée de l'eau de mer. Les marées deviennent de plus en plus marquées à Saint-Louis, surprenant beaucoup les populations.

1. – Le choc des marées

Le fonctionnement hydrologique du fleuve Sénégal est marqué par deux dynamiques qui correspondent l'une à la saison sèche et l'autre à la saison des pluies. Car le fleuve Sénégal est classé dans les régimes pluviaux tropicaux humides qui suivent le rythme pluviométrique saisonnier (GAC J.Y. et KANR A., 1985). En saison des pluies, le fleuve connaît de hautes eaux, dont l'importance dépend de la pluviométrie. En saison sèche s'établit l'étiage, qui se matérialise au niveau de l'estuaire par la dominance de la dynamique maritime. Le fleuve est ainsi soumis à l'influence des marées. Et cela indépendamment de la réalisation des deux barrages de Diama et de Manantali, qui régulent désormais l'hydro-système fluvial. La création de la brèche est venue perturber quelque peu ce fonctionnement. En fait, depuis la mise en eau du barrage de Diama, l'intrusion de la mer dans le bras du fleuve a été amoindrie. Grâce aux lâchés permanents en saison sèche de 300 m³/s et à la position lointaine d'une embouchure de plus en plus obstruée, le fleuve se maintenait à une hauteur élevée. Concrètement, cela se manifestait à Saint-Louis par une faible variation du plan d'eau, d'environ 20 à 25 cm. Mais avec la brèche plus proche de la ville (7 Km), qui facilite le vidage du fleuve, les amplitudes de marées sont devenues très marquées aux yeux des populations, qui avaient fini par s'habituer au nouvel équilibre issu de l'après-barrage. Ainsi, le dénivelé entre une marée haute et une marée basse atteint à présent 1 m. On assiste à de très hautes marées et aussi à des marées très basses. La particularité des marées basses est de dévoiler le bas-fond du petit bras et du bras principal, ce qui inquiétait au plus haut point les populations.

1.1 – Le choc des marées à Saint-Louis

Ce phénomène est perceptible à Saint-Louis sous le pont Faidherbe et le pont Moustapha Malick Gaye, où la moindre variation du niveau du fleuve est notée par la population. D'abord parce que le fleuve fait partie du paysage urbain, mais aussi parce que le fleuve fonctionne comme un canal à ciel ouvert, où les populations déversent toutes leurs ordures. On raconte que les Guet Ndariens interdisent quiconque de fouiller le petit bras du fleuve, sous prétexte que ce dernier dévoilerait certains secrets enfouis au fond du cours

d'eau. Les Saint-louisiens n'ont pas apprécié la baisse du niveau du fleuve. Le point culminant de ce "stress collectif" est arrivé entre le vendredi 21 et le dimanche 23 novembre 2003, date à laquelle le fleuve a frolé le tarissement. Cet événement a du reste été relayé par les principaux quotidiens de la place. *Le Soleil* du jeudi 27 novembre 2003 titrait : « *Marées basses exceptionnelles. Le fleuve Sénégal à son niveau le plus bas* ». *Sud Quotidien* du vendredi 28 novembre, affichait à la une : « *La baisse du niveau du fleuve inquiète Saint-Louis* ». *Walfadjri*, le plus prompt à réagir, dans son numéro du lundi 24 novembre, mettait en Une de son édition : « *Saint-Louis. Le fleuve se vide de son eau* ».

« *Des enfants qui jouent sur la terre ferme sous le Pont mythique Faidherbe vieux de 106 ans. Ce spectacle auquel assistent éberlués les habitants, depuis quelques jours, est un fait inédit. En fait, le niveau du fleuve Sénégal a considérablement baissé* » *Sud Quotidien* N° 3193. Ce passage est assez révélateur de l'état d'esprit des Saint-louisiens. Angoisse davantage exprimée par *Walfadjri* N°3509 : « *sur le grand bras du fleuve, le spectacle était surprenant vendredi dernier à 13 h. Les enfants et les pêcheurs se baladaient à pied sous le pont Faidherbe. Là où on coulerait à pic en période normale. On pouvait ainsi cheminer sur plusieurs dizaines de mètres et longer plus de trois arches sur les sept qui composent l'ouvrage. A ce niveau, les pêcheurs devraient au moins avoir de l'eau jusqu'à hauteur de la ceinture durant les périodes basses. Mais vendredi, le fond du fleuve avait dévoilé tous ses secrets. Jusqu'aux grosses pierres et piles de béton qui soutiennent le pont Faidherbe. On pouvait aussi percevoir des varans et autres reptiles nager sur la berge. Les populations qui ont assailli le pont pour contempler un spectacle quasi inédit étaient partagées entre fascination et inquiétude* ». Évidemment les populations ont vite fait d'établir un lien avec l'ouverture de la brèche. Pour apaiser un peu les esprits, M. Ibrahima DIOP, chef de la Division régionale de l'Hydraulique, affirmait à la presse : « *la baisse du niveau de l'eau s'explique par le fait que cette période de l'année coïncide avec les marées basses de l'équinoxe. A cela vient s'ajouter la fermeture du barrage de Diama pour permettre en amont aux agriculteurs de la Vallée de mener leurs activités agricoles. Le débit est ainsi passé de 2.000 à 400 mètres cubes par seconde. Et cette situation va durer encore quatre jours avant de revenir à la normale. Mais, le canal de délestage y est en partie pour quelques chose, pour la simple et bonne raison qu'avec l'embouchure artificielle qu'il a créée, l'eau ne fait plus 40 Km pour aller à l'embouchure naturelle, mais 6 Km seulement. Ce qui est à l'origine de la baisse des eaux fluviales* ». Cette explication cohérente élude tout de même, le fait que la brèche est le facteur premier expliquant la manifestation de ces marées basses de l'équinoxe et la fermeture des vannes du barrage de Diama.

1.2 – Le choc des marées dans le Gandiolais

C'est là que ce "choc des marées" a été le plus visible, du fait de la proximité de la brèche et de l'ancienne embouchure. Dans le Gandiolais et dans les îles Baba Guèye, les variations du niveau d'eau des petits bras du fleuve sont considérables. D'un moment à l'autre, un puissant cours d'eau laisse place à des ruisseaux qui serpentent sur des bas-fonds vaseux. Et cela jusqu'à la prochaine marée haute, pour voir tout rempli à nouveau. Nous avons nous même fait l'expérience le 17 mars 2003 dans les îles entre Diély Mbame et Keur Mbambara lors de nos enquêtes. Quelques 2 Km après Keur Bernard (depuis Mouït), on cheminait à travers un grand chenal pour regagner le village de Diély Mbame. Ce chenal était si plein d'eau qu'on pouvait l'assimiler à un bolong ou un bras de fleuve. Une marée basse s'est amorcée vers 13 h. Comme nous ne connaissions pas l'existence de ce phénomène, nous avons remonté à travers l'enchevêtrement des cours d'eau pour regagner Keur Mbambara. Vers 14 h, à 1 heure et demi d'enquête, nous avons décidé de faire l'étape suivante (Doun Baba Dièye). Mais pour y arriver, il fallait reprendre le chemin inverse rapidement. Le chenal était presque à sec. Des enfants, de retour du village, ont dû aider à traîner la pirogue sur 80 à 90 m, avant de trouver une petite quantité d'eau sur un talweg sinueux. Comme la pirogue avait un fond plat, le passage a pu être forcé. Malheureusement après 1 Km, il n'était plus possible de passer. Il a fallu l'aide des villageois, avec des grands bâtons pour sortir de ce borbier. Le bas-fond du cours d'eau était tellement vaseux que les piétons s'y enfonçaient à hauteur de hanche. Partout dans le Gandiolais, le phénomène est identique. Par exemple sur les photos, on voit le même phénomène sur le Lawmar (cours d'eau vers Mouït). A marée basse, le Lawmar se vide de toute son eau.

Photo N°12, 13 : Image d'assèchement du Douiti dans le Gandiolais

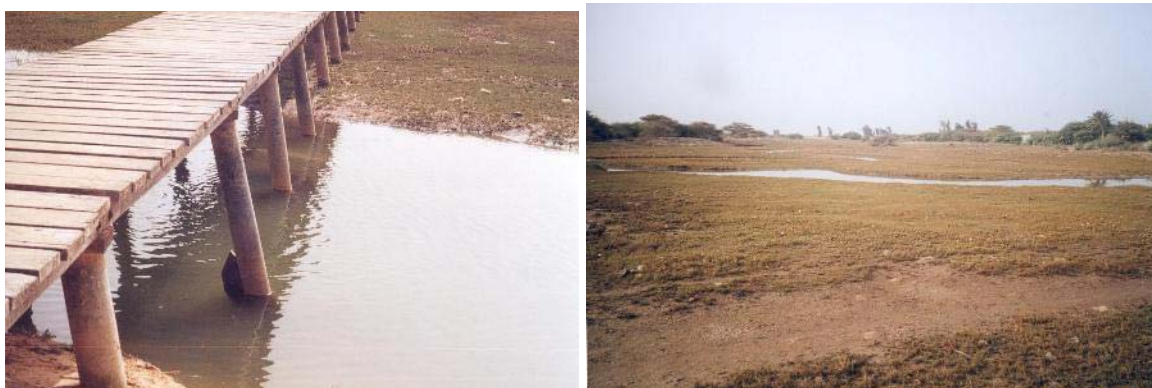


Photo : Hélène GERVAIS, mars 2004.

Ce phénomène a notamment comme conséquences environnementales la mort de beaucoup de poissons. Quand il y a retrait brusque des eaux, certains poissons sont prisonniers dans les creux du bas-fond. Et ils finissent par y mourir. Au début du phénomène, les écogardes du PNLB allaient ramasser les poissons en baignoire et les transportaient jusqu'au fleuve, où ils les remettaient dans l'eau¹.

L'entrée prématurée de l'eau de mer salée à une période où le fleuve était habituellement doux constitue aussi une perturbation environnementale significative.

2. – L'entrée prématurée de l'eau salée

L'impact environnemental de l'eau salée dans un milieu est important. L'eau salée s'attaque en premier à la végétation et à tous les animaux qui supportent très mal le sel. Ici, l'eau salée faisait partie de l'écosystème pendant un moment limité de l'année.

Photo N°14 : Des Filaos morts sous l'effet de l'eau salée, à 100 m, au sud de la brèche



Photo : Sidy FALL, le 27 mai 2003

¹ Entretien avec Moussa NIANG, président des écogardes du Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB)

Après l'ouverture de la brèche, le fleuve qui était généralement en eau douce jusqu'en fin octobre était complètement salé vers le 10 octobre 2003, au niveau de tout l'estuaire. Le premier effet de cette présence prématurée de l'eau salée touche la nappe phréatique dans le Gandiolais, qui est par ailleurs une grande zone maraîchère. A partir d'octobre, la crue d'hivernage qui devenait importante inondait le Gandiolais. C'est pendant ce moment que la nappe phréatique, qui est salée à l'origine, s'alimentait et profitait de l'eau douce pour diluer sa forte teneur saline. Il se trouve que ce processus a été écourté et perturbé par la baisse inopinée du plan d'eau et l'entrée prématurée de l'eau salée. De ce fait, la brèche a eu des effets négatifs sur l'agriculture. Les poissons d'espèce d'eau douce ont souffert aussi de l'entrée prématurée de l'eau salée du fait que le barrage de Diama a été fermé les premiers jours qui ont suivi la baisse du plan d'eau. Il s'agit des *Schille intermedius et mystus*, *Alestes baremoze et dentex*, *Labeo senegalensis* pour les espèces les plus abondantes et des *Lates niloticus*, *Hydrocynus brevis et forkali*, *Distichotus rostratus*, *Citharinus citharus* pour les espèces rares. Ces poissons confinés dans une condition écologique peu habituelle n'ont pu résister aux changements. En attestent les propos alarmistes tenus à la presse par le Secrétaire Général du Syndicat des Pêcheurs et Mareyeurs du Sénégal : « *Le fleuve a perdu une grande quantité de ses ressources halieutiques depuis la mise en place du canal. D'ailleurs, depuis lors, la plupart des poissons pris sont déjà morts, ce qui nous inquiète. Il s'y ajoute que les crevettes sont maintenant rares. Le kilogramme de crevettes a flambé. De 500 F, il est passé à 2 500 F* ».

Les oiseaux migrateurs à la recherche d'eau douce ont été obligés de quitter la zone estuarienne, du fait des mutations rapides du niveau et de la qualité de l'eau et surtout parce que le poisson devenait rare.

B. – Le déboisement par la brèche

La brèche a dévasté toute la végétation qui occupait ses environs avant ouverture. D'abord, c'est le fleuve qui, en se vidant torrentiellement, a emporté une bonne partie du couvert végétal. Ensuite, c'est la furie des vagues qui a sapé le cordon littoral, qui a déraciné bon nombre d'arbres, essentiellement *Casuarina equisetifolia* (filaos), *Cyperus maritimus*, des *Sporobolus spicatus*, *Prosopis africana*. La présence de cette végétation adaptée à ce milieu littoral contraignant est le fruit d'un reboisement par le service forestier et le Parc National de la Langue de Barbarie, pour stabiliser le cordon. On y rencontre aussi une végétation comme des palmiers (*Eleasis guinensis*) et des cocotiers (*Cocos nucifera*). D'ailleurs l'emplacement

actuel de la brèche est appelé dans la toponymie locale du village de Keur Ibra Dièye (à l'Hydrobase) : "*Gnéti Coco*" (trois cocotiers).

Photo N°15 *Palmier déraciné, puis emporté par les eaux*



Photo : Ibrahima DIOP, le 26 octobre 2003

Photo N°16 : *Végétation sur la rive nord de la brèche, qui a disparu sous l'action de l'érosion*



Photo : Ibrahima DIOP, le 26 octobre 2003

Photo N°17, 18: Déforestation du cordon par sapement de vagues

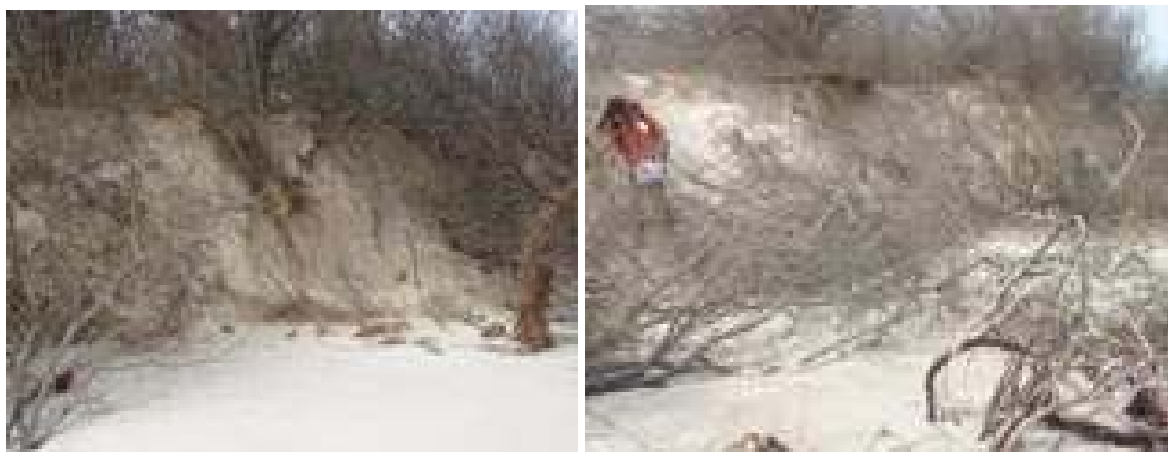


Photo : B.A. SY, le 12 avril 2003

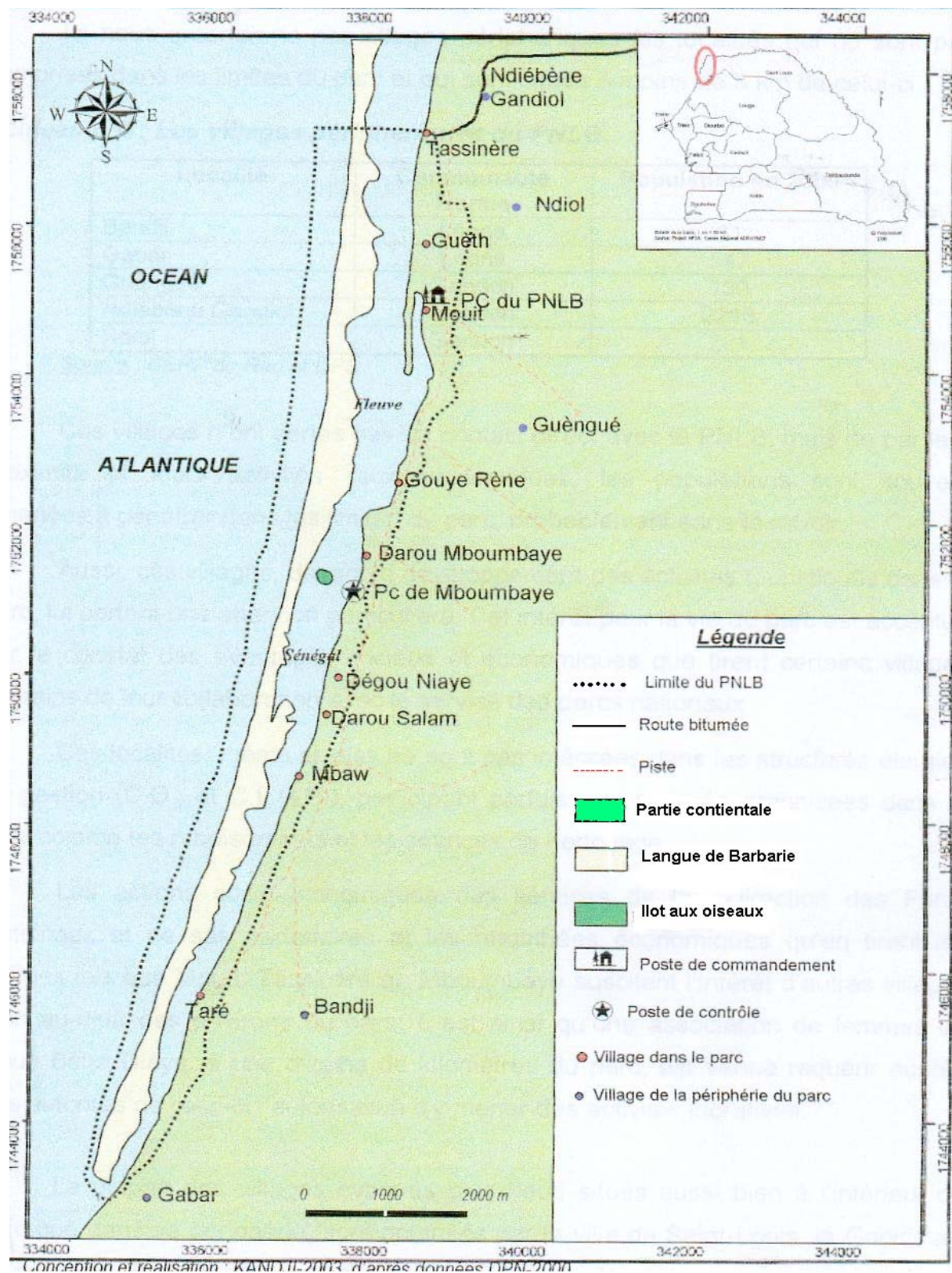
Photo N°19 : Erosion frontale et déforestation de la rive gauche du fleuve Sénégal à hauteur de la brèche



Photo : B.A. SY, le 12 avril 2003

C. – Impact de la brèche sur le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB)

Figure N°13 : carte de localisation du Parc National de la Langue de Barbarie



Carte : Amadou KANDJI, 2003

Créé le 9 janvier 1976, le Parc National de la Langue de Barbarie couvre une superficie de 2.000 ha. Le parc a une composante continentale, il inclut une portion de la Langue de Barbarie (15 derniers Km) et l'îlot aux oiseaux, principal site d'attraction des oiseaux. Il accueille chaque année de nombreuses colonies d'oiseaux d'eau qui y séjournent pour le repos ou la nourriture. Mais c'est surtout la reproduction qui attire les milliers d'oiseaux entre janvier et août.

Photo N° 20: Les oiseaux paléarctique sur l'îlot aux oiseaux du PNLB



Source : Rapport final GILIF, 2002

L'îlot aux oiseaux a été épargné depuis très longtemps par les migrations de l'embouchure. Il est colonisé par des graminées, des herbacées rampantes et les arbustes dominés par le *Calotropis procera*. Ceci facilite la reproduction d'une dizaine d'espèces qui sont attirées aussi par la bonne disponibilité de la nourriture ichtyo-faunique. Avec l'ouverture de la brèche, les oiseaux qui commencent à partir de janvier à regagner en masse l'îlot aux oiseaux, ont vu changer leur environnement habituel. Les oiseaux d'eau douce qui étaient là en octobre 2003 ont été chassés par l'entrée brutale de l'eau de mer. Ensuite, les variations de marées avec des amplitudes assez marquées, ont provoqué un stress qui a poussé les oiseaux à l'abandon de l'îlot aux oiseaux. Car à marée basse, le banc de sable de l'îlot aux oiseaux émerge carrément. Les oiseaux qui profitent de la présence du sable pour pondre voient leurs œufs emportés par les eaux dès le retour de la marée haute. Même les petits oiseaux qui ne peuvent encore voler, sont emportés. Lors des enquêtes menées à Mboumbaye, village à hauteur de l'îlot, les populations ont affirmé, voir assez souvent des œufs et des petits oiseaux morts sur les berges de la rive gauche du fleuve, quand les oiseaux fréquentaient encore en masse le site. Il s'y ajoute que les forts courants de marées sont en train d'éroder les berges de l'îlot, par conséquent de diminuer la superficie dont disposent les oiseaux.

L'autre aspect essentiel, c'est que les eaux aux alentours de l'îlot ne sont plus aussi poissonneuses. Les poissons d'espèce estuarienne qui remontaient le fleuve soit pour pondre, soit à la recherche de l'eau issue du mélange d'eau de mer et d'eau douce du fleuve, ne passent plus par là. Ils passent désormais par la brèche plus profonde, plus grande et proche de l'eau saumâtre. En conséquence, les oiseaux se sont dispersés dans tout l'estuaire à la recherche de conditions favorables. C'est ainsi qu'ils se concentrent maintenant un peu plus au nord de la brèche. Cette situation met en danger l'existence et la fonction de l'îlot. Le lieutenant Assane NDOYE, alors conservateur du parc, n'a pas manqué d'exprimer toute son inquiétude sur le devenir de l'îlot, qui était un des points d'intérêts touristiques privilégiés du PNLB.

En revanche, la brèche est une bénédiction dans le cadre de la protection des tortues. Sur la Langue de Barbarie pendent sur la haute plage (sur environ 40 à 70 m) les tortues, une espèce strictement protégée au Sénégal. La pointe de la flèche littorale étant source d'attraction touristique, les touristes s'y rendaient par voiture 4 x 4, dérangeant la quiétude des tortues et écrasant souvent les œufs. Avec la brèche, les voitures ne pouvant plus passer de l'autre côté, ce sont les tortues qui pourront pleinement s'épanouir.

D. – L'impact de la brèche sur la gestion du barrage de Diama

Situé sur le fleuve Sénégal, dans le Delta, à 26 Km en amont de la ville de Saint-Louis et à 49 Km de l'ancienne embouchure, le barrage anti-sel de Diama a été conçu et réalisé pour lever les contraintes nées de la péjoration du climat. Pour atteindre leurs objectifs de développement, les Etats membres de l'O.M.V.S. ont fait l'option d'une stratégie de développement intégré du bassin du fleuve Sénégal axé principalement sur l'exploitation optimale des ressources en eau et de l'environnement du fleuve Sénégal. Diama a une retenue qui varie entre 250 millions à 500 millions de mètres cubes¹. Ce barrage a pour objectif :

- d'empêcher, en période d'étiage, la remontée des eaux salées dans le delta et la basse vallée du fleuve ;
- de permettre l'irrigation de 120.000 ha de terre dans sa zone d'influence, en combinaison avec le barrage de Manantal ;
- de permettre la satisfaction des besoins en adduction en eau potables des centres urbains et ruraux ;

¹ Fiche Technique du Barrage de Diama, février 2004.

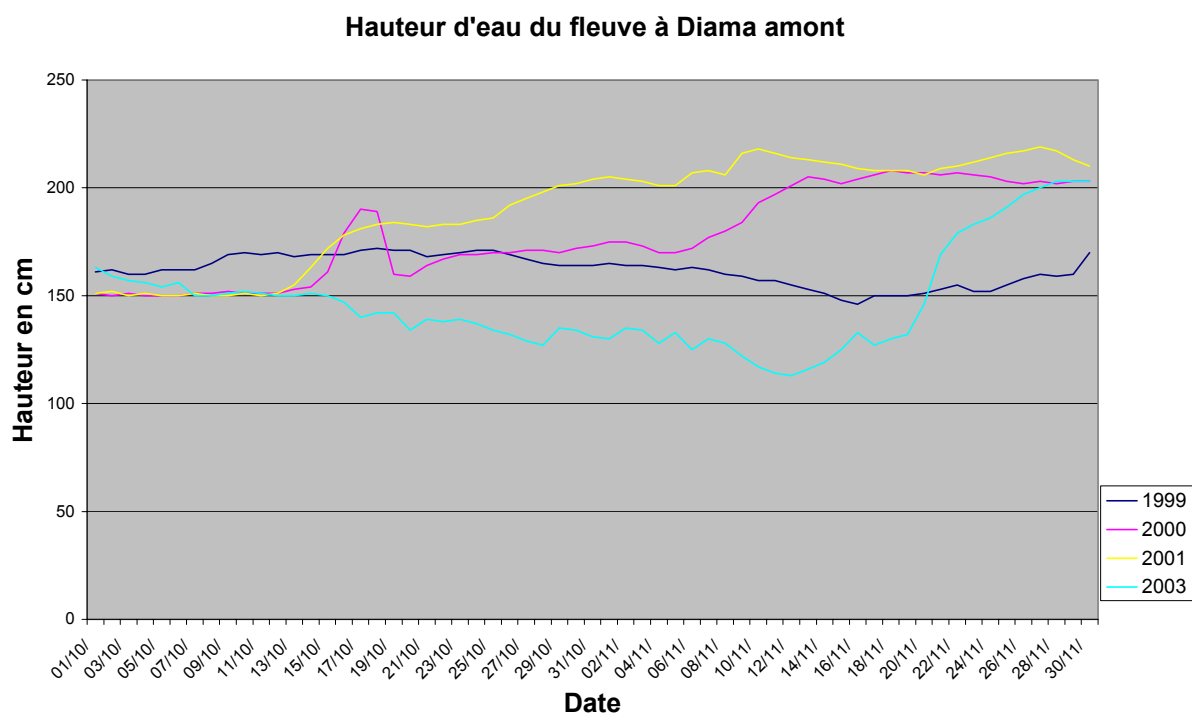
- d'améliorer les conditions de remplissage des lacs et dépressions liés au fleuve Sénégal, notamment le lac de Guiers, le lac de R'kiz, la dépression de l'Aftout-Es- Sahel, le parc du Djoudj, le parc du Diaouling, les défluent en rive droite et en rive gauche ainsi que de réduire les hauteurs de pompage dans la zone d'influence de la retenue.

La gestion et l'exploitation de ce barrage ont été cédées à une société publique inter-étatique, la Société de Gestion et d'Exploitation de Diama (SOGED), par une convention entre les Etats membres le 7 janvier 1997. Ainsi, la SOGED se doit de gérer la retenue d'eau et les ouvrages associés au barrage. Ce sont surtout ces deux fonctions qui ont été mises à rude épreuve par l'ouverture de la brèche. Maintenir la hauteur d'eau en amont pour satisfaire les objectifs du barrage et les exigences de sécurité de l'édifice, telle est la mission de la SOGED. Depuis l'ouverture de la brèche, la tâche est devenue plus difficile. En fait, deux jours après l'ouverture de la brèche, une réunion d'urgence fut convoquée au barrage pour faire face à une situation nouvelle. La brèche a provoqué une baisse brutale du plan d'eau du fleuve qui s'est fait sentir jusqu'à Diama. Cette baisse du plan d'eau en aval du barrage est intervenue au moment où la retenue en amont était plus importante du fait de la bonne pluviométrie dans le haut bassin et des ondes de crues qui étaient en train de passer. La brèche a donc créé la situation suivante : une retenue en amont qui se remplit alors que le fleuve ne cesse de baisser en aval. Ce différentiel est dangereux pour la sécurité du barrage, qui risque de céder. Le concepteur du barrage a indiqué un seuil critique de dénivelé entre amont et aval barrage à ne jamais observer. Plus on est proche de ce seuil, plus le risque est grand de voir céder l'édifice. Quand on ouvre le barrage en hivernage, la retenue en amont du barrage crée au passage une chute relative. Cette chute provoque une énergie appelée énergie de dissipation. En fonction du dénivelé, elle ne doit pas dépasser $1\ 000\ m^4/s$. Donc la brèche a rendu l'énergie de dissipation plus forte. La Commission permanentes des eaux, organe consultatif au sein de l'O.M.V.S., a recommandé de gérer ce dénivelé amont – aval barrage à la cote 1.5 m en hivernage et à la cote 2.10 m en saison sèche. M. Adama Cheibani AW et ses collaborateurs, MM. TRAORE et. SAMB, ont fait part de leur peine à faire face à la situation¹. Ils devaient choisir entre la sauvegarde de la sécurité de l'édifice et le maintien de la retenue pour satisfaire les exigences agricoles et les autres besoins. Or, pour la sécurité de l'édifice, il fallait abaisser le niveau de la retenue en amont. Un véritable dilemme. Sur la figure N°14, on voit que la sécurité de l'édifice l'a emporté sur la conservation de la retenue. Les usagers de la retenue se sont déjà plaints d'un déficit d'eau notamment, au niveau de la

¹ Entretien à Diama, le 1 mars 2004

retenue du Lac de Guiers et l'année 2005 risque d'être difficile parce que ce plan d'eau légèrement abaissé ne s'est pas bien renouvelé à la suite du déficit pluviométrique de l'hivernage 2004.

Figure N°14 : La hauteur d'eau du fleuve à Diama amont entre octobre et novembre 2003



Source : Division Régionale de l'Hydraulique.

La courbe 2003, qui aurait dû être au même niveau que celle de 1999, compte tenu de l'abondance des pluies, est complètement en dessous du fait qu'on a baissé le plan pour ne pas mettre en danger l'édifice du barrage de Diama.

Il faut signaler que la cinquante troisième session du conseil des ministres de l'O.M.V.S., qui s'est tenue à Bamako, au Mali, a retenu dans son programme 2004 « *la réalisation dans les meilleurs délais d'une étude d'impact en vue notamment d'évaluer les conséquences et les implications de la brèche sur la gestion des eaux du barrage* ». Cela traduit toute l'inquiétude qui pèse sur le barrage et sur sa capacité à remplir sa fonction agricole dans le Delta. La brèche aura probablement un impact sur l'hydrologie agricole dans le delta du fleuve Sénégal. Mais c'est surtout à Saint-Louis et à Gandiol que la brèche a eu les effets les plus visibles sur les principales activités socioéconomiques.

Chapitre II – Les impacts sur les activités socioéconomiques

Le littoral nord sénégalais occupe une place importante dans les activités socioéconomiques, comme en témoignent les importants revenus que bon nombre d'individus tirent de la pêche, du maraîchage et du tourisme. A Saint-Louis comme dans le Gandiolais, ces activités occupent une grande part de la population active. A la suite de l'ouverture de la brèche, ces activités ont connu des bouleversements d'ordre très différent : les activités de pêche furent facilitées pour les pêcheurs de Guet Ndar et pénalisées pour ceux de Gandiol, l'activité maraîchère fut durement frappée et tourisme devenue morose.

A. – L'impact de la brèche sur la pêche

La pêche constitue une source importante d'emplois et de revenus. Elle reste l'activité principale des populations des quartiers sis sur la Langue de Barbarie, où la filière mobilise la majorité de la population active¹. Dans le Gandiolais, la pêche fait partie des activités majeures à forte valeur ajoutée. Avec une moyenne de 35.000 t / an, la région de Saint-Louis occupe le deuxième rang au niveau national après celle de Thiès. En 1996, elle a même atteint une mise à terre record de 39.000 t. La pêche maritime fournit 10 milliards de francs chaque année, soit 6 % du produit local brut (PLB). Dans la zone fluviomaritime, la pêche de crevettes et de tilapias est assez développée.

Cependant, la pêche à Saint-Louis est confrontée à un certain nombre de contraintes :

- la présence de la barre 9 mois sur 12, occasionnant fréquemment des accidents avec de temps en temps des pertes de vie humaines, estimées à une vingtaine par an. A cause de ce phénomène, on enregistre des retards dans les opérations de débarquement de la sardinelle, sans compter des jours sans travail pour les pêcheurs ;
- les perturbations au niveau de la frontière sénégal-mauritanienne ;
- une pêche essentiellement artisanale peu modernisée et une pêche industrielle inexistante.

1. – La pêche maritime

La pêche maritime est sans doute le secteur qui a le plus tiré profit de la brèche, parce que l'ouverture donne une solution à la contrainte majeure imposée par la barre. Ainsi, elle

¹ BONARDEL R., 1985. *Vitalité de la pêche tropicale, pêcheurs de Saint-Louis du Sénégal*, Paris, Editions du CNRS, 104 p.

permet de réduire les accidents en mer inhérents aux difficultés naturelles imposées par la barre. La brèche rapproche les pêcheurs de chez eux ainsi que du marché, à travers le petit bras. Désormais, à moins d'une heure et demie de pirogue, ils sont sur les bancs de poissons et peuvent pêcher et rentrer directement si la mer n'est pas trop houleuse.

Photo N°21 : Des pêcheurs sur le fleuve qui vont en mer en passant par la brèche



Photo : Sidy FALL, le 27 mai 2003, vers 18 h

Cet avantage s'est traduit par le débarquement du poisson par les pêcheurs guetndariens sur le petit bras. En fait, il est devenu plus facile de débarquer sur le fleuve que sur la plage. En effet, dès janvier – février, on a observé constamment plus de 700 pirogues par jour sur le petit bras du fleuve vers midi. Etait-ce à cause de la Tabaski ? Les recherches poussées dans ce sens ont permis de comprendre que, certes, à l'occasion de la fête de Tabaski, beaucoup de pêcheurs qui ont transhumé dans les autres centres de pêche au niveau national et dans la sous-région sont rentrés à Saint-Louis. Mais on n'avait jamais constaté autant de pirogues garées sur le petit bras du fleuve par le passé. C'est que cette fois-ci, les pêcheurs rentrés en masse pour les besoins de la fête ont profité de la présence de la brèche au moment où la furie des vagues rendait impossible le débarquement par la plage. Ceci crée un nouveau contexte dans l'occupation du tissu urbain au niveau de la Langue de Barbarie. Le petit bras est occupé par les pirogues dans l'anarchie totale. Il s'y ajoute que certaines activités connexes à la pêche sont aussi déportées vers le nouveau débarcadère, où il existait des ateliers de transformation du poisson, notamment le mareyage. Beaucoup d'activités se concentrent dans un espace étroit. On a pu se demander pourquoi n'allaient-ils pas occuper le "port des polonais", déjà aménagé et où il y a plus d'espace pour toutes ces activités. Selon

certaines responsables des pêcheurs interrogés à ce propos, il a été question de cette possibilité en réunion des notables. Certains ont mis en cause l'attitude conservatrice des Guet ndariens. Mais la distance de plus de 1 km explique aussi cette réticence.

Photo N° 22 : Les pirogues sur le petit bras du fleuve Sénégal à Saint-Louis



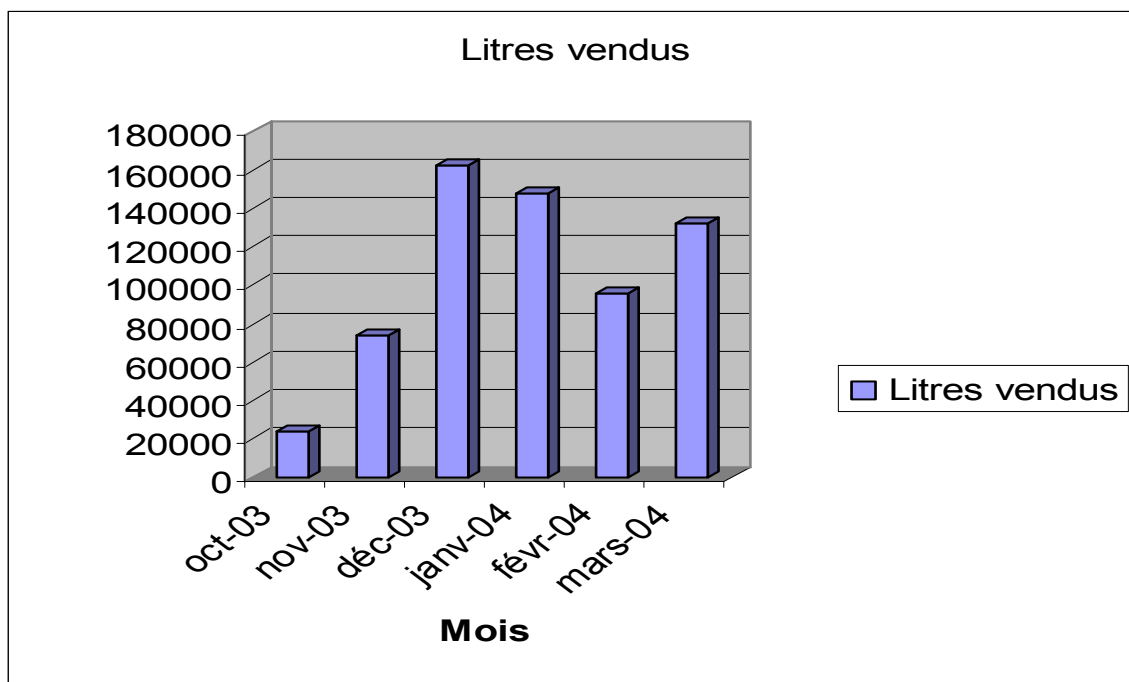
Photo : Hélène Gervais, février 2003

Reste à savoir si ces conditions favorables nouvelles ont joué en faveur du retour massif des pêcheurs Saint-louisiens. Il est difficile de répondre car d'autres contraintes comme la rareté du poisson, la proximité de la frontière Mauritanienne dangereuse du fait des gardes côtes qui saisissent régulièrement le matériel restent irrésolues. D'ailleurs, la plupart des pêcheurs migrants interrogés affirment repartir après la fête. Mais il semble que certains soient restés sur place parce que les conditions sont devenues meilleures que par le passé. Entre-temps, on a constaté un assouplissement mauritanien et un marché plutôt porteur.

Du coup, c'est la consommation d'essence de pirogue qui a considérablement augmenté. Dans la station d'essence de pirogue située près de la boîte de nuit "la Chaumière", à Guet Ndar, les ventes d'essence ont augmenté depuis l'ouverture de la brèche. La figure N° 15 confirme la flambée de la consommation d'essence, avec 24.000 litres vendus en octobre 2003, contre 162.000 litres en janvier 2004, soit 138 000 litres de plus en l'espace de deux mois. Cette croissance de la consommation s'explique par le fait que la plupart des pêcheurs qui débarquaient sur la plage faisaient un supplément d'environ 7 Km avec la

brèche. Il s'y ajoute que beaucoup de pêcheurs migrants étaient de retour de Kayar, où le poisson se faisait rare en cette période. Mais il faut préciser que la consommation d'essence dépend largement de la position des bancs de poissons. Plus les bancs sont proches, moins on consomme de l'essence, *a contrario* on consomme plus quand les bancs sont lointains.

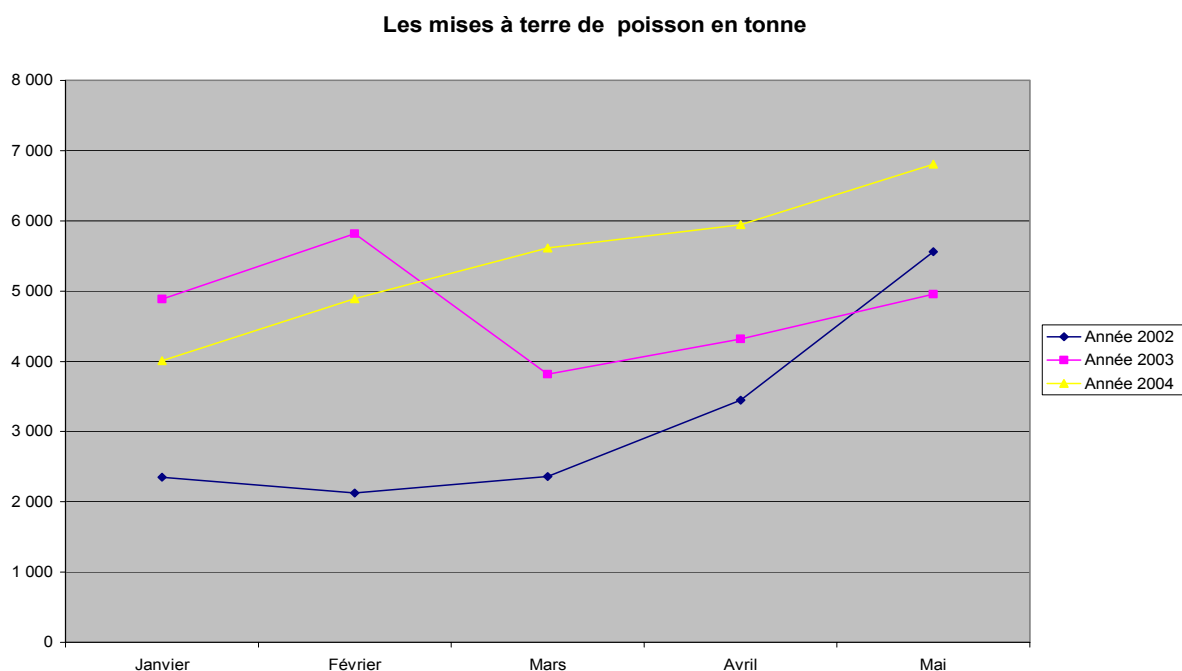
Figure N°15 : Nombre de litres d'essence vendus au niveau d'une station entre octobre 2003 et mars 2004.



Source : Gérant de la station, Guet Ndar

La question de l'incidence de la brèche sur les mises à terre de poissons est également délicate. La mise à terre dépend de plusieurs facteurs, entre autres l'abondance et la proximité des bancs de poissons. Alors il est difficile d'établir une relation entre une quelconque hausse des mises à terre et l'ouverture de la brèche. Néanmoins, on peut constater que les mises à terre ont considérablement augmenté. La figure N° 16 est assez édifiante à ce propos. De janvier à mai 2004, les mises à terres ont constamment augmenté avec une marge de progression la plus petite de 331 t entre mars et avril, la plus forte étant de 881 t entre avril et mai. La brèche est peut-être un stimulateur de cette croissance, parce qu'elle offre une passe moins dangereuse, par conséquent rend un peu plus sûre l'activité de pêche. Tout cela a encouragé beaucoup de pêcheurs à aller souvent en mer, ce qui a attiré certains migrants en difficulté là où ils sont. Donc il y a eu un peu plus de pêcheurs chaque jour et forcément les mises à terre ont augmenté par rapport aux années précédentes.

Figure N°16: Les Mises à terre de poissons à Saint-Louis



Source : Service régional des Pêches

2. – La pêche fluviale

Contrairement à la pêche maritime, la pêche fluviale a été complètement pénalisée. Après l'ouverture de la brèche, le fleuve qui s'est vidé l'a été avec ses poissons. En outre, l'entrée brutale et prématurée de l'eau de mer, a perturbé l'écosystème, en provoquant la fuite de poisson estuariens et de crevettes.

Dans le Gandiolais, l'essentiel de la pêche se fait sur le fleuve pour des besoins de consommation familiale, le surplus étant vendu. Peuplé d'environ 20.000 habitants, le Gandiolais a vécu l'ouverture de la brèche comme une calamité, car le poisson se fait très rare pour une population habituée à sa consommation du poisson. Un vieux pêcheur rencontré à Taré le 27 mars 2003, affirmait rester plus de deux mois sans capturer des *cobo-obo* (*Ethmalosa fimbriata*). Il déplorait, malgré un matériel de pêche de plus en plus sophistiqué, qu'il rentre souvent bredouille. Pour un vieux de plus de 60 ans, on n'aurait jamais imaginé pareil scénario par le passé. Un autre groupe de pêcheurs interrogé en pleine activité de pêche au niveau des îles de Baba Dièye, a corroboré ce discours. De plus, les forts courants de marée autour de la brèche et de l'ancienne embouchure rendent dangereuse l'activité de pêche. Il en est de même pour le transport des personnes et des biens vers la ville de Saint-Louis. Car tout le transport des produits agricoles vers la ville se faisait par le fleuve. Le

problème c'est que les Gandiolais disposent de petites pirogues adaptées à un fleuve calme qui ont du mal maintenant à supporter les forts courants.

Photo N°23 : Des Gandiolais à bord d'une petite pirogue sur le fleuve, de retour de Saint-Louis



Photo : Sidy FALL, le 27 mai 2003 vers 18 h.

L'impact de cette raréfaction du poisson dans le Gandiolais pourrait être l'exode d'une grande part de la population active vers les autres centres de pêche du pays ou de la sous-région.

Le bief¹ qui va de la brèche à l'île de Saint-Louis a connu un meilleur sort, car il est devenu poissonneux et plein de crevettes. La brèche devenant plus marquée, les poissons passent par là pour pondre dans le fleuve, à la recherche de l'eau saumâtre qui favorise la prolifération des phytoplanctons prisés par les poissons. A partir du mois d'avril, il était fréquent de voir des gens pêchant sur ce bief. Les crevettes ont aussi proliféré dans ce secteur, mais les pêcheurs remarquent qu'elles sont plus petites que d'habitude. Il est fort possible qu'elles soient pêchées avant d'arriver à maturité.

¹ Secteur d'un cours d'eau compris entre deux écluses, deux chutes ou deux rapides successifs (GEORGE P., 1970)

B. – L'impact de la brèche sur l'agriculture dans le Gandiolais

Le Gandiolais est une zone agricole où le maraîchage est très développé. Il est connu pour ses productions d'oignons. Il fait partie aussi des secteurs qui alimentent Saint-Louis en légumes. Cette production se fait sur deux zones : la Langue de Barbarie et les Niayes. Sur la Langue de Barbarie, la culture se fait au moment de la crue post hivernage bénéficiant de la présence de l'eau douce. On y cultive des choux, des tomates, des patates douces, des carottes des aubergines, des melons, etc.. Les champs se situent en grande partie au sud du campement de La Poste jusqu'à la hauteur du village de Mouït, à la frontière du parc (au niveau du segment médian). Ce sont les villageois des îles de Baba Dièye jusqu'à Mouït en passant par Keur Bernard, Pilote, Tassinère, qui y pratiquent la culture de décrue. Celles-ci étaient importantes au niveau local parce que le rendement y était élevé et les gains financiers considérables. A Tassinère, un père de famille de la cinquantaine, M. GUEYE, confie avoir récolté en 2002 plus de 200 sacs de choux vendus de 4 000 à 6 000 F CFA par sac. Au bas mot, il a eu 800 000 F CFA. Cette opportunité précieuse annulée par l'ouverture de la brèche, intervenue après que les villageois aient cultivé en masse, compte tenu des bonnes recettes engrangées l'année précédente.

Photo N°24 : Un champ de melons complètement décimé après l'ouverture de la brèche sur la Langue de Barbarie (au niveau du segment médian à hauteur du village de Tassinère)



Photo : Hélène Gervais, mars 2003

Photo N°25 : Une parcelle de choux au sud (environ 300 m) de la brèche complètement décimée par l'eau de mer



Photo : B.A. SY, le 12 avril 2003

La brèche a été durement ressentie par l'agriculture dans le Gandiolais. D'abord, l'entrée brutale de l'eau salée a eu comme conséquence l'effondrement des rendements au niveau de la Langue de Barbarie. Deuxièmement, le retrait prématuré de la crue n'a pas permis une alimentation en eau douce de la nappe phréatique affleurante à sub-affleurante. Un apport par infiltration qui aurait permis entre autre de rehausser le niveau de la nappe et de diluer cette nappe salée pour permettre aux agriculteurs de disposer d'une bonne qualité d'eau pour leurs cultures de saison sèche (le sel étant d'origine géologique).

Ce sont les villages un peu plus en retrait sur le continent qui pratiquent le maraîchage dans les Niayes. Dans cette zone, la salinisation a influencé la baisse des rendements et la perte de beaucoup de jardins. Après l'ouverture de la brèche, le phénomène s'est exacerbé. Plusieurs jardins proches du fleuve ont été abandonnés du fait de l'eau salée. Le constat qu'ont fait les populations, c'est que le taux de salinisation des puits est devenu un peu plus fort. Sans détenir des outils pour mesurer le pH, c'est en observant le comportement végétatif des plantes, qu'ils arrivent à déceler les puits de plus en plus salés. Cette salinisation se diffuse de façon zonale, ce qui pousse les agriculteurs à faire des kilomètres pour trouver des champs avec une eau de bonne qualité. Lors des enquêtes sur les champs dans la zone de Mboumbaye à Taré, on a constaté des champs abandonnés après des débuts de culture prometteurs.

Figure N°17 : Carte de situation des villages du Gandiolais



Source : Mame Marie CAMARA, 2003

De même, dans une parcelle, on peut distinguer facilement un puits de bonne qualité d'après l'aspect des plantes. Chez le vieux DIOP, chef de village de Taré, le constat est marquant. Dans une parcelle d'un demi hectare, il y avait une partie où le comportement des plantes n'était pas satisfaisant. Il explique qu'avec la brèche, la nappe s'est abaissée, qu'ils ont dû creuser davantage pour atteindre l'eau.

Il est intéressant de constater que, jusque dans la zone de Taré, à plus de 20 km de la brèche, les villageois attribuent tous leurs malheurs à l'ouverture de la brèche. Ils en parlent souvent avec des sentiments d'impuissance et de révolte. La conséquence en est la baisse des revenus familiaux. Ces agriculteurs s'adonnent comme activité alternative à la pêche, soit au niveau du fleuve soit dans les grands centres de pêche. Or, dans le premier cas, le poisson se fait rare. Dès lors, ces populations semblent plus facilement acquiesces à l'exode vers les villes.

C. – L'impact de la brèche sur le tourisme

Le tourisme est un secteur en plein essor à Saint-Louis. Depuis le début des années 1990, les infrastructures touristiques se sont multipliées : une dizaine naguère, on estime aujourd'hui à une cinquantaine les réceptifs hôteliers dans la ville de Saint-Louis. La proximité de deux parcs nationaux (Parc National des Oiseaux de Djoudi et le Parc National de la Langue de Barbarie) et d'une réserve de faune (à Guembeul) accueillant des oiseaux migrateurs et des espèces en voie de disparition, favorisent un tourisme de vision, de plus, la ville de Saint-Louis est classée patrimoine mondiale. Saint-Louis doit ainsi son essor au développement d'un tourisme de découverte. La langue de Barbarie offre en parallèle un tourisme balnéaire avec des possibilités de faire du tourisme d'évasion. C'est ainsi qu'elle abrite une douzaine de réceptifs (Tableau N° 10).

Tableau N°10 : Liste des réceptifs hôteliers sur la Langue de Barbarie

Catégorie	Nom de l'infrastructure	Etoile
Hôtel	LA SAINT-LOUISIENNE	4*
Hôtel	DIAMAREK	-
Hôtel	CAP SAINT-LOUIS	3*
Hôtel	OASIS	2*
Hôtel	MERMOZ	2*
Hôtel	DIOR	2*
Auberge	TERANGA	-

Auberge	JASMIM	-
Campement	SAVANE ET OCEAN (après la brèche)	-
Campement	CAMPEMENT DE LA POSTE (après la brèche)	-
Campement	ROBINSON	-

A l'instar de la conjoncture nationale, le secteur du tourisme est caractérisé en 2003/2004 par une certaine morosité. Partout, les statistiques de fréquentations des infrastructures touristiques étaient en baisse. Saint-Louis n'a pas été épargné, c'est pourquoi il est difficile d'établir l'impact de la brèche sur le tourisme sur la Langue de Barbarie. Ce qui est certain en revanche, c'est la curiosité des touristes à voir la brèche.

Tout au début de l'ouverture de la brèche, on a noté une panique des promoteurs hôteliers en ce qui concerne la sécurisation de leur investissement réalisé sur la Langue de Barbarie. Ils étaient inquiets devant ce vaste mouvement d'érosion côtière qui a suivi les premières heures de l'ouverture de la brèche. On peut citer en première ligne la promotrice de l'Hôtel *la Saint-Louisienne*, qui venait de réaliser un investissement en construisant un nouveau bâtiment. Ils ont ensuite été rassurés par le comportement de l'ouverture. Ils l'ont été davantage lors d'une conférence publique au CCF le 25 mars 2004, co-animée par M. FRATANI, directeur du CCF, M. AÏDARA, directeur du CRDS, M. Jean Jacques BANCAL, propriétaire de l'Hôtel de la Résidence et de M. Amadou NDIAYE, à laquelle ont assisté beaucoup de promoteurs touristiques.

Sur la photo N° 26, est représenté un bâtiment nouvellement construit par la propriétaire de l'Hôtel *la Saint-Louisienne*, situé environ 300 à 400 m de la brèche en avril 2004. Ce qui est intéressant à savoir par rapport à cette photo, c'est que *La Saint-Louisienne* est l'Hôtel le plus proche de l'ouverture et du coup, cet investissement récent se trouve menacé par l'élargissement des berges de la brèche. Comme la plupart des promoteurs hôteliers au sud de l'Hydrobase, la propriétaire de l'Hôtel *la Saint-Louisienne* avait peur qu'un jour son investissement soit envahi par les eaux.

Photo N°26 : Hôtel la Saint-Louisienne



Photo : Mame Marie CAMARA

Les deux campements qui se situent au sud de la brèche le Campement Savane et Océan et le Campement de la Poste se trouvent en position délicate. Bien qu'étant encore loin, le déplacement probable de la brèche vers le sud est une menace à prendre au sérieux. Surtout, dans l'immédiat, on ne peut plus y accéder en voiture, mais il faut désormais une pirogue pour s'y rendre.

Au total, la brèche n'a pas eu un impact certain sur le tourisme dans la Langue de Barbarie, en dehors de la curiosité ponctuelle qu'elle a pu soulever. Mais elle a aussi suscité un engouement de la part de l'O.M.V.S., qui rêve de pouvoir profiter de la passe pour réaliser le chenal de navigation qui permettrait la réalisation du port de Saint-Louis, dans le cadre de l'aménagement pour la navigation du fleuve Sénégal.

– TROISIEME PARTIE –

Politique publique, aménagement et prise de
décision de l'ouverture de la brèche

A la suite de la bonne pluviométrie enregistrée dans le haut bassin et dans la vallée du fleuve Sénégal, une crue précoce s'est amorcée le 11 août 2003 à Bakel. Cette situation s'est manifestée par une montée générale du niveau du fleuve. A Saint-Louis, cela s'est traduit par un débordement du fleuve occasionnant des inondations un peu partout dans la ville. Le fleuve atteint un niveau de 1.95 m (25 cm de plus que le seuil critique) le 30 septembre à midi, alors qu'on était seulement à la première onde de crue, et que les spécialistes tablaient sur cinq ondes de crue. Saint-Louis était en grande partie sous les eaux. Que fallait-il faire ? Les autorités publiques ont décidé de creuser une brèche à travers la flèche sableuse de la Langue de Barbarie. Cette prise de décision a suscité et suscite encore passions et controverses, dans le milieu intellectuel saint-louisien, quant à la pertinence d'une telle réalisation pour régler le problème des inondations. Nous essayerons dans cette partie de comprendre dans quel contexte cette décision a été prise et quel a été ce processus de prise de décision.

Chapitre I – Le contexte de prise de décision

Le contexte de prise de décision de l'ouverture de la brèche est marqué par deux situations : l'occurrence du phénomène des inondations à Saint-Louis de plus en plus préoccupante et une volonté politique manifeste de trouver une solution durable à ce fléau.

A. – Les inondations

1. – Aperçu historique

Les inondations constituent l'une des calamités naturelles ayant marqué l'histoire de la ville de Saint-Louis. D'après les travaux de DIA (2000), les inondations à Saint-Louis ont particulièrement attiré l'attention des auteurs ayant visité la colonie du Sénégal durant l'époque coloniale. Jannaquin de Rochefort qui vint au Sénégal en 1637 écrit que « *les débordements du fleuve étaient si grands que leurs habitations étaient pleines d'eau jusqu'au premier étage* ».

En 1683, Le Maire, un chirurgien de Paris, homme de culture savante qui avait fait un voyage de Rufisque à Saint-Louis, affirmait que « *l'inondation du fleuve qui fertilisait toutes les campagnes, s'étendait aux environs du rivage. Alors on ne connaît plus le lit du fleuve parce que son canal n'ayant ni assez de profondeur pour contenir, ni assez de pente pour les écouler vers la mer, elles remplissent les campagnes et les vallées et égalisent tout* ». A lire cette citation, on a l'impression que rien n'a changé depuis lors. Le fleuve a toujours du mal à évacuer son trop-plein d'eau, ce qui crée des inondations spectaculaires.

En 1879, le futur maréchal de France Gallieni, alors commandant d'infanterie de marine, notait avec insistance que « *le Sénégal s'étend en vastes nappes sur les immenses plaines qui le bordent dans sa partie basse, son lit disparaît et l'on a vu souvent les chalands¹ du commerce et même les avisos² trompés par ces grandes surfaces d'eau, s'égarer dans la plaine* ».

En 1890, les débordements furent tellement forts que le Sénégal, gonflé par des précipitations abondantes, déborda en tous sens. Le Colonel Frey signala que cette année là, « *la ville de Saint-Louis se trouva en partie submergée et que dans cette nouvelle Venise, le*

¹ Bateaux à fond plat destiné au transport des marchandises sur les fleuves et les canaux.

² Navires de guerre léger et maniable destiné à escorter, à surveiller les côtes et à lutter contre les sous-marins.

circulation n'était possible qu'à l'aide de bacs ou de pirogues ». Peut-être qu'en 2003, on allait connaître pareil phénomène.

Au cours du vingtième siècle, d'autres grandes crues aussi spectaculaires furent notées en 1906, 1922, 1924, 1935, 1936, 1950 (KANE, 1997). La sécheresse de 1968 aux années 1980 a provoqué un oubli, dans la mémoire collective des Saint-louisiens, de l'occurrence des crues déferlantes qui envahissaient champs et habitations sur tout le bas-delta. Il a fallu la mise en eau du barrage de Diama et le retour de la bonne pluviométrie pour que les gens se remémorent ces épisodes douloureux.

Au cours de la dernière décennie, deux années ont retenu l'attention des populations : 1994 et 1999. Le sinistre était à chaque fois dramatique : l'eau envahissait les maisons et les rues avec tout son corollaire de problèmes environnementaux et sanitaires, les principales activités socioéconomiques étaient paralysées durant toute la période des inondations. Ce qui finit d'ailleurs par précariser les conditions d'habitation des populations situées dans les zones inondables (*non aedificandi*) et au niveau des points bas de la ville. C'est ainsi que le spectre des inondations plane désormais sur la ville de Saint-louis à la veille de chaque hivernage. Des solutions diverses (endiguement, rehaussement des quais, travaux d'assainissement, etc.) n'ont pu arriver à bout de ce fléau jusqu'à l'ouverture de la brèche.

2. – Les causes des inondations

La ville de Saint-Louis est implantée sur un site d'estuaire, constitué d'anciens marécages, de vasières et de chenaux de marée, ce qui explique la présence de beaucoup de zones inondables. Paradoxalement, la majeure partie de ces zones est occupée par les populations, à cause de l'urbanisation non contrôlée des années 1970 – 1980 surtout. Il y a aussi la complexité de la géomorphologie du milieu, caractérisée par la dominance du sable moyennement fin, d'argile, de limon et de vase, qui rend le site favorable au phénomène d'inondation.

La crue post hivernage est incontestablement la première cause des inondations dans la Vallée, le bas delta et en particulier à Saint-Louis. Dès que le fleuve atteint un débit de plus de 2.000 m³/s, le lit ne pouvant contenir les ondes de crue, on observe des débordements du fleuve occasionnant des inondations.

La crue annuelle est renforcée par la nappe phréatique affleurante à sub-affleurante, pendant l'hivernage, qui entraîne la saturation des sols, la stagnation des eaux de pluies.

Les eaux de pluies locales participent à l'inondation de la ville de Saint-Louis. Pour constater leur importance, il n'y a qu'à observer la pluie du 21 octobre 2003. Bien que la

brèche ait vidé le fleuve, la ville a vécu sous les eaux quelques jours. Le *Walfadjri* du jeudi 23 octobre 2003 notait que « *les 22.9 mm d'eau enregistrés avant-hier nuit dans la " vieille ville" ont presque plongé tous les quartiers de Saint-Louis sous les eaux* ». Une petite pluie de plus de 20 mm suffit pour que les eaux s'installent partout, faute de système performant d'évacuation des eaux pluviales.

A la suite de la mise en eau du barrage de Diama en 1986 et du barrage de Manantali en 1988, le régime hydrologique du fleuve a connu des modifications et les inondations sont devenues de plus en plus fréquentes à Saint-Louis. Cela est dû à la diminution des profondeurs du fleuve entre Saint-Louis et l'embouchure, au rétrécissement de l'embouchure et au déplacement de l'embouchure vers Potou. De plus les hautes eaux en mer à Saint-Louis, dès juillet, font que l'onde de crue achoppe au niveau de l'embouchure sur une mer dont le niveau est assez élevé, le trop-plein d'eau du fleuve envahit alors le bas-delta. Ainsi, depuis 1994 le passage de la crue est souvent caractérisé par une montée progressive du plan d'eau qui finit par créer des inondations.

3. – La crue de l'hivernage de 2003

L'hivernage de 2003 est marqué par une bonne pluviométrie dans le haut bassin et dans la vallée du fleuve Sénégal. Il en a résulté une onde de crue précoce, observée pour la première fois à la station de Bakel le 11 août 2003, à la cote IGN 10.22 m. Cette première onde de crue s'est manifestée à Saint-Louis par une montée progressive du niveau du plan d'eau du fleuve jusqu'à 1.95 m le 30 septembre. Les villes et les campagnes situées sur les deux rives du fleuve Sénégal ont été envahies par les eaux.

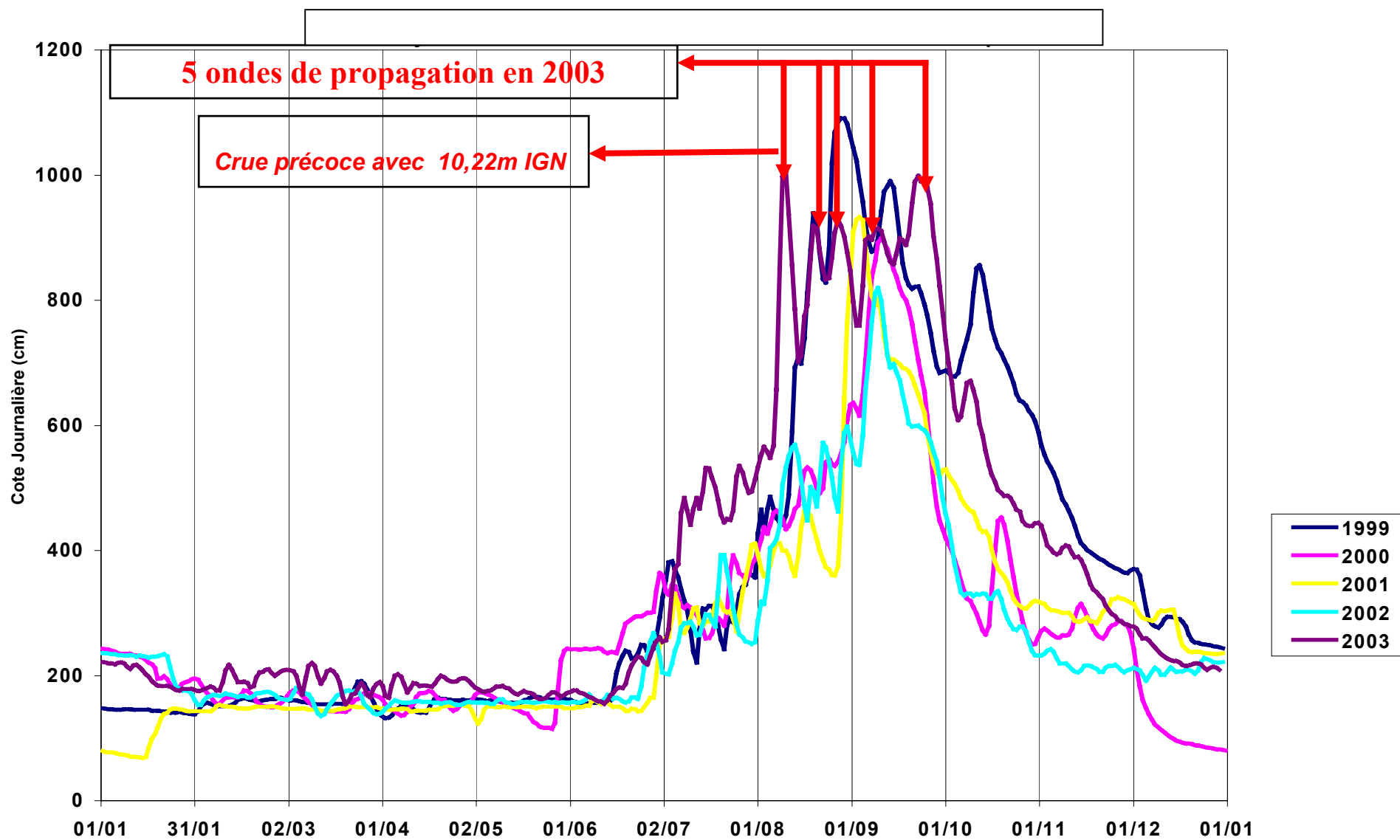
Photo N° 27, 28 : les inondations au Quai Roume à Saint-Louis et dans la vallée jusque près de la RN2, vers Matam



Photo : Ibrahima DIOP, hivernage 2003

Le barrage de Diama était déjà effacé, c'est-à-dire que toutes les vannes avaient été ouvertes et qu'il n'y avait plus de retenue. Le débit de déversement de la première onde de crue à Diama frôlait la barre fatidique de $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$, ($1942 \text{ m}^3/\text{s}$) la veille de l'ouverture de la brèche. De plus, quatre autres crues progressaient vers Saint-Louis (cf. figure N°18). L'arrivée de ces crues à Diama a donné lieu à un débit de déversement de plus de $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$, quelques jours après l'ouverture de la brèche. Il s'y ajoute qu'on allait procéder aux premiers lâchés au niveau du barrage de Manantali, qui avait atteint sa capacité de stockage maximale à la cote IGN 208.50 m. Toutes les simulations faites par les spécialistes prévoyaient, si rien n'était fait, une hauteur d'eau de 2.50 m IGN à Saint-Louis.

Figure N°18 : Propagation des ondes de crues de l'hivernage 2003



Source : Division régionale de l'Hydraulique

Aucun point de la ville de Saint-Louis n'allait être épargné par les inondations. Déjà, avec la première onde de crue, la ville était en majorité sous les eaux. Face à cette situation, les autorités publiques, par le biais de l'armée nationale, ont essayé de creuser des déversoirs latéraux pour dévier les eaux vers l'intérieur du pays en espérant pouvoir les utilisées à des fins agricoles sans succès. Alors s'est posée à la Cellule nationale de prévention et de lutte contre les inondations un choix difficile entre déplacer d'urgence les populations et trouver une solution comme ouvrir une brèche sur la Langue de Barbarie. Le choix s'est porté sur le plus faisable dans les délais, à savoir l'ouverture de la brèche. Pour la cellule c'était "le moindre mal", car le coût financier n'était estimé qu'à 25 millions de francs et on allait éviter l'impérieuse tâche d'évacuer une ville de près de 200.000 habitants, tout en vidant le trop-plein du fleuve. En créant ainsi la brèche, on a abaissé considérablement le niveau du fleuve et Saint-Louis a été sauvé des débordements des flots des quatre autres ondes de crues. La cellule fait face à la situation en fonction des moyens dont elle disposait.

4. – Les inondations 2003 à Saint-Louis

Comme par le passé, les inondations étaient durement ressenties par les Saint-louisiens. Les quartiers suivants ont été affectés par les eaux envahissantes et stagnantes : Diawling, Diamaguène, Diaminar, Lycée Charles De Gaulle, Eaux – Claires, Léona, Pikine 3 Poteaux, Pikine Talbakhlé, Pikine Angle Tall, Pikine Tableau Walo, Darou, Bloc des 22, Médina Courses, Cité Niakh, Sor Diagne, Khor Eglise, Cité Vauvert, Santhiaba, Gouxu Mathie et Hydrobase. Ces quartiers sont situés généralement dans les points bas, dont les niveaux sont inférieurs à celui du fleuve lors de la crue.

D'ailleurs, la ville de Saint-Louis a été déclarée zone sinistrée par la fédération internationale de la Croix-Rouge (FICR). Le délégué pour l'Afrique de l'ouest de la FICR, qui s'était rendu dans les sites inondés, a constaté la situation catastrophique que vivaient des milliers de Saint-louisiens et a exprimé le vœu que certains sinistrés soient délogés afin que leurs habitations soient désinfectées. On recensait plus de 3.000 sinistrés à travers les quartiers de Pikine, Tableau Walo, Hydrobase, Darou, Khor Cité Niakh. Les populations vivaient alors dans un environnement très malsain, les enfants jouaient dans les eaux stagnantes, la plupart des habitations baignaient dans l'odeur nauséabonde dégagée par les eaux. Les inondations de 2003 commençaient à prendre une envergure inquiétante et la réaction des autorités publiques se faisait entendre.

Photo N° 29: La route qui mène à Gouxu Mathie devenue impraticable pour les autocars



Photo : Ibrahima DIOP, hivernage 2003

Ces difficultés quotidiennes des Saint-louisiens devenaient un peu plus douloureuses lorsque certains symboles ont été envahis par les eaux, comme le cimetière de Thiaka Ndiaye.

Photo N° 30 et 31 : Le cimetière de Thiaka Ndiaye envahi par les eaux



Photo : Ibrahima DIOP, hivernage 2003

Dans ce contexte, les autorités publiques, se devaient de réagir et d'apporter une solution à ce fléau, sous peine de prêter le flan aux critiques.

B. – Le contexte politique

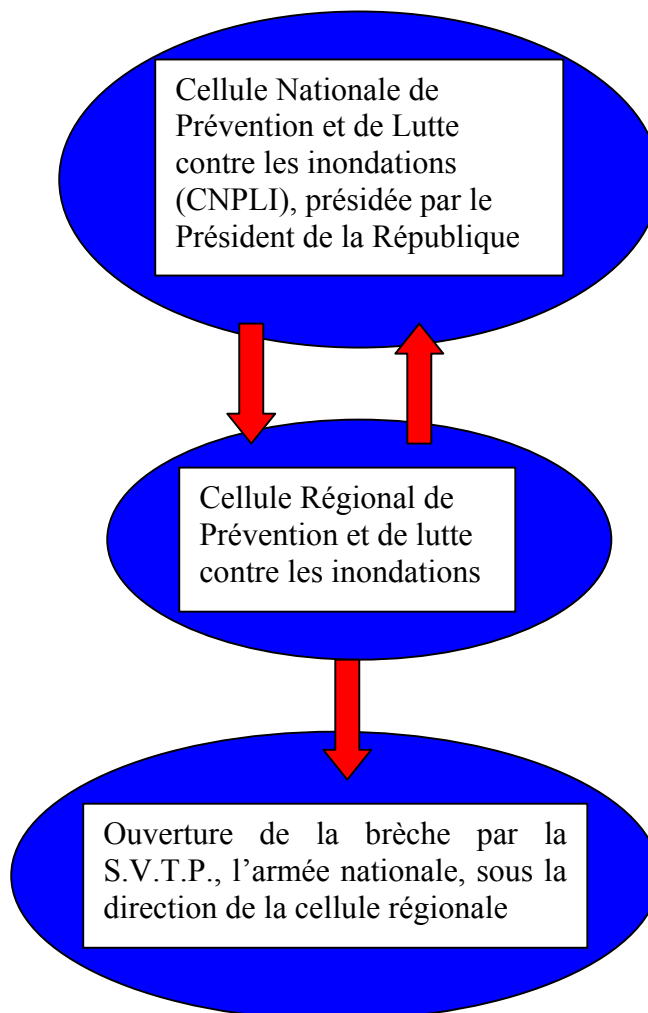
L'alternance politique qui est intervenue le 19 mars 2000 a conduit au pouvoir un régime libéral, à la tête duquel se trouve Me Abdoulaye WADE. Contrairement au règne socialiste (1960 – 2000), le régime libéral se veut très réactif dans la prise en charge des problèmes des citoyens. C'est ainsi que le Président de la République a montré sa spontanéité à venir en aide aux populations sinistrées à la suite des intempéries des 9, 10, 11 janvier 2002, dans les régions de Saint-Louis et de Louga. Il s'est aussi fait remarquer dans le secours au monde rural en détresse, en distribuant des vivres de soudure et des aliments de bétail en 2002 et 2003. Un peu partout dans le pays, le gouvernement s'est montré prompt à réagir lors des intempéries, des calamités naturelles comme les inondations, les incendies, les accidents et autres. Même avec la question du naufrage du bateau Le Joola, le gouvernement a accordé rapidement des indemnités aux victimes du naufrage. A chaque fois, il lui a été reproché par les opposants comme par la presse de se contenter de réagir alors que rien n'était fait pour prévenir ces crises. Fidèle à sa ligne de conduite politique, le Président a dû prendre en compte ces remarques. C'est ainsi que pour le cas récurrent des inondations dans la Vallée et un peu partout dans le pays, il a créé une Cellule nationale de prévention et de lutte contre les inondations, que lui-même a présidé. Bien sûr, c'est une manière de tenir les promesses électorales, mais en réalité il s'agissait de redorer son image suffisamment écornée à la suite de la crise du monde rural (2001 – 2002), à cause des problèmes de la filière arachide. En décidant de créer une entité régionale de prévention et de lutte contre les inondations à Saint-Louis, il espérait un geste fort pour soulager les souffrances des populations. Evidemment, il pouvait s'attendre à ce que son capital de sympathie augmente.

Pour preuve, après l'ouverture de la brèche sous sa responsabilité, le soulagement a été grand à Saint-Louis et pendant quelques jours il est apparu comme l'artisan de ce sauvetage. Malheureusement, cela n'a été que de courte durée. Le journal *Le Matin* titrait le 6 octobre 2003 : « *Le chenal de l'espoir* », comme si c'était la meilleure solution. On peut même lire dans le commentaire de cet article des propos louant « *l'efficacité d'un tel ouvrage* ». Le Gouverneur de la région de Saint-Louis, M. Amadou SY, responsable local de la Cellule, est présenté comme un héros, un soldat victorieux contre le fléau des inondations, à travers des termes comme : « ... le représentant de l'Etat est au front depuis quelques semaines pour coordonner les actions de lutte contre les eaux ... ». Dans *Le Matin* du 23 octobre 2003, il est reproché au maire de la ville de Saint-Louis de tenter de récupérer les bénéfices politiques de la brèche à travers ses sorties. Ce qui donne à l'ouverture de la brèche un caractère

éminemment politique. D'ailleurs, après les problèmes qui ont suivi l'ouverture de la brèche, les partis politiques de l'opposition n'ont pas manqué l'occasion, à leur tour, de stigmatiser cette idée jugée irresponsable. Ce qui a donné une autre envergure médiatique à la brèche. En fait, l'ouverture de la brèche peut être considérée comme une opération de séduction politique dont on aurait perdu le contrôle.

C. – La prise de décision

Sur cette délicate question de responsabilité, les officiels ont fait preuve d'une grande prudence, confinant parfois à la langue de bois. A la lumière des entretiens avec certains acteurs de cette décision, le schéma de prise de décision de l'ouverture de la brèche suivant peut être proposé.



A travers cet organigramme, tout semble indiquer que la décision a été prise au sommet de l'Etat, sur proposition de l'antenne régionale de la Cellule nationale de prévention et de lutte contre les inondations. Au plan local les acteurs sont le Gouverneur, le chef de la Division régionale de l'Hydraulique, le Directeur de la S.V.T.P. et les Directeurs et Chefs des services déconcentrés de l'Etat. L'ingénieur civil, directeur de la SOMAGEC, une entreprise marocaine, n'a joué qu'un faible rôle. Il est apparu à travers la presse comme le concepteur de la solution de l'ouverture de la brèche. On le désignait alors comme un bouc émissaire. Selon certaines voix discordantes, après que le gouverneur et son équipe ont proposé au Président, en dernier recours, l'ouverture d'une brèche sur la Langue de Barbarie, le Président qui avait fait un voyage au Maroc quelques jours auparavant a parlé à des spécialistes marocains de la faisabilité d'une telle opération. C'est à ce moment que l'ingénieur civil marocain a apporté son expertise. Les travaux sur le terrain ont été faits par une entreprise locale avec le concours du génie militaire. Comment alors la décision a-t-elle été prise ? La discrétion sur ce sujet des acteurs principaux n'aide pas à le comprendre. Y a-t-il eu un prépondérant de la part de la Présidence de la République dans la prise de décision ? En tout cas, c'est le Président qui endosse la responsabilité. La prise de décision de l'ouverture de la brèche demeure un véritable mystère, on ne comprend pas clairement qui a fait quoi. Le caractère très médiatique de la question (cf. tous les articles cités) lui confère une sensibilité particulière, qui explique la grande prudence des acteurs concernés pour l'évoquer.

D. – La brèche et la relance des grands projets de l'O.M.V.S.

L'emplacement actuel de la brèche a été retenu par le passé comme variante possible pour accueillir le chenal de navigation destiné à atteindre le port de Saint-Louis. Ce chenal devrait être une passe soigneusement creusée, avec un aménagement de brise-lames pour palier la sédimentation de particules de sable issues de la dérive littorale et d'écluses pour éviter que la mer n'envahisse le fleuve en saison sèche. Le plus ancien projet de ce type datait de très longtemps, depuis l'ère coloniale. L'O.M.V.S. a essayé, en 1985, de relancer les études de faisabilité par un bureau d'étude de Montréal (Beauchemin Beaton La Pointe/ Swan Wooster) ; ces études ont été réactualisées entre 1989 et 1992. La réalisation du chenal et du port devait permettre la navigation fluvio-maritime entre Saint-Louis et Ambidédi (au Mali), entre Saint-Louis, Dakar et Nouakchott, à l'aide de petits bateaux caboteurs. Le volet navigation est la 3^{ème} composante du programme de développement intégré de l'O.M.V.S., après l'hydroélectricité et l'aménagement hydro agricole, déjà mis en œuvre.

Cette option ancienne a pesé au moment de la prise de décision de l'ouverture de la brèche. Quelques mois après, la brèche a suscité un regain d'intérêt en faveur de la relance de ce projet dans le camp de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal. C'est ainsi que lors de la cinquante troisième session ordinaire du conseil des ministres de l'O.M.V.S. qui s'est tenue à Bamako (au Mali), le 16 décembre 2003, il a été question de la brèche et de la suite à donner à cette ouverture. La brèche a été retenue dans le programme d'activité de l'organisation en 2004. Le 5 février 2004 sur la Langue de Barbarie, une campagne géodésique (topographique et bathymétrique) d'experts de l'O.M.V.S. a été organisée dans le cadre de la relance du projet de navigation.

1. – La relance du port de Saint-Louis

Le port de Saint-Louis est un vieux projet qui date de l'époque coloniale. L'administration coloniale voulait construire un port fluviale à Saint-Louis pour pouvoir exploiter le potentiel minier et de matières premières du bassin du fleuve Sénégal. Le fleuve Sénégal était utilisé comme voie de navigation pour acheminer le trafic commercial vers les régions intérieures riveraines du fleuve. Compte tenu des obstacles liés à l'aménagement d'un port dans une zone estuarienne très instable, du coût de cet investissement et de sa rentabilité douteuse, ce projet a été vite oublié. Les contraintes étaient nombreuses :

- la profondeur d'eau est insuffisante pour la navigation sur la majeure partie du fleuve pendant une bonne partie de l'année, et elle a tendance à baisser compte tenu de l'hydraulicité décroissante du fleuve au cours des dernières années ;
- l'accès à la mer est de plus en plus difficile et contraignant à Saint-Louis du fait des contraintes naturelles (faible débit, agitation quasi permanente, dérive littorale élevée, barre d'embouchure).

Avec les indépendances, le Président SENGHOR a voulu relancer ce projet dans un schéma de développement de toute la région, qui devait faire de la Vallée la Californie du Sénégal. Après la création de l'O.M.V.S. en 1972, le port de Saint-Louis fut inscrit parmi les volets prioritaires pour le développement intégré du bassin du fleuve Sénégal au même titre que les deux barrages. La mise en eau du barrage de Diama est intervenue en 1986 et celui de Manantali en 1988. A la suite de ces deux chantiers, celui du port devait être entamé. Malheureusement, la crise sénégal-mauritanienne d'avril 1989 et la dévaluation du franc CFA en janvier 1994 ont ajourné la réalisation du projet. Sur les colonnes du "Monde maritime" N° 1 de juin 1994 (revue trimestrielle sur le secteur maritime sénégalais), M. Abdoulaye DIAGNE, Capitaine du port de Saint-Louis, affirmait que « *le port de Saint-Louis*

peut véritablement reprendre ses activités d'antan car une partie de l'économie malienne et mauritanienne peut passer par Saint-Louis. Et que les bateaux de pêche de Dakar acceptent de se baser à Saint-Louis par souci de décentralisation. Surtout quand on sait que Saint-Louis dispose de l'une des côtes les plus poissonneuses et qu'il y a un important poste frigorifique sur place. Mais tout dépendra du bon voisinage entre Saint-Louis et Mauritanie ». Ces propos montrent combien la ville de Saint-Louis espérait la réalisation du port. Depuis, le projet est en veille. C'est seulement en 2002 que le CO.SE.C. a décidé de relever le défi de l'accessibilité du port de Saint-Louis. Sous la direction de l'O.M.V.S., le cabinet SOGREAH/AFID a été retenu pour faire une compilation des études antérieures pour aboutir à une proposition techniquement viable¹. Il s'agit de mettre à profit les retombées de la construction des barrages de Diama et de Manantali, ainsi que de valoriser les importantes potentialités dont regorge le bassin du fleuve Sénégal. Le CO.SE.C envisage la mise en place d'un système de transport multimodal mettant en relation l'océan atlantique et le fleuve Sénégal. A la suite du naufrage du bateau "Le Joola", le gouvernement a semblé reléguer au second plan le port de Saint-Louis au profit d'une mission prioritaire de rétablissement de la liaison maritime Dakar – Ziguinchor par l'affrètement d'un navire en attendant l'acquisition d'un nouveau bateau. C'est dans ce contexte de léthargie que l'ouverture de la brèche est venue relancer auprès des pouvoirs publics le projet du port de Saint-Louis.

2. – La navigation du fleuve Sénégal

Avant la réalisation des barrages de Diama et de Manantali, le fleuve Sénégal était navigable toute l'année pour les bateaux de tirant d'eau à charge limitée de 1.5 m jusqu'à Podor et de 1.1 m jusqu'à Boghé. La navigabilité jusqu'à Kayes n'était possible que pendant l'hivernage (juillet – septembre), en raison de l'insuffisance des débits et de la présence de seuils rocheux, notamment entre Abédidi et Kayes (Mali). L'accès des navires de mer au fleuve était conditionné par le franchissement de la barre d'embouchure (passe sableuse instable d'une profondeur moyenne de 2 m) et par le passage à travers le pont Faidherbe. Ces deux contraintes ont fait que le fleuve, qui assurait une grande partie du trafic de la vallée et du Mali, a vu son rôle nettement diminuer avec le développement d'une part, des liaisons routières entre la région du fleuve et Dakar, d'autre part, des voies d'accès directes du Mali aux portes maritimes de Dakar (chemin de fer). Le trafic fluvial, qui atteignait 60.000 tonnes

¹ CO.SE.C, novembre 2002. *Etude de l'accessibilité et d'implantation du port de Saint-Louis. Etude des scénarios d'aménagement*, Dakar, SOGREAH/ AFID : 42 – 138.

par an dans les années 1960, totalisait environ 10.000 tonnes au début des années 1990 ; aujourd'hui, il est quasi-nul. Les ports et escales des villes de la Vallée sont en état complètement vétustes.

Dans le cadre du projet de la navigabilité du fleuve, ce sont toutes ces contraintes naturelles qui doivent être vaincues et toutes les infrastructures portuaires qui doivent être réhabilitées. Il s'agit du chenal de navigation, du port de Saint-Louis, de la réhabilitation du pont Faidherbe, des différents quais des villes de la Vallée, d'un port terminus à Ambidédi.

Ce projet a pour objectif le désenclavement de certaines régions du bassin, en vue de l'exploitation optimales des importants gisements miniers (phosphates, fer, bauxites...), de faciliter l'évacuation des produits agricoles (tomates, riz, coton et autres) vers les marchés européens, de développer le transport fluvial à l'attention des touristes.

La navigabilité du fleuve est sensée permettre de relancer le développement de toute la région du bassin. C'est pour cette raison que les autorités des trois pays membre de l'O.M.V.S. affichent clairement leur volonté de réaliser ce projet.

Au total, nous retiendrons que l'ouverture de la brèche a réussi à redonner une âme au projet de navigabilité du fleuve Sénégal, au moment où les priorités étaient ailleurs. D'ailleurs, l'Organisation pour la mise en saleur du fleuve Sénégal a vite fait de saisir l'occasion en relançant les études de faisabilité du port de Saint-Louis, qui est la pierre angulaire pour réussir un jour ce pari qui fait face à beaucoup de contraintes.

En définitive, la brèche a suscité passions et controverses articulées autour de ses différents impacts. Elle a d'abord provoqué une baisse du plan d'eau du fleuve qui n'a pas manqué de créer des impacts négatifs : le "choc des marées", la révision en urgence de la gestion de l'eau au barrage de Diama, des agriculteurs dans le Gandiolais privés de récoltes et laissé à leur sort, sans compter l'érosion spectaculaire qui a suivi les premières heures de l'ouverture. Mais la brèche n'a pas fait que des malheurs. La pêche maritime à Saint-Louis a été considérablement redynamisée par la nouvelle passe. L'O.M.V.S. a profité aussi de l'ouverture de la brèche pour relancer le projet de navigation du fleuve Sénégal. Les passions et les controverses ont aussi animé plus d'un débat autour de la prise de décision d'ouvrir la brèche à travers la Langue de Barbarie.

Chapitre II – La prise de décision et le contexte des politiques publiques

La décision de l'ouverture de la brèche a été prise sans impliquer les collectivités locales, ni prêter attention aux nombreuses conventions internationales signées et ratifiées par le Sénégal. Une maladresse dans la prise de décision qu'il convient d'essayer d'analyser.

A. – Les collectivités locales

La zone de la Langue de Barbarie où est ouverte la brèche intéresse trois collectivités locales : la région de Saint-Louis parce que la gestion du fleuve est une compétence qui lui est transférée, la commune de Saint-Louis et la communauté rurale de Gandon. Dans la prise de décision, elles n'ont pas été consultées, même pas informées officiellement de la solution d'urgence retenue pour sauver les populations des inondations. Seul le président du Conseil régional, l'a appris parce que le gouverneur lui a demandé son avis sur la faisabilité de la brèche, car c'est un ingénieur. Le maire de Saint-Louis, en tant que ministre de la République, a dû l'apprendre au sommet de l'Etat, mais aucun de ses adjoints rencontrés n'était informé. Aucune collectivité n'a été saisie préalablement. C'est après l'ouverture de la brèche qu'elles l'ont été à travers les média et les interpellations des citoyens inquiets et angoissés par la baisse du plan d'eau du fleuve. Ce sont elles qui ont fait l'effort d'aller vers l'information, sans succès d'ailleurs. Dans la mesure où certains aspects de cette question ont été transférés aux collectivités locales par les lois 96 07 sur la décentralisation, notamment la gestion de l'Environnement et des ressources naturelles, l'absence de communication entre l'état et les collectivités est révélatrice des ambiguïtés de la décentralisation et des difficultés des collectivités locales à s'affirmer comme acteurs incontournables de la gestion de leur territoire.

B. – Les conventions internationales

Le Sénégal est très bien placé en matière de signature et de ratification des conventions internationales de toutes sortes. Ce pays a signé plusieurs conventions et protocoles qui pourraient s'appliquer à l'ouverture de la brèche : les conventions qui ont donné au fleuve Sénégal et à ses affluents un statut international, la convention de Ramsar, la convention d'Abidjan relative à la protection de l'environnement marin et des zones côtières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre, pour ne citer que celles-là.

1. – Les conventions autour du fleuve Sénégal

Le 26 juillet 1963 à Bamako, le Sénégal a signé en compagnie des représentants des gouvernements de la Guinée, du Mali et de la Mauritanie, les conventions internationales qui ont donné au fleuve Sénégal, y compris ses affluents, un statut international. Ces conventions ont posé les jalons de l'aménagement intégré du bassin du fleuve Sénégal, en fondant d'abord un organisme dénommé " Comité inter-Etats pour l'aménagement du bassin du fleuve Sénégal (C.I.E), puis l' Organisation des Etats riverains du fleuve Sénégal (O.E.R.S) le 24 mars 1968 à Labé en Guinée, avant de devenir définitivement, en l'absence de la Guinée, l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (O.M.V.S.) le 11 mars 1972 à Nouakchott. Dorénavant, la gestion du fleuve est l'affaire de tous, sous l'égide de l'O.M.V.S. Toute initiative unilatérale est proscrite, toutes les utilisations de l'eau du fleuve sont négociées auprès de la Commission permanente des eaux, un organe consultatif de l'O.M.V.S. En décidant d'ouvrir une brèche, le Sénégal semble contrevenir à ses engagements vis-à-vis des autres pays membres de l'O.M.V.S., et a risqué de renouveler le scénario de la crise des vallées fossiles en 2000 entre le Sénégal et la Mauritanie.¹ L'O.M.V.S. a organisé une mission pour mesurer les impacts de la brèche, le 6 février 2004, les débats entre experts n'ont pas été dénués d'une certaine tension. L'initiative sénégalaise d'ouvrir la brèche sur la flèche littorale de la Langue de Barbarie, très vulnérable, n'a pas été appréciée.

2. – La convention de Ramsar

Signée dans la ville de Ramsar, en Iran, le 2 février 1971, la convention est entrée en vigueur en 1975. A ce jour, plus de 137 pays l'ont ratifiée. Le Sénégal l'a signée le 11 juillet 1977 et elle est entrée en vigueur le 11 septembre 1977. Cette convention connue sous le nom de convention internationale sur les zones humides, est une invite à l'attention particulière des décideurs politiques pour une meilleure gestion de la ressource en eau, et en particulier pour la sauvegarde des écosystèmes humides, surtout dans les milieux secs. Elle proscrit toute pratique conduisant à des perturbations des équilibres des écosystèmes humides qui ont des fonctions écologiques vitales et une valeur économique, culturelle, scientifique et récréative importante. L'estuaire du fleuve Sénégal répond bien aux critères de ces zones humides. Le Parc National des Oiseaux de Djoudj et la réserve de Geumbeul ont été choisis officiellement

¹ En 2000, le Président de la République avait émis la proposition d'utiliser l'excédent d'eau de la crue de l'hivernage qui se perdait en mer, pour alimenter les vallées fossiles du Ferlo, dans le but d'augmenter le potentiel agricole du Sénégal. Mais seulement, ce projet n'était pas apprécié par les autorités mauritaniennes, qui le trouvaient à l'encontre des intérêts mauritaniens. Il s'en est suivit une crise diplomatique entre les deux pays, qui rappelle les événements d'avril 1989.

comme des sites Ramsar. Donc ces espaces sont protégés par cette convention. Trois dimensions de cette convention méritent ici d'être considérées :

- la dimension transfrontalière d'un écosystème humide, qui stipule une gestion collégiale des écosystèmes de sorte à uniformiser les politiques mais surtout à veiller à ce qu'une partie n'entreprene pas une activité compromettante pour l'autre. Ainsi la brèche ne devrait en aucune manière nuire aux activités des pays membres de l'O.M.V.S. ;
- la dimension de protection des parcs nationaux est aussi mise en mal. Le Parc National de la Langue de Barbarie a beaucoup souffert de l'ouverture de la brèche, notamment à travers les risques de disparition de l'îlot aux oiseaux ;
- la dimension protection de l'Environnement a été bafouée. On a montré combien de problèmes environnementaux sont nés avec l'ouverture de la brèche : la baisse du plan d'eau du fleuve, les espèces végétales, la disparition de la végétation riveraine, les perturbations de l'ichtyo-faune et de l'avifaune, ont été des changements créés par la brèche.

3. – La convention d'Abidjan

La convention d'Abidjan relative à la protection de l'environnement marin et des zones côtières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre a été signée par le Sénégal le 23 mars 1981. Là aussi, le Sénégal a failli à ses engagements en ouvrant la brèche, d'autant plus que la flèche sableuse de la Langue de Barbarie constitue une partie du littoral extrêmement fragile, instable et soumise à différents facteurs d'érosion.

Au total, nous dirons que dans le processus de prise de décision de l'ouverture de la brèche, l'environnement politico juridique autour d'une telle solution n'a pas été prise en compte. Le devoir de l'Etat d'informer les collectivités locales sur toute décision portant sur des questions dont la compétence leur est transférée, ainsi que la prise en compte des conventions internationales ratifiées par le Sénégal, auraient mérité de peser davantage au moment de s'engager dans une solution dont on ne maîtrisait pas les conséquences possibles, aucune étude sérieuse d'impact environnementale ayant été réalisée.

Chapitre III – Alternatives et perspectives

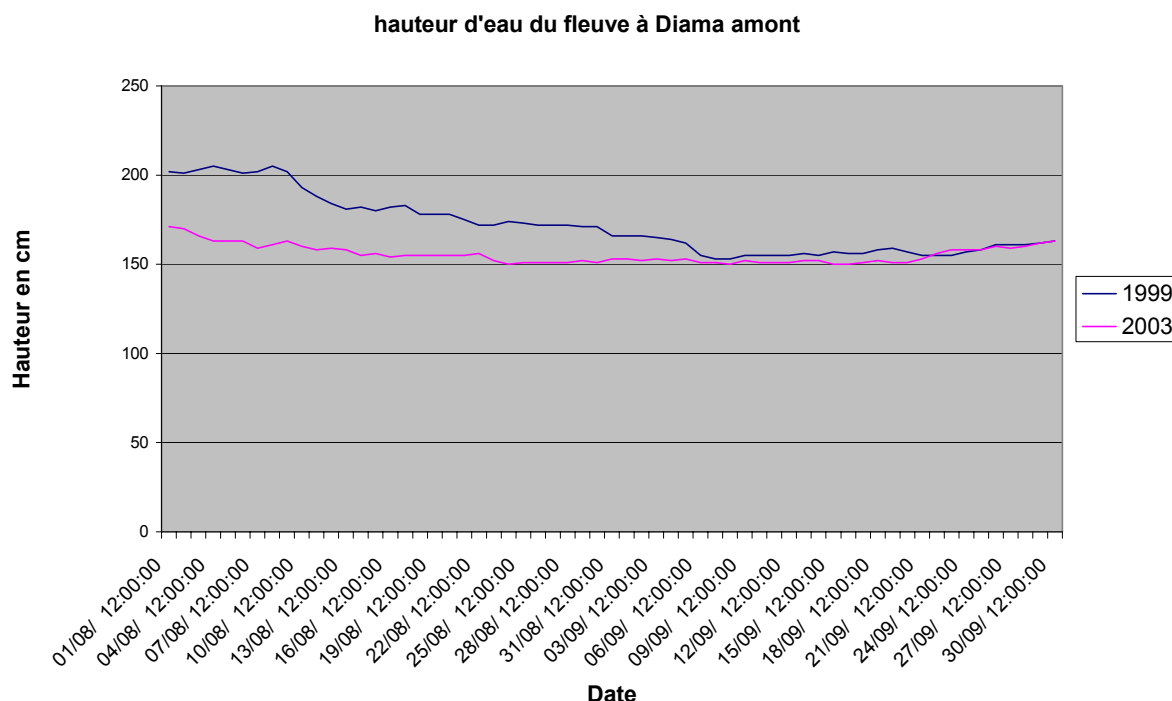
A la suite de l'ouverture de la brèche, les impacts négatifs devenant de plus en plus marqués, l'opinion publique s'est demandée si des alternatives avaient existé, et quelles perspectives pouvaient être envisagées.

A. – La menace des ondes de crue en question

La brèche a été creusée, dit-on, pour parer les débordements du fleuve qui allaient naître du passage des quatre ondes de crue en progression vers l'embouchure et des derniers lâchers d'eau du barrage de Manantali. La première onde ayant déjà provoqué de grandes inondations tout au long de la Vallée et à Saint-Louis, cette importante masse d'eau en progression vers Saint-Louis allait créer une situation de catastrophe naturelle. Les spécialistes tablaient sur une hauteur du fleuve de 2.5 m IGN. Une hauteur d'eau qui n'épargnerait aucun point de la ville. Or, il serait très intéressant de s'interroger sur la fiabilité de cet argument utilisé pour justifier l'ouverture de la brèche.

D'abord sur la quantité d'eau estimée, il est établi qu'en 1999, il y a eu plus de précipitations qu'en 2003. Le barrage de Diama a été effacé durant 55 jours (du 22 septembre au 18 novembre 1999). Cela signifie que, durant tout ce temps, toutes les vannes étaient ouvertes. On a dépassé en permanence un débit de plus de 2.000 m³/s. Les hauteurs d'eau à l'amont barrage de Diama à la même date, entre 1999 et 2003, montrent l'importance de la crue de cet hivernage (cf. figure N°19). En terme de débit et de hauteur d'eau, les prévisions catastrophistes de la cellule de prévention et de lutte contre les inondations étaient peut être exagérées, dans la mesure où, en 1999, une situation pire apparente a pu être gérée sans qu'on soit obligé d'ouvrir une brèche sur la Langue de Barbarie. De plus, les logiciels à partir desquels les simulations des ondes de crues ont été faites (à partir de Bakel, la station de référence) ne prévoient qu'avec une probabilité de 20 % la hauteur d'eau à Saint-Louis et l'onde de propagation des crues. Ce qui laisse une marge d'incertitude considérable.

Figure N°19 : La hauteur d'eau du fleuve à Diama amont en 1999 en 2003



Source : Division régionale de l'Hydraulique

La direction de l'exploitation du barrage de Diama, a confirmé l'importance de la crue de 1999 et contesté le bien fondé de l'ouverture de la brèche au moment où la crue se désamorçait. Pour elle, l'essentiel de la crue était passée et ce qui suivait ne constituait pas un danger du fait de la faible vitesse de propagation des ondes de crue et de l'existence de la possibilité de stocker ce surplus d'eau par Diama et les infrastructures annexes ou connexes. Le système commandé par Diama peut, à partir des dépressions du lac de Guiers et du lac R'kiz et des digues de ceinture, constituer une retenue d'environ 500 millions de mètres cubes. Pourquoi la cellule n'a-t-elle pas privilégié cette option ? En tout cas, il apparaît nettement, quelle que soit la fiabilité de l'estimation de la hauteur d'eau à Saint-Louis par la Cellule, qu'il existait une autre solution pour atténuer l'impact des ondes de crue. La Cellule s'est limitée à une intervention d'une grande visibilité pour les populations de Saint-Louis, sans envisager une autre solution, potentiellement aussi efficace et moins perturbatrice pour l'environnement.

Quelques mois après l'ouverture de la brèche, les paysans autours du lac de Guiers se sont plaints à travers la presse du déficit hydrique au niveau de ce lac. Le plan d'eau s'est abaissé et il leur fallait des investissements supplémentaires pour s'alimenter correctement en

eau de qualité à partir de la réserve. L'ouvrage de la Taoué¹ était fermé à la suite des consignes de gestion, alors même que l'inondation était problématique dans toute la vallée. Cela veut dire qu'au plus fort de la crue, la réserve du lac de Guiers était fermée par conséquent on n'a pas profiter pour le réalimenter. On suppose qu'il en était de même pour le lac de R'kiz. C'est la conséquence de la non consultation par l'Etat sénégalais de l'O.M.V.S. et des sociétés qui gèrent l'exploitation du fleuve Sénégal.

B. – L'absence d'étude d'impact environnemental avant l'ouverture de la brèche

L'ouverture de la brèche s'est faite sans étude d'impact environnementale préalable. Ceci alimente aujourd'hui de nombreuses critiques. On ne comprend pas, au niveau d'une partie de l'opinion publique Saint-louisienne, qu'un aménagement de cette envergure ait été réalisé sans aucune étude d'impact environnemental, en violation du code de l'Environnement. Celui-ci stipule en effet clairement en son article L 48 que « *Tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement, de même que les politiques, les plans, les programmes, les études régionales et sectorielles devront faire l'objet d'une évaluation environnementale... L'étude d'impact sur l'environnement est la procédure qui permet d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet ou programme... Les autorités des pays voisins doivent être informées et consultées sur tout projet ou toute activité qui est susceptible d'avoir un impact transfrontalier* ». Les articles L 49 à L 54 précisent les modalités. Cette absence d'étude d'impact environnemental sous prétexte d'urgence, est gênante.

Un des cadres dirigeants de la SAED estimait ainsi, à l'occasion d'un Mercredi de GIRARDEL², que : pour réaliser des ouvrages comme la brèche, il serait souhaitable de recueillir l'assentiment des spécialistes et des collectivités locales. Les études d'impact environnemental doivent être préalables à tout aménagement sur un territoire à risque.

¹ Ouvrage vanné, à l'est de Richard Toll, à travers lequel est alimenté le lac de Guiers à partir du fleuve Sénégal.

² Ce sont des cours-séminaires de dialogue entre recherche, développement et société civile qui s'adressent à tous ceux qui reconnaîtront leurs questionnements dans l'interrogation suivante : ***quel accompagnement technique et scientifique à une gestion territoriale décentralisée, afin d'amener une maîtrise des territoire par les populations concernées ?*** Il s'agit de partager et de débattre des idées, des méthodes et des outils possibles, à partir de présentations pédagogiques par des personnalités de la recherche, du développement et de la société civile. Ces cours-séminaires se déroulent les mercredis après-midi, une fois par mois, tout au long de l'année universitaire.

Cette réaction est assez représentative de la pensée de l'opinion publique Saint-Louisienne. Sur le site Web (www.saintlouisdusenegal.com), on pouvait lire les résultats d'un sondage où les internautes réagissaient à l'ouverture de la brèche : 47 % la trouvaient catastrophique, 25 % pensaient qu'elle est dangereuse, 15 % y voient une bonne solution et le reste est sans opinion. Autrement dit, plus de 70 % acceptent mal l'ouverture de la brèche sur ce site vulnérable, fragile, sensible à l'érosion.

Dans l'étude de faisabilité du barrage de Diama réalisée par le Bureau d'ingénieurs conseils SOGREAH, il a été mentionné l'hypothèse d'ouvrir une deuxième embouchure. Mais la SOGREAH a précisé clairement que cela pourrait constituer un danger si tous les paramètres n'étaient pas maîtrisés.

Au total, on peut considérer que le processus de prise de décision de l'ouverture de la brèche n'a respecté ni les institutions (les collectivités locales, l'O.M.V.S. et les sociétés qu'elle a agréé pour l'exploitation du fleuve) ni le corpus juridique (les Conventions internationales, le Code de l'Environnement et le Code des Collectivités locales) réglementant les aménagements de cet ordre. Il a négligé les conséquences environnementales qui pouvaient naître de l'ouverture de la brèche et s'est justifié en évoquant une situation d'urgence absolue, alors que celle-ci était discutable.

Conclusion

En conclusion de ce travail sur l'ouverture de la brèche à travers la Langue de Barbarie, quelques points majeurs méritent d'être retenus. Il ressort d'abord que la Langue de Barbarie est une unité géomorphologique littorale fragile et fragilisée. Elle connaissait un mouvement naturel continu d'érosion sous l'action de la houle NNW et des vents. Sa dynamique naturelle a été modifiée à la suite de l'érection des barrages de Manantali et de Diama sur le fleuve Sénégal. La flèche sableuse s'est étirée progressivement vers le sud, au point qu'elle a dépassé son record de longueur. De même, ses cycles de rupture naturelle se sont allongés : depuis 1973, elle n'a pas connu de rupture. Cette progression vers le sud a contribué significativement à l'aggravation du phénomène des inondations au moment des crues de l'hivernage dans l'estuaire du fleuve Sénégal et en particulier à Saint-Louis. Les inondations sont devenues plus fréquentes et durement ressenties par les populations de Saint-Louis, à telle enseigne que les autorités publiques se trouvaient soumises à une forte pression pour trouver une solution durable à ce fléau, qui dégrade fortement les conditions d'habitat au niveau de la ville. De solution en solution, on est arrivé à l'ouverture de la brèche à travers la fragile flèche littorale de la Langue de Barbarie. Mais avec l'ouverture de cette brèche, la flèche sableuse apparaît aujourd'hui comme menacée, car :

- la brèche a provoqué la fermeture inattendue de l'ancienne embouchure du fleuve Sénégal située au sud de Taré. Ceci va considérablement modifier la dynamique érosion – sédimentation de la Langue de Barbarie, entretenue par la houle NNW et par le fleuve. L'instabilité de la flèche et de certaines unités géomorphologiques proximales, comme les bancs de sable et de l'îlot aux oiseaux, a été amplifiée ;
- cette instabilité est d'autant plus inquiétante que l'hypothèse selon laquelle la brèche va évoluer comme les anciennes ruptures naturelles, en migrant vers le sud, est peu fiable. En fait, la brèche, au gré du courant marin qui la façonne, migre lentement vers le sud en période de fortes houles, puis une fois l'accalmie constatée, se stabilise avant d'esquisser un retour vers le nord. En terme de bilan, elle ne semble se déplacer réellement ni vers le sud, ni vers le nord. Elle s'élargit ou se rétrécit en fonction de l'intensité du courant marin. Les îles de Baba Dièye et l'îlot aux oiseaux, qui sont des unités géomorphologiques étroitement liées à la "langue", sont également menacés de disparition.

Deuxièmement, la brèche a provoqué des impacts multiples qui peuvent être considérés de positifs pour certains et de négatifs pour d'autres.

- Les impacts négatifs se cristallisent essentiellement sur le plan environnemental. La baisse brutale et inopinée du plan d'eau du fleuve a provoqué à Saint-Louis ce que nous avons appelé le "choc des marées". D'autre part, elle a installé un stress pour les poissons et les oiseaux d'eau douce. L'entrée prématurée de l'eau de mer salée a décimé les cultures des paysans dans le Gandiolais et a porté un contre coup à la végétation de l'estuaire ;
- Sur le plan des impacts positifs, la brèche a atteint pleinement son objectif premier, à savoir sauver Saint-Louis des eaux. La brèche se présente désormais comme la solution efficace pour la lutte contre les inondations à Saint-Louis. Tant que la brèche restera très proche de la ville, Saint-Louis ne connaîtra pas de sitôt des débordements du fleuve importants. Ensuite la brèche a été bénéfique pour les pêcheurs de Guet Ndar. Elle a facilité l'accès à la mer à partir du fleuve, en permettant d'éviter la contrainte naturelle imposée par la barre.

Le troisième point de ce diagnostic porte sur le processus de décision de l'ouverture de la brèche sur la Langue de Barbarie qui a suscité et suscite encore passions et controverses au niveau d'opinion publique. Les niveaux locaux et sous-régionaux (O.M.V.S.) n'ont pas été associés à la prise de décision. Les autorités nationales ont ignoré délibérément certaines conventions internationales protégeant l'environnement, pourtant ratifiées par le Sénégal. Le régime qui a promu et vulgariser le Code de l'Environnement de 2001 a en même temps ordonné d'ouvrir la brèche sans études d'impact environnemental préalable sur un site connu pour sa fragilité et son instabilité.

L'argument des ondes de crues qui a justifié l'empressement à ouvrir une brèche sur la Langue de Barbarie, s'est révélé discutable. Les inondations en 2003 avaient certes pris des dimensions inquiétantes, mais peut-être pas au point de justifier une telle mesure d'urgence. D'autres solutions semblaient à la portée des décideurs, mais un aménagement à grande visibilité au niveau des populations de Saint-Louis a, semble-t-il, été préféré par les politiques. Le choix de l'ouverture de la brèche semble revêtir une dimension politique, qui se solde par un coût environnemental non négligeable. Le gouvernement sénégalais est aujourd'hui embarrassé par la tournure de la situation, car il espérait faire ainsi d'une pierre deux coups : régler le problème des inondations et relancer le projet de navigation du fleuve Sénégal.

Au niveau de l'O.M.V.S., certains espéraient profiter de la situation pour relancer les grands projets en veille. C'est ainsi que le projet de navigation du fleuve Sénégal et du port de Saint-Louis ont été exhumés. Une mobilisation a été sonnée au sein de l'organisation et des bureaux d'études engagés pour réactualiser les études de faisabilité. Mais la faisabilité technique et le coût financier de ce projet ont découragé plus d'un.

Bibliographie

1. ARD de Saint-Louis, 2000. *Plan Régional de développement Intégré (PRDI)*, 2 tomes, Saint-Louis, ARD, 213 p.
2. BA C., 1995. *Problèmes d'aménagement d'un quartier ancien de Saint-Louis : Guet Ndar*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 92 p.
3. BADIANE A., 1993. *La dynamique actuelle de l'estran de la Langue de Barbarie (Saint-Louis) dans son secteur proximal*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 105 p.
4. BONARDEL R., 1985. *Vitalité de la petite pêche tropicale, pêcheurs de Saint-Louis du Sénégal*, Paris, Editions du CNRS, 104 p.
5. CAMARA M. M., 2004. *L'évaluation d'un aménagement littoral. La pêche et l'ouverture de la brèche de la Langue de Barbarie (Saint-Louis du Sénégal) : impact écologique et économique*, mémoire de DEA de géographie de l'UCAD, 78 p.
6. CAMARA N. L. M., 2003. *Dégradation et évolution de l'écosystème côtier de la Langue de Barbarie (grande côte sénégalaise)*, mémoire de maîtrise de géographie de l'U.G.B, 116 p.
7. CO.SE.C, novembre 2002. *Etude de l'accessibilité et d'implantation du port de Saint-Louis. Etude des scénarios d'aménagement*, Dakar, SOGREAH/ AFID : 42 – 138.
8. COSEC, 2003. *Note sur les principaux projets en cours au COSEC rapport de projet*, Dakar, COSEC, pp 5 – 11.
9. COSEC, août 2002. *Etude de l'accessibilité et d'implantation du port de Saint-Louis. Modèle numérique hydrodynamique, résultats des premiers calculs*, Dakar, SOGREAH/ AFID.
10. COSEC, juillet 2002. *Etude de l'accessibilité et de l'implantation du port de Saint-Louis. Etude saisonnière des houles*, Dakar, SOGREAH/ AFID.
11. DIA A. M., 2000. *Ecoulement et inondation dans l'estuaire du fleuve Sénégal : le cas de la vallée côtière de Saint-Louis*, mémoire de DEA de géographie de l'UCAD, 65 p.
12. DIAKHATE M., 1986. *Le barrage de Diama : essai sur l'évaluation de ses impacts potentiels*, revue de géographie de Lyon, pp. 43 – 61.
13. DIOUF A., 1990. *Evolution actuelle de la vasière à mangrove de Saint-Louis*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 79 p.
14. EPEEC, 1987. *Etudes des estuaires et lagunes du Sénégal*, Dakar, UNESCO.

15. FALL B. /G., 1981. *Quelques méthodes de statistiques appliquées à l'étude granulométrique des sédiments sableux des crochets littoraux des îles Baba Guèye*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 70 p.
16. FAYE M. N., 2002. *Etude phénologique du genre rhizophora et influence des facteurs édaphologiques (pH et salinité) sur la végétation de la mangrove de l'estuaire du Saloum Sénégal*, mémoire de DEA de biologie de l'UCAD, 43 p.
17. GAC J. /Y. et KANE A., 1985. *Les flux continentaux particuliers et dissous à l'embouchure du fleuve Sénégal*, Dakar, ORSTOM, 79 p.
18. GERVAIS H., 2003. *L'ouverture de la Langue de Barbarie, conséquences d'un nouvel accès à la mer*, mémoire de maîtrise de géographie de Paris I, 115 p.
19. GUEYE M., 1980. *Le nouveau Guet Ndar*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 168 p.
20. KANDJI A., 2003. *Caractérisation des sites de production des oiseaux d'eau dans la zone côtière ouest africaine : Etude de cas dans le Parc National de la Langue de Barbarie*, mémoire de DEA de géographie de l'UCAD, 59p.
21. KANE A. et al. 1985. *L'invasion marine dans la base vallée du fleuve Sénégal*, Dakar, ORSTOM, 64 p.
22. KANE A., 1985. *Le bassin du Sénégal à l'embouchure, flux continentaux dissous et particuliers : invasion marine dans la vallée du fleuve*, thèse de 3^{ème} cycle de géographie de l'université de Nancy, 210 p.
23. LAMAGAT J. P., 2000. *Inondation de la ville de Saint-Louis diagnostic*, Dakar, IRD, 9p.
24. LAPIERRIE V. et LUCCHETTA J., 2003. *La dynamique du risque d'inondation à Saint-Louis du Sénégal*, mémoire de maîtrise de l'Institut de géographie alpine (IGA) de l'université Joseph Fournier de Grenoble I, 167 p.
25. MAIGA M., 1995. *Le fleuve Sénégal et l'intégration de l'Afrique de l'ouest en 2011*, Dakar, CODESRIA, Karthala, 243 p.
26. MICHEL P. et al. 1993. *L'après barrage dans la vallée du Sénégal. Modifications hydrodynamiques et sédimentaires : conséquences sur le milieu et les aménagements hydro agricoles*, résultat des travaux du projet CAMPUS (1989-1992), Presses universitaires de Perpignan, 155 p.
27. MICHEL P., 1968. *Genèse et évolution de la vallée du Sénégal, de Bakel à l'embouchure (Afrique occidentale)* : 318 – 349.

28. MICHEL P., 1973. *Les bassins du fleuve Sénégal et de la Gambie. Etude géomorphologique*, thèse d'Etat, 752 p.
29. Ministère de la pêche, 2003. *Plan d'Action pour le Développement et l'Aménagement Territorial de la Langue de Barbarie (PADOT). Réunion du comité de suivi, document de base*, Saint-Louis, AECI (Agence Espagnole de Coopération Internationale), 17p.
30. MONTEILLET J., 1986. *Environnement sédimentaire et paléoécologie du delta du fleuve Sénégal au quaternaire (évolution d'un écosystème fluviomarin tropical au cours des derniers 10 000 ans)*, thèse d'Etat de géographie de l'Université de Perpignan, 266 p.
31. NDIAYE A., 1975. *Le Gandiolais, l'estuaire du Sénégal, la Langue de Barbarie. Etude géomorphologique*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 99 p.
32. NDIAYE R., 2000. *Les problèmes de gestion spatiale du littoral*, thèse de 3^{ème} cycle de géographie de l'UCAD, 367 p.
33. NICOLAS J. /P., 1954. *Deux ports d'estuaires : Saint-Louis du Sénégal et Douala*, in tome 19, Dakar, IFAN, 332 p.
34. NICOLAS J. /P., 1958. *Note sur l'importance relative des divers facteurs agissant sur la morphologie de la Langue de Barbarie*, Dakar, IFAN, 11p.
35. O.M.V.S, 1989. *Etude d'actualisation du projet navigation : rapport final*, New Jersey, Louis Berger International, BAD (Banque Africaine de Développement) Abidjan, 29 p.
36. OMVS, 1985. *Etude des ports et escales du fleuve Sénégal*, Montréal, Beauchemin Beaton Lapointe Swan Wooster (BBL/SW), 151p.
37. OMVS, 2002. *Etude de faisabilité et d'avant projet sommaire d'un système de navigation mixte mer – fleuve du Sénégal : note technique*, Paris, BCEOM, Société française d'ingénierie, BID (Banque Islamique de Développement) pagination multiple.
38. ORGATEC, 1981. *Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagement prévus dans le bassin au fleuve Sénégal : apport partiel sur le régime du fleuve de l'estuaire*, Dakar, ORGATEC, 254 p.
39. PASKOFF R., 1981. *L'érosion des côtes*, Paris, PUF, 127 p.
40. PASKOFF R., 1985. *Les littoraux : impacts des aménagements sur leur évolution*, Paris, Masson, 148 p.

41. PNUE/UCC-WATER/SGPRE, 2002. *Vers une gestion intégrée du littoral et du bassin fluvial du Sénégal*, Dakar, rapport GILIF (Gestion Intégrée du Littoral et des bassins fluviaux), document PDF, 114 p.
42. SALL M., 1982. *Dynamique et morphologie au Sénégal occidental*, thèse d'Etat de géographie de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, 604 p.
43. SOUMARE A., 1996. *Etude comparée de l'évolution géomorphologique des bas estuaires du Sénégal et du Saloum (approche par les données de terrain et de télédétection)*, thèse de 3eme cycle de géographie de l'UCAD, 263 p.
44. SY A., 1982. *Etude géomorphologique des flèches sableuses du littoral sénégalais : Langue de barbarie, Pointe de Sangomar, Presqu'île aux oiseaux*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 100 p.
45. SY B. A., 1995. *Dynamique éolienne actuelle dans le delta du fleuve Sénégal (contribution à l'étude géomorphologique du Sénégal septentrional)*, thèse de 3eme cycle de géographie de l'UCAD, 251 p.
46. WANE O. A., 1977. *Monographie climatique d'une station synoptique : Saint-Louis (1946 – 1975)*, mémoire de maîtrise de géographie de l'UCAD, 127 p.

Table des figures

N° de figure	Le titre	Page
Figure N° 1	Carte de situation de la Langue de Barbarie	7
Figure N° 2	Chronologie du processus de mise en place de la flèche de la Langue de Barbarie	24
Figure N° 3	Profil de plage de la Langue de Barbarie	26
Figure N° 4	Plan de la houle Nord Nord Ouest	31
Figure N° 5	Languette à la pointe distale de la Langue de Barbarie (image Spot 13 – 10 – 1998)	40
Figure N° 6	Composition colorée de l'image Spot du 13 octobre 1998 et positions de l'embouchure du fleuve Sénégal 1998 à 2002	44
Figure N° 7	Migrations du cordon sableux de la Langue de Barbarie et de la position de l'embouchure du fleuve Sénégal de 1970 à 2002	46
Figure N° 8	La brèche de décembre à avril	50
Figure N° 9	La brèche : la largeur 800 m environ à la date du 12 avril 2004 et 787 le 27 mai 2004	51
Figure N° 10	Profil de fond de la brèche à la date du 11 juin 2004	53
Figure N° 11	Carte bathymétrique de la brèche à la date du 11 juin 2004	54
Figure N° 12	Hauteur d'eau du fleuve à la station limnimétrique de Saint-Louis du 20 septembre au 20 octobre 2004	59
Figure N° 13	Carte de localisation du Parc National de la Langue de Barbarie	67
Figure N° 14	Hauteur d'eau du fleuve à Diama amont entre octobre et novembre 2003	71
Figure N° 15	Nombres de litres d'essence vendus au niveau d'une Station entre octobre 2003 et mars 2004	75
Figure N° 16	Les mises à terre de poissons à Saint-Louis	76
Figure N° 17	Carte de situation des villages du Gandiolais	80
Figure N° 18	Propagation des ondes de crues de l'hivernage 2003	89
Figure N° 19	Hauteur d'eau du fleuve à Diama amont en 1999 et 2003	102

Table des tableaux

N° de tableau	Le titre	Page
Tableau N° 1	Vitesses maximales moyennes des vents dominants en m/s	34
Tableau N° 2	Grille de lecture des vitesses de vents en fonction des particules décapées	34
Tableau N° 3	Vitesse des vents en m/s en fonction des directions dominantes	34
Tableau N° 4	Précipitations annuelles de 1993 à 2003	35
Tableau N° 5	Moyennes annuelles de l'humidité relative en % de 1993 à 2003	36
Tableau N° 6	Distance entre l'embouchure et l'île de Saint-Louis (origine du PK 0 fixé au Pont Faidherbe)	45
Tableau N° 7	Paramètres granulométriques en % du premier site	55
Tableau N° 8	Paramètres granulométriques en % du deuxième site	55
Tableau N° 9	Liste des réceptifs hôteliers sur la Langue de Barbarie	81

Table des photos

N° de Photo	Le titre	Page
Photo N° 1	Représentation des caps et baies	28
Photo N° 2	Pelleteuse avec laquelle la brèche a été creusée la nuit du 3 au 4 octobre 2004	38
Photo N° 3	Quelques minutes après l'ouverture de la brèche	39 et 47
Photo N° 4	Photo de l'ancienne embouchure	42
Photo N° 5	La brèche deux jours après ouverture	48
Photo N° 6	La brèche deux jours après ouverture	48
Photo N° 7	La brèche deux jours après ouverture	48
Photo N° 8	La brèche le 24 novembre	49
Photo N° 9	La brèche au mois d'avril 2004	50
Photo N° 10	L'impact du courant marin sur la brèche	52
Photo N° 11	la baisse du plan d'eau du fleuve deux jours après ouverture de la brèche	59
Photo N° 12	Image d'assèchement du Douiti dans le Gandiolais	63
Photo N° 13	Image d'assèchement du Douiti dans le Gandiolais	63
Photo N° 14	Des filaos morts sous l'effet de l'eau salée	63
Photo N° 15	Palmier déraciné par la brèche, puis emporté par les eaux	65
Photo N° 16	Végétation sur la rive Nord de la brèche, qui a disparu sous l'action de l'érosion	65
Photo N° 17	Déforestation du cordon par sapement de vagues	66
Photo N° 18	Déforestation du cordon par sapement de vagues	66
Photo N° 19	Erosion frontale et déforestation de la rive gauche du fleuve Sénégal à hauteur de la brèche	66
Photo N° 20	Les oiseaux paléarctique sur l'îlot des oiseaux du PNLB	68
Photo N° 21	Des pêcheurs sur le fleuve qui vont en mer en passant par la brèche	73
Photo N° 22	Les pirogues sur le petit bras du fleuve Sénégal à Saint-Louis	74
Photo N° 23	Des Gandiolais à bord d'une petite pirogue sur le fleuve, de retour de Saint-Louis	77

Photo N° 24	Un champ de melons complètement décimé après l'ouverture de la brèche	79
Photo N° 25	Une parcelle de choux près de la brèche complètement décimée par l'eau de mer	80
Photo N° 26	Hôtel La Saint-Louisienne	83
Photo N° 27	les inondations au Quai Roume à Saint-Louis	88
Photo N° 28	Les inondations dans la vallée jusqu'à la RN2, près de Matam	88
Photo N° 29	La route qui mène à Gouxu Mathie devenue impraticable pour les autocars	91
Photo N° 30	Les cimetières Thiaka Ndiaye envahis par les eaux	91
Photo N° 31	Les cimetières Thiaka Ndiaye envahis par les eaux	91

Table des matières

Dédicaces.....	1
Remerciements.....	2
Sigles et Acronymes.....	5
Sommaire.....	6
Introduction.....	8
Problématique.....	11
Méthodologie.....	14
Annonce du plan.....	16
Première partie : De la brèche à la nouvelle embouchure.....	18
Chapitre I – La flèche littorale de la Langue de Barbarie et mince et fragile bande de sable.....	19
<i>A. – Les caractéristiques géomorphologiques.....</i>	<i>19</i>
1. – Définition des flèches littorales.....	19
2. – Aperçu géologique.....	20
2.1 – La tectonique de subsidence.....	20
2.2 – Les mouvements eustatiques et oscillations climatiques.....	20
<i>2.2.1 – Le quaternaire ancien et moyen.....</i>	<i>20</i>
2.2.1.1 – La transgression du Tafarien.....	21
2.2.1.2 – La transgression de l’Inchirien.....	21
<i>2.2.2 – Le Quaternaire récent.....</i>	<i>21</i>
2.2.2.1 – L’Ogolien.....	21
2.2.2.2 – Le Tchadien	21
2.2.2.3 – Le Nouakchottien.....	22
2.2.2.4 – L’évolution du Subactuel à l’Actuel	22

3. – Aperçu géomorphologique.....	25
3.1 – La morphologie de la flèche.....	25
3.2 – Les unités géomorphologiques.....	25
3.2.1 – Les unités géomorphologiques de la bordure externe.....	25
3.2.1.1 – Le cordon.....	26
3.2.1.2 – La haute plage.....	26
3.2.1.3 – la moyenne plage.....	26
3.2.1.4 – La basse plage.....	27
3.2.1.5 – Le demi estran	27
3.2.1.6 – La berme.....	27
3.2.2 – Les unités géomorphologiques du rivage interne.....	27
3.2.2.1 – Les caps et les baies.....	28
3.2.2.2 – L’ensablement et l’envasement	29
B. – Les facteurs de la dynamique de la Langue de Barbarie.....	29
1. – Les facteurs hydrologiques et océanographiques.....	29
1.1 – Les courants.....	29
1.2 – La houle.....	30
1.3 – La dérive littoral.....	31
1.4 – Les vagues.....	32
1.5 – Les marées.....	32
1.6 – La crue hivernale.....	33
2. – Les facteurs climatiques.....	33
2.1 – Les vents.....	33
2.2 – La pluviométrie.....	35
2.3 – L’humidité relative.....	35

Chapitre II – Vers une nouvelle embouchure	37
<i>A. – Les inondations à Saint- Louis et l’ouverture de la brèche</i>	37
<i>B. – Les ruptures naturelles de la Langue de Barbarie</i>	39
<i>C. – la fermeture de l’ancienne embouchure</i>	41
<i>D. – Mutation de la brèche en nouvelle embouchure</i>	42
<i>E. – Les migrations de l’embouchure du fleuve Sénégal</i>	43
Chapitre III – Le résultat du suivi de l’évolution de la brèche	47
<i>A. – Le comportement de la brèche avant avril 2004</i>	47
1. – Le premier jour	47
2. – Deux jours après	48
3. – Un mois et demi après	49
4. – De décembre à avril	49
<i>B. – Le comportement de la brèche en avril et mai 2004</i>	50
<i>C. – Etude granulométrique des sédiments récemment déposés sur la rive nord</i>	54
Deuxième partie : Les impacts multiples de la brèche	57
Chapitre I – Les impacts environnementaux	58
<i>A. – La baisse du plan d’eau du fleuve Sénégal</i>	58
1. – Le choc des marées	60
1.1 – Le choc des marées à Saint-Louis	60
1.2 – Le choc des marées à Gandiol	62
2. – L’entrée prématurée de l’eau salée	63
<i>B. – Le déboisement par la brèche</i>	64
<i>C. – Impact de la brèche sur le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB)</i>	67
<i>D. – L’impact de la brèche sur la gestion du barrage de Diama</i>	69

Chapitre II – Les impacts sur les activités socioéconomiques.....	72
A. – <i>L'impact de la brèche sur la pêche.....</i>	<i>72</i>
1. – <i>La pêche maritime.....</i>	<i>72</i>
2. – <i>La pêche fluviale.....</i>	<i>76</i>
B. – <i>L'impact de la brèche sur l'agriculture dans le Gandiol.....</i>	<i>78</i>
C. – <i>L'impact de la brèche sur le Tourisme.....</i>	<i>81</i>
Troisième partie : Politique publique, aménagement et prise de décision de l'ouverture de la brèche.....	84
Chapitre I – Le contexte de prise de décision.....	85
A. – <i>Les inondations.....</i>	<i>85</i>
1. – <i>Aperçu historique.....</i>	<i>85</i>
2. – <i>Les causes des inondations.....</i>	<i>86</i>
3. – <i>La crue hivernale de 2003.....</i>	<i>87</i>
4. – <i>Les inondations 2003 à Saint-Louis.....</i>	<i>90</i>
B. – <i>Le contexte Politique.....</i>	<i>92</i>
C. – <i>La prise de décision.....</i>	<i>93</i>
D. – <i>La brèche et la relance des grands projets de l'O.M.V.S.....</i>	<i>94</i>
1. – <i>La relance du port de Saint-Louis.....</i>	<i>95</i>
2. – <i>La navigation du fleuve Sénégal.....</i>	<i>96</i>
Chapitre II – La prise de décision et le contexte des politiques publiques.....	98
A. – <i>Les collectivités locales.....</i>	<i>98</i>
B. – <i>Les conventions internationales.....</i>	<i>98</i>
1. – <i>Les conventions autour du fleuve Sénégal.....</i>	<i>99</i>
2. – <i>La convention de Ramsar.....</i>	<i>99</i>
3. – <i>La convention d'Abidjan.....</i>	<i>100</i>

Chapitre II – Alternatives et perspectives	101
<i>A. – Le prétexte des ondes de crue</i>	101
<i>B. – L’absence d’étude d’impact environnemental avant ouverture de la brèche</i>	103
Conclusion.....	105
Bibliographie.....	107
Table des figures.....	111
Table des tableaux.....	112
Table des photos.....	113
Table des matières.....	115