

**UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR**



**UFR Des Sciences et Technologies**

**Département de Géographie**

**Master : Espace, Société et Développement**

**Spécialité : Environnement et Développement**

**MEMOIRE DE MASTER**

**Dynamique des écoulements dans le Kamobeul bolong  
(Basse Casamance) et impacts environnementaux et socio-  
économiques**

**Présenté et soutenu par:**

**Ambroise SAGNA**

**Le 06 / Mars / 2019**

**Sous la supervision de:**

**Dr Ibrahima MBAYE**

**Sous la co-direction de:**

**Dr Cheikh FAYE**

**Dr Aïdara C. A. L. FALL**

<b>Nom et prénom (s)</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>	<b>Etablissement</b>
<b>SY Oumar</b>	<b>Maître de Conférences</b>	<b>Président</b>	<b>UASZ</b>
<b>MBAYE Ibrahima</b>	<b>Maître de Conférences</b>	<b>Superviseur</b>	<b>UASZ</b>
<b>FAYE Cheikh</b>	<b>Maître-Assistant</b>	<b>Rapporteur</b>	<b>UASZ</b>
<b>FALL Aïdara Ch. A. Lamine</b>	<b>Maître-Assistant</b>	<b>Rapporteur</b>	<b>UASZ</b>

**Année académique : 2017-2018**

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>PRESENTATION GENERALE DU KAMOBEULBOLONG .....</b>	<b>16</b>
<b>CHAPITRE1: CADRE PHYSIQUE DU BASSIN DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>17</b>
<b>CHAPITRE 2: CADRE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE DU BASSIN DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>29</b>
<b>DEUXIEME PARTIE: .....</b>	<b>37</b>
<b>CARACTERISTIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU BASSIN VERSANT DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>37</b>
<b>CHAPITRE 1: LES FACTEURS D'ECOULEMENT DU BASSIN VERSANT DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>38</b>
<b>CHAPITRE 2: LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU BASSIN VERSANT DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>46</b>
<b>TROISIEME PARTIE: .....</b>	<b>52</b>
<b>LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIO-ECONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>52</b>
<b>CHAPITRE 1: LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>53</b>
<b>CHAPITRE 2: LES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>67</b>
<b>QUATRIEME PARTIE: .....</b>	<b>76</b>
<b>LES STRATEGIES D'ADAPTATION DEVELOPPEES POUR FAIRE FACE A CETTE DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>76</b>
<b>CHAPITRE 1: LES ACTEURS ET LEUR DOMAINE D'INTERVENTION DANS LE BASSIN DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>77</b>
<b>CHAPITRE 2: LES STRATEGIES D'ADAPTATION MISES EN PLACE PAR LES ACTEURS FACE A LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS ET LEUR EFFICACITE DANS LE BASSIN DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>86</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>95</b>
<b>WEBOGRAPHIE .....</b>	<b>97</b>

## DÉDICACES

Le chemin a été long pour arriver à la réalisation de ce travail. Seuls la détermination, le courage, l'ambition mais surtout le soutien, les encouragements et les conseils ont permis d'aboutir à un tel résultat. Ainsi, je dédie ce modeste travail à:

Ma famille, mes parents: **César SAGNA** et **Rosalie MANGA**, mes frères: **Parfait, Ananias, Nixon et Stéphane**, mes sœurs: **Rosine, Nina, Gisel, Eléonore, Victorine et Anne Marie**, qui, malgré la situation sociale et économique difficile de la famille, m'ont soutenu et encouragé dans mes études.

Mention spéciale à mon tuteur, Mr Habibou Camara.

Toute la famille estudiantine, principalement à mes promotionnaires de géographie.

Dédicace spécial à Raphaël Manga qui m'a beaucoup aidé en fourniture et document du primaire jusqu'en terminal ainsi qu'à tous ceux qui m'ont soutenu durant tout mon cursus scolaire, et à tous mes promotionnaires et formateurs des Séminaires Saint Jean et Saint Louis de Ziguinchor.

Enfin dédicace à mes très chers Maryse Ndione, Gauzé Nyafouna, Hubert Sagna, Chimère et Charlemagne Sagna qui m'ont toujours encouragé et soutenu durant tous les travaux de ce document.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions toutes les personnes, qui physiquement, moralement ou financièrement ont contribué à la réalisation de ce modeste travail. Ainsi, nous donnons une mention spéciale à la famille et nos Directeurs de mémoire, Dr Cheikh FAYE et Dr Aïdara Ch. A. Lamine FALL, qui malgré toutes leurs charges, ont bien voulu encadrer ce travail. Nous n'oublions pas l'ensemble des enseignants du département de Géographie de l'UASZ, notamment: Pr Oumar SY, Dr Tidiane SANE, Dr Ibrahima MBAYE qui a accepté de superviser ce travail, Dr Oumar SALL, Dr Alvares Gualdino FOUFOUÉ BENGA, Dr El Hadji Balla DIEYE, Dr Abdourahmane Mbade SENE, qui se sont toujours investis pour nous donner un enseignement de qualité. Je n'oublie pas les Enseignants vacataires qui ont largement contribué à notre formation. Je pense notamment au Pr Pascal SAGNA, Pr Paul NDIAYE, Pr SAKHO, Dr Alla MANGA, Dr Abou SY, Pr Cheikh Samba WADE. Aussi nos remerciements à l'endroit de Mme SARR du laboratoire eau de chimie de l'Université Assane Seck pour son soutien durant l'analyse des échantillons de sol. Un grand merci à Richard Bassène pour son aide à la traduction du résumé en anglais. Nos remerciements vont aussi à l'endroit de la famille ainsi que de mes beaux-frères Raphaël Manga, Habibou Camara et Jean Michel Sadio qui ont toujours œuvré pour ma persévérance dans les études. Un grand merci aux doctorants qui nous ont beaucoup conseillés, encouragés et assistés dans ce travail surtout en cartographie. Je veux citer Boubacar Demba Bâ, Mamadou Thior, Yancouba Sané, Alexandre Badiane, Jean B. Biaye, Boubacar Diallo, Dramane Cissokho, Victor Mendy. Nous remercions également nos camarades. La liste est longue. Néanmoins nous ne pouvons pas ne pas citer Antoine Demba Manga, Joseph Mingou, Sylvestre Sina Diatta, Macodou Fall, Abdou K. Sambou, Paul Sanka, François D. Diédhiou, Sadio Sané, Abdoul A. Sadio, Yaya Bodian, Rose Gomis, Sally Bâ, Alassane Diémé...

Nos remerciements vont également à l'endroit de Hortense D. Diatta qui nous a beaucoup aidés dans les travaux de cartographie et Maryse Thialde Ndione pour sa disponibilité et son soutien durant toute la période de la réalisation de ce mémoire. Nous remercions également tous les membres de la chorale St Thomas d'Aquin plus particulièrement Aimé César Gomis et toute la Communauté Catholique St Thomas d'Aquin de l'université pour leur encouragement et leur prière.

Nous remercions enfin toute la population d'Eloubaline et Batigher plus particulièrement Nestor Bassène et Konakry Bassène pour l'accueil chaleureux à notre endroit pendant nos séjours de travaux de terrain.

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

**AEP** : Approvisionnement en Eau Potable

**ANAT** : Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire

**ASC** : Association Sportive et Culturelle

**CCTT** : Communauté des Communes des Terres Toulouses

**CE** : Conductivité Electrique

**CMD** : Coefficient Mensuel de Débits

**ENDA Acas** : ENDA Action en Casamance

**ENDA TM** : ENDA Tiers Monde

**GPS** : Global Position System

**LGE** : Laboratoire de Géomatique et d'Environnement

**MNT** : Modèle Numérique de Terrain

**mS** : Milli-Siéemens

**ONG** : Organisation Non Gouvernementale

**PAM** : Programme Alimentaire Mondial

**pH** : Potentiel Hydrogène

**SRTM** : Shuttle Radar Topography Mission

**UASZ** : Université Assane Seck de Ziguinchor

**UCAD** : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

## Résumé

L'écoulement est un processus physique régissant le fonctionnement des cours d'eau est déterminée par leur fonctionnement morphologique. Cette dynamique est fortement impactée par la sécheresse survenue depuis les années 1970 et qui a entraîné un important déficit hydro-pluviométrique avec son corolaire la baisse de la disponibilité en eau dans les cours d'eau. Dans un tel contexte, le bassin du Kamobeul bolong a vu ses ressources en eau douces fortement diminuées et la dynamique de ses écoulements totalement modifiée, surtout dans un contexte de changement climatique. Ainsi, l'objectif de cette étude est d'analyser la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong et ses conséquences environnementales et socio-économiques au niveau d'Eloubaline et Batigher. La méthodologie utilisée est axée sur trois étapes principales : la recherche documentaire, la collecte de données (à travers les enquêtes de terrain, le prélèvement et l'analyse physico-chimiques d'échantillons de sol) et le traitement et l'analyse de ces données. Les résultats de cette étude ont montré une forte influence de la pluviométrie sur les écoulements du Kamobeul bolong. Ainsi le déficit pluviométrique constaté ces dernières décennies a eu comme conséquences majeures la réduction du volume d'eau douce et donc des écoulements dans le bassin versant du Kamobeul bolong. Cette réduction s'est répercuté aussi bien sur la biodiversité fortement dégradée que sur les activités socioéconomiques. Les îles Eloubaline et Batigher ont beaucoup subit les conséquences négatives des changements de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong. Entres autres conséquences de la modification de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong à Eloubaline et Batigher, il y a la salinisation et l'acidification des terres, l'érosion, la diminution de la mangrove, la baisse des activités de la riziculture, de la pêche, de la récolte d'huitre et du tourisme..., des activités qui jadis étaient très développées. En revanche, avec l'augmentation de la salinisation, le potentiel de la production de sel a connu une hausse, malgré que cette activité soit très faiblement pratiquée. Face à ces difficultés, plusieurs initiatives et stratégies ont été mises en place comme les activités de reboisement de la mangrove, l'installation de digues anti-sel, la construction de bassins de stockage d'eau de pluie, le raccordement pour l'AEP à partir de Sigonar. Pour cela, la population locale est très souvent épaulée par l'Etat à travers la collectivité locale, les ONG, les partenaires mais aussi des personnes de bonne volonté. Cependant la plupart des stratégies restent inefficaces face aux différents problèmes notés dans le bassin. Il faudra donc instaurer d'autres stratégies telles que le paillage, le suivi régulier du raccordement en AEP, l'interdiction de la coupe abusive de la mangrove, l'appel à l'aide des autorités et des personnes de bonne volonté...

**Mots clés: Ecoulement, Erosion, Bassin versant, Salinisation, Acidification, Mangrove.**

## Abstrat

The Dynamics of flow, which is a physical process governing the functioning of waterway is determined by their morphologic working. This dynamic is heavily impacted by the dryness that occurred since seventy centuries and which has led to an important hydropluviometric deficit with its corollary the falling of the availability of water in the waterways. In that context, the bowl of the water resource of the Kamobeul arm of sea diminished and the dynamic of its flow totally modified, above all in a context of the climatic change. As it is, the main object of this study is to analyze the dynamic of the Kamobeul waterway and flows, its environmental and socio-economic consequences in Eloubaline and Batigher. The methodology used is centered in three main points: the collection of data (towards the documentation and land investigation). The physicochemical analysis of the specimen of the land, and the treatment and analysis of those investigations. The results of that study show a large influence of the pluviometry in the flows of waterway of Kamobeul. So the pluviometric deficit noted these last decades had as major consequences the reduction of volume of fresh water and therefore the flows in the shedding bowl of the Kamobeul waterway. This reduction reverberated as well in biodiversity (wildlife and flora) heavily degraded as in the socio-economic activities. Eloubalir and Batigher which are islands located in that bowl suffered a lot from the negative consequences of the dynamic changes of Kamobeul waterways flows. Apart from the consequences of the modification of the dynamic of Kamobeul waterway flows in Eloubalir and Batigher, there the salting and the acidification of lands, the erosion, the reduction of the mangrove swamp the falling of the rice production, the fishing, the harvesting of oyster and tourism... and activities which used to be very developed. Besides, with the increase of the salting, the harvesting of the salt reached an increase, in spite of being very weakly practiced. Face up to those difficulties problems, several initiatives and strategies were set in place like the activities of reforestation of the mangrove swamp, the installation of dike against salt, construction of bowl of water rain storages, the connection for AEP from Sigantar. For that, the local population is most of the times backed up by the government towards the local collectivity the NGO, the partners but also people of good will (like tourists who have on day visited those villages). However most of the strategies stayed ineffective side the different problems noted in the bowl. It will need to establish other strategies such as the pallet, the regular follow up of connection in AEP, the ban of the abusive cut of the mangrove swamp, the call for authorities help and people of good will.

**Key words: flow, erosion, waterway, salting, acidification, mangrove.**

## INTRODUCTION GENERALE

La dynamique des écoulements ou dynamique fluviale ou encore géodynamique fluviale est un processus physique régissant le fonctionnement des cours d'eau. Elle est déterminée par le fonctionnement morphologique d'un cours d'eau, c'est à dire que le lit d'une rivière évolue sous l'effet du transport liquide : déplacement de l'eau dans le sens amont-aval et dans le sens transversal.

Pour caractériser l'écoulement d'un cours d'eau, le relief est un élément fondamental car déterminant les pentes donc le sens et les caractéristiques de cet écoulement. Ainsi, l'hydro-géomorphologie, science qui étudie la complexité des formes, des processus et la dynamique des cours d'eau selon l'échelle allant du chenal au bassin versant, paraît essentielle dans la détermination de ces écoulements.

L'élément essentiel des écoulements est l'eau. Ainsi, pour mieux comprendre cet écoulement, la connaissance des paramètres hydrologiques mais aussi climatiques est nécessaire. Face au changement climatique, la sécheresse persistante qui sévit depuis 1968 a eu pour conséquence le déficit hydro-pluviométrique et donc des répercussions sur les écoulements. Cependant, le retour progressif des pluies depuis ces dernières années a changé la tendance. Cette variabilité de la pluviométrie n'est pas sans conséquences sur l'environnement et sur les activités socio-économiques des populations des zones riveraines des rivières.

La zone du Kamobeul bolong n'est pas en reste de ce phénomène. La régression de la pluviométrie y serait à l'origine de la disparition progressive de la mangrove, de certaines espèces halieutiques, de la remontée de la langue salée dans les rizières, etc. Aussi le retour progressif des pluies a comme conséquence l'érosion, la remontée des eaux,...

Face à cette situation, des initiatives ont été prises par les acteurs locaux, étatiques et les ONG visant à lutter contre les contraintes qui découlent de cette dynamique des écoulements au niveau de la zone du Kamobeul bolong plus précisément à Eloubaline et Batigher.

Pour mieux aborder cette étude, les questions suivantes ont été posées :

Quels sont les impacts environnementaux et socio-économiques de la dynamique des écoulements dans le bassin du Kamobeul bolong (plus précisément au niveau d'Eloubaline et Batigher)?

Quelles sont les stratégies d'adaptation développées par les populations locales pour faire face aux effets de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong?

L'étude va se focaliser sur deux aspects. Il s'agit de l'analyse de la dynamique des écoulements et de ses conséquences au plan environnemental et socio-économique, dans les

localités d'Eloubaline et Batigher, dans la commune d'Oukout, département d'Oussouye, région de Ziguinchor. Pour y parvenir, nous analyserons la variabilité de la pluviométrie et de la couverture végétale de la zone dans le temps et le comportement hydrologique et géomorphologique du bassin. Aussi une étude des paramètres physico-chimiques du sol sera effectuée pour mieux voir le comportement du sol par rapport à toute la dynamique des écoulements. Cependant vu l'absence de station de jaugeage dans ce bolong, l'étude hydrologique se basera essentiellement sur les données pluviométriques, la pente et sur le constat fait par la population.

## **I. PROBLEMATIQUE**

### **I.1) Contexte**

C'est une loi de la nature que l'eau liquide s'écoule partout sous l'action de la pesanteur. Elle est partout en mouvement sauf dans les nappes fossiles. Cet écoulement résulte de l'action combinée des facteurs de l'écoulement. Ses manifestations s'expriment à travers :

- le bilan de l'écoulement, ou bilan hydrologique ou bilan du cycle de l'eau;
- le régime moyen annuel;
- les formes extrêmes de l'écoulement que sont les crues et les étiages.

La morphologie du cours d'eau est la résultante de sa « dynamique fluviale ».

Tout cours d'eau, dont la dynamique fluviale fonctionne bien, érode, transporte et dépose les matériaux solides provenant des parties amont du bassin et de ses berges soumises aux processus d'érosion latérale.

Cet écoulement se fait aussi selon certaines modalités que sont les processus d'écoulement. Ces processus et manifestations s'expriment à l'aide de deux notions fondamentales : la hauteur d'eau et le débit.

Il est aujourd'hui couramment admis que les processus physiques régissant la dynamique fluviale, et par conséquent la morphologie du cours d'eau et son évolution spatio-temporelle, régissent aussi directement ou indirectement, la dynamique des écosystèmes qui leur sont associés (Malavoi et Souchon, 1996) ainsi que sur les activités socio-économiques de ces zones.

Face au changement climatique, le monde est confronté à un certain nombre de problèmes. La dynamique des écoulements est un paramètre hydrologique qui varie en fonction du climat. L'eau, principal élément des écoulements, est en général issue de la pluie qui, à son tour, est largement dépendante du climat.

Avec le changement climatique le Kamobeul bolong, branche de l'estuaire de la Casamance, a connu beaucoup de modifications de ses écoulements depuis quelques années. La dynamique actuelle dans cet estuaire est marquée par une remontée des eaux de mer jusqu'à Sédhiou. Ainsi, tous ses bras en aval de Sédhiou subissent cette remontée et sont par conséquent occupés par des eaux salées. Cela peut s'expliquer par le déficit pluviométrique en vigueur depuis les années 1970. Cette dynamique, qui persiste jusqu'à présent, malgré une légère baisse due au retour progressif de la pluie, ne reste pas sans conséquences. C'est pour mieux comprendre ces phénomènes que nous avons décidé d'étudier cette dynamique des écoulements et ses impacts environnementaux et socio-économiques à partir des paramètres géomorphologiques, physico-chimiques et climatologiques de la zone.

## **I.2) Justification**

Le choix du Kamobeul bolong comme zone d'étude se justifie essentiellement par les importants impacts de la dynamique fluviale sur deux villages : Eloubaline et Batigher.

Ces deux villages, îles de ce marigot, sont les plus frappés par la variation de la dynamique du marigot. Ils sont confrontés à la remontée des eaux de mer, à la salinisation des terres, à la disparition progressive de la mangrove, à l'érosion, ... Cependant, il faut signaler que certaines activités telles que la pêche (poisson et crevettes) et la récolte d'huitres y sont toujours pratiquées. Seulement les rendements de ces activités ont baissé depuis quelques années.

## **I.3) Objectifs**

L'**objectif général** visé dans notre étude est d'analyser la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong et ses conséquences environnementales et socio-économiques au niveau d'Eloubaline et Batigher. Cet objectif peut être scindé en quatre objectifs spécifiques.

**Objectif spécifique 1** : Etudier la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong en rapport avec la baisse de la pluviométrie.

**Objectif spécifique 2** : Indiquer les conséquences environnementales de la dynamique des écoulements dans la zone du Kamobeul bolong plus précisément à Eloubaline et Batigher.

**Objectif spécifique 3** : identifier les conséquences socio-économiques de la dynamique des écoulements dans la zone du Kamobeul bolong.

**Objectif spécifique 4**: évaluer les stratégies d'adaptation mises en place par les acteurs locaux et externes face aux impacts de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong.

#### **I.4) Hypothèses**

**Hypothèse1** : La dynamique des écoulements du Kamobeul bolong est fortement liée à la dynamique pluviométrique.

**Hypothèse2** : La baisse de la pluviométrie qui influe directement sur la dynamique des écoulements dans le Kamobeul bolong a accentué la dégradation du milieu physique de la zone du Kamobeul bolong.

**Hypothèse3** : La dynamique régressive des écoulements est à l'origine de la baisse des rendements agricoles et des ressources halieutiques dans la zone du Kamobeul bolong.

**Hypothèse4** : Les stratégies d'adaptation des populations face aux impacts de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong sont inefficaces.

## **II. SYNTHÈSE DOCUMENTAIRE**

La dynamique des écoulements ou fluviale est un thème qui a fait l'objet de beaucoup de sujets d'études depuis des décennies. Il est nécessaire de rappeler que l'étude de l'écoulement liquide et solide est menée dans un esprit écologique sans pour autant négliger le traitement des données statistiques en vue d'une approche plus fine des mécanismes, qu'elle est pratiquée à diverses échelles géographiques, du petit bassin représentatif, qui autorise une analyse approfondie de l'interaction des facteurs de l'écoulement à des plus grands bassins, qui reflètent en vraie grandeur les phénomènes hydrologiques, et à de grands ensembles hydrologiques, qui permettent d'utiles comparaisons entre les formes très variées de l'écoulement de surface. Ainsi vu l'importance de ce thème, plusieurs auteurs se sont penchés dans son étude. Il est important de signaler que l'étude des écoulements est toujours accompagnée d'une connaissance de certains paramètres climatiques et géomorphologiques.

Dans sa thèse de doctorat intitulée « *Précipitations et écoulement sur le bassin de la Casamance* », Dacosta H. (1989), fait le rapport entre précipitations et écoulements en se basant sur les données statistiques de la pluviométrie du bassin de la Casamance. Ainsi l'impact de la

sécheresse sur les précipitations ainsi que sur les écoulements est analysé depuis 60 ans. Selon lui, l'analyse des précipitations a révélé une grande variabilité interannuelle des totaux, notamment durant les dix-huit dernières années avant 1989, marquées par une sécheresse dont la persistance a été mise en évidence par le caractère non stationnaire des séries pluviométriques annuelles.

Allant dans le même sens, Badji Y, dans son mémoire de maîtrise soutenu en 2010 à l'UCAD, estime que la dégradation des conditions climatiques qui perdurent depuis 1968 dans la partie du Sud-est du Sénégal a également jouée sur le volume d'eau très faible, donc des écoulements sur le Niokolokoba. Ainsi cela sera la cause du tarissement de certaines marres et de certains points d'eau de même qu'à la disparition de certaines espèces végétales et animales.

Manga J. dans son mémoire de Master (2014) a montré l'évolution du couvert végétal face aux activités anthropiques dans la Communauté rurale d'Oukout, plus précisément à Boukitigho et Eloubaline. A l'aide d'imageries spatiales, et des travaux internes, il a pu déterminer cette relation entre les activités humaines et l'évolution du couvert végétal. Ainsi il estime qu'à Eloubaline, l'évolution de la mangrove est corolaire à deux principaux phénomènes. Il s'agit de la dynamique des écoulements du bolong, qui dépend de la pluviométrie et de la dynamique marine, et des activités humaines.

Selon Olivry J C., in *Les conséquences durables de la sécheresse actuelle sur l'écoulement du fleuve Sénégal et l'hyper salinisation de la Basse-Casamance* (1987), la sécheresse des années 1970 due à la péjoration du climat dans la zone intertropicale de l'Afrique est à l'origine de la dynamique des écoulements des grands bassins fluviaux. Ainsi pour lui, cette relation entre écoulement et climat se justifie par le comportement des fleuves en rapport avec les fluctuations du climat en s'appuyant sur des données du fleuve Sénégal et sur celles du bassin de la Casamance. Ce rapport aussi peut permettre, selon lui, à travers la dynamique des écoulements de faire une étude sur la variabilité du climat, ce qu'il justifie en ces termes: « *Par l'intégration spatiale du régime des précipitations qu'elle suppose sur l'ensemble d'un bassin versant, la variabilité de l'écoulement annuel constitue un paramètre de choix dans l'étude des fluctuations climatiques* ». Dans cet ouvrage, il y développe aussi la problématique de l'hyper salinisation due à cette fluctuation climatique et à la variation des écoulements dans le bassin de la Casamance.

Parde M. et Frecaut R (1963), faisant référence aux cours d'eaux roumains estiment que le régime des cours d'eau est déterminé avant tout par les facteurs climatiques, régimes pluviométriques et variations saisonnières de l'évapotranspiration. Cependant, des facteurs

locaux propres à chaque bassin, interviennent également, soit physico-géographiques (relief, lithologie, couvert végétal et sol), soit morpho-métriques (dimension et forme du bassin, densité et hiérarchie du réseau hydrographique, forme du lit fluvial). Mais que leur alimentation soit exclusivement pluviale ou pluvio-nival, tous ces cours d'eaux sont caractérisés par leurs hautes eaux de printemps.

Guilcher A. (1979), pour sa part montre l'importance de la climatologie dans l'évolution et la variation de la dynamique fluviale. L'influence climatique sur l'écoulement selon lui se résume sur deux aspects principaux. Il s'agit des « précipitations et évaporation »

Néanmoins il n'exclue par l'aspect géomorphologique qui influe aussi sur cette dynamique fluviale.

Frecaut R. et Pagney P. (1978), dans leur ouvrage intitulé « *Climatologie et hydrologie fluviale à la surface de la terre* » ont essayé de montrer l'étroite relation entre climat et dynamique fluviale. Selon eux, le cadre climatique, à partir de ses paramètres précipitations et températures, impose la dynamiques des écoulements. En outre, ils ne négligent pas le rôle que jouent les caractères physiques du bassin versant.

Malavoi J.R et Souchon Y, (1996), pensent que la rivière, de par sa dynamique fluviale, cherche un « équilibre dynamique » des variables de contrôle qui la composent. Il s'agit du débit solide noté  $Q_s$  (taux de charge) et du débit liquide noté  $Q$ . Ils présumant que ces variables de contrôle sont à l'origine de ce qu'ils appellent « la balance morpho dynamique ».

Cette dernière englobe à son sein les variables de réponses (pentes, largeur, profondeur, sinuosité...) qui déterminent à leur tour l'allure de la rivière.

Dans sa thèse de doctorat intitulée *Les bilans hydriques dans la moyenne vallée du Sénégal: contribution à l'étude des besoins en eau de la végétation*, Diop M. case sa recherche sur les bilans hydriques des sols dans la moyenne vallée du Sénégal (Dagana-Podor). Ainsi il a étudié les disponibilités en eau dans la région et mis en évidence certaines tendances évolutives liées au climat, à l'artificialisation de la crue du fleuve et à l'accroissement des activités humaines.

Un des volets de l'étude est l'analyse des variations de la réserve en eau qui agissent sur les sols pour un meilleur développement de la couverture végétale et des plantes cultivées dans le secteur. Les variations de la teneur en eau des sols ont permis de caractériser leur régime hydrique dans la vallée en fonction de la saison et de la situation climatique, car l'état hydrique d'un sol est déterminant sur l'évolution des processus qui interviennent à sa surface. Il conclut

cette thèse par cette phrase « Une bonne connaissance des fluctuations du climat pourra seule permettre la maîtrise totale des eaux du fleuve »

Dans son œuvre intitulée « *Vulnérabilité climatique et ses conséquences sur les écoulements du Fleuve Sénégal* », 2005, Kane A. essaye de comprendre les mécanismes de quelques paramètres du climat et les conséquences durables de la vulnérabilité climatique sur le régime hydrologique du Fleuve Sénégal. Face à la persistance de conditions climatiques défavorables, la station de Saint-Louis est analysée pour donner un aperçu des variations annuelles de la pluviosité, et la sévérité de la sécheresse actuelle sont nettement perceptibles sur les débits du Sénégal. Les écoulements à Bakel sont pris comme exemple depuis le début du siècle pour illustrer la vulnérabilité des ressources en eau en domaine tropical sec. Ainsi il conclut par ces termes « *Le régime hydrologique du fleuve garde ses caractéristiques moyennes définies pour la période récente de sécheresse. Les écoulements ne sont pas exceptionnels mais simplement mieux répartis sur l'année. L'artificialisation du régime du fleuve, s'est traduite entre autre par une amélioration de la disponibilité des ressources en eau avec des conséquences bénéfiques sur l'ensemble de l'hydro système. La gestion artificielle des écoulements depuis le haut bassin a une incidence notable sur les hauteurs d'eau et les débits à Bakel et dans toutes les stations de la vallée*».

La dynamique fluviale ou des écoulements n'est pas seulement déterminée par les paramètres climatiques. D'autres paramètres physiques et mêmes humaines peuvent intervenir dans le fonctionnement des écoulements.

La pente du bassin versant constitue un facteur essentiel dans cette dynamique et est déterminée par son inclinaison mais aussi par la structure géomorphologique du sol du bassin. Cependant, l'étude à base physique des processus contrôlant la partition locale entre infiltration et ruissellement constitue une étape de base dans la description des écoulements de l'eau dans un bassin versant (Brutsaert W., 2005). Or, cette étape n'est pas totalement maîtrisée compte tenu de la complexité et de la variabilité des facteurs mis en jeu (Kao R. T., 2008).

### **III. ANALYSE CONCEPTUELLE**

#### **III.1) Dynamique des écoulements ou fluviale**

Selon le Larousse (2002), le mot dynamique vient du grec « dynamikos ». Le mot est souvent employé pour désigner ou qualifier ce qui est relatif au mouvement. En géographie, le mot dynamique est associé à plusieurs expressions dont celui fluviale ou des écoulements.

Le terme " écoulement " se rapporte toujours à la circulation gravitaire de l'eau ; il recouvre plusieurs réalités selon la profondeur à laquelle on se situe dans le sol.

A la surface du sol : en hydrologie de surface, le terme " écoulement " concerne exclusivement la circulation de l'eau dans le réseau hydrographique. Il s'agit d'un phénomène qui peut se quantifier par des mesures directes de débits.

En dehors du réseau hydrographique, on parle de ruissellement pour qualifier un écoulement de surface se produisant exclusivement sur les versants.

Dans la zone saturée : Lorsqu'on se situe au niveau de la nappe, l'écoulement se fait par gravité en fonction du gradient hydraulique : il s'agit alors d'un écoulement de nappe.

Ainsi la dynamique des écoulements ou fluviale est le résultat de la concentration dans les talwegs des eaux de ruissellement superficiel direct, des eaux de ruissellement hypodermique et des eaux souterraines arrivant à émergence. Suivant son évolution dans le temps, l'écoulement peut être pérenne, saisonnier, temporaire, épisodique (Georges P., Verger F, 1970).

### **III.2) Environnement**

L'environnement est tout ce qui nous entoure. C'est l'ensemble des éléments naturels et artificiels au sein duquel se déroule la vie humaine. Avec les enjeux écologiques actuels, le terme environnement tend actuellement à prendre une dimension de plus en plus mondiale.

Le dictionnaire Français Larousse le définit comme « l'ensemble des éléments (biotiques et abiotique), un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins. (Larousse).

L'environnement est l'ensemble des éléments qui constituent le voisinage d'un être vivant ou d'un groupe d'origine humaine, animale ou végétale et qui sont susceptibles d'interagir avec lui directement ou indirectement. C'est ce qui entoure, ce qui est aux environs. Depuis les années 1970, le terme environnement est utilisé pour désigner le contexte écologique global, c'est-à-dire l'ensemble des conditions physiques, chimiques, biologiques climatiques, géographiques et culturelles au sein desquelles se développent les organismes vivants, et les êtres humains en particulier. L'environnement inclut donc l'air, la terre, l'eau, les ressources naturelles, la flore, la faune, les hommes et leurs interactions sociales (La Toupie « Dictionnaire » Environnement)

L'environnement envisagé par les géographes, ne recouvre pas la seule nature au sens restreint du terme, il n'est pas synonyme de géographie physique, pas davantage de faune et de flore, ce que l'on nomme aujourd'hui la biodiversité, pas plus que de pollutions et de dégradations. Il désigne les relations d'interdépendance complexes existant entre l'homme, les

sociétés et les composantes physiques, chimiques, biotiques d'une nature anthropisée que Bertrand G. a proposé de nommer « **géo système** » (G. Bertrand et CL. Bertrand, 2002).

Ce terme a été employé par les géographes comme synonyme de "milieu géographique". C'est dans ce sens qu'E. Reclus l'utilise dès la fin du XIXe siècle ainsi qu'« A. Demageon » dans les années 1940. Ce terme recouvre à la fois un milieu physique et un système de relations, un champ de forces physico-chimiques et biotiques en interrelation avec la dynamique sociale, économique, spatiale.

Les Communautés européennes définissent l'environnement comme « *l'ensemble des éléments qui dans la complexité de leurs relations constituent le cadre, le milieu et les conditions de vie pour l'homme* ».

En droit français de l'environnement, le terme recouvre la nature, c'est-à-dire les espèces végétales et animales, les « équilibres » biologiques et les ressources naturelles (eau, sol, air, minerais, énergies fossiles) ainsi que les sites et les paysages (loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, loi du 19 juillet 1976 concernant les installations classées pour la protection de l'environnement, première loi à utiliser ce terme dans son titre).

Pour les géographes, l'environnement est un objet social qui intègre des données et des phénomènes sociaux associés à des éléments "naturels" dans un construit en quelques sorte "hybridé" pourvu d'une double dimension spatiale et temporelle. Cette dimension temporelle est fondamentale dans l'étude de l'environnement ou du **géo système**. Elle permet de souligner l'importance des héritages, spécifiquement naturels (ressources parfois non renouvelables, formes héritées du paysage qui composent ce que l'on nomme des paléo-environnements...), ou liés à l'anthropisation (modification des couverts végétaux, sélection des espèces végétales et animales pour l'agriculture et l'élevage..., pollutions).

### **III.3) Érosion**

Erosion vient de "ERODERE", verbe latin qui signifie "ronger". L'érosion ronge la terre. En fait, c'est un processus naturel qui n'est donc pas forcément souhaitable de l'arrêter, mais de le réduire à un niveau acceptable et tolérable.

L'érosion hydrique est composée d'un ensemble de processus complexes et interdépendants qui provoquent le détachement et le transport des particules de sol. Elle se définit comme la perte de sol due à l'eau qui arrache et transporte la terre vers un lieu de dépôt (C. Consanday, 2000).

Selon le *dictionnaire de l'environnement*, l'érosion est l'action par laquelle divers éléments constituant les horizons superficiels de la couverture pédologique sont enlevés par le vent, la pluie, les rivières, les glaciers. Les facteurs principaux sont: la végétation, la couverture pédologique, la géomorphologie (pentes en particulier) et les impacts de l'utilisation des sols par l'homme.

Le *dictionnaire de la Géographie de P.Georges*, le définit comme l'ensemble des phénomènes extérieurs à l'écorce terrestre (ou phénomènes exogènes) qui contribuent à modifier les formes créées par les phénomènes endogènes (tectonique et volcanisme). Cette modification se fait par enlèvement de matières (sols, et roches): c'est l'érosion proprement dite, mais aussi par accumulation (dunes, moraines, cônes de déjection).

#### **III.4) Rivière ou vallée**

Les rivières sont des cours d'eau de moyenne importance drainant un bassin généralement assez homogène qui lui assure un régime hydrologique simple. (Georges P., Verger F, 1970).

Elles sont des milieux homogènes, dynamiques et mobiles dans l'espace et dans le temps. Les précipitations, la nature géologique des sols et la pente sont à l'origine des ajustements de forme (ou morphologiques) du cours d'eau.

#### **III.5) Changement climatique**

Le changement climatique est une modification des paramètres du climat qui s'effectue à long terme dans une région du globe ou sur la Terre dans son intégralité. La notion de changement climatique est aujourd'hui associée au réchauffement climatique qui a débuté dans le monde il y a quelques décennies.

Selon le *dictionnaire de la Géographie de Georges P.*, le changement climatique est caractérisé par un réchauffement du système climatique de la terre, un accroissement des températures moyennes mondiales de l'atmosphère et des océans, la fonte des glaces et des neiges ainsi qu'une élévation du niveau moyen de la mer; cela s'accompagne alors d'une modification du fonctionnement de nombreux écosystèmes et de la répartition des espèces ainsi que de la perturbation des activités humaines.

### **III.6) Bolong**

Le mot Bolong est emprunté au mandingue. Ce terme d'hydrologie n'est guère utilisé en dehors du contexte sénégal-gambien. Il est défini dans le *Dictionnaire universel francophone (Afrique)*, mais absent de la plupart des grands ouvrages de référence.

Le Bolong est un chenal d'eau salée, caractéristique des zones côtières du Sénégal ou de Gambie, proches d'estuaires.

Ces bras de mer, tantôt éphémères, tantôt significatifs et répertoriés comme de petits affluents, sont particulièrement nombreux dans le Sine-Saloum et en Casamance. L'eau de mer s'y mêle à celle des cours d'eau (Saloum, fleuve, Casamance) et ils sont soumis à la marée. Les Bolongs sont généralement accessibles aux pirogues.

Les Bolongs sont généralement bordés de mangroves à palétuviers, recouvertes au moins partiellement à marée haute, ce qui explique la présence des tannes (des étendues de terre salée, nues ou peu végétalisées) et la mobilité d'un paysage labyrinthique d'ilots et de plans d'eau plus ou moins stagnants.

On y observe généralement une grande variété d'espèces d'oiseaux. Selon la saison, les moustiques peuvent aussi s'y manifester. Quelques petits mammifères y vivent également, par exemple des singes ou des hyènes.

La population locale y pratique la pêche. En Casamance la plupart des villages sont construits au bord d'un bolong.

Présents dans plusieurs parcs nationaux et réserves du Sénégal, les bolongs jouent en outre un rôle non négligeable dans le développement du tourisme, puisqu'on s'y déplace facilement en pirogue ou en kayak. Des campements sont établis sur les berges, propices à la détente et à l'observation ornithologique.

## **IV. METHODOLOGIE**

Toute étude scientifique nécessite une méthodologie cohérente et logique pour arriver à un résultat dit scientifique. Ainsi dans notre travail, trois étapes fondamentales ont été effectuées. Il s'agit de la documentation, la collecte de données (à travers les enquêtes de terrain et le prélèvement d'échantillons de sol) et du traitement de ces données.

### **IV.1) Documentation**

Phase première du travail, elle a été faite sur deux aspects: Webographie et lecture d'ouvrages de différents auteurs qui ont abordé des sujets allant dans le sens du sujet que nous traitons.

### ➤ Webographie

C'est l'étape première de la recherche qui nous a permis d'avoir une petite vision de notre sujet et des travaux effectués par d'autres auteurs. Ces recherches ont été faites dans différents sites et moteurs scientifiques que sont: Zotero, Google scholar, Cyber géo, Google alerte, Persée, thèse.fr et d'autres moteurs scientifiques...

### ➤ Les lectures

Elles nous ont permis de mieux cerner notre sujet et de bien nous y prendre. Elles se sont effectuées dans les bibliothèques universitaires (UASZ, LGE,...) mais aussi avec des œuvres téléchargées dans le net.

## **IV.2) Collecte de Données**

### **IV.2.1) Enquêtes**

L'acquisition des données est l'étape la plus importante dans la recherche car elle permet de recueillir les données qui ont permis d'avoir des résultats. Ce travail a fait l'objet d'enquêtes de terrain sous deux formes:

- les entretiens avec des personnes ressources: le maire de la Commune de Oukout, les chefs des villages, le médecin du village Nestor Bassène, le directeur de l'école.
- un questionnaire soumis à la population de Batigher et Eloubaline. Ce questionnaire est adressé aux ménages. Vu que le nombre des ménages n'était pas important (46 pour les deux villages) nous avons jugé nécessaire d'interroger tous les ménages.

### **IV.2.2) Prélèvement et analyse des échantillons de sol**

#### **IV.2.2.1) Prélèvement des échantillons de sol**

Le prélèvement des échantillons de sol a été effectué sur deux périodes différentes. La première juste après la saison des pluies c'est-à-dire mi-octobre, mi-novembre (photo 1) et le second en pleine saison sèche (mi-mars, mi-avril) (photo 2). Ce choix nous a permis de voir l'implication directe ou indirecte des écoulements dans le comportement physico-chimique du sol selon la période. Dans chaque village, cinq (05) profils ont été élaborés, avec deux (02) échantillons par profils, constituant ainsi dix (10) échantillons par village. Chaque profil a une profondeur de vingt centimètres (20 cm) en raison de dix centimètre (10 cm) par échantillon. Ce choix s'explique par le système racinaire du riz qui ne dépasse pas vingt centimètre de profondeur. Le cumul de ces échantillons a donné vingt (20) échantillons pour l'analyse. Il est important de signaler que le choix des endroits de prélèvement a été fait en fonction de

l'emplacement avec le bolong ou avec un de ses bras bordant les villages et un seul au milieu des champs.

Ainsi les premiers prélèvements ont été effectués le 13 novembre 2017 entre 10h et 14h. Compte tenu de la période, qui correspondait à la période où le riz était encore dans les champs, le cinquième profil d'Eloubaline n'a pas été fait. Nous nous sommes retrouvés alors avec dix-huit échantillons dans ce prélèvement. Le second prélèvement a eu lieu le 28 Mai 2018 entre 10h et 14h aussi et est constitué de vingt échantillons dont le mode de prélèvement est identique à celui du premier. Les deux échantillons de plus constituent ceux du profil cinq (05) que nous n'avions pas pu prélever parce que les champs étaient cultivés.



**Photo 1: Prélèvement d'échantillon au mois d'octobre**  
(Cliché: A. Sagna 2018)



**Photo 2: Prélèvement d'échantillon au mois de mai**  
(Cliché: A. Sagna 2018)

#### **IV.2.2.2) L'analyse des échantillons de sol**

L'analyse des échantillons de sol a été effectuée dans le laboratoire eau de chimie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor avec un pH mètre (photo 4) de marque pH 3110 SET 2 pour la détermination de pH et un conductimètre de marque Cond 3210 SET 1 pour la détermination de la conductivité électrique (CE). L'analyse est faite selon le protocole suivant : sur chaque échantillon il est prélevé une quantité de dix gramme (10g) qui sera homogénéisée dans de l'eau distillée d'une quantité de cinquante millilitres (50 mm) (photo 3). Et c'est à partir de cette solution que l'étude des paramètres a été faite. Il est important de signaler que le

protocole a été strictement respecté pour tous les échantillons des deux prélèvements pour ne pas biaiser les résultats.



**Photo 3:** Echantillons prêts pour l'analyse  
(Cliché: A. Sagna 2018)



**Photo 4:** Matériel d'analyse: le PH-mètre  
(Cliché: A. Sagna 2018)

#### **IV.3) Traitement de données**

Les traitements ont permis, à partir des données collectées, d'élaborer des séries statistiques (tableaux), de déterminer certaines valeurs statistiques (moyenne, indice, médiane...), de représenter graphiquement (sous forme de diagramme, histogramme...) certaines données quantitatives afin de permettre une symbolisation visuelle du phénomène étudié. Ces traitements ont été effectués avec des logiciels tels que Arc Gis, Excel, SPINX et nous ont permis de traduire les données en information.

##### **IV.3.2) La cartographie**

Phase très importante dans un travail scientifique de géographie, elle a permis la réalisation des cartes qui traduisent de façon visuelle les informations. Sa réalisation a nécessité l'utilisation de logiciels tels que: Arc Gis, Google Earth Pro SRTM. Les données utilisées sont soit des données de l'ANAT soit des « shapes files » réalisés par nous-mêmes par la prise de points GPS, géo-référencement et la numérisation des images et des données MNT. Elle a été faite en plusieurs étapes.

- ✓ Le géo-référencement

Il s'agit de faire la projection des images dans un même système de coordonnées. Cela s'est effectué à base des images Google Earth et le logiciel Arc Gis. Pour ce qui est de notre zone c'est le système de coordonnées utilisé est WGS 84, UTM, Zone 28N.

✓ La numérisation des images

La numérisation est la représentation discrète des objets géographiques du monde réel sous forme de points, de ligne et de polygone. Elle consiste à identifier les éléments de l'occupation du sol et permet de définir les caractéristiques de chaque typologie de cette occupation du sol afin de la numériser. Cette phase a eu pour but une bonne cartographie de l'occupation du sol après vérification des éléments sur le terrain par la prise de points GPS.

Il est important de signaler que c'est la base de tout le travail de cartographie de notre mémoire.

#### **IV.4) Rédaction**

Elle a constitué la phase ultime du travail. Elle a été faite avec le logiciel Microsoft Office Word en respectant un plan bien défini et accepté par les directeurs du mémoire.

# **PREMIERE PARTIE:**

## **PRESENTATION GENERALE DU KAMOBEULBOLONG**

Dans cette partie, on fait une présentation générale du Kamobeul bolong. L'étude se consacrera plus précisément au cadre physique, regroupant la géologie, la géomorphologie, l'hydrographie, la végétation, les sols et les paramètres climatiques de la zone, mais aussi au cadre humain. Ce dernier aura comme objectif l'étude de la population des villages au bord du Kamobeul bolong, plus précisément celle de Eloubaline et Batigher, ainsi que leurs activités.

## **CHAPITRE1: CADRE PHYSIQUE DU BASSIN DU KAMOBEUL BOLONG**

Ce chapitre nous permettra d'étudier tous les paramètres d'ordre physique du bolong. Il s'agit plus précisément de faire une présentation générale de notre zone d'étude, des facteurs physiques stables (géologie, géomorphologie, hydrologie, sols et végétation) et des facteurs instables (paramètres climatiques).

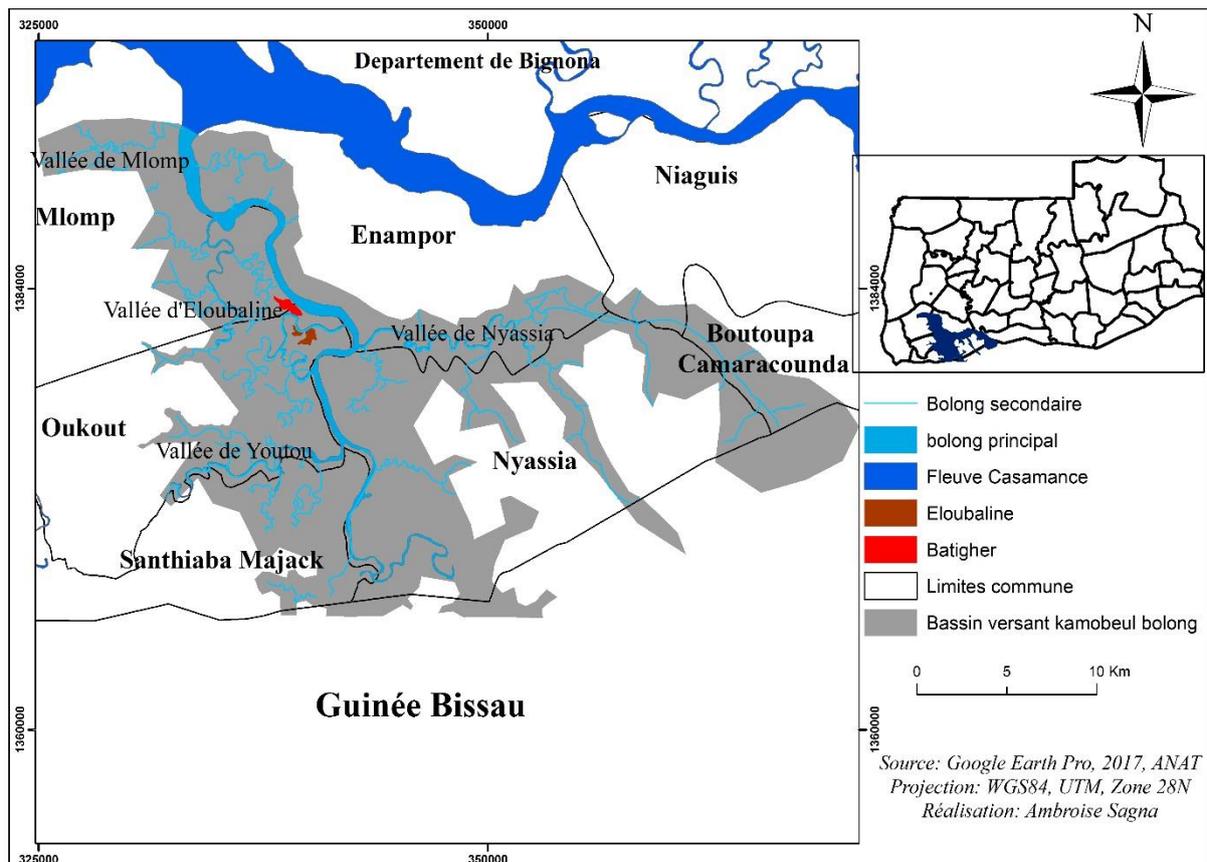
### **I.1- Présentation générale de la zone d'étude**

Le Kamobeul bolong est le plus long bolong du fleuve Casamance dans sa partie aval. Il prend sa source en Guinée Bissau et se jette sur le fleuve Casamance à Point Saint Georges (carte 1). Ce bolong est principalement sous l'influence marine car salé durant une grande partie de l'année et saumâtre à salé pendant la saison des pluies. Il est généralement riche en palétuviers qui le bordent tout au long de son tracé. Il est alimenté par plusieurs autres cours d'eau appelés marigots. Cette ramification lui a valu une richesse en termes de réseau hydrographique avec une superficie de 700 km<sup>2</sup> de son bassin (Dacosta 1989). Ce bassin s'étend dans plusieurs communes traversées par ce bolong et ses affluents. Il s'agit des communes de Mlomp (Kassa), Enampore, Niassia Oukout, Niaguis, Boutoupa Camaracounda, et Santhiaba Manjack. Aussi il traverse le pays car il prend sa source en Guinée Bissau (carte 1).

Eloubaline et Batigher sont des villages du Sénégal situés en Casamance, au Sud du pays, à proximité de la Commune d'Enampore. Par contre, ils font partie de la commune d'Oukout, de l'arrondissement de Loudia Ouolof, du département d'Oussouye. Cette Commune d'Oukout est située au Sud de l'Arrondissement de Loudia Ouolof entre 10° et 10°40' de longitude est et 13°50' et 14° de latitude nord (Manga J., 2013). Cet espace qui définit la Commune d'Oukout compte 19 villages (dont Eloubaline et Batigher) essentiellement peuplés de Diola. Eloubaline et Batigher sont des Îles du Kamobeul bolong et sont situés dans sa rive gauche. Ils sont entourés essentiellement par les bras de celui-ci et constituent de faibles surfaces. Ils constituent des îles très enclavées dont le seul moyen de ralliement est la voie fluviale à travers ce bolong ou l'un de ses affluents par pirogues à partir du pont de Niambalang, d'Enampore ou bien d'Ediougou. Ces pirogues sont pour la plupart non motorisées. Seules trois pirogues sont motorisées et assurent souvent le transport dont la plupart sous location. Il s'agit de la pirogue des femmes d'Eloubaline, la pirogue de la case de santé et la pirogue du campement.

Eloubaline est long de 6 km et large de 2 km, soit une superficie de 12 km<sup>2</sup>. Ce village est composé de trois quartiers principaux, tous côte-à-côte en bordant une rive d'un des affluents du Kamobeul bolong (la vallée d'Eloubaline), constituant ainsi un habitat linéaire.

L'île de Batigher est plus grande que celle d'Eloubaline. Par contre sa population est plus petite. Il est constitué de sept (07) concessions avec onze ménages. Il faut signaler que plus de 95% de la superficie de l'île est généralement occupée par les rizières et dont une grande partie n'est plus cultivable car dégradée par la salinisation et l'acidité.



**Carte 1: Localisation du bassin versant du Kamobeul bolong**

### 1.1.1) Les facteurs physiques stables

L'étude des facteurs physiques de la zone nous permettra de mieux comprendre la structure du sous-sol (géologie), de l'allure géomorphologique, de l'hydrographie, du sol et de la végétation de la zone.

### **I.1.1.1) Géologie et Géomorphologie**

L'étude de la géologie et de la géomorphologie du Kamobeul bolong se rattache à celle du bassin de la Casamance dont il est un de ses affluents. L'étude de celui-ci (le bassin la Casamance) est rattachée à celle du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien dont les séries d'épaisseurs croissantes d'Est en Ouest sont recouvertes en discordances par des formations grés-argileuses (Dacosta H. 1989). Ce bassin sédimentaire sénégal-mauritanien a connu sa formation structurale actuelle, selon plusieurs études, grâce à la transgression Nouakchottienne.

Du point de vue géologique, le bassin de la Casamance est généralement homogène et a connu plusieurs transgressions et régressions qui ont favorisé la mise en place des sédiments marins et continentaux, depuis le jurassique jusqu'au quaternaire.

Le socle métamorphique paléozoïque, formé de schistes, grès, quartzites, se situerait d'après les recherches géophysiques et les forages pétroliers à plus de 7000 m en Basse-Casamance (Dacosta H., 1989).

Du point de vue géomorphologique, le bassin de la Casamance et ceux de ses affluents se caractérisent par la faiblesse du relief. En effet tous les cours d'eau prennent leur source sur le plateau du Continental terminal à 50 m d'altitude (Dacosta H., 1989).

Parmi les grands traits du relief qui caractérisent la topographie du bassin versant du fleuve Casamance en général, on peut distinguer :

- la région relativement élevée de l'Est (altitude pouvant, atteindre 40 m) qui compte plusieurs niveaux de cuirasse ferrugineuse (Michel P. 1973).

Elle est traversée par les vallées du Soungrougrou et de la Moyenne Casamance, et par de multiples dépressions allongées à fond plat, entre Séfa et Sédhiou, sur les bords de la Casamance. Ce sont en réalité, d'anciennes entailles du plateau du Continental Terminal, remblayées lors du maximum de la transgression nouakchottienne.

- la région du Nord-ouest est formée par le plateau du Continental Terminal très disséqué par une série d'entailles dont, la plupart sont colmatées. C'est sur son rebord, notamment dans les zones de topographies basses, que se localisent les vasières à mangroves et les tannes ;

- la région du Sud-ouest, particulièrement incisée par les anciens cours d'eau, ou apparaissent à l'ouest de Ziguinchor les dépôts de l'ancien golfe marin et les grès argileux du Continental

Terminal. Recouverts par un niveau de cuirasse, ils forment un plateau très digité : le plateau d'Oussouye.

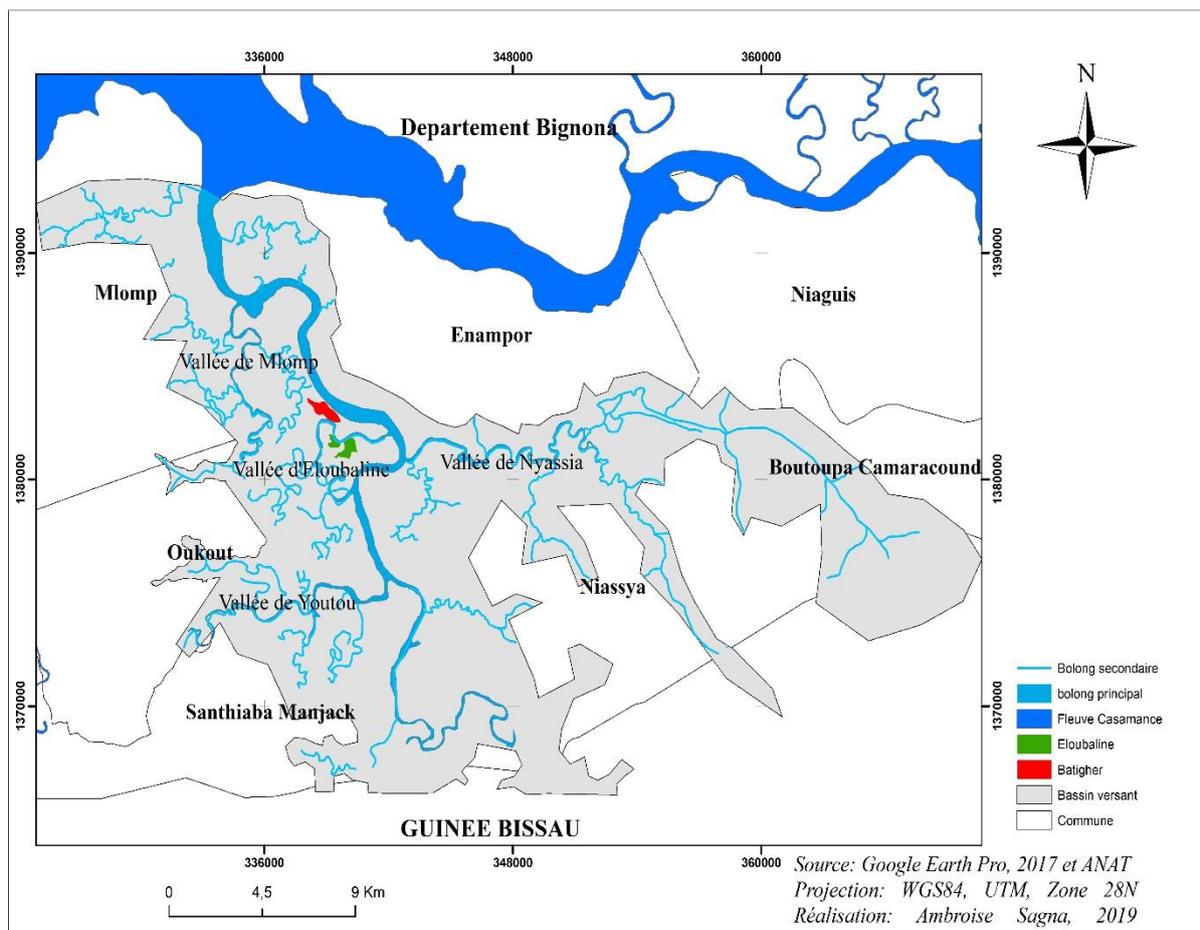
Le sous bassin du Kamobeul bolong se situe dans cette dernière séquence topographique. Cela explique les nombreuses ramifications du vaste réseau hydrographique de la zone.

D'une manière générale, le bolong de Kamobeul a une superficie presque homogène et se situe dans une partie du relief où l'altitude n'excède pas 30 m (Biaye J.B., 2016)

### **1.1.1.2) Réseau hydrographique**

Le réseau hydrographique se définit comme étant l'ensemble des canaux de drainage naturels où s'écoulent les eaux provenant du ruissellement ou restituées par les nappes souterraines soit sous forme de source, soit par restitution continue le long du lit du cours d'eau (Roche, 1963). Il peut aussi être défini comme l'ensemble des cours d'eau naturels et artificiels, permanents ou temporaires, qui participent à l'écoulement.

Situé dans la partie Sud-ouest du pays qui est sous l'influence du domaine climatique sud-soudanien caractérisé par une forte pluviométrie, le bassin du Kamobeul bolong est très vaste soit 700 km<sup>2</sup> et très riche en hydrographie. Hormis le Kamobeul bolong qui est un affluent direct de l'estuaire de la Casamance, il est constitué essentiellement de marigots. Les marigots qui sont des prolongements de la marée des principaux bolongs, sont très présents dans l'ensemble du bassin et constituent la première cause de la remontée de la langue salée qui affecte les terres et notamment les rizières. Il s'agit principalement de la vallée de Niassia, la vallée d'Eloubaline, la vallée de Mlomp, et la vallée de Youtou (carte 2). Ces vallées sont pour la plupart des cours d'eau permanents et comportent plusieurs ramifications dont la plupart sont permanentes aussi (carte 2). La nappe phréatique de la zone est très proche. Cette proximité s'explique généralement par la proximité des îles au bolong. Ce qui confère à cette nappe un aspect salé. Ainsi l'eau de la nappe n'est pas utilisée par la population. Cela fait que dans le village, il n'y a pas de puits et la population est obligé de stocker l'eau de pluie pour leur besoin en eau et pour toute l'année.



**Carte 2: Kamobeul bolong et ses ramifications**

### 1.1.1.3) Végétation

Le sous bassin versant du Kamobeul bolong regorge une très grande richesse en termes de végétation. Situé dans le domaine sud-soudanien caractérisé par une forte pluviométrie par rapport au reste du pays, la végétation de ce bassin est constituée de plusieurs espèces végétales. Il s'agit de grandes espèces tels que les fromagers (*ceibat pentadtrat*), les caïcédrats (*khaya senegalensis*) etc. Des forêts constituées surtout de lianes telles que le <<maad>> (*saba senegalensis*) y sont très développées. Si on considère le bassin dans son ensemble c'est-à-dire avec ses affluents, le Kamobeul bolong possède deux grandes forêts classées. Il s'agit de la forêt classée d'Oukout et de celle du Bayot. Les palmiers (*Phoenix reclinata Jacq.*) et les rôniers (*Borassus akaessii*) sont aussi des espèces très visibles. D'ailleurs ces derniers (les rôniers) et les palétuviers sont les seules espèces d'arbres que l'on trouve dans notre zone d'étude (à Eloubaline et Batigher) (carte 3).

Paradoxalement à cette richesse végétale que présente le bassin du Kamobeul bolong, les villages de Batigher et Eloubaline présente une végétation moins dense. Elle se caractérise

principalement par de palétuviers, qui constituent une formation végétale amphibie et formant, en général, un écosystème spécifique (Guiral D. *et al.*, 1999), et de rôniers (carte 3).

Les palétuviers sont deux types. Il s'agit de: *Rhizophora racemosa* et mangle et *Avicennia africana*



**Photo 5: *Rhizophora racemosa*** (Cliché: A. Sagna 2018)



**Photo 6: *Avicennia africana*** (Cliché: A. Sagna 2018)



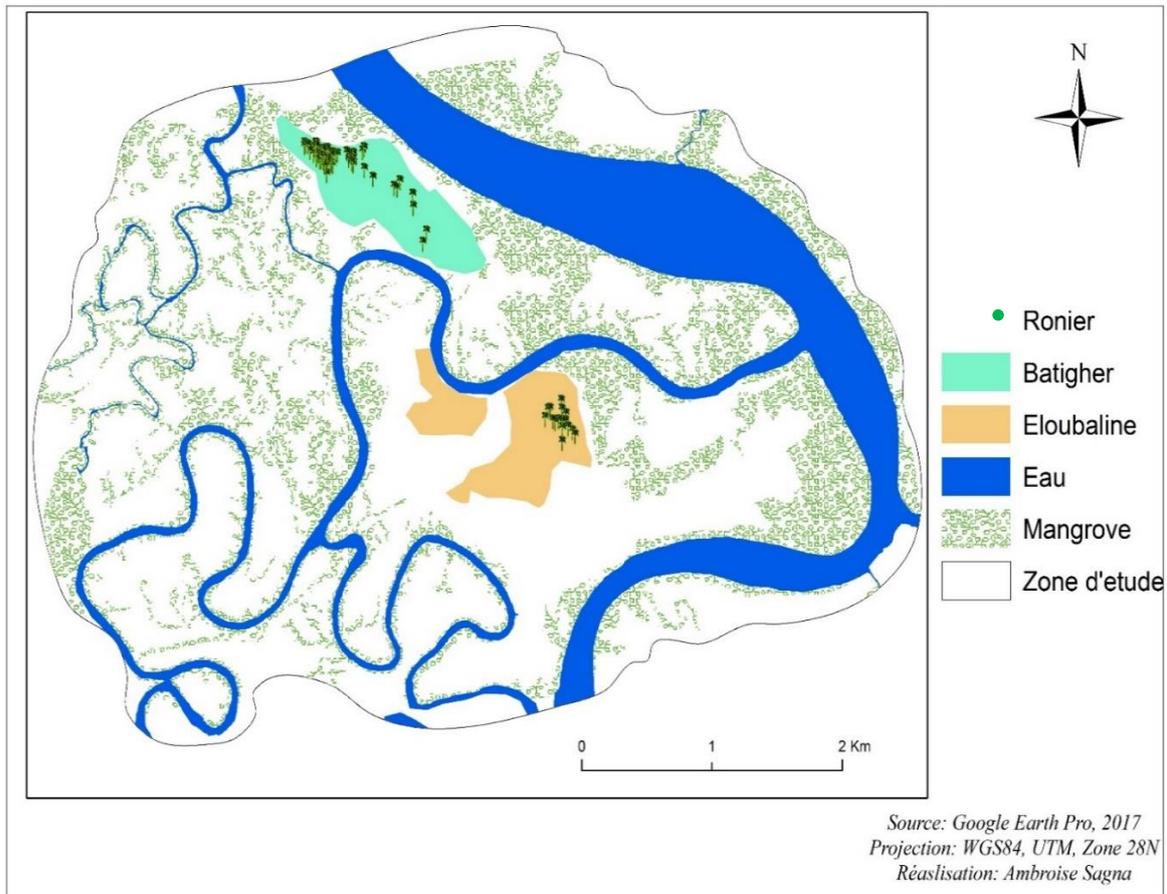
**Photo 7: *Rhizophora mangle*** (Cliché: A. Sagna 2018)

Hormis ces palétuviers, les rôniers présentent le second type de végétation présent dans ces îles. Cependant, ils ne sont pas nombreux et on peut en dénombrer 22 à Eloubaline et près d'une cinquantaine à Batigher. Ils sont localisés dans les champs de riz et constituent aussi les seuls arbres fruitiers des villages car leurs fruits sont consommés doublement.

Un autre tapis végétal à ne pas négliger est celui des herbes. Ces dernières sont presque la seule végétation que l'on voit dans ces localités à part celles citées plus haut. La plupart d'entre elles sont des herbes hydromorphes et saisonnières et se développent pendant la saison des pluies mais meurent pendant la saison sèche. Cette mort s'explique par le manque d'eau mais aussi par le retour progressif du sel dans le sol. Le riz aussi est l'un du tapis vert de la zone pendant la saison des pluies. Les rizières occupent la majeure partie de l'espace des deux îles, ce qui donne au riz la végétation herbacée la plus vue pendant cette période.

Cependant il faut noter que ce tapis végétal herbacé diminue de plus en plus à cause de la salinisation et acidification du sol dans ces îles. Ce qui donne une avancée des tannes dans

ces espaces jadis herbacés. Cela est devenu une préoccupation majeure de la population locale car le riz est la seule ressource céréalière qu'elle possède.



**Carte 3: Végétation d'Elouabaline et Batigher**

#### **1.1.1.4) Sols**

Situé dans un domaine marin, l'étude du sol des villages de Batigher et Elouabaline va se consacrer spécifiquement sur les domaines d'estuaire, de mangrove et tanne et de rizière, car étant les principales composantes de ce domaine marin.

Dans le domaine estuarien, de nombreuses études sur la pédogenèse révèlent le rôle fondamental du soufre sous forme réduite auquel s'ajoutent les sels solubles. Le processus peut succinctement se résumer comme suit:

- formation de sulfures qui proviennent de la réduction des sulfates des sédiments marins (Francis-Boeuf C., 1946 ; Debyser J., 1961 ; Berner R.A., 1972 ; Dacosta H., 1989) en présence de matières organiques, très fournies sous Rhizophora et Avicennia, sous l'influence de bactéries sulfato-réductrices ;
- réaction des sulfures ainsi formées avec le fer sous forme de goethite et d'hématite provenant des sols du Continental terminal par ferrallitisation (Rickard J.L, 1973, Marius C., 1985 ;

Dacosta H., 1989) donnent des sulfures de fer dont la réaction avec les ions sulfures conduit à la formation de la pyrite ;

- oxydation de la pyrite entraînant l'acidification des sols, facteur- clé de l'évolution des sols de mangrove;

- submersion fréquente des berges par la marée; forte rétention d'eau due à la matière organique mettent en place le processus de salinisation qui peut être directe (marée) ou indirecte (nappe phréatique alimentée par les marées en saison sèche).

C'est donc un matériau très organique, fibreux, riche en pyrites et en eau qui va évoluer par suite des modifications progressives du régime hydrique, de l'aération et la salinité vers la formation des sols de mangrove (Dacosta H., 1986).

La mangrove quant à elle est constituée de la mangrove proprement dite et les formations qui lui sont associées en arrière-plan : prairies marécageuses, vasières dénudées, zones de tannes.

Partant de ces constats généraux sur les sols estuariens et de mangrove, trois types de sols sont observés dans notre zone d'étude.

#### ➤ **Sols argileux hydromorphes**

Ils sont souvent localisés dans la partie supérieure des vallées mais aussi dans les zones de raccordement des plateaux au domaine fluvio-marin. Ils sont pour la plupart occupés par les rizières de nappes (rizières momentanément inondées pendant la saison des pluies). (Sané Y. 2016)

Ils peuvent présenter des signes de contamination par le sel, notamment dans les horizons inférieurs. Mais ils sont en général peu salés, sauf lorsqu'ils sont proches du lit du marigot (Montoroi, 1996). Dans notre zone d'étude, ces sols sont localisés principalement au centre des îles et constituent les rizières. Cependant il faut signaler que ces sols sont peu salés ce qui fait que la culture du riz y est possible après dessalement ou diminution de la teneur en sel par les eaux de pluies. Ce dessalement s'effectue en évacuant les premières eaux stagnantes par ruissellement, ce qui va lessiver le sol en emportant le sel. Cela pousse alors les villageois de Batigher et Eloubaline à commencer la culture du riz au mois d'Août.

#### ➤ **Sols argileux halomorphes**

Ils sont situés tout autour des villages. Ces sols sont issus de l'œuvre de la salinisation des terres due à la remontée des eaux soit par ruissellement, soit par remontée capillaire. Ils font

actuellement l'objet des rizières abandonnées et des tannes herbacées et nues des villages. Leur évolution rapide vers les terres cultivables inquiète beaucoup la population locale. Aussi il est intéressant de signaler qu'en saison sèche, on trouve des traces de sel sur toute la surface des villages. Ce phénomène s'explique généralement par deux faits principaux. Il s'agit du processus latéral de salinisation dans les zones touchées par la remontée des eaux du bolong et du processus vertical, aussi appelé remontée capillaire dans les zones n'ayant aucun contact avec les eaux du bolong. C'est le cas des rizières surtout dans leur partie centrale.

➤ **Sols marécageux**

Ce sont des sols constitués principalement de boue appelée marécage. Ces étendues de sol sont pour la plupart du temps recouvertes d'eau surtout pendant les hautes eaux et les marées hautes. Ils bornent presque tout le long du cours d'eau et constituent le lieu par essence du développement des palétuviers. Ces sols sont constitués essentiellement de matière organique issue principalement des feuilles des palétuviers. Ce qui confère à ces sols une couleur noirâtre avec une présence d'un grand nombre de particules non encore décomposées car récemment tombées. Ils sont aussi très salés et/ou acides car couverts par l'eau du bolong, pendant plusieurs heures voire jours, qui lui confère sa salinité et son acidité. L'ensemble de la végétation du sol et de la faune que comprend cet espace constitue l'écosystème mangrove qui joue un rôle important dans la biodiversité et lutte contre plusieurs phénomènes néfastes dans le bassin versant.

**I.I.2. Les facteurs physiques instables**

Les facteurs physiques instables sont les facteurs de variabilités climatiques. La caractérisation du climat du bassin du Kamobeul bolong va dépendre de la dynamique atmosphérique qui sévit dans la zone. Ainsi situé au Sud-ouest du Sénégal, plus précisément dans le domaine climatique sud-soudanien côtier, le bassin du Kamobeul bolong, comme tout l'espace côtier, est sous l'influence de l'alizé maritime. Cette dernière est caractérisée par des vents frais dans une grande partie de l'année. Ce qui donne à cette zone un caractère frais. Cela induit à une prédominance de la fraîcheur dans la zone. Ainsi la moyenne de la température n'est pas si importante.

Pour ce qui concerne notre travail, l'étude de ces facteurs physiques instables va essentiellement se baser sur la variation des saisons, qui implique la pluviométrie, et la température qui joue un rôle important dans cette zone du point de vue social et environnemental.

### **I.2.1) Les saisons**

Comme dans toute la partie sub-saharienne, l'année est essentiellement scindée en deux grandes saisons au niveau de notre zone d'étude. Il s'agit de la saison sèche et de la saison des pluies.

La saison sèche, plus longue depuis la saison la sécheresse des années 1970, occupe sept (07) mois de l'année. Elle commence généralement de novembre et se termine en Mai. Elle se caractérise par une absence de pluie mais aussi par une température élevée surtout entre Mars et Mai. Par contre, la période novembre-février, coïncidant à l'hiver en Europe, se caractérise par la présence de fraîcheur. C'est durant cette saison que plusieurs activités telles que les constructions des maisons, la récolte du riz et tant d'autres sont menés. Aussi c'est la période où les villageois souffrent de plus de l'eau car elles vivent principalement de l'eau de pluie. Aussi durant cette période, les sols qui étaient lessivés par les eaux de pluie vont à nouveau regorger leur aspect salés et acide. En somme cette saison, plus longue, présente plus d'inconvénients dans la vie quotidienne des populations de Batigher et Eloubaline.

La saison des pluies, plus courte, est étalée sur cinq (05) mois. Elle se caractérise par la présence de la pluie. Généralement elle débute au mois de Juin et se termine au mois d'Octobre. Cependant dans certains cas, elle peut débiter plus tôt, c'est-à-dire au mois de Mai ou terminer un peu tard, au mois de Novembre comme c'est le cas en 2014 où des pluies non négligeables sont enregistrées en novembre. Cette saison est la plus attendue par les villageois car c'est durant sa période que plusieurs activités sont menées. Il s'agit de la riziculture qui débute au mois d'Août après lessivage des sols, de la pêche de crevettes et de poissons car plus rentable en matière de quantité et tant d'autres. Aussi elle soulage beaucoup la population car la question de l'eau ne sera plus un problème. Cependant il faut noter que cette saison tend à la réduction car depuis 1970 les années déficitaires sont plus élevées que celles excédentaires. Malgré cette réduction, la pluviométrie annuelle dépasse 1000 mm, ce qui explique son aspect de zone humide jusqu'à présent.

La pluie joue un rôle très important dans l'économie de cette zone. Cependant depuis l'avènement du changement climatique dont une de ses conséquences fars est le réchauffement planétaire ainsi que la remontée des eaux salées, ces activités ont connu une forte baisse car ces effets néfastes de ce changement climatique sont très manifestes dans ces villages.

## I.2.2) Les températures

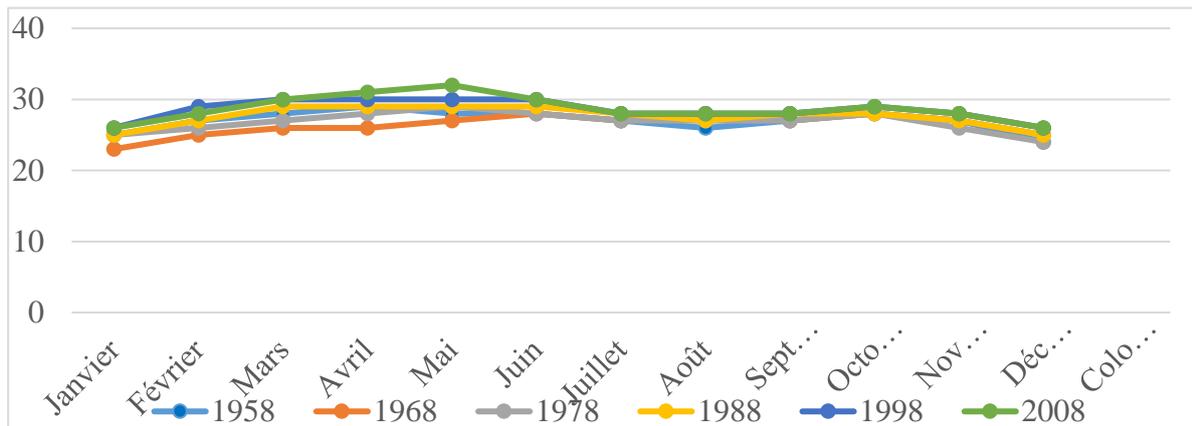
Les températures quant à elles sont très variables. Mais généralement on peut les distinguer sur deux périodes. La période fraîche qui commence vers la fin du mois de novembre et se termine en février. Cette période est caractérisée par une humidité relative assez élevée. La période chaude commence en mars et se termine en octobre. Elle se caractérise par une chaleur assez élevée dont la moyenne mensuelle dépasse rarement les 32°C (Tableau 1) et est accompagnée d'une humidité relative sèche. Il faudrait signaler par contre que pendant la saison des pluies entre juillet et septembre on assiste à une légère régression de la température qui varie entre 27 et 28°C en moyenne (Tableau 1) avec une forte humidité relative due à la présence des nuages en suspension qui bloquent le rayonnement ascendant. Cette baisse est occasionnée par la présence de la pluie.

Ces phénomènes de la température sont illustrés dans le tableau 1 et graphique 1. Il est important de signaler que, pour mieux étudier cette dynamique des températures dans le temps, nous avons choisi de prendre six années sur une fréquence de dix ans en fonction des données disponibles. Cela a permis de voir l'évolution de la température en fonction de l'année mais aussi son évolution dans le temps.

**Tableau 1: Température moyenne mensuelle entre 1958-2008 (par décennie) à la station de Ziguinchor (source : ANACIM)**

Mois Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1958	25	27	28	29	28	28	27	26	27	28	27	24
1968	23	25	26	26	27	28	27	28	27	28	27	25
1978	25	26	27	28	29	28	27	27	27	28	26	24
1988	25	27	29	29	29	29	28	27	28	28	27	25
1998	26	29	30	30	30	30	28	28	28	29	28	26
2008	26	28	30	31	32	30	28	28	28	29	28	26

**Figure 1: Evolution de la température dans la région de Ziguinchor entre 1958 2008**



(Source : ANACIM)

L'évolution générale de ce graphique montre une différence de températures très peu variable. Les différences sont constatées généralement entre janvier et juin et sont très légères (Figure 1). Mais elles augmentent au fil du temps, c'est-à-dire plus on avance plus il fait plus chaud surtout dans cette période qui est pratiquement très chaude. Par contre entre juillet et décembre, il n'y a presque pas de différence entre les années. Seule une légère hausse de 1°C en moyenne est constatée dans les deux dernières décennies (Figure 1).

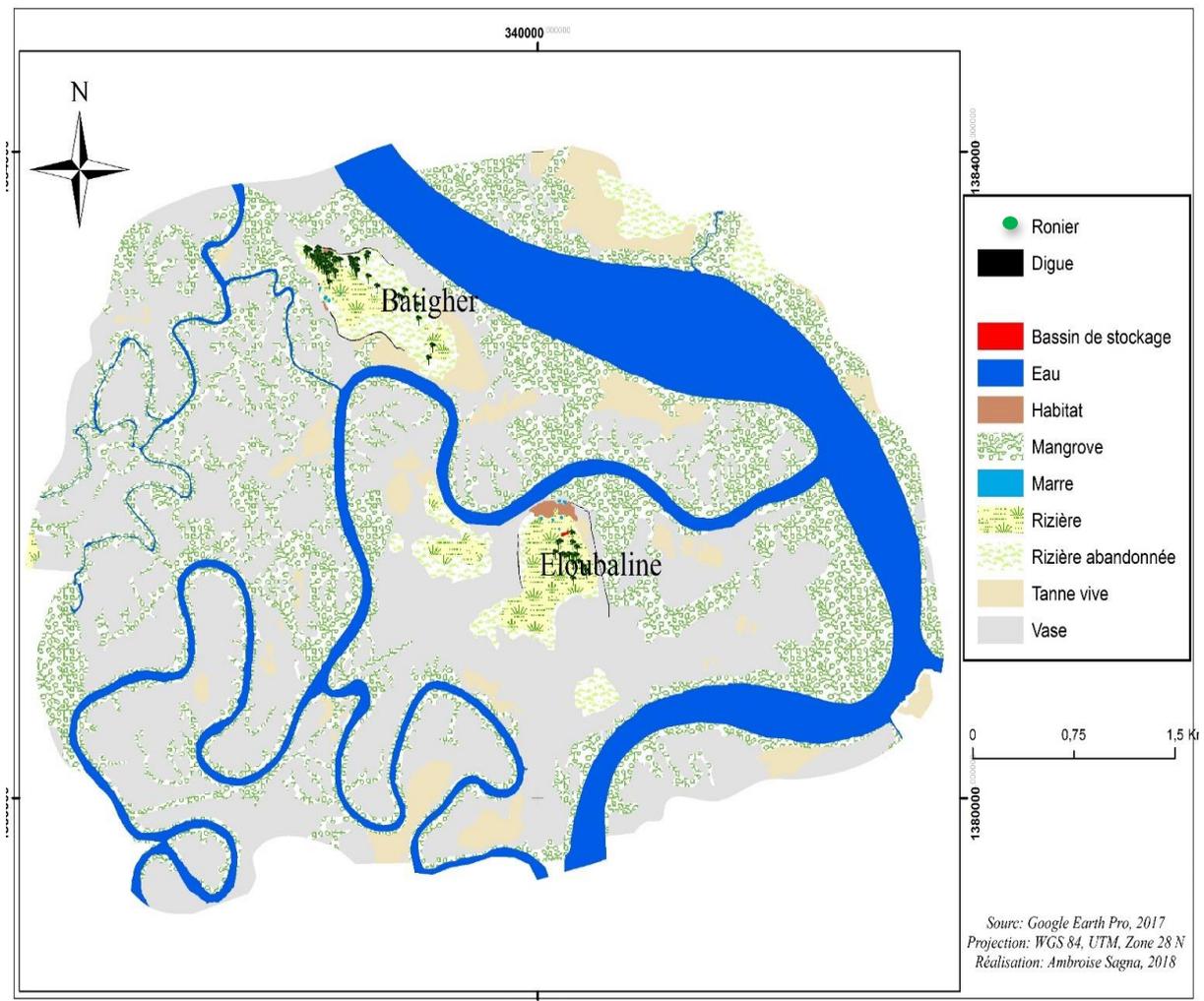
La connaissance de l'évolution de cette dynamique des températures va beaucoup contribuer à mieux comprendre la dynamique des écoulements puisque cette température joue un rôle très important sur les propriétés hydriques telles que l'évaporation, l'humidité relative... et ses conséquences telles que la baisse du niveau d'eau et la salinisation. Ces dernières (propriétés hydriques et leurs conséquences) sont des éléments directs utilisés dans notre analyse.

## Conclusion

La présentation physique du Kamobeul bolong nous a permis de voir la situation géologique et géomorphologique de ce dernier. Ainsi étant un sous bassin de la Casamance, il présente des structures géologiques similaires à celui-ci. Sa position géographique lui confère la faiblesse de sa pente qui est presque nulle et la diversification de sa végétation. Cependant Eloubaline et Batigher présentent une végétation presque unique constituée de palétuviers et une faible présence de rôniers. Les facteurs physiques instables, constitués par le climat à travers plusieurs paramètres dont la variation des saisons par la pluviométrie et les températures, sont déterminés principalement par la position géographique du bassin. Ainsi Eloubaline et Batigher connaissent une pluviométrie assez importante avec une température généralement chaude car étant dans la zone intertropicale.

## CHAPITRE 2: CADRE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE DU BASSIN DU KAMOBEUL BOLONG

Dans ce chapitre, nous étudions les caractéristiques de la population de Batigher et Eloubaline ainsi que leurs activités. Il s'agira ici de voir les aspects démographiques plus précisément l'origine de la population, le type d'habitat, les aspects socioreligieux etc., mais aussi les activités qui y sont pratiquées. Certains aspects démographiques (habitat, rizière, digues...) sont plus ou moins exprimés dans la carte d'occupation du sol de cette zone (carte 4).



**Carte 4: Occupation du sol de la zone d'étude**

### II.1) Les aspects démographiques

Les villages de Batigher et Eloubaline sont occupés par des Diolas. Ils font partis des rares villages où l'on trouve qu'une seule ethnie. Selon les chefs de ces villages ces populations sont

issues d'un même village mais de familles et quartiers différents. Elle est originaire du village de Séléky. La population d'Eloubaline provient du quartier de Bahimbane où habite la famille Bassène et a quitté le village à cause d'un conflit entre famille. Celle de Batigher vient du quartier de Bakène où habite la famille Tendeng. La langue parlée est le diola. Les autres langues telles que le français et le wolof sont très peu parlés. Seules les personnes ayant fait l'école ou qui ne sont pas dans le village pour la plupart du temps les parlent, mais surtout c'est pour la communication avec les étrangers qu'ils en usent.

Cette zone se particularise par un type de construction traditionnelle très ancien mais que ces populations gardent encore. Il s'agit des cases à impluvium. Construites en banco avec de l'argile sous une forme ronde et où une partie de la toiture est interne. Cette forme de construction selon les anciens joue un double rôle : d'abord recueillir l'eau de pluie à l'intérieur sans sortir ; assurer une protection pour les enfants à l'absence des parents. Ces enfants pouvaient s'enfermer à l'intérieur sans vraiment se déranger car le centre de la maison est vide et bien ensoleillé. Les plafonds et toitures sont soutenus par du bois de palétuvier : le *Rhizophora racemosa*. Aussi compte tenu du manque d'espace, l'habitat est très serré et en forme linéaire tout au long du bolong (carte 4).

La religion animiste y domine. Ces deux villages sont connus de par leurs grands fétiches qui font l'objet de beaucoup de visites et de vénération des villageois mais surtout d'étrangers. Aussi ces fétiches sont, pour les villages, leur protection. Avant le début de toute activité, ils vont d'abord prier sur ces lieux. Nous pouvons citer l'exemple des cultures, des activités sportives communément appelées « Navétane », et tant d'autres. Les autres religions telles le christianisme et l'islam sont très peu pratiquées. Cela est dû à l'absence de lieux de culte pour ces religions (église et mosquée) dans ces villages.

L'éducation est très peu en vue dans cette localité. Il n'existe qu'une seule école primaire créée en 1982 et qui regroupe les enfants de ces deux villages. Elle se trouve à Eloubaline avec trois (03) classes. Cependant le nombre d'élèves est très limité comme indiqué par les statistiques du tableau 2.

**Tableau 2: Statistiques de l'école d'Eloubaline à l'année académique 2017/2018**

Classe	Garçons	Filles	Total
CP	11	09	20
C II	10	08	18
CM II	06	08	14
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>52</b>

*Source: Direction de l'établissement (2017)*

Il est aussi important de signaler que le peuplement de ces deux villages varie selon les saisons. Pendant la saison sèche, la population y est faible et est dominée par le troisième âge et les enfants qui sont au primaire. En revanche, en saison des pluies beaucoup de jeunes reviennent.

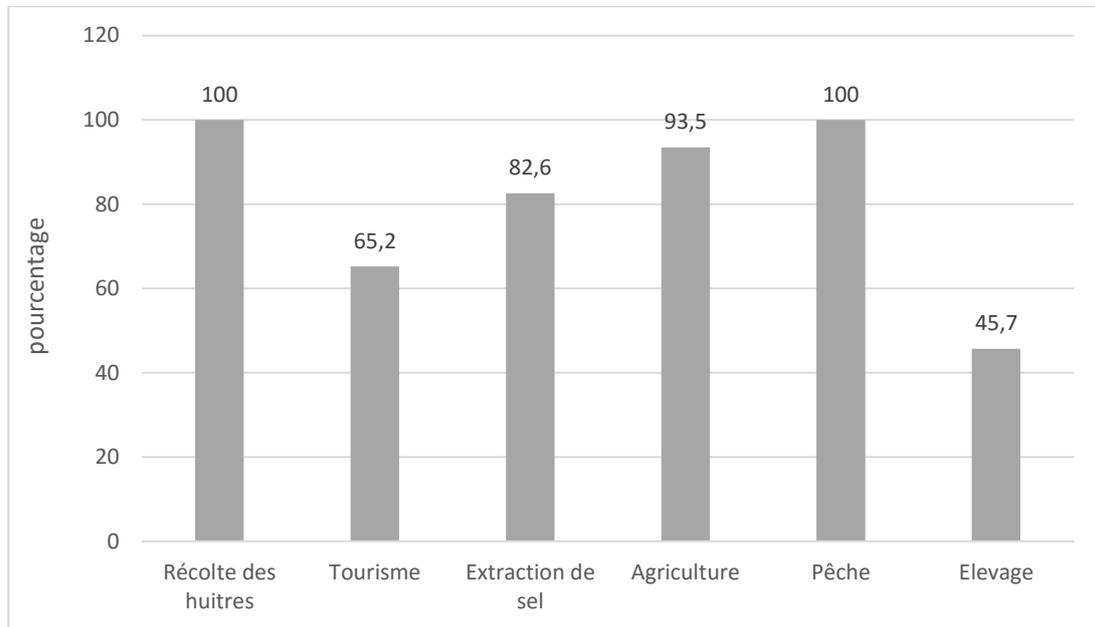
Cette différence de peuplement peut s'expliquer par plusieurs aspects. Pendant la saison sèche qui coïncide à la période scolaire, la plupart des jeunes de ces villages sont dans les localités où ils poursuivent leurs études, tandis que d'autres sont en ville à la recherche du travail ou à l'exercice de leur fonction respective. La saison des pluies regorge en elle plusieurs activités qui ont besoin plus ou moins de main d'œuvre. Nous pouvons citer entre autres la riziculture, la pêche (poisson, crevette),... Elle coïncide également à la période des vacances où les activités socio-sportives sont organisées et qui mobilisent beaucoup de population jeunes comme adultes.

D'une manière générale, la population de ces deux villages (Eloubaline et Batigher) est mono ethnique (Diola) et très dynamique avec une baisse considérable durant la saison sèche contrairement à l'hivernage. Cette dynamique de la population ainsi que certains paramètres climatiques vont expliquer les activités socio-économiques pratiquées dans cette zone.

## **II.2) Les activités socio-économiques**

Les activités socio-économiques des populations d'Eloubaline et Batigher dépendent principalement de la zone où se situent leurs villages. Situé dans une zone fluviale, l'activité principale des villageois est la pêche (poisson et crevette). La récolte d'huitres et la riziculture sont aussi des activités qui occupent une place très importante dans ces localités. Cela

s'explique par leur pourcentage important sur le graphique (figure 2) avec 100% pour la pêche et la récolte d'huitres, 93,5% pour l'agriculture. L'élevage, le tourisme et l'extraction du sel quant à eux sont très peu pratiqués selon la population interrogée.



**Figure 2:** Activités socio-économiques à Eloubaline et Batigher (Source: Résultats enquêtes 2017)

### II.2.1) L'agriculture

L'agriculture, dans les villages de Batigher et Eloubaline, est très limitée du fait de la situation géographique de ces villages. Situés dans un domaine fluvial et constitués d'îles de faible superficie, ces villages sont confrontés à un manque d'espace cultivable s'y ajoutent aussi les problèmes liés à la salinisation et à l'acidité des terres. La seule culture pratiquée est la riziculture (Photo 8). Elle se fait comme partout en Casamance pendant la saison des pluies. Seulement dans ces villages, elle commence un peu tard par rapport au reste de la Casamance. Avec la remontée capillaire du sel, les rizières contiennent un peu de sel. Ainsi ces populations sont obligées d'attendre jusqu'au mois d'Août pour débiter la culture, cela après le lessivage du sol par les eaux de pluies. Ce lessivage se fait en laissant l'eau de pluie dans les rizières et permettant ainsi au sel de se dissoudre dans celle-ci. Après cette eau est évacuée vers le bolong et c'est à partir de ce moment que la culture du riz démarre. Par ailleurs il est important de signaler que les femmes de ces villages font un petit maraichage pour des besoins de consommation. Oseille, tomate, gombo et aubergine sont les légumes cultivés. Mais ce maraichage est très faible car les villages même sont confrontés à un problème d'eau douce.



**Photo 8: Culture de riz à Batigher, 2017 (Cliché: A. Sagna, 2018)**

### **II.2.2) La pêche**

Activité principale des populations de ces villages, la pêche est pratiquée dans le bolong et ses affluents. Toutefois, cette pêche est traditionnelle et souvent pratiquée avec des pirogues non motorisées. Elle s'étale sur toute l'année mais plus pratiquées en hivernage car la production y est meilleure mais aussi le nombre de pêcheurs y est plus important vu le retour des jeunes surtout à cette période. Dans ces localités, deux principaux produits sont pêchés : le poisson et la crevette.

La pêche du poisson se fait avec des filets ramasses, pour ceux qui ont des pirogues motorisées pour la plupart, mais très peu pratiquée. La pêche à la ligne est aussi pratiquée. Celle des petites lignes est destinée à la consommation locale. Par contre les longues lignes utilisées dans les eaux les plus profondes permettent la capture de gros poissons tels que les capitaines qui font l'objet de commercialisation. La pratique la plus fréquente est la pêche à l'épervier. Presque tous les ménages de ces villages ont au moins un ce filet à épervier. La production issue de cette pêche est souvent destinée à la consommation et à la commercialisation. Cependant cette dernière est très faible. La production est vendue soit sur place (faible fréquentation pour la vente locale, car les populations sont très sociales et préfèrent offrir que de vendre), soit évacuée vers Oussouye ou au pont de Niambalang.

La pêche à la crevette est la plus dominante dans cette zone. Cependant elle ne s'étale presque dans une seule saison : la saison des pluies. Cette dernière coïncide à la période où beaucoup d'activités sont pratiquées. C'est l'exemple de la riziculture mais aussi des activités socio-culturelles communément appelées « navétanes ». Cette pêche de crevette est à l'origine d'une rude concurrence entre les pêcheurs de la population locale et ceux se trouvant au pont de Niambalang. Elle fait l'objet d'une production importante et vendue pour la plupart à Ziguinchor et peu à Oussouye. Elle est plus rentable que celle du poisson et apporte beaucoup plus d'argent à la population. Ainsi, selon la population, on pourrait gagner jusqu'à cinquante mille (50000) Francs CFA en une seule journée. Cela dépendait du nombre de kilos obtenus mais aussi de la taille des crevettes. Le prix unitaire du kilo dépend de la taille des crevettes et peut varier entre mille Francs CFA (1000 F CFA) à deux mille Francs CFA (2000 F CFA).

D'une manière générale, la pêche occupe une place très importante dans ces îles et est l'une des sources vitales de ces populations. Cependant la production, selon la population est en baisse ces derniers temps, et cela pour plusieurs raisons.

### **II.2.3) La récolte d'huitre**

Elle est aussi l'une des activités principales de la population locale de ces villages. Elle est pratiquée surtout par le genre féminin. C'est aussi une activité qui rapporte assez d'argent à la population. La production annuelle peut aller jusqu'à cent mille (100000) à deux cent mille (200000) francs CFA. Le kilo peut aller jusqu'à deux mille francs CFA (2000F CFA) et le produit est vendu pour la plupart sur commande à Ziguinchor ou à Dakar. La plupart des acheteurs sont les propriétaires d'hôtel ou des revendeurs.

La récolte se fait par l'arrachement des huitres des racines échasses des rhizophoras pour éviter la disparition de ces palétuviers. Cette pratique a débuté lorsque la population a constaté une réduction des populations de palétuviers et donc de la production même des huitres. La récolte de ces huitres se fait souvent en pleine saison sèche et s'arrête juste à l'arrivée des premières pluies

Cependant il est important de signaler le manque de moyen pour une meilleure récolte et donc une meilleure production. Nous avons par exemple le manque de bonnes pirogues pour cette activité. Les pirogues existantes sont des pirogues à rame avec une faible sécurité car pouvant se renverser très rapidement au moindre déséquilibre. Aussi le manque de gangs pour se protéger des coques qui sont très tranchantes.

#### **II.2.4) L'élevage, le tourisme et l'extraction de sel**

Ces trois activités sont très peu pratiquées dans la zone. Comme toutes les autres activités, leur pratique est limitée par la position géographique de la zone.

L'élevage est très faiblement représenté. Le bétail est essentiellement composé de volaille, de porcins et de bovins. Ces animaux ne sont pas nombreux dans cette localité car les conditions de survie sont très limitées. La question majeure est celle de l'eau douce pour l'abreuvement du bétail. Il s'y ajoute aussi le problème de pâturage dans ces villages. Ainsi à Batigher, les bovins sont amenés à Séléky ou dans les villages environnants pendant la saison sèche et ils sont ramenés dans le village pendant l'hivernage. Par contre à Eloubaline, ils ont préféré laisser leurs vaches dans les villages environnants durant toute l'année.

Le tourisme est une activité qui a une potentialité mais très mal valorisée dans ces îles malgré la présence de certaines potentialités. Le bolong présente des potentialités de tourisme balnéaire mais aussi l'écotourisme avec la mangrove. Le tourisme culturel et de découverte est aussi un atout que présentent ces villages avec les cases à impluvium et les fétiches. Ces derniers font même l'objet de faibles visites de touristes dans ces villages avec le campement à impluvium d'Eloubaline géré par Konakry Bassène. Ces visites touristiques sont plus développées pendant l'ouverture de la saison touristique au Sénégal entre Novembre et Avril. Et ces touristes sont pour la majeure partie des français et anglais. Aussi pendant la saison des pluies plus précisément en Août et Septembre, le village reçoit la visite des vagues de touristes espagnoles. Ces derniers sont actuellement les plus nombreux visiteurs des villages. Selon le propriétaire du Campement en l'occurrence Konakry, les touristes viennent de moins en moins car il n'y a presque pas de changements pouvant les attirer. Aussi les cases à impluvium en paille qui faisaient l'objet de nombreuses visites sont en train d'être délaissées par les populations au profit des maisons en zinc. Il y ajoute le manque de moyen pour améliorer son infrastructure pour mieux accueillir les touristes.

L'extraction du sel est une activité qui se fait pour juste subvenir aux besoins de consommation de la population de ce produit. Elle est faite pendant la saison sèche, période où le bolong a un taux de salinité très élevé du fait de l'absence des pluies qui réduisent cette salinité. C'est une extraction qui utilise des méthodes traditionnelles consistant à prendre la cuirasse de sel et de la dissoudre dans l'eau salée. Après cette eau est filtrée et mise en chauffe jusqu'à la formation du sel après évaporation de cette eau (photo 9). Cette pratique est très difficile et prend beaucoup de temps. C'est pourquoi la production est très faible et non commercialisée. Aussi l'utilisation de bois, qui est souvent le bois des palétuviers, limite cette

pratique car ces arbres font l'objet de conservation par les populations puisqu'étant la seule ressource ligneuse présente dans la zone et utilisée aussi dans plusieurs autres domaines.



**Photo 9:** Système traditionnel d'extraction de sel à Eloubaline (Cliché A. Sagna, 2018)

- 1) amas de la croute salée ;
- 2) dissolution de cette croute salée dans de l'eau du bolong puis filtrage à l'aide d'un sac pour séparer l'eau salée du sable ;
- 3) mise en évaporation de l'eau salée pour obtenir les cristaux de sel ;
- 4) sel récolté

## Conclusion

D'une manière générale, ce chapitre a permis d'avoir un aperçu sur la population de Batigher et Eloubaline. Cette population est originaire de Séléky et est constituée d'une seule ethnie: Diola. Ainsi leur appartenance ethnique et l'emplacement géographique (île) ont joué un rôle crucial dans le choix de leurs activités socio-économiques. La riziculture la pêche et la récolte d'huitres sont les principales activités pratiquées auxquelles s'ajoutent d'autres activités beaucoup moins développées telles que l'élevage, le tourisme, l'extraction du sel.

# **DEUXIEME PARTIE:**

## **CARACTERISTIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU BASSIN VERSANT DU KAMOBÉUL BOLONG**

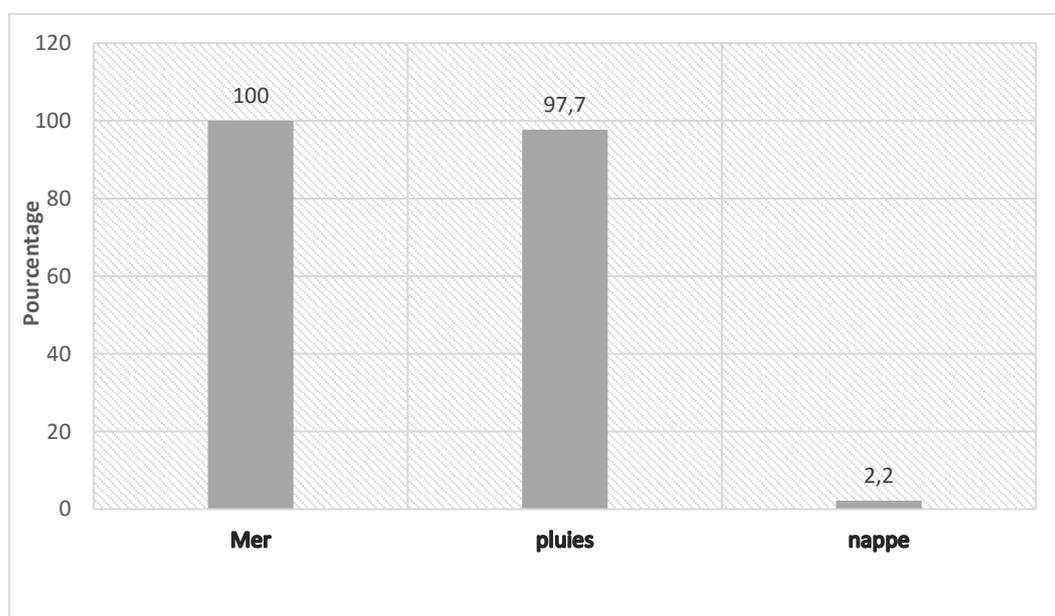
La dynamique des écoulements peut être considérée comme le mouvement gravitaire des eaux de surface et les résultats de ce mouvement allant de l'amont en aval ou vice-versa. Pris dans le temps, cet écoulement peut être temporaire, saisonnier ou pérenne. La caractérisation de cette dynamique va essentiellement se baser sur la connaissance des facteurs d'écoulement de ce bolong et sur l'analyse même de cette dynamique. Par ailleurs vu l'absence d'une station de jaugeage dans ce bolong, cette caractérisation va se baser sur le constat fait par la population à travers les enquêtes mais aussi sur les données climatiques (pluviométrie et température) et de la pente. Ce choix émane de l'idée de Pagney P. (1980) qui affirme que « *c'est le cadre climatique qui impose à travers précipitations et température, les modalités de l'hydrologie fluviale* ». Ainsi la corrélation de ces deux types de données nous donnera une idée plus ou moins claire de cette dynamique.

# CHAPITRE 1: LES FACTEURS D'ÉCOULEMENT DU BASSIN VERSANT DU KAMOBÉUL BOLONG

La détermination des facteurs des écoulements du Kamobeul bolong découlerait normalement des résultats de données d'une station hydrologique. Par contre avec l'absence de celle-ci ces facteurs seront déterminés en fonction de constat de la population locale mais aussi des variabilités climatiques plus précisément celle de la pluviométrie et de la température. Selon Olivry J. C. (1987), la relation entre écoulement et climat peut justifier le comportement d'un cours d'eau mais tout en s'appuyant sur des données climatiques fiables. L'autre facteur clé pouvant déterminer l'écoulement est la pente. La détermination de cette pente va s'effectuer à travers les données des Modèles Numériques de terrain (MNT).

## I.1) Les ressources en eau du Kamobeul bolong

Selon la population locale, trois types de ressources en eau sont disponibles dans la zone (figure 3). Il s'agit de l'eau de surface caractérisée par des mares et les eaux du bolong (mer), mais aussi de l'eau de pluie recueillie durant la saison des pluies et l'eau des nappes.



**Figure 3:** Types de ressources en eau du Kamobeul bolong (source: Résultats enquêtes 2017)

Comme l'indique la figure 3, ces trois types sont appréciés différemment. Ainsi la population interrogée estime toute (soit 100%) que la zone a essentiellement comme ressources en eau la mer et 97,7 % de la population interrogée estiment que l'eau de pluie est aussi une

ressource importante surtout en saison des pluies. Par contre, l'eau de la nappe, pour cette population (soit 2,2% de la population interrogée), existe mais n'est pas utilisable comme eau de boisson.

#### **I.1.1) L'eau de surface**

L'eau de surfaces est la plus disponible dans cette zone. Elle est caractérisée par une présence de mares, souvent protégées et qui servent de sources d'eau utilisable à des fins ménagères (linge et vaisselle), et les eaux du bolong. Ces dernières ayant un aspect salé, ne sont pas utilisées par la population dans le cadre des besoins domestiques. Par contre, ce sont elles (les eaux du bolong) qui constituent la ressource d'eau la plus disponible. Leur caractère salé leur a été conféré par les eaux de mer via le fleuve Casamance où le bolong se jette. Contrairement à l'eau des mares qui est saisonnière, l'eau du bolong est pérenne et provient essentiellement de la mer mais aussi des pluies.

#### **I.1.2) L'eau de pluie**

L'eau de pluie quant à elle est la source d'eau la plus convoitée dans les villages. Ayant un caractère douce et compte tenu du manque d'eau douce dans cette zone, elle était jusqu'en 2017 la seule ressource en eau douce des villages. Elle est conservée durant toute l'année dans des futs et des bidons. Depuis 1990, grâce à Enda TM à travers Enda Acas, un grand bassin a été construit dans le cadre de stockage de ces eaux de pluies. Cependant, la vétusté de ce bassin a poussé encore à cette même structure de construire deux (02) autres bassins en 2002 et 2003 à Eloubaline. Ces deux bassins d'Eloubaline ont des fonctions différentes. L'un est utilisé pour les besoins domestiques (vaisselle et linge), corporels (bains) et l'abreuvement des animaux et l'autre est utilisé pour la consommation. Aussi un autre bassin a été construit par cette même structure à Batigher en 1994. L'accès à cette eau est payant mais à moindre coût et cet argent récolté est destinée à la réfection des bassins (toits, murs, et robinet). Quelle que soit l'importance des eaux de ces bassins, certaines difficultés sont décelées dans sa conservation parce que les bassins sont ouverts et peuvent subir fortement la contamination et/ ou accueillir des déchets.

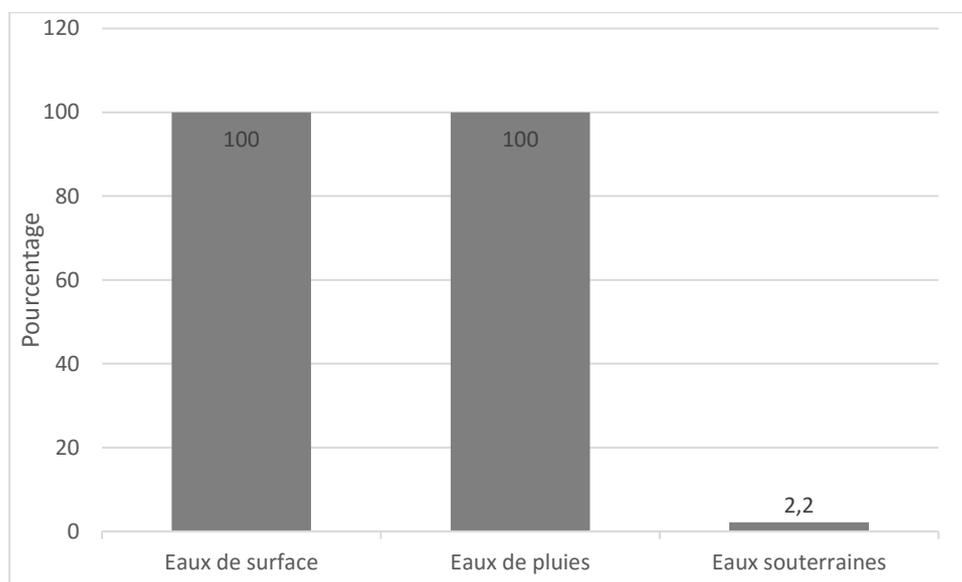
#### **I.1.3) L'eau de nappe**

Les eaux souterraines existent dans la zone mais ne sont pas utilisable. Selon la population, ces eaux sont sous l'emprise du sel. Cela explique alors le caractère salé des terres par la remontée capillaire. Ce qui fait qu'elle n'est pas utilisable. Par contre, ces eaux de nappe

participent beaucoup au soutien des écoulements surtout à la période des étiages car étant très proche.

## I.2) Les sources d'alimentation en eau du bolong

Partant des enquêtes, trois types de sources d'alimentation en eau du bolong sont identifiés par les populations. Il s'agit de la mer en passant par le fleuve Casamance où se jette le Kamobeul bolong, des eaux de pluies et des eaux souterraines (figure 4). Par contre ces trois types d'alimentation ont des capacités de fournitures différentes. L'eau de surface à travers la mer est la source la plus importante suivie des eaux de pluies et enfin celle souterraine (Figure 4)



**Figure 4:** Source d'alimentation en eau du Kamobeul bolong (source: Résultats enquêtes 2017)

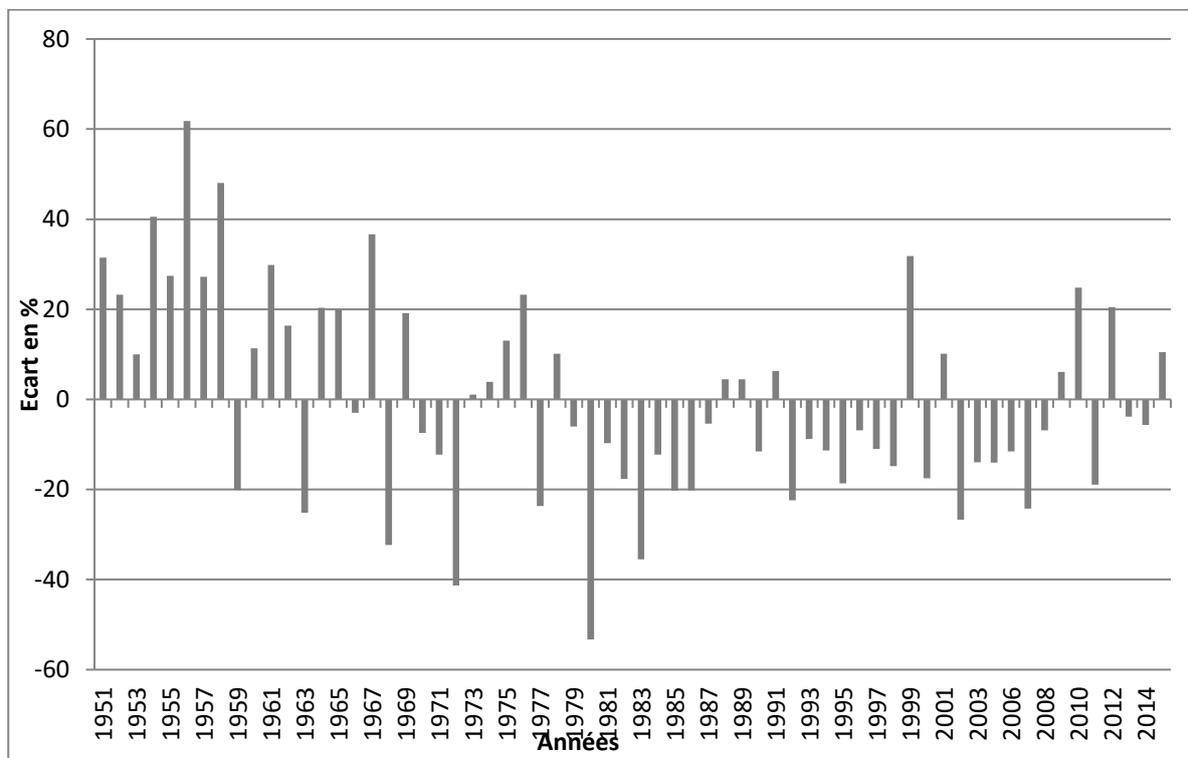
### I.2.1) La mer

Les écoulements constituent la réponse des bassins versants aux impulsions pluviométriques. Avec la sécheresse des années 1970 et au réchauffement de la planète, on assiste à une remontée des eaux de mer vers la terre ferme. Ainsi cela s'est manifesté en Casamance par une remontée des eaux de mer jusqu'à Sédhiou. Cela confère donc à tous les bolongs en aval de Sédhiou un caractère salé induit par les eaux de mer. Ainsi la mer devient la première source d'alimentation en eau de ces bolongs du fait de la présence de ces eaux jusqu'à sa source. Cela a été confirmé à 100% par la population interrogée. Ainsi le Kamobeul bolong étant en aval du fleuve Casamance subit cette influence marine dans tout son bassin. Cela fait

alors de la mer la source principale d'alimentation en eau du Kamobeul bolong et cela presque toute l'année car le sel est ressenti dans ce bolong pendant toute l'année même si en saison des pluies sa teneur baisse en lui conférant un gout saumâtre de plus en plus qu'on remonte vers l'amont. Ce dernier constat montre alors l'importance de la pluie dans l'alimentation en eau de ce bolong

### I.2.2) La pluie

La pluie occupe aussi une place très importante dans l'alimentation en eau des cours d'eau de la Casamance comme reconnu par toute la population interrogée. Etant dans la zone la plus pluvieuse du Sénégal, en Casamance, ces cours d'eau sont sous une très grande influence de la pluviométrie. Cela peut se justifier par le comportement du fleuve Casamance qui avant la grande sécheresse des années 1970 était sous l'influence des eaux de pluies avec la présence d'eau douce dans la majeure partie de son cours. Et à partir de ces moments de sécheresse, qui se manifestent par une baisse de la pluviométrie et donc de l'alimentation en eau de pluie, nous assistons à un phénomène contraire qui se manifeste par l'invasion marine jusqu'à Sédhiou. Cette variabilité de la pluviométrie est indiquée sur la figure 5.



**Figure 5:** Graphique de l'évolution de la pluviométrie dans le département d'Oussouye entre 1950 et 2015 (Source: ANACIM/IRD, 2018)

L'analyse de ce graphique nous permettra de voir l'influence de la pluie dans les écoulements du Kamobeul bolong entre 1951 et 2015 puisque la pluie constitue un élément très important dans l'alimentation en eau de ce bolong. Il faudra signaler que ces données concernent le département d'Oussouye où est logé la plus grande partie de ce sous bassin.

Du point de vue général, on voit que la tendance qui se présente ici est déficitaire. Cela se confirme par la courbe de tendance qui est régressive. Cependant avec un regard plus fin, nous pouvons scinder le tableau en trois grandes séries ou tendances. Il s'agit de la première qui va de 1951 à 1969, du seconde de 1970 à 1999 et enfin la troisième qui va de 2000 à 2015. Ces trois parties feront l'objet d'une analyse fine pour déterminer leurs caractéristiques ainsi que leur apport au niveau des écoulements.

La première série qui est constituée de dix-neuf années est caractérisée par une dominance d'années excédentaires au nombre de quinze contre quatre années déficitaire. L'année la plus pluvieuse est 1956, soit 61,83% par rapport à la normale, et celle la moins pluvieuse est 1968, soit -32,32%. Cela signifie que cette période peut être considérée comme une période très humide malgré la présence de ces quelques années déficitaires.

La deuxième série concerne les années comprises entre 1970 et 1998, soit vingt-neuf ans. Elle constitue la plus longue série et est dominée par des années déficitaires. Ces dernières sont au nombre de vingt et un alors que celles excédentaires sont au nombre de huit. La plus forte pluviométrie a eu lieu en 1976, soit 23,27% par rapport à la normale tandis que la plus faible en 1980, soit -53,29%. Ce qui confère alors cette série de période sèche car dominée par des années déficitaires. Ce fait peut se justifier par la sécheresse des années 1970 dans la partie ouest africaine.

La troisième série compte seize ans et est comprise entre 1999 et 2015. Elle peut être considérée comme une série mixte où les années déficitaires et excédentaires se succèdent. Ainsi on compte dix années déficitaires dont la plus faible est l'année 2002 avec -26,70% et six années excédentaires avec 1999 comme la plus pluvieuse avec 31,80%. Malgré la dominance des années déficitaires qui sont plus localisée au début de la série, celle-ci est considérée comme une série caractérisée par le retour progressif de la pluviométrie, et cela peut se justifier par la dominance des années pluvieuses à la fin de la série.

L'interprétation de ce graphique (figure 5) nous montre trois grandes séries différentes. La nuance de ces séries a beaucoup joué dans le comportement des écoulements du Kamobeul bolong ainsi que les différents éléments physiques et biologiques qu'il regorge.

Ainsi partant des réponses recueillies durant les entretiens, la structure du Kamobeul bolong a beaucoup changé selon les personnes âgées. Pour elles, le bolong se présentait avec une structure très belle grâce à sa végétation constituée d'une mangrove touffue, à ses différentes ramifications, mais aussi à sa diversité faunique qui était aussi en quantité. Cela peut alors s'expliquer par cette abondance pluviométrique durant cette époque qui a beaucoup contribué à une alimentation abondante en eau qui est la base de tout le fonctionnement du bolong.

Cependant la deuxième série qui est une série déficitaire est une époque défavorable au bon fonctionnement du bolong. A en croire la population, cette période est à l'origine du comportement actuel du bolong dont le premier fait marquant est la remontée de la langue salée causée essentiellement par le déficit pluviométrique. Ce dernier a plusieurs conséquences dont la disparition de certaines ramifications, faute d'eau, de la hausse du taux de salinité qui à son tour a été la cause principale de disparition d'une grande partie de la mangrove ainsi que de la faune mais aussi l'abandon d'une grande partie des rizières. Et la dynamique des écoulements est depuis lors sous l'influence des eaux marines.

La troisième série caractérisée par un retour progressif de la pluie peut être considérée comme fait majeur du comportement actuel du bolong. Avec ce retour de la pluie, on constate une régénération progressive de la mangrove, des ramifications jadis disparues et un retour progressif de beaucoup d'espèces et en nombre. Cependant il faudra signaler que cette période qui est majoritairement dominée par les années déficitaires, est loin de régulariser les écoulements du bolong. Ainsi les principaux problèmes rencontrés durant la deuxième série sévissent jusqu'à présent à Eloubaline et Batigher.

D'une manière générale, l'analyse de ce graphique nous permet de voir à partir de la pluviométrie le comportement des écoulements ainsi que ses dérivés dans le Kamobeul bolong. Et cela a conduit à travers les trois phases ou séries pluviométriques de déterminer, à partir d'un constat général des quantités de pluies, les différentes étapes et types d'écoulements qui ont existé au niveau du Kamobeul bolong de 1951 en 2015 ainsi que leur conséquences physiques (terrestre et hydrique) et biologiques (végétation et faune).

### **I.2.3) Eaux souterraines**

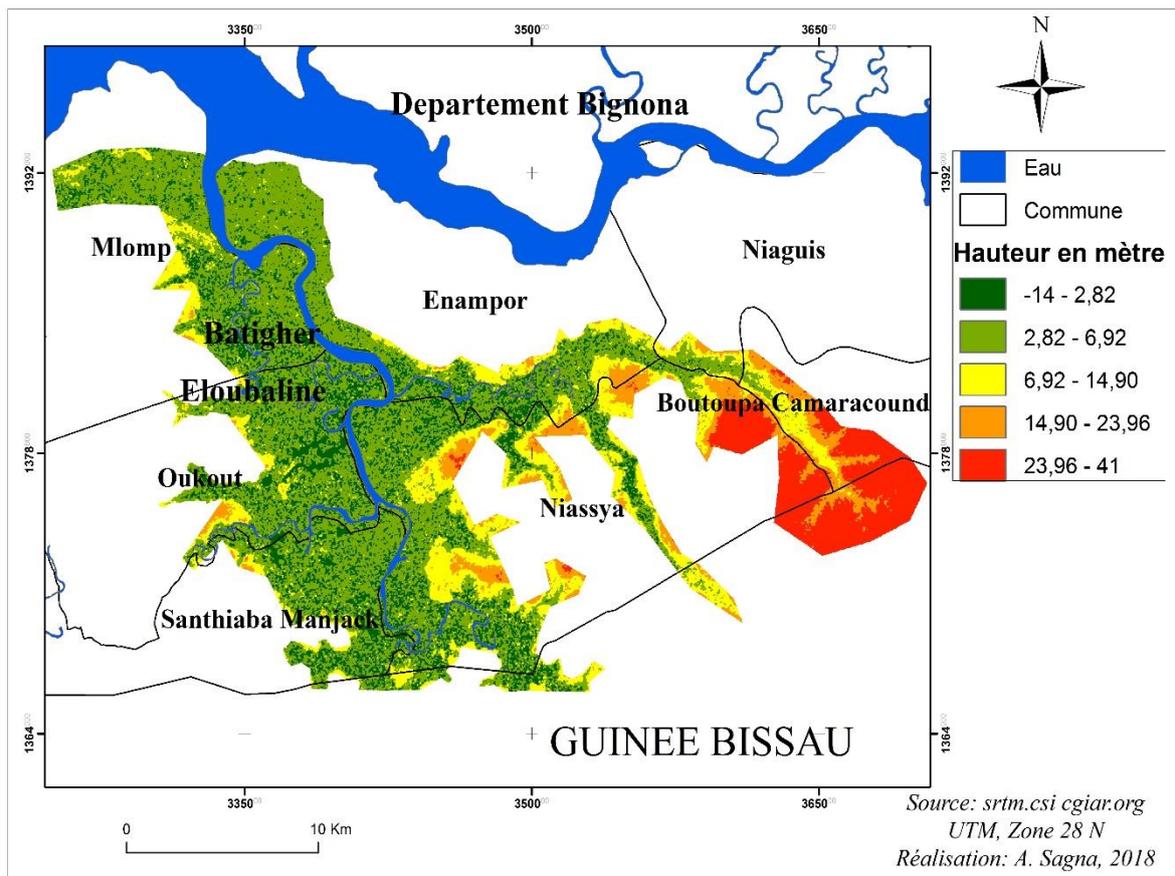
Les eaux souterraines jouent un rôle très important dans l'alimentation en eau du Kamobeul bolong. Situé dans une zone où la pluviométrie est assez importante, les eaux de pluie se

déversent pour la plupart dans le bolong par ruissellement. Une bonne partie s'infiltré pour alimenter la nappe. Cette dernière va alors être un élément important dans l'alimentation en eau du bolong surtout pendant les périodes de basses eaux en saison sèche. Elles constituent une source très importante dans le soutien de l'étiage (Dacosta, 1989). Il faudrait signaler que cet aspect est souvent ignoré par les populations et pour cette raison, elle minimise son rôle dans cette opération d'alimentation en eaux du bolong, en atteste le pourcentage relativement faible de (2,2% de la population interrogée).

### **I.3) Géomorphologie et écoulements dans le bassin versant du Kamobeul bolong**

Il est couramment admis aujourd'hui que les processus physiques régissant la dynamique fluviale, et par conséquent la morphologie des cours d'eau et leur évolution spatio-temporelle, régissent aussi, directement ou indirectement, la dynamique des écosystèmes qui leur sont associés. A l'instar du relief général de la Casamance, le bassin versant du Kamobeul bolong présente une pente très faible voire négligeable (carte 5). En se basant sur les données du MNT, on constate que l'essentielle du bassin a une altitude qui ne dépasse pas deux mètres (02m) d'altitude. Les plus hautes altitudes sont localisées dans sa partie orientale avec un maximum de quarante et un mètres (41m) (carte 5). Cette faiblesse de pente fait que les écoulements de ce bolong sont faibles en matière de débit. Ainsi la morphologie ou allure du cours d'eau reflète en grande partie cet écoulement à faible débit. De par leur position par rapport au bolong, les villages d'Eloubaline et Batigher sont situés dans les zones du lit mineur de celui-ci.

Le lit mineur qui est la partie du lit en eau pour des débits compris entre le débit d'étiage et le module. Le lit moyen qui est la partie du lit en eau pour des débits compris entre l'étiage et la crue de pleins bords. Cette « *bande active* » (Bravard, 1986), constituée de bancs alluviaux peu ou pas végétalisés, remaniés et rajeunis par des événements hydrologiques de fréquence moyenne à forte (entre la crue annuelle et la crue biennale environ), est souvent considérée comme la zone majeure de stockage temporaire de la charge alluviale de fond en transit à l'échelle des décennies.



**Carte 5: Topographie du bassin versant du Kamobeul bolong**

### Conclusion

Ce chapitre qui a traité des facteurs d'écoulements du Kamobeul bolong a permis de voir les différents éléments qui interviennent dans le fonctionnement de ces écoulements. Ainsi trois types de facteurs ont été identifiés. Il s'agit essentiellement des eaux de pluie, des eaux de surface et de la pente du bolong. De par sa position géographique, le Kamobeul bolong s'est illustré par une dynamique plus ou moins stable en fonction des saisons, des années et des périodes. Ainsi deux grands aspects conditionnent ses écoulements; la pluie (paramètre climatique) et la pente (paramètre géomorphologique).

## **CHAPITRE 2: LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU BASSIN VERSANT DU KAMOBÉUL BOLONG**

Ce chapitre a pour objectif l'étude du comportement des écoulements du Kamobéul bolong. La détermination de ce comportement devrait normalement se faire par l'étude des paramètres hydrologiques déterminés par des appareils au niveau d'une station (de jaugeage ou limnométrie) ou bien manuellement (ce dernier étant très limité). Avec l'absence de station de jaugeage et celle limnométrie l'étude de ce comportement va essentiellement se baser sur les fluctuations des marées et leur apport à cette dynamique, aux périodes de hautes et basses eaux et à la variation du taux de salinité des eaux du bolong selon les périodes et saisons.

### **II.1) Les marées**

Comme tous les cours d'eau en Casamance, le Kamobéul bolong connaît la fluctuation de marées. Cette fluctuation s'inscrit dans la dynamique marine générale. Elle joue un rôle important dans le comportement et l'évolution de ce bolong. Elle est constituée d'une marée haute définie par le remplissage du bolong et d'une marée basse caractérisée par la diminution des eaux.

#### **II.1.1) La marée haute**

La marée haute est caractérisée par le remplissage du bolong pendant une période bien déterminée. Elle se déroule sur douze heures (12h) durant tout le jour en raison de six heures (06h) dans la journée et de six heures (06h) dans la nuit. Le fonctionnement de ce phénomène est corolaire à la position de la lune. Pendant cette marée haute, les eaux débordent le lit mineur et occupent une grande partie du lit majeur. Et c'est en ce moment de hautes marées que les poissons ainsi que d'autres espèces remontent sur les tannes et chercher de la nourriture. Ainsi la pêche est souvent suspendue pendant ces hautes marées car les poissons sont en plaine tanne et la pêche est difficile. Par contre il faut signaler que certains vont pêcher en marées hautes : c'est généralement la pêche à l'épervier sur les tannes qui est souvent faite.

Aussi la marée haute est l'un des faits majeurs de la salinisation et de l'acidification. Au moment de la marée haute, les eaux débordent et atteignent ou se rapprochent beaucoup des rizières. Ainsi en se retirant elles laissent les particules de sel sur les endroits où elles sont arrivées. Aussi cette eau contient des sulfures qui sont aussi déposées et dont l'aération va entraîner une acidification du sol.

### **II.1.2) La marée basse**

La marée basse est le moment où les eaux se retirent du bolong de son lit majeur vers celui mineur. Comme la marée haute, la marée basse dure douze heures (12h) dont six (6h) dans la journée et six dans la nuit et aussi dépend de la position lunaire. C'est aussi au moment de la marée basse que beaucoup d'activités sont menées au niveau du bolong. Il s'agit principalement de la pêche dans toutes ses formes (ligne, ramasse, épervier, crevette etc..), de la récolte d'huitres et de la promenade suivi d'une pêche de loisir avec les touristes. Cette période se caractérise par un calme du bolong permettant ainsi une bonne navigation.

### **II.2) Période de basses et hautes eaux**

Les périodes de hautes et basses eaux sont des périodes où le bolong connaît successivement son niveau le plus élevé et le moins élevé de l'année. Ces périodes sont constatées respectivement en saison de pluies et en saison sèche. Techniquement, la détermination de mois de hautes eaux et ceux de basses eaux s'effectue avec le coefficient moyen des débits (CMD). Ce dernier est le rapport entre le débit d'un mois sur le débit moyen annuel. Le débit moyen annuel que l'on appelle module annuel est la moyenne des douze débits moyens mensuels de l'année hydrologique. Ainsi :

- quand le CMD est  $\geq 1$  il s'agit d'un mois de hautes eaux
- quand le CMD est  $< 1$  il s'agit d'un mois de basses eaux.

Par défaut de la détermination de ce CMD faute de données à cause de l'absence de station, l'étude va essentiellement se baser sur le constat général de population sur les réponses collectées des enquêtes, sur les données climatiques mais aussi par les résultats des études menées sur le cadre général de la Casamance.

#### **II.2.1) Période des hautes eaux**

Comme l'indique son appellation « hautes eaux », la période de hautes eaux est la période où le bolong connaît son niveau le plus élevé de l'année. Durant cette période, le bolong remonte et occupe son lit majeur. Les eaux débordent et arrivent près des rizières et même dans le village. Ce dernier phénomène est plus fréquent à Eloubaline qu'à Batigher. Cette remontée coïncide avec la saison des pluies et fait qu'à Eloubaline on trouve partout de l'eau qui provient de la pluie et du bolong. C'est aussi durant cette période que le bolong atteint son pic c'est-à-dire son niveau le plus élevé (maximum), période de crues. L'autre fait marquant est le fort débit constaté dans le bolong. Cela se justifie par la vitesse et la force de ses eaux mais aussi

par la présence de vagues plus ou moins grandes et fortes. Selon la population, durant cette période, la fluctuation des marées est presque inexistante car la marée basse ne se fait pas ressentir parce que les eaux ne descendent presque pas. Elle s'étale en pleine saison de pluie c'est-à-dire au mois d'Août jusqu'en fin Octobre, la même période de hautes eaux de la ria de la Casamance. Auparavant la période de hautes eaux en Casamance s'étalait sur six (Juin-Décembre) au début des années 1900 puis de quatre mois (Juillet-Octobre) dans les années 1980 (Dacosta, 1989). Cette évolution ou même ce rétrécissement s'explique par la raréfaction de la pluie qui sévit au Sénégal surtout depuis l'avènement de la sécheresse des années 1990. Par contre cette baisse n'est pas toujours le cas durant toutes ces années. Certaines années ont connu une bonne saison des pluies, il s'agit par exemple des années 1956, et d'autres une très mauvaise saison pluvieuse telles que 1980. Cela montre ainsi l'importance de la pluie dans la détermination de la durée de la période de hautes eaux en Casamance. Aussi il est important de signaler que pendant la saison sèche il arrive un moment où les eaux du bolong sont abondantes. Cette situation est souvent constatée en février selon la population. Ce phénomène s'explique par un renforcement des eaux du bassin de la Casamance par les eaux jadis accumulées par la nappe (Dacosta, 1989). Cette période correspond au maximum secondaire souvent constaté dans le bassin versant de la Casamance.

Cependant malgré le niveau élevé de l'eau, cette période correspond à la période où la pêche de poisson et de crevette est plus pratiquée car le rendement est meilleur. Cette dernière (la pêche) est surtout meilleur vers la fin de cette période c'est-à-dire en octobre-novembre, car c'est durant la période de hautes eaux que la reproduction est très forte et c'est vers sa fin que la plupart des poissons et crevettes vont atteindre un taille pouvant permettre leur capture.

La végétation ici représentée par la mangrove se développe et devient très verdoyante en cette période. Cela s'explique par le fait de la présence permanente de l'eau mais aussi de son caractère saumâtre avec la réduction du sel par les eaux de pluie.

Ce caractère saumâtre des eaux du bolong constaté en période de hautes eaux s'atteste d'abord par son goût qui est très faiblement salé, donc saumâtre, mais aussi par les résultats de relevés *in situ* de la teneur en sel du bolong prises en Novembre qui est estimé à 3,69 pour la conductivité indiquant ainsi une faible présence de sel. Il faut signaler que cette valeur de la conductivité peut être inférieure à celle-ci en pleine saison des pluies, pleine période de hautes eaux, c'est-à-dire entre Août et Septembre où l'eau de la pluie est plus abondante.

## II.2.2) Période de basses eaux

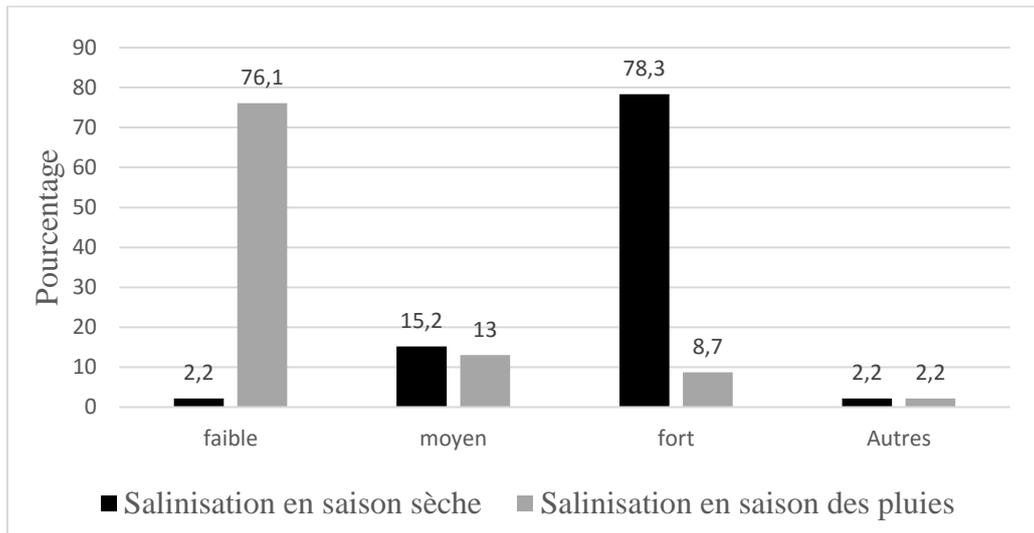
La période de basses eaux correspond à la période où le bolong connaît son niveau le plus faible en matière de quantité d'eau ainsi que du débit. Cette période se caractérise par une baisse criarde du niveau d'eau qui n'occupe seulement que le lit mineur du bolong. C'est le moment où le bolong atteint sa valeur minimale, son étiage. Le débit est faible avec une vitesse moyenne des eaux et de petites vagues faibles. Elle est longue car elle s'observe durant presque toute la saison sèche. Elle s'installe dès le mois de Novembre et se termine en Juin, soit huit mois de l'année. Cependant sa durée n'est pas statique pour toutes les années car elle dépend de la pluviométrie observée chaque année. Dans les années 1900, elle variée entre sept à huit mois, car il pleuvait beaucoup et que la période de hautes eaux était un peu longue (Dacosta, 1989). Dans les années 1970, elle variait entre neuf et dix mois (sauf Août et Septembre) à cause de la sècheresse constatée durant ces années et ces dernières décennies elle est entre huit et neuf mois sur l'année.

Dans les deux villages, le constat général est l'absence de l'eau sur les tannes et qui, par le biais de l'évaporation, laisse des cristaux ou une croute saline sur ces tannes. Cette dernière est diluée dans l'eau de mer et la solution est mise en chauffe pour la cuisson de sel. Cette dernière activité est très limitée car la production est souvent destinée à la consommation domestique et non commercialisée. Aussi la pêche du poisson est très pratiquée durant cette période car les eaux sont moindre, le produit disponible et le maniement des filets est plus facile surtout les filets « ramasses » dont l'utilisation est souvent faite quand il n'y a pas assez d'eau. Il est important de signaler que la pêche à la crevette n'est presque pas pratiquée à cause de sa raréfaction. Elle est pratiquée jusqu'au mois de février et s'arrête pour plusieurs raisons dont la plus remarquable est la baisse de la production.

La végétation durant cette période de basses eaux est moins développée et peu touffue. Cela s'explique par les conditions hydriques caractérisées par une faible présence d'eau et une forte salinité. Cette dernière est indiquée par les résultats des relevés du mois de Novembre avec une conductivité qui est de 36,8 montrant ainsi une très forte présence de sel dans les eaux du bolong. Ces conditions hydriques difficiles sont souvent accompagnées d'une très forte chaleur accentuant ainsi l'évaporation et l'évapotranspiration. Cette dernière qui fait perdre aux palétuviers une bonne partie de leur eau est à l'origine de la mort de beaucoup d'entre eux pendant ces basses eaux.

### II.3) Variation du taux de salinisation selon les saisons

La salinisation est un processus très présent dans le sous bassin versant du Kamobeul bolong. Elle est appréciée différemment en fonction des saisons. Cette différenciation, en fonction de la saison, s'explique par plusieurs raisons.



**Figure 6: Variation de la salinité en fonction des saisons** (source: Résultats enquêtes 2017)

Selon les populations interrogées (figure 7), la présence de la salinité dans les eaux du bolong est supérieure en saison sèche qu'en saison des pluies. Cela s'explique, selon elles, par plusieurs facteurs. Le premier facteur est la baisse du niveau d'eau du bolong. Cette baisse permet la pénétration des eaux de mer qui ont un caractère très salé via l'estuaire de la Casamance. De plus, l'évaporation très présente en cette période joue un rôle prépondérant dans la pérennisation de la présence de ce sel. Elle est même le facteur majeur de la disparition des flaques d'eau et a occasionné la mise en place des croûtes de sel sur le sol.

En saison des pluies, la présence de sel est très faible dans les eaux du bolong. Ces dernières ont un goût saumâtre voire peu salé. Cela s'explique par l'augmentation du niveau du bolong avec le rajout de l'eau de pluie qui va limiter la pénétration des eaux marines. Elle s'active aussi dans la dilution des eaux du bolong réduisant ainsi son taux de salinité.

### Conclusion

D'une manière générale, le débit d'un cours d'eau est toujours la réponse du bassin versant aux aléas météorologique. Cette réponse est fonction de la structure hydrologique et donc

dépend de l'espace géographique. Ainsi en fonction des facteurs qui conditionnent l'écoulement le régime est une variation des débits mensuels qui combine :

- Une période de montée des eaux, d'accroissement des débits, dite période de Hautes Eaux.
- Et une période de décroissance des débits appelée période de Basses Eaux.

Ces facteurs réunis ainsi que les marées et la variation du taux de salinité des eaux du bolong déterminent la dynamique des écoulements d'un cours d'eau. Cette dynamique en fonction de tous ces paramètres ainsi que les paramètres de réponse issus de ces derniers (débits, marées, périodes de basses et hautes eaux) va alors déterminer l'allure du cours d'eau. Ainsi le Kamobeul bolong à cause de la faiblesse de sa pente et des débits faibles, est très sinueux. Cela montre ainsi le rôle important que joue la pluie dans les écoulements du Kamobeul bolong. Ainsi en se référant sur la détermination des écoulements par le CMD et le débit, on peut alors déterminer les écoulements du bolong entre juillet et septembre, malgré l'absence des données statistiques mais en se basant sur la quantité d'eau et la vitesse des écoulements de ces eaux constatés sur le bolong par rapport aux périodes. Cependant, cette période d'écoulement peut varier d'une année à une autre en fonction de la pluviométrie et de leur étalement dans le temps.

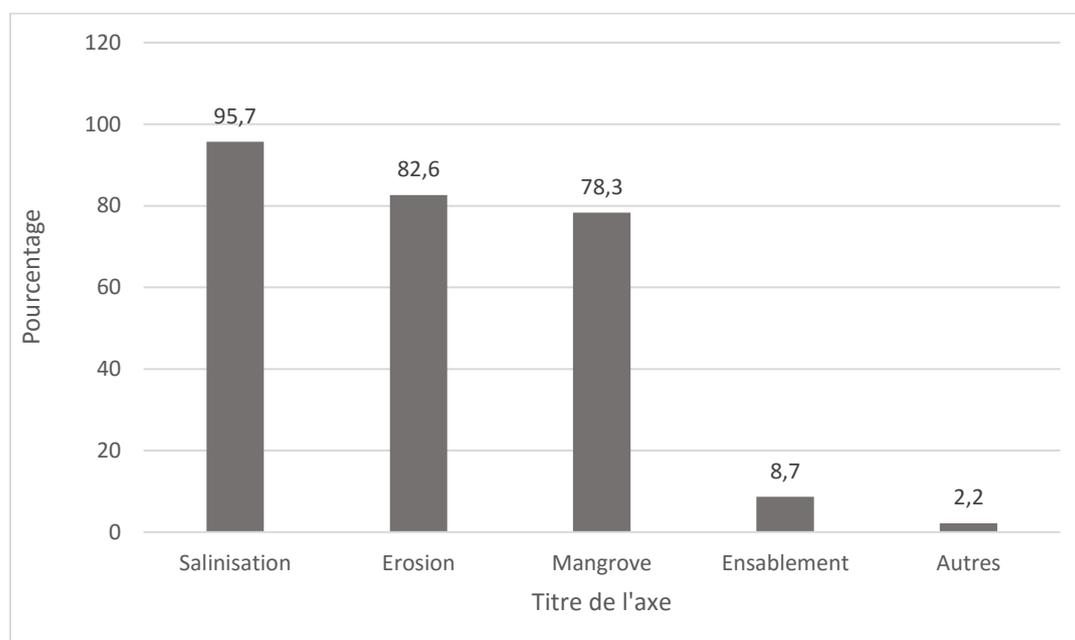
## **TROISIEME PARTIE:**

### **LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIO-ECONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBEUL BOLONG.**

Dans cette partie, nous allons montrer les impacts issus de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong. Ainsi deux types d'impacts ont été examinés. Il s'agit des impacts environnementaux et des impacts socio-économiques. L'étude de ces impacts va se baser essentiellement sur les enquêtes mais aussi sur les résultats de certaines analyses et constats que nous avons faits. Il est aussi important de signaler que l'analyse prend en compte aussi bien les impacts positifs que les impacts négatifs.

## CHAPITRE 1: LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBÉUL BOLONG

L'étude des impacts environnementaux des écoulements du Kamobéul bolong dont il est question dans ce chapitre se basera spécifiquement sur le constat fait par la population locale. Aussi les données d'analyse que nous avons effectuées nous ont permis de vérifier ou d'approfondir les observations de la population. Ainsi, selon ces résultats, les phénomènes suivants ont été étudiés: la salinisation et l'acidification (comme indiqué par 95,7% des personnes interrogées), l'érosion (82,6%), la mangrove (78,3%) (Figure 5). Ce choix s'est basé sur les résultats d'enquêtes où la majeure partie de la population interrogée estime que se sont essentiellement ces phénomènes qui résultent des écoulements dans leur zone.



**Figure 7: Impacts environnementaux selon la population dans le bassin du Kamobéul bolong** (Source: Résultats enquêtes, 2017)

### I.1) La salinisation et l'acidification

#### I.1.1) La salinisation

La salinisation est un processus d'accumulation des sels solubles en surface ou en dessous de la surface des sols à des niveaux nuisibles pour la croissance des plantes et de la structure des sols. Elle est généralement due à l'évaporation des eaux qui laisse sur place les sels qui étaient dissous dans l'eau. Deux types de processus de salinisation sont constatés au niveau de

la côte ouest africaine. Il s'agit du processus latéral lié à l'invasion marine (photo 10), c'est-à-dire l'avancée des eaux de mer vers la côte, et le processus vertical lié à la remontée capillaire (photo 11), qui consiste en une remontée des eaux souterraines salées à cause de la chaleur. Aussi, la salinisation peut être due à l'action de l'homme sous différentes pratiques dans ses activités. Nous pouvons prendre l'exemple des irrigations dont l'eau utilisée peut subir un dessalement mais pas effective qui à la longue peut causer une salinisation progressive. Ce type de salinisation est alors anthropique à l'opposé des deux premières (le processus vertical et la remontée capillaire) qui sont naturelles. Ainsi pour mieux comprendre cette question de la salinisation, des prélèvements de sol ont été effectués et analysés comme annoncé dans la méthodologie. Cette analyse est effectuée sur deux périodes différentes dans le but de comparer les résultats pour mieux comprendre et expliquer les phénomènes en vigueur dans ce milieu. Les résultats de cette analyse sont présentés dans les tableaux 4 et 5.

En plus, une caractérisation de ces données est présentée dans le tableau ci-dessous, en se basant sur la classification de la conductivité électrique de Boivin et Le Brusq (1984).

**Tableau 3: Classification de la conductivité électrique du sol**

C.E 1/5 (en mS/cm)	Interprétation
< 0,2	Non salé
0,2 – 0,5	Non salé à très peu salé
0,5 – 2	Peu salé
2 – 5	Salé
5 – 10	Fortement salé
>10	Très fortement salé

*Source : Boivin et Le Brusq (1984)*

**Tableau 4: Résultats des analyses de la salinité du sol à Eloubaline juste après la saison des pluies: Novembre** (Source: Résultats analyses, 2018)

Profil	Coordonnées	Echantillon	C.E, en mS/cm	Caractérisation
Profil 1	339218.95 E 1381887.23 N	0-10cm	3,82	Salé
		10-20cm	3,38	Salé
Profil 2	340010.91 E 1381712.36 N	0-10cm	5,37	Fortement salé
		10-20cm	4,09	Salé
Profil 3	340309.16 E 1381611.43 N	0-10cm	1,32	Peu salé
		10-20cm	1,04	Peu salé
Profil 4	340278.58 E 1381263.99 N	0-10cm	4,54	Salé
		10-20cm	3,40	Salé

**Tableau 5: Résultats des analyses de la salinité du sol à Batigher juste après la saison des pluies: Novembre** (Source: Résultats analyses, 2018)

Profil	Coordonnées	Echantillon	C.E, en mS/cm	Caractérisation
Profil 1	338222.55 E 1383417.69 N	0-10cm	4,82	Salé
		10-20cm	2,27	Salé
Profil 2	338527.80 E 1383321.06 N	0-10cm	6,10	Fortement salé
		10-20cm	2,51	Salé
Profil 3	338746.45 E 1383375.48 N	0-10cm	8,99	Fortement salé
		10-20cm	4,44	Salé
Profil 4	338701.00 E 1383074.54 N	0-10cm	0,07	Non salé
		10-20cm	0,1	Non salé
Profil 5	338769.19 E 1382932.89 N	0-10cm	5,71	Fortement salé
		10-20cm	2,30	Salé

La tendance générale qui se dégage des résultats de ces tableaux (4 et 5) montre une présence de sel dans l'ensemble des profils sauf un seul qui ne présente pas de traces de sel. Il s'agit du profil 4 de Batigher (tableau 5) dans ses deux horizons.

Cette salinisation se présente différemment selon les profils. En effet, nous constatons des niveaux différents de salinité selon les profils mais aussi selon les horizons (c'est-à-dire la profondeur). Selon les profils, nous remarquons des différences de salinité qui partent du peu salé à fortement salé. La plus petite valeur de salinité (1,04 en mS/cm) est notée dans le profil 4 à Eloubaline, à l'horizon 10-20cm. Tandis que la plus grande valeur de salinité (8,99 en mS/cm) est mesurée dans le profil 3 de Batigher, à l'horizon 10-20 cm.

Une comparaison des deux villages étudiés permet de constater que le village de Batigher (tableau 4) présente un taux de salinité plus élevé que celui d'Eloubaline (tableau 5). Ce dernier présente un seul profil avec une forte salinisation à sa surface, soit 5,37 mS/cm (profil 2) et un profil peu salé dans l'ensemble. Il s'agit du profil 3 avec une salinité de 1,32 mS/cm pour l'horizon de surface (0-10 cm) et 1,04 mS/cm en profondeur (horizon 10-20 cm). Le village de Batigher, pour sa part, présente les taux de salinité les plus élevés avec trois horizons fortement salés et un pic de salinité noté dans le profil 3 à l'horizon 0-10 cm soit 8,99 en mS/cm. Tous les autres profils sont salés dans ce village, à l'exception du profil 4.

En fonction de la profondeur, on constate que l'horizon 0-10 cm est plus salé que l'horizon 10-20 cm, dans tous les profils des deux villages. Ce constat révèle que la salinisation dans ces villages découle des deux principaux types de salinisation déjà mentionnés: un processus latéral causé par l'avancée des eaux du bolong et un processus vertical lié à la remontée capillaire de la nappe phréatique. Par rapport à la position de prise d'échantillon, les échantillons des profils un et quatre d'Eloubaline et ceux deux et trois de Batigher ont été prélevés dans des endroits bordant les rizières mais que l'eau du bolong atteint à la période des hautes eaux (saisons des pluies surtout). Les autres échantillons ont été prélevés dans des endroits que l'eau du bolong n'atteint pas, ce qui nous fait dire que la présence du sel dans ces lieux est causée par le phénomène de la remontée capillaire. Ce phénomène est confirmé par la présence d'une croûte de sel sur ces endroits.

Seul un profil fait exception à cette salinisation. Il s'agit du profil 4 de Batigher qui est non salé avec des valeurs de CE qui passent de 0,07 mS/cm en surface (horizon 0-10 cm) à 0,1 mS/cm en profondeur (horizon 10-20 cm). Cela pourrait s'expliquer par la localisation du profil au milieu des rizières cultivées. Cet endroit était occupé juste avant le prélèvement par des eaux de pluies qui ont tari vers le milieu du mois de novembre. Ainsi, selon le chef du village, des traces de sel pouvaient être trouvées dans les champs mais les villageois ont trouvé depuis longtemps une technique d'évacuer ce sel avant le début de la riziculture.

La question qu'on se pose ici est pourquoi la salinisation est plus importante à Batigher qu'à Eloubaline? La réponse à cette question est difficile à trouver d'autant plus que géographiquement ces deux villages présentent des traits similaires. Par contre Batigher est plus en aval et cela pourrait être une des raisons majeures de ce phénomène.

Le second prélèvement s'est effectué en fin de saison sèche et les résultats sont présentés dans les tableaux 6 et 7.

**Tableau 6: Résultats des analyses de la salinité du sol à Eloubaline vers la fin de la saison sèche: Mai** (Source: Résultats analyses, 2018)

Profil	Coordonnées	Echantillon	Conductivité, en mS/cm	Caractérisation
Profil 1	339218.95 E 1381887.23 N	0-10cm	6.07	Fortement salé
		10-20cm	3.25	Salé
Profil 2	340010.91 E 1381712.36 N	0-10cm	34.3	Très fortement salé
		10-20cm	2.02	Salé
Profil 3	340309.16 E 1381611.43 N	0-10cm	7.1	Fortement salé
		10-20cm	1.22	Peu salé
Profil 4	340278.58 E 1381263.99 N	0-10cm	10.55	Très fortement salé
		10-20cm	2.75	Salé
Profil 5	340120.18 E 1381488.14 N	0-10cm	1.59	Peu salé
		10-20cm	1.04	Peu salé

**Tableau 7: Résultats des analyses de la salinité du sol à Batigher vers la fin de la saison sèche: Mai** (Source: Résultats analyses, 2018)

Profil	Coordonnées	Echantillon	Conductivité, en mS/cm	Caractérisation
Profil 1	338222.55 E 1383417.69 N	0-10cm	7.45	Fortement salé
		10-20cm	2.67	Salé
Profil 2	338527.80 E 1383321.06 N	0-10cm	7.38	Fortement salé
		10-20cm	2.44	Salé
Profil 3	338746.45 E 1383375.48 N	0-10cm	11.19	Très fortement salé
		10-20cm	6.31	Fortement salé
Profil 4	338701.00 E 1383074.54 N	0-10cm	6.52	Fortement salé
		10-20cm	1.56	Peu salé
Profil 5	338769.19 E 1382932.89 N	0-10cm	31.80	Très fortement salé
		10-20cm	4.19	Salé

Les résultats de l'analyse des échantillons de sol prélevés vers la fin de la saison sèche montrent une zone généralement salée. Cependant, le degré de cette salinité diffère d'un profil

à un autre selon leur emplacement mais aussi entre les horizons d'un même profil, c'est-à-dire avec la profondeur.

A Eloubaline (tableau 6), nous constatons une variation du taux de salinité allant du peu salé au très fortement salé, selon la référence de la classification de Boivin et Le Brusq (1984). Ainsi, tous les profils présentent un caractère salé, à l'exception du profil 5 et de l'horizon 10-20 cm du profil 3 qui sont peu salés avec 1.59 mS/cm à l'horizon 0-10cm, 1.04 mS/cm à l'horizon 10-20 cm du profil 5 et 1.22 mS/cm du profil 3. De manière générale, nous remarquons directement que l'horizon 0-10cm présente les taux de salinité les plus élevés dans tous les profils. Les profils 2 et 4 se distinguent par une très forte présence de sel en surface, avec respectivement 34,3 mS/cm et 10,55 mS/cm. Cette forte présence de sel en surface au niveau de ces deux profils s'explique principalement par leur position qui est sous l'influence de l'eau du marigot en particulier durant la période des hautes eaux du bolong. Ainsi, les deux phénomènes de salinisation (invasion marine et remontée capillaire) y sont présents d'autant plus que nous constatons que les horizons 10-20 cm présentent également un caractère salé.

Les profils 1 et 3 ont un caractère fortement salé en surface avec respectivement 6,3 mS/cm et 7,1mS/cm. Vu leur position, le processus expliquant cette forte présence de sel est celui de la remontée capillaire, car ces profils ne sont en aucune période de l'année en contact avec l'eau du bolong. Par contre, leur proximité avec ce dernier peut permettre, par l'effet de l'évaporation, le phénomène de la remontée capillaire. Et cette hypothèse est attestée par la présence d'une croûte saline visible en surface à la période de ce prélèvement et que les femmes utilisent pour faire du sel.

Le profil 5 quant à lui, se caractérise par une présence faible de sel avec 1,59 mS/cm en surface. Cela s'explique par sa position un peu éloignée du bolong car localisé au milieu des rizières. Cette partie est vivement protégée des eaux du bolong grâce au système cultural du riz des Jolas qui consiste à des carrés limités par des digues. L'inconvénient est que ces digues protègent les carrés de l'eau de mer mais pas celle de la nappe. C'est ce qui explique les traces de sel en surface même dans les rizières.

De manière générale, l'île d'Eloubaline se caractérise par une présence de sel sur presque tout son territoire. Cette présence de sel s'explique par les deux processus de salinisation constatés en Afrique côtière. Il s'agit du processus latéral très peu présent en cette période à cause de la baisse du niveau d'eau du bolong et du processus de la remontée capillaire qui est

en grande partie le facteur explicatif de la présence des traces de sel présentes dans pratiquement tout le village.

L'analyse des résultats de la conductivité électrique des échantillons prélevés à Batigher (tableau 7) montre généralement une présence de sel dans tout le village. La tendance générale constatée dans ce village est la présence d'une forte salinité en surface. Cela est confirmé par les résultats qui varient entre fortement salé à très fortement salé. Ainsi les profils 3 et 5 se distinguent par des taux de salinité très élevés, soit respectivement 11,19 mS/cm et 31,50 mS/cm. Cette forte salinité s'explique pour le profil 3 par la proximité des eaux du bolong en cette période, même si ces dernières n'y arrivent pas directement. C'est le phénomène de la remontée capillaire qui peut l'expliquer. C'est ce qui fait que même pour l'horizon 10-20 cm nous avons une forte présence de sel, soit 6,31 mS/cm, contrairement aux autres profils. Tandis que la forte salinité du profil 5 peut aussi s'expliquer par sa position dans une zone de tanne qui est souvent occupée par les eaux du bolong pendant la période des hautes eaux. Ainsi, les deux phénomènes de salinisation y interviennent mais avec une prédominance du processus latéral.

Les autres profils, c'est-à-dire 1, 2 et 4 présentent une forte salinité en surface, avec respectivement 7,45 mS/cm, 7,38 mS/cm et 6,52 mS/cm. Le principal facteur responsable de cette forte salinité reste la remontée capillaire, vu la position éloignée de ces profils par rapport aux eaux du bolong. L'horizon 10-20 cm de ces profils est salé, excepté celui du profil 4 qui est peu salé et qui s'explique par sa position à l'intérieur des rizières. Cela montre un peu la récurrence du sel dans cette zone.

En somme, le village de Batigher se présente comme une zone où les sols sont entièrement occupés par le sel pendant la saison sèche. Cette occupation du sel est généralement causée par le phénomène de la remontée capillaire, mais aussi, dans une moindre mesure, par l'invasion des eaux salées du bolong.

### **I.1.2) L'acidification**

La détermination de l'acidification du sol dans notre zone d'étude s'est basée sur le pH. Ce dernier est déterminé à partir des échantillons prélevés dans la zone et analysés au laboratoire. Il est important de signaler que cette acidification résulte de la baisse de la pluviométrie qui va provoquer une baisse de la nappe phréatique et donc permettre une aération de sol. Cette aération va alors provoquer une oxydation des sulfures, d'où la baisse du pH et par conséquent l'acidification des terres (Sané, 2016) et des eaux du bolong. Ainsi, pour mieux comprendre et

quantifier cette acidification, une caractérisation du pH est réalisée. Cette caractérisation est basée sur l'échelle d'interprétation établie par le Bureau Pédologique du Sénégal (1992) (tableau 8).

**Tableau 8:** Échelle de référence du pH du sol (d'après le Bureau Pédologique du Sénégal, légende des séries de sol, (1992).

pH Appréciation	Appréciation
pH<4,5	Extrêmement acide
4,6 – 5,2	Très acide
5,3 – 5,5	Acide
5,6 – 6	Modérément acide
6,1 – 6,6	Légèrement acide
6,7 – 7,2	Neutre
7,3 – 7,9	Légèrement alcalin
8 – 8,4	Alcalin
>8,5	Très alcalin

**Tableau 9:** Résultats des analyses de l'acidification du sol à Eloubaline juste après la saison des pluies: Novembre (Source: Résultats analyses, 2018)

Profil	Coordonnées	Echantillon	PH	Caractérisation
<b>Profil 1</b>	339218.95 E 1381887.23 N	0cm-10cm	5,1	Très acide
		10cm-20cm	4,2	Extrêmement acide
<b>Profil 2</b>	340010.91 E 1381712.36 N	0cm-10cm	5,7	Modérément acide
		10cm-20cm	4,4	Extrêmement acide
<b>Profil 3</b>	340309.16 E 1381611.43 N	0cm-10cm	4,8	Très acide
		10cm-20cm	4,7	Très acide
<b>Profil 4</b>	340278.58 E 1381263.99 N	0cm-10cm	4,6	Très acide
		10cm-20cm	4,1	Extrêmement acide

**Tableau 10: Résultats des analyses de l'acidification du sol à Batigher juste après la saison des pluies: Novembre (Source: Résultats analyses, 2018)**

Profil	Coordonnées	Echantillon	PH	Caractérisation
Profil 1	338222.55 E 1383417.69 N	0cm-10cm	5,6	Modérément acide
		10cm-20cm	5,2	Très acide
Profil 2	338527.80 E 1383321.06 N	0cm-10cm	6,2	Légèrement acide
		10cm-20cm	5,4	Acide
Profil 3	338746.45 E 1383375.48 N	0cm-10cm	5,8	Modérément acide
		10cm-20cm	4,4	Très acide
Profil 4	338701.00 E 1383074.54 N	0cm-10cm	6,2	Légèrement acide
		10cm-20cm	4,9	Très acide
Profil 5	338769.19 E 1382932.89 N	0cm-10cm	5,4	Acide
		10cm-20cm	4,7	Très acide

En se basant sur les résultats de la caractérisation, nous constatons une acidification des sols dans tous les profils des deux villages (tableaux 9 et 10). Cette acidification va de l'extrêmement acide à légèrement acide. Le constat général est que le sol est généralement très acide à Eloubaline (tableau 9) et modérément acide à Batigher (tableau 10). La valeur extrême de pH (4,1) a été obtenue à Eloubaline, dans l'horizon 10-20 cm du profil 4. Alors que la plus faible valeur de pH (6,2) a été mesurée dans deux profils différents. Il s'agit des horizons de surface (0-10 cm) des profils 2 et 4 de Batigher. Aussi nous constatons que l'horizon 10-20 cm est le plus acide car son niveau d'acidité varie entre très acide et extrêmement acide.

**Tableau 11: Résultats des analyses de l'acidité du sol à Eloubaline vers la fin de la saison sèche: Mai (Source: Résultats analyses, 2018)**

Profil	Coordonnées	Echantillon	pH	Caractérisation
Profil 1	339218.95 E 1381887.23 N	0-10cm	4,9	Très acide
		10-20cm	4,5	Extrêmement acide
Profil 2	340010.91 E 1381712.36 N	0-10cm	5,6	Modérément acide
		10-20cm	5,3	Acide
Profil 3	340309.16 E 1381611.43 N	0-10cm	5,0	Très acide
		10-20cm	4,9	Très acide
Profil 4	340278.58 E 1381263.99 N	0-10cm	5,7	Modérément acide
		10-20cm	4,7	Très acide
Profil 5	340120.18 E 1381488.14 N	0-10cm	4,5	Extrêmement acide
		10-20cm	4,6	Très acide

**Tableau 12: Résultats des analyses de l'acidité du sol à Batigher vers la fin de la saison sèche: Mai (Source: Résultats analyses, 2018)**

Profil	Coordonnées	Echantillon	pH	Caractérisation
Profil 1	338222.55 E 1383417.69 N	0-10cm	4,8	Très acide
		10-20cm	5,4	Acide
Profil 2	338527.80 E 1383321.06 N	0-10cm	5,4	Acide
		10-20cm	5,4	Acide
Profil 3	338746.45 E 1383375.48 N	0-10cm	5,7	Modérément acide
		10-20cm	4,7	Très acide
Profil 4	338701.00 E 1383074.54 N	0-10cm	3,7	Extrêmement acide
		10-20cm	4,4	Extrêmement acide
Profil 5	338769.19 E 1382932.89 N	0-10cm	5,8	Modérément acide
		10-20cm	4,9	Très acide

L'analyse des résultats du pH des échantillons prélevés vers la fin de la saison sèche montre des sols généralement acides dans les deux villages. Cette acidité du sol varie en fonction des profils.

Ainsi, à Eloubaline, la tendance générale est un sol très acide avec une valeur moyenne du pH des profils qui est de 4,97. L'horizon 10-20 cm du profil 1 et l'horizon 0-10 cm du profil 5 présentent les valeurs d'acidité les plus élevées, tandis que l'horizon 0-10 cm du profil 4 présente le niveau d'acidité le plus faible, soit 5.7. L'autre fait marquant est que l'horizon 0-10 cm est moins acide que l'horizon 10-20 cm, excepté pour le profil 5. Ce comportement de l'acidification se justifie par la concentration de sel en surface qui est une manifestation contraire de l'acidité.

En résumé, on peut retenir que les sols de l'île d'Eloubaline sont en général très acides avec un taux d'acidité plus élevé en profondeur qu'en surface. Cette acidification se justifie par l'absence de l'eau, qui va favoriser l'aération du sol et son acidification.

A Batigher, la tendance générale d'acidité du sol est le niveau « acide » selon les résultats de l'analyse des échantillons prélevés vers la fin de la saison sèche. Cette affirmation se base sur la valeur moyenne du pH qui est de 5,02. Le pH minimal est obtenu à l'horizon 0-10 cm du profil 5 avec 5,8 et le pH maximal est mesuré à l'horizon 0-10 cm du profil 4 avec 3,7. Ces valeurs se justifient, pour le minimum, par la position du profil sur une tanne près des rizières

qui est sous l'influence des marées, d'où une forte salinisation en surface; tandis que le maximum est justifié aussi par la position centrale du profil dans les rizières où avec l'absence de l'eau en cette période le sol est poreux, aéré et subit une forte acidification. Contrairement à Eloubaline, où tous les profils se distinguent par une plus forte acidité de l'horizon 10-20 cm, Batigher se caractérise par une variation du taux d'acidification en fonction des profils. Ce constat se justifie par la position des profils par rapport au bolong qui est le principal facteur explicatif de la salinisation. Ainsi nous remarquons que les profils 1 et 4 sont plus acide en surface parce qu'ils sont localisés dans des carrés jadis occupés par l'eau et dont, avec l'aridité en cette période, l'air a occupé ces lieux et a permis l'accélération de leur acidification en surface. Contrairement à ces profils (1 et 4), les profils 3 et 5 sont plus acides en profondeur qu'en surface. Cela est dû à la proximité de ces profils près du bolong où la salinisation est très forte en surface empêchant ainsi une forte acidification en surface. Le profil 2 quant à lui se distingue par un même niveau d'acidité en surface qu'en profondeur. Cela peut s'expliquer par sa position intermédiaire entre les eaux du bolong et les rizières. Ce qui lui donne une existence des deux phénomènes (acidification et salinisation) mais de façon modérée pour l'un et l'autre.

Le constat général montre que la salinisation et l'acidification sont très présentes à Eloubaline et Batigher. Aussi nous constatons que Eloubaline présente le taux d'acidité le plus important alors que Batigher a le taux de salinité le plus important sur toute l'année, comme c'est constaté sur les deux prélèvements. Ce constat est logique d'autant plus que ces deux variables évoluent inversement c'est-à-dire plus l'acidification est forte plus la salinisation est faible et vice versa. Mais qu'est ce qui explique cette différence de comportement du sol d'autant plus que ces villages sont dans la même localité.

Le village d'Eloubaline est en contact direct avec le bolong. Ainsi l'acidification, principalement causée par l'oxydation des sédiments issus des palétuviers, y est très présente car ces sédiments sont généralement abandonnés par les eaux après les marées. Ces sédiments, après décomposition vont alors subir une acidification rapide surtout pendant la période des basses eaux en saison sèche avec le retrait des eaux et la pénétration de l'air dans le sol.

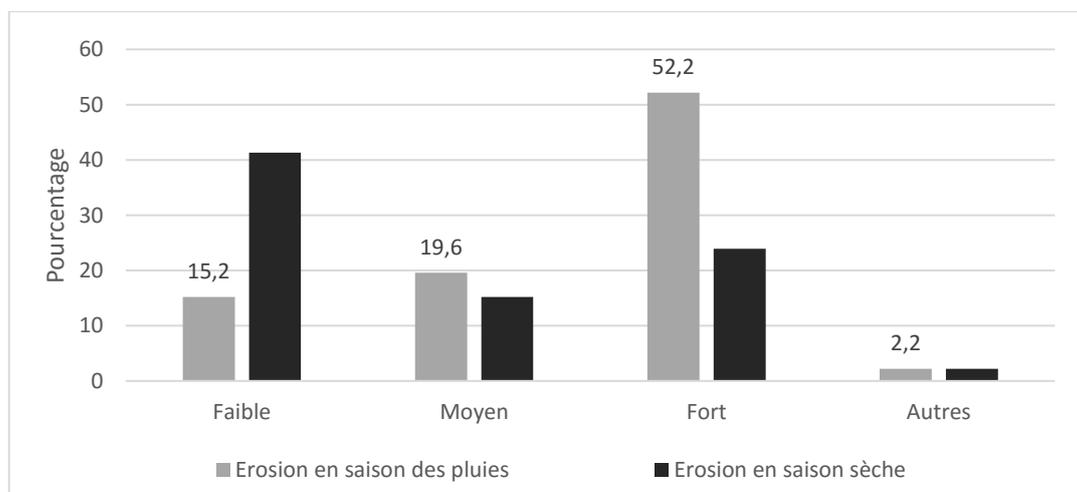
Contrairement à Eloubaline, Batigher est caractérisé par une salinisation plus élevée. Etant localisé un peu plus en retrait par rapport au bolong, séparé par une tanne, cette prédominance de la salinisation peut s'expliquer généralement par le phénomène de la remontée capillaire car l'eau de mer n'arrive pas au niveau de certains profils étudiés.

Ces deux phénomènes se manifestent presque de façon identique dans ces villages. La conséquence majeure est la dégradation des sols. Car nous constatons que de vastes surfaces jadis cultivables, sont actuellement incultes et occupées par des tannes. L'autre conséquence très importante et qui pose un énorme problème à cette zone est la contamination de la nappe phréatique par le sel. Cela fait qu'on ne trouve aucun puits dans cette zone et les populations sont obligées de faire recours à l'eau de pluie durant toute l'année.

Il est important de signaler, pour finir, que les populations ignorent pratiquement le phénomène d'acidification et pensent que la dégradation du sol dans leurs localités est uniquement due à la salinisation. Par contre, elles sont conscientes du phénomène de la remontée capillaire, ce qui n'était pas évident au départ car durant plusieurs années elles pensaient que l'avancée des eaux du bolong était la cause principale de cette salinisation. Mais elles se sont rendu compte du phénomène de la remontée capillaire car malgré la construction d'une digue anti-sel qui stoppait l'eau la salinisation continue.

## I.2) L'érosion

Avec le réchauffement climatique qui s'est soldé par plusieurs conséquences sur la terre dont l'une des plus en vue est la remontée du niveau des eaux de mer, la terre entière connaît des effets très néfastes. Les villages de Batigher et Eloubaline en tant qu'elles sont concernées par cette situation. Selon les populations, la montée des eaux s'accompagne toujours d'une forte érosion (figure 8). Ce phénomène se ressent pour la plupart en saison des pluies et vers la fin de celle-ci comme indiqué par 52% de la population interrogée qui reconnaissent l'avancée du marigot vers ces villages.

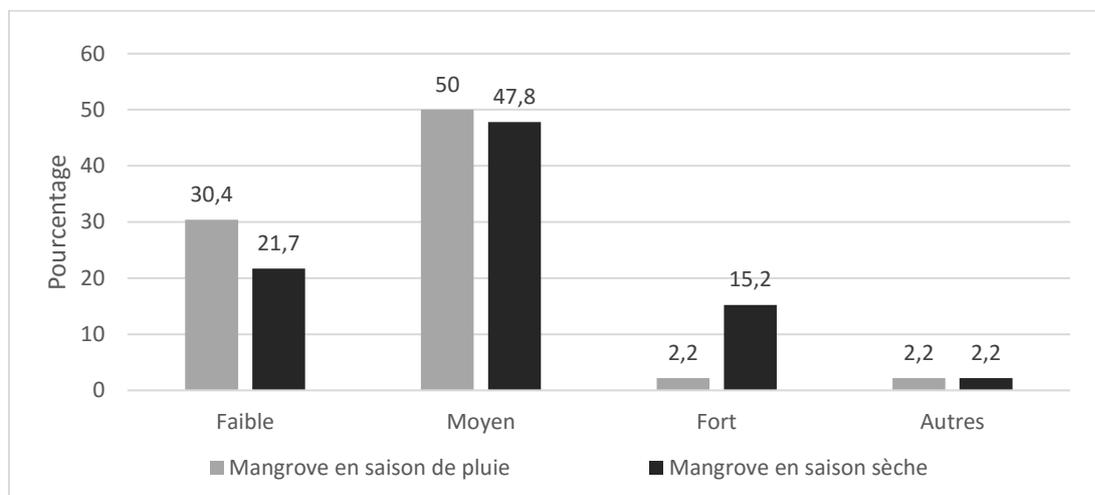


**Figure 8:** Variation de l'érosion selon les saisons (source: Résultats enquêtes 2017)

Eloubaline ressent plus cette situation car ses habitations sont plus proches du marigot. Ce dernier gagne de plus en plus du terrain. Selon le propriétaire du campement Konakry Bassène, cette érosion cause beaucoup de problèmes dans le village. Il craint également pour son campement car cette érosion lui dérobe chaque année une petite partie de son locale.

Batigher quand à lui est très peu touché par ce phénomène dans sa partie ouest. Par contre dans sa partie Nord, ce phénomène d'érosion est très fort et cause beaucoup de dégâts. Certaines familles sont obligées de se déplacer un peu plus à l'intérieur du village. Ce qui ne pourra pas continuer d'ici quelques années car ces espaces internes sont les champs.

### I.3) La mangrove



**Figure 9: Evolution de la mangrove en fonction des saisons** (source: Résultats enquêtes 2017)

La mangrove occupe une place très importante en matière d'espace dans toute la Casamance. Le Kamobeul bolong, depuis sa source jusqu'à son embouchure, est bordé dans ces deux côtés par des hectares de mangroves (carte 4). Elle est définie comme une formation végétale halophile qui subit les battements de marées du fait de sa situation dans une zone d'interface mer-terre. L'évolution de cette formation végétale est en partie corolaire aux écoulements des eaux du bolong et des saisons (figure 9). Ainsi la fluctuation de ces écoulements est à l'origine de beaucoup de conséquences au niveau de la mangrove. Auparavant, avec la récurrence de la pluie qui réduisait le taux de salinité des eaux du bolong, la mangrove était très développée dans ces localités selon les populations. Et cela avait beaucoup d'effets positifs surtout pour la pêche (crevette et poisson), les huitres mais aussi pour l'utilisation humaine pour différentes activités et besoins. Cependant depuis les années 1970

caractérisée par la persistance de la sécheresse au Sénégal par la diminution drastique des eaux et l'augmentation de la salinité, beaucoup de palétuviers ont disparu, laissant de grands espaces de tannes qui actuellement se présentent par des espaces vides avec des souches de palétuviers morts. Ce qui n'est pas sans conséquences sur la pêche et les besoins des populations. En effet, cette perte des palétuviers s'accompagne de la diminution de la faune marine (poisson, crevettes, crabes,..), des mollusques (huitres...) ainsi que beaucoup d'autres espèces. L'utilisation des palétuviers pour les besoins humains a également beaucoup baissé.

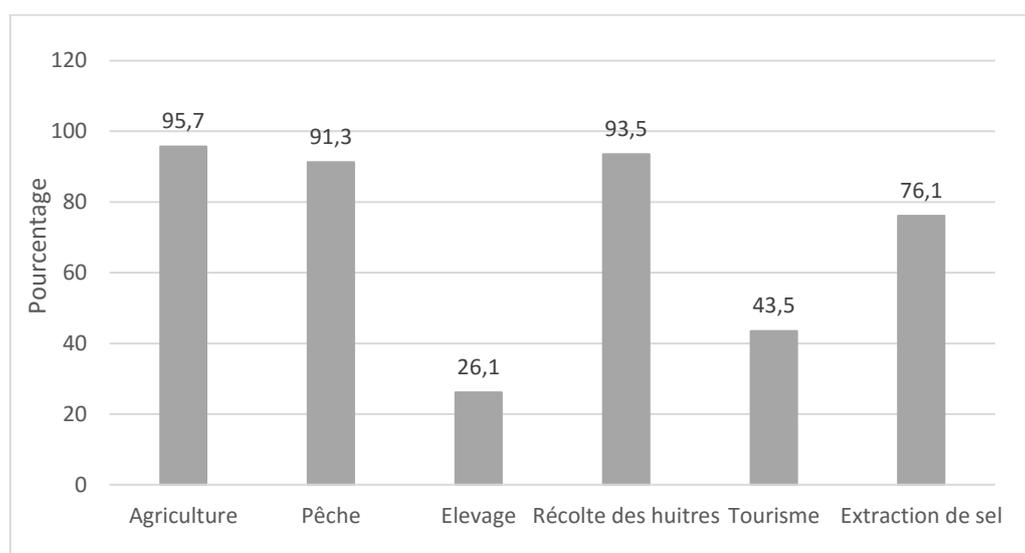
Actuellement la dynamique de cette mangrove a beaucoup changé. Depuis le retour progressif de la pluie au Sénégal, on remarque un retour naturel progressif de la mangrove au niveau de cette zone. Ainsi nous pouvons alors dire que le développement de la mangrove est en partie dépendant de la dynamique des eaux du bolong qui à son tour est sous l'influence de la pluie ou même des phénomènes climatiques en général.

## **Conclusion**

Tels que déclinés dans ce chapitre, les impacts environnementaux liés aux écoulements du Kamobeul bolong se manifestent par trois phénomènes au niveau de Batigher et Eloubaline (figure 7). Il s'agit de la salinisation et l'acidification, qui sont des manifestations directes des eaux du bolong caractérisées par un taux de salinisation assez élevé car résultant des eaux marines; de l'érosion, peu manifeste mais qui connaît de plus en plus une avancée à cause de l'augmentation du volume d'eau avec le retour progressif de la pluie ainsi que les effets liés au changement climatique, de la dynamique des marées, et de la dynamique de la mangrove qui a connu une régression assez importante depuis la période de sécheresse des années 1970 au Sénégal mais qui, avec l'intervention de la population et le retour progressif de la pluie, connaît un début de régénération.

## CHAPITRE 2: LES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBEUL BOLONG

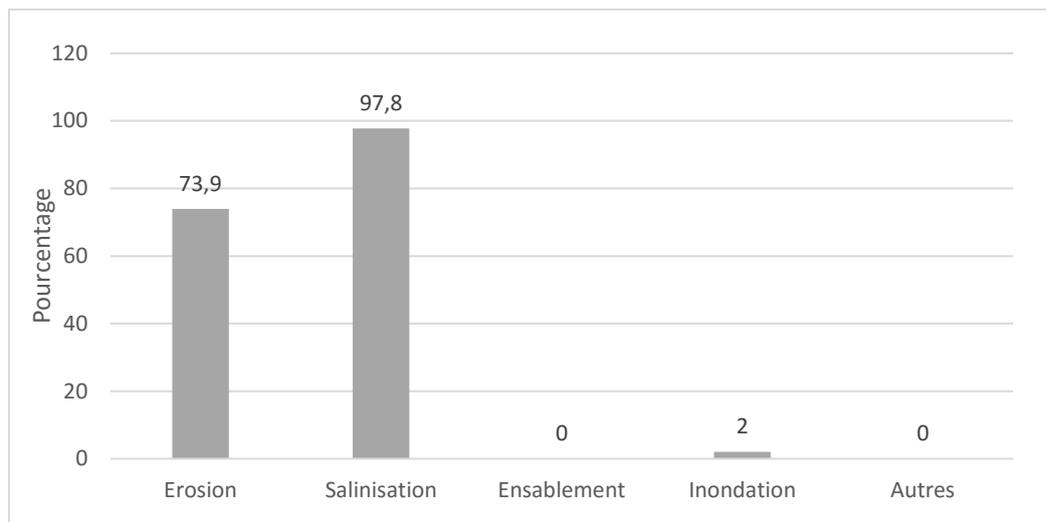
Ce chapitre a permis de voir les impacts socio-économiques des écoulements du Kamobeul bolong au niveau de Batigher et Eloubaline. Ces activités qui feront l'objet de notre étude sont l'agriculture, la pêche, la récolte des huitres, l'élevage, le tourisme et la récolte du sel (figure 10). Le choix basé sur les activités pratiquées par les populations des deux villages qui sont directement ou indirectement liées à la dynamique des écoulements du bolong.



**Figure 10:** les activités socio-économiques qui ont subi les impacts de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong (sources: résultats enquêtes, 2017)

### II.1) Les impacts liés à l'agriculture

L'activité agricole est la deuxième activité phare des habitants des villages de Batigher et Eloubaline. Cette activité est essentiellement basée sur la riziculture. Elle est pratiquée en saison des pluies. Cela s'explique par la disponibilité de l'eau douce, une nécessité pour cette activité, à cette période. Cependant cette activité est confrontée à beaucoup de difficultés liées aux écoulements des eaux du bolong. Ainsi les problèmes liés à cette activité agricole sont la salinisation et l'érosion (figure 11).



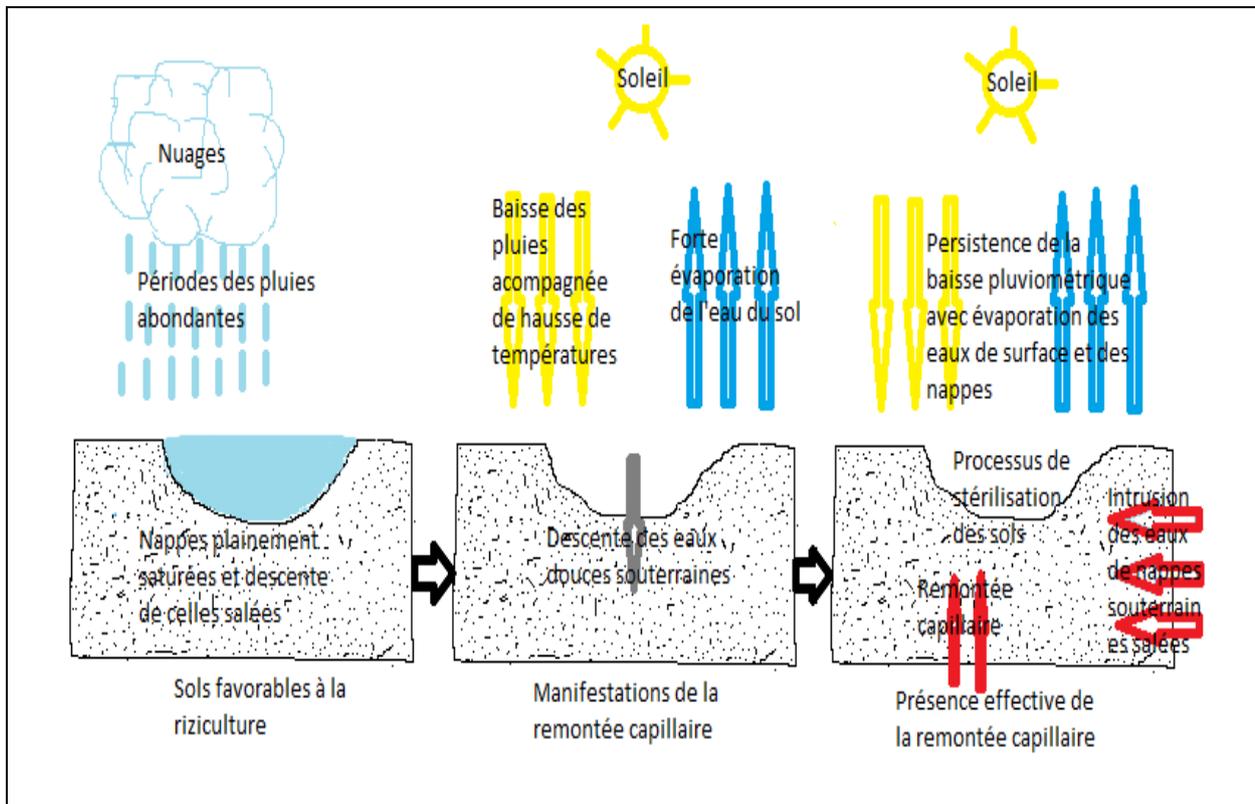
**Figure 11: Influence de la dynamique des écoulements sur l’agriculture**

(Source: Résultats enquêtes 2017)

### II.1.1) La salinisation et l’acidification

La salinisation est le problème majeur de l’agriculture lié aux écoulements tel qu’indiqué par 97,8% de la population interrogée (figure 11). Ces écoulements, de par la fluctuation entre marées hautes et marées basses mais aussi de par les périodes de hautes eaux et de basses eaux influent directement sur la salinisation des terres. Ainsi par ces deux phénomènes, les eaux du bolong débordent et atteignent une partie des rizières. Cela est plus fréquent pendant la période des hautes eaux et plus ou moins pendant les marées hautes. Ces eaux qui sont issues des eaux marines contiennent une forte teneur en sel et une faible teneur pour l’acidité selon les résultats des paramètres pris *in situ* au moment des prises d’échantillons. Ces teneurs sont estimées à 3,69 mS/cm pour la conductivité électrique (CE), ce qui induit la présence de sel dans ces eaux, et 9,11 pour le pH, donc une eau très alcaline, selon les résultats des paramètres effectués juste après la saison des pluies. Pendant la saison sèche, ces paramètres sont exprimés comme suit : conductivité de 36,8 mS/cm induisant ainsi une très forte présence de sel dans les eaux du bolong et 8 pour le pH, ce qui signifie que cette eau est toujours alcaline. Ces résultats nous ont alors permis de faire la distinction des origines de ces deux phénomènes (salinisation et acidification) constatés au niveau des rizières. Ainsi la salinisation résulte directement des eaux du bolong par le biais d’une affectation latérale (par écoulement) (photo 10) et par le phénomène de la remontée capillaire (photo 11) qui est le fait majeure de cette salinisation dans la zone. L’acidification quant à elle est la résultante d’une oxydation des sulfures après le retrait des eaux. Ces deux phénomènes (salinisation et acidification) sont alors la conséquence majeure de

la dynamique des écoulements du bolong sur l'agriculture et dont leur effet est négatif par rapport à celle-ci.



**Figure 12:** Représentation schématique du processus de la remontée capillaire (Source: Biaye, 2016)

Ce schéma représentatif de la remontée capillaire met en exergue le processus de ce phénomène. Ce phénomène se présente sous trois étapes importantes, allant de la saison des pluies (période de dilution du sel par les eaux de pluies) où les conditions agricoles sont favorables grâce à la présence d'eau douce jusqu'à la saison sèche où ce phénomène est très fort. Entre ces deux, se trouve la période intermédiaire qui est marquée par le tarissement des eaux de pluies et le début du phénomène de la remontée capillaire. Il faudrait signaler que c'est au niveau de cette dernière période que débute aussi l'acidification des sols avec l'ouverture des pores et l'installation de l'air permettant ainsi l'oxydation des sulfures.



**Photo 10:** Parcelles totalement sous l’emprise des eaux salées du bolong à Eloubaline (processus littérale) (Cliché: A. Sagna 2018)



**Photo 11:** Assèchement du riz dû à la présence de sel et d’acide à Eloubaline (processus de la remontée capillaire) (Cliché: A. Sagna 2018)

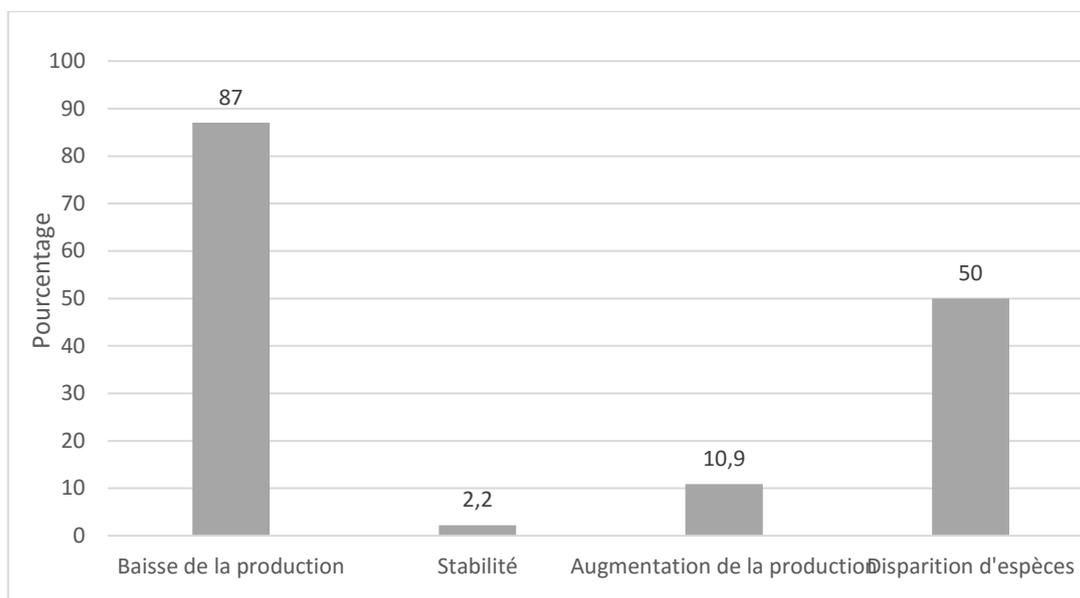
### II.1.2) L’érosion

L’érosion est l’un des phénomènes de dégradation l’activité agricole dans les villages de Batigher et Eloubaline. Cette érosion se manifeste par une altération du sol. Elle se manifeste essentiellement dans les parties externes des rizières. La cause principale de cette érosion est la pluie. Cela s’explique par le ruissellement des eaux de pluie qui coulent pour se jeter dans le bolong. Mais malgré les pluies assez conséquentes constatées en Casamance, cette érosion reste quand même faible dans ces villages car les eaux de pluies font une courte distance pour se jeter dans le bolong compte tenu de la faible superficie de ces localités.

### II.2) Les impacts liés à la pêche

Avec la problématique de la salinisation constatée dans les champs de cultures pendant ces dernières décennies, les populations d’Eloubaline et Batigher ont fait de la pêche leur principale activité. Ainsi depuis les avènements de la baisse de la pluviométrie qui a impacté sur la

dynamique du bolong, cette pêche va connaître certaines difficultés ignorées précédemment. Il s'agit principalement de la baisse de la production et de la disparition de certaines espèces (figure 13).



**Figure 13: Impact de la dynamique des écoulements sur la pêche**

(Source: Résultats enquêtes 2017)

### II.2.1) Baisse de la production

Selon les résultats des enquêtes menées à Eloubaline et à Batigher, la plupart de la population interrogée (soit 87%) font état d'une baisse drastique de la production de la pêche dans cette localité durant ces dernières décennies. Les personnes interrogées estiment que cette diminution résulte d'une part de la disparition progressive de la mangrove au profit des tannes avec la baisse de la pluviométrie et d'autre part du changement de la dynamique du bolong. Cette dynamique qui est une conséquence de la baisse de la pluviométrie a eu comme effet la disparition de certains petits bras jadis étant de zones de reproduction et de frayères. Cette baisse est enregistrée au niveau de la production de poissons ainsi que celle de la crevette. Auparavant, avec les multiples ramifications du bolong bordées de palétuviers, les poissons se reproduisaient bien et la prédation était limitée car les petits poissons trouvaient refuges et de la nourriture dans ces espaces. Ainsi la pêche était souvent bonne car le renouvellement était bien assuré. Autre fait majeur est qu'en cette période, il n'y avait pas certains matériels de pêche tels que les grands filets ramassés et les pirogues motorisées qui facilitent la pêche quantitative. Maintenant la disparition de ces ramifications et de beaucoup d'hectares de palétuviers a

entraîné la réduction des espaces de reproduction et de frayères. Cela va alors faciliter la prédation et surtout la pêche avec les filets « ramasses » qui demandent des espaces libres pour mieux les tirer. Ce qui va alors entraîner une baisse progressive de la production qui devient aujourd'hui très difficile à trouver. Il faut ajouter à ces faits la question de la très forte demande et celle du revenu de ces produits qui sont très élevés surtout la crevette et qui a fait que le nombre de pêcheur augmente d'année en année. Ces derniers sont surtout des jeunes qui ont fraîchement abandonné les études ou sont en vacances et désirant trouver des ressources financières avant la reprise des classes.

D'une manière générale, la dynamique des écoulements du bolong qui est un fait direct de la baisse de la pluviométrie joue un rôle important dans la production de la pêche dans le Kamobeul bolong.

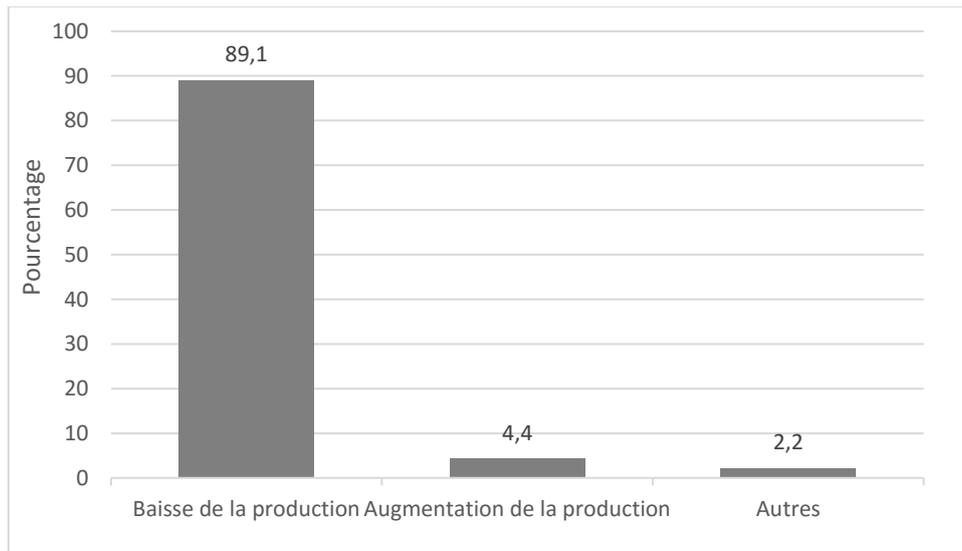
### **II.2.2) Disparition de certaines espèces**

La dynamique des écoulements du Kamobeul bolong a induit plusieurs conséquences dans sa diversité biologique et surtout piscicole. Pour 50% de la population enquêtée, plusieurs espèces jadis capturées ont disparu car n'étant plus capturées ou sont rares. Cette disparition est plus constatée chez les poissons. Elle a débuté depuis plusieurs années et se faisait de façon progressive. Elle est corollaire à la baisse de la pluviométrie qui a beaucoup modifié la dynamique des écoulements du bolong et modifier ainsi le cadre de vie et de développement des poissons. La diminution des zones de frayère et de reproduction issues de cette baisse de la pluviométrie a été un tournant important dans la reproduction des espèces et dans la disparition progressive de certaines espèces. Cela s'accompagne de la réduction d'énormes espaces jadis occupées par la mangrove et qui servaient beaucoup à la reproduction, au bien-être des juvéniles et à la protection de la prédation et à la pêche. Cette raréfaction et cette disparition ont beaucoup joué sur la production et la qualité du produit pêché.

Cependant avec le retour progressif de la pluie constatée ces dernières décennies certaines espèces tels que les capitaines et les brochets réapparaissent progressivement mais restent toujours rares à trouver. Aussi la production de pêche évolue peu à peu. C'est ce qui a poussé une partie de la population interrogée (soit 10,9%) à indiquer une augmentation de la production.

### II.3) Les impacts liés à la récolte des huitres

La récolte d'huitre est l'activité principale à laquelle s'adonnent les femmes de cette zone. Ainsi depuis un certain temps, cette population (soit 89,1% de la population interrogée) a constaté une baisse de la production (figure 14). Et pour elle, cette baisse n'est rien d'autre qu'une des conséquences du changement de la dynamique des écoulements du bolong qui est une conséquence de la baisse de la pluie que connaît le Sénégal depuis plusieurs décennies.



**Figure 14: Impact de la dynamique des écoulements sur la récolte d'huitre**

(Source: Résultats enquêtes 2017)

La cause majeure de la baisse de la production est la disparition de plusieurs hectares de palétuviers dont les rhizophoras dont les racines sont les principaux endroits de développement de ces huitres. Aussi selon la population féminine récolteuse des huitres, la qualité de l'eau qui est très salée a des impacts sur la qualité du produit surtout sur la taille qui est de plus en plus réduite. Cela va alors jouer sur la réduction de la productivité et de la production annuelle des huitres. Ce qui a alors comme conséquence majeure la réduction de la production commercialisée et donc du revenu. Par contre, malgré cette forte baisse de la productivité, les femmes continuent à s'adonner à cette activité de récolte d'huitres car c'est la seule activité génératrice de revenus existante dans cette localité qu'elles peuvent exercer.

Avec la récente régénération progressive de la mangrove, certains (soit 4,4% de la population interrogée) pensent que cette activité connaît de plus en plus une avancée non négligeable, encore que la commercialisation marche bien.

#### **II.4) Les impacts liés au tourisme**

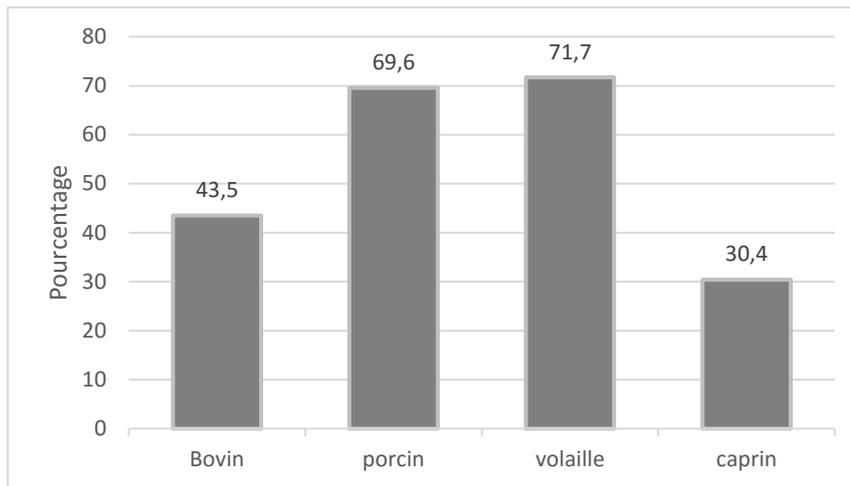
Comme décrit précédemment, le tourisme est très peu développé dans le Kamobeul bolong, plus précisément à Eloubaline et Batigher. Ce tourisme qui y est pratiqué est un tourisme de découverte surtout avec les cases à impluvium, mais aussi le tourisme de pêche et un peu le tourisme culturelle avec les deux grands fétiches des villages. Mais depuis un certain temps, le nombre de touristes diminue d'année en année. Cette diminution s'explique par plusieurs faits dont certains sont directement liés à la dynamique des écoulements du bolong selon Conakry Bassène, propriétaire du campement. Il s'agit de la raréfaction de certaines espèces de poissons qui attireraient beaucoup les touristes. Aussi, la dégradation de la mangrove, qui jadis jouait un rôle important dans le tourisme, contribue à la réduction du nombre de touriste. La remontée ou avancée des eaux du bolong qui occasionne une érosion au niveau du campement à Eloubaline participe aussi à la dégradation du tourisme dans le village. D'ailleurs cela s'est manifesté en 2018 par l'affaissement d'un mur d'une des chambres du campement mais qui a été très vite reconstruit par le propriétaire.

Par contre la dynamique des écoulements n'est pas le seul facteur limitant le tourisme à Eloubaline et Batigher. Les maisons en banco et à impluvium disparaissent petit à petit en faveur des maisons en zinc, ce qui remet en cause le caractère traditionnel et culturel qui jadis attirait les touristes.

#### **II.5) Les impacts liés à l'élevage et à la récolte du sel**

L'élevage et la récolte du sel sont des activités très peu pratiquées dans les villages de Batigher et Eloubaline (figure 10). Malgré la faiblesse de leur pratique, elles ont subi aussi des impacts issus de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong.

Seulement quelques animaux sont élevés (figure 15). Son développement est essentiellement confronté à la problématique du manque d'eau pour l'abreuvement du bétail. Autre fait marquant est le manque d'herbes pour le pâturage. Ainsi la solution trouvée par les habitants des villages est le déplacement du bétail surtout les vaches vers leur village d'origine, Séléky, pendant la saison sèche et les ramener pendant la saison des pluies car ces deux ressources sont disponibles en cette période. Par contre certains animaux tels que les moutons, la volaille et les porcins sont laissés sur place et leur abreuvement est assuré par les eaux de mares jusqu'à un certain temps puis par de l'eau puisait dans les bassins de rétention d'eau des villages.



**Figure 15:** Les types d'élevage pratiqué à Eloubaline et Batigher

(Source: Résultats enquêtes 2017)

La récolte du sel est très limitée dans les villages de Batigher et Eloubaline. Le produit récolté est destiné à la consommation locale et est non commercialisé, d'où la faiblesse de la production. La population estime que la récolte de sel n'est pas liée à la dynamique du bolong. Par contre l'activité est plus facile actuellement car le taux de salinité est très élevé depuis ces dernières décennies. Ainsi cela laisse entrevoir que la dynamique joue sur la salinité et la facilité de la récolte de sel mais n'influe pas sur le niveau de développement de l'activité.

## Conclusion

Les activités économiques de la population de Batigher et Eloubaline sont plus ou moins corolaire à l'environnement de ces villages. Etant dans une zone principalement entourée d'eau, l'activité principale est la pêche. Cette dernière se pratique sous deux formes. La première est constituait de la pêche de poisson qui est pratiquée sous plusieurs manières: filet à épervier, filet ramasse, filet en serre, et pêche à la ligne, la seconde constitue la pêche à la crevette. L'activité secondaire est la riziculture qui est une activité pratiquée par la plupart des Diolas. Une autre activité importante pratiquée par ces insulaires est la récolte d'huitres. Cette dernière est pour le plus souvent l'œuvre du genre féminin. D'autres activités sont exercées pour diverses raisons et besoins. Ainsi nous pouvons noter le tourisme, l'élevage et la récolte du sel.

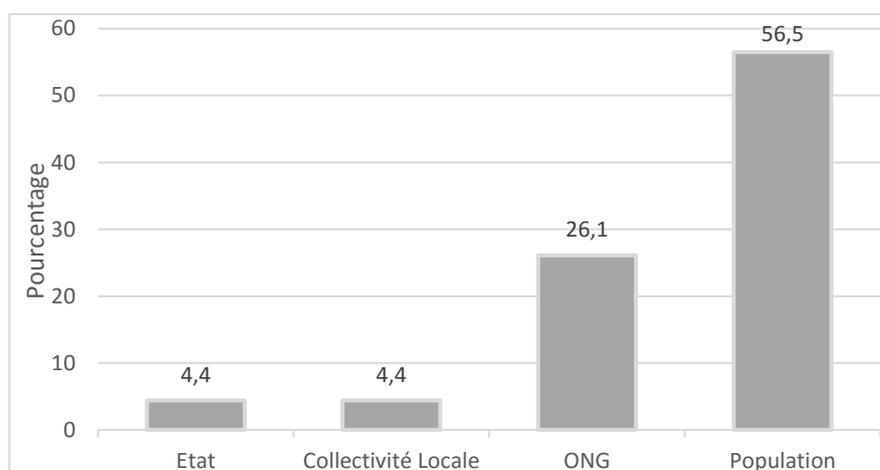
## **QUATRIEME PARTIE:**

### **LES STRATEGIES D'ADAPTATION DEVELOPPEES POUR FAIRE FACE A CETTE DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBÉUL BOLONG.**

Cette quatrième partie met en exergue les stratégies d'adaptation développées au niveau de Batigher et Eloubaline pour faire face aux conséquences négatives causées par la dynamique des écoulements. Elle est scindée en deux chapitres. Le premier est consacré aux acteurs qui interviennent dans la mise en place de ces stratégies et le second parlera des stratégies proprement dites ainsi que leur efficacité.

## CHAPITRE 1: LES ACTEURS ET LEUR DOMAINE D'INTERVENTION DANS LE BASSIN DU KAMOBÉUL BOLONG

La dynamique des écoulements du Kamobéul bolong a entraîné plusieurs conséquences environnementales et socio-économiques. La plupart de ces conséquences sont des conséquences négatives. Ainsi pour faire face à cette situation, plusieurs acteurs interviennent dans ces villages. Ces intervenants sont soit des organisations locales ou étatiques, les partenaires privés et ONG (figure 16).



**Figure 16:** Les acteurs intervenants à Eloubaline et Batigher (Source: Résultats enquêtes 2017)

### I.1) Les acteurs locaux

L'organisation interne des villageois pour faire face à toutes les difficultés dont ils sont confrontés est très bien structurée. Ils sont organisés autour d'une grande association de village dans chaque village. Aussi les jeunes de chaque village ont leur association communément appelée « Jeunesse » dans ces villages. Et enfin une association de jeunes réunies ces deux villages : il s'agit de l'association culturelle et sportive (ASC).

#### I.1.1) L'association du village

L'association de village est une association qui regroupe toute la population dans le cadre de la promotion du développement local. Cette association a pour mission d'assurer des bonnes conditions de vies à toutes les populations locales et étrangères présentes dans cette localité. Elle existe dans ces deux villages. Elle regroupe hommes, femmes et jeunes. Elle intervient

pour la plupart dans les grands projets du village mais aussi dans le cadre des activités locales. Parmi leurs plus grandes interventions, nous pouvons citer la construction de digues anti-sel et cela depuis très longtemps, le reboisement de mangrove qui est une activité ressentie.

Ces populations, de par cette association, interviennent dans la question sociale. Pour cette question, l'association est divisée par genre. Les hommes s'entraident dans la construction de maison sans rémunération mais aussi dans les travaux champêtres avec une faible contrepartie qui sera mise en caisse pour des besoins du village. Les femmes quant à elles s'entraident dans le repiquage et la récolte du riz qui sont aussi rémunérés pour des besoins du village. Il est important de signaler que cette association existe séparément dans les deux villages, mais pour des intérêts généraux qui touchent les deux îles, par exemple la question de l'eau, ces associations forment un seul bloc pour consolider leur force dans le but de trouver une issue commune pour les deux villages.

### **I.1.2) L'association des jeunes: « Jeunesse »**

Bien qu'en étant un maillon très important dans la grande association villageoise, les jeunes ont aussi leur association communément appelée « jeunesse ». Cette association regroupe les jeunes et les adultes dont l'âge est compris essentiellement entre vingt et quarante-cinq ans. Elle constitue la force vive des villages. Mis à part les activités de la grande association villageoise, la jeunesse mène leurs propres activités. Il s'agit essentiellement du reboisement de mangrove qu'ils font de temps en temps pour mieux protéger le bolong mais aussi pérenniser les activités telles que la pêche et la récolte des huîtres. Ils mènent aussi des activités d'entraides dans les travaux champêtres et dont l'argent est mis dans la caisse de la jeunesse. Hormis ces activités, certaines activités lucratives telles que des soirées dansantes et des sorties lucratives sont menées par cette association pour l'épanouissement des jeunes. Cette association participe aussi dans le volet sportif et cela est délégué à une autre association communément appelée « ASC » (association sportive et culturelle).

### **I.1.3) L'association sportive et culturelle (ASC)**

C'est une association qui regroupe les jeunes des deux villages. Le but de cette association est de participer à l'animation sportive et culturelle communément appelée « navétane » de leur zone. À part leurs activités lucratives, cette association intervient beaucoup dans d'autres domaines. Dans le cadre de la lutte contre l'avancée de la langue salée dans leur village, ces jeunes participent beaucoup au reboisement de la mangrove. La différence de cette association aux autres associations de jeunes (communément appelée « jeunesse ») est que toutes les

actions menées par cette association se font de façon combinée entre les jeunes des deux villages. Aussi cette association regroupe en son sein des jeunes allant de quatorze à quarante ans et voire plus. Il est aussi important de signaler que d'autres activités sociales telles que l'aide aux travaux champêtres et des sont menées par cette association pour la recherche de fonds qui les permettront de bien participer aux activités sportives et culturelles de la commune.

D'une manière générale, les acteurs locaux organisés en association participent beaucoup à la mise en place de bonnes conditions pour le développement mais surtout le maintien des bonnes conditions de vie de leur localité. Ainsi toutes ces associations jadis citées forment souvent un seul bloc et travaillent en synergie pour mieux lutter contre toute difficulté pouvant entravée la vie dans ces îles. Cependant cette population qui se trouve dans une zone très enclavée est confrontée à d'énormes difficultés de moyens financiers et surtout techniques pour la réalisation de leur projet. Ces problèmes sont alors à l'origine à l'abandon de la construction des digues anti-sel de Batigher et Eloubaline qui actuellement ont presque disparu à cause du manque de renouvellement qui se faisait annuellement et qui depuis un certain temps ne se fait plus pour manque de matériels de renouvellement mais et surtout de inefficacité d'une telle infrastructure.

## **I.2) Les acteurs étatiques**

Deux principaux acteurs étatiques interviennent directement à Eloubaline et Batigher. Il s'agit de la collectivité locale d'Oukout où sont logés ces deux villages et le Ministère de l'assainissement et de l'hydraulique.

### **I.2.1) La collectivité territoriale**

La collectivité locale est le premier acteur étatique de développement d'une localité. Ainsi la commune d'Oukout où Eloubaline et Batigher font partie participe directement et indirectement dans le développement de ces îles. Ses principales actions dans ces îles sont centrées dans la recherche de partenaires car étant confronté aux problèmes de moyens selon le maire de la commune Insa Himbane. Ainsi par le biais de son partenaire « la main sur le cœur », ils ont participé à la mise en place de la case de santé et dont la reconstruction est en cours. Aussi ce partenaire a beaucoup aidé dans le raccordement et l'installation de l'eau à Eloubaline en 2017. Un autre partenaire est la Communauté des communes des terres toulouses (CCTT) qui a mis à la disposition des femmes une décortiqueuse à Eloubaline. La construction des salles de classe

est aussi une activité menée par la commune en collaboration avec le ministère de l'éducation (photo 12).



**Photo 12: Ecole primaire d'Eloubaline (Cliché: A. Sagna, 2018)**

Cependant il faut signaler que mis à part l'aide à la réalisation du raccordement de l'eau potable, la commune n'a mené aucune autre action allant dans le sens de la lutte contre les méfaits de la dynamique des écoulements dans les villages de Eloubaline et Batigher. Leurs actions sont surtout d'ordre social comme indiqué par le maire qui estime que les questions de la dynamique du bolong sont très techniques et qu'ils ne peuvent intervenir directement sur ces questions, encore qu'ils font de leur mieux pour trouver des partenaires pouvant gérer ces questions.

### **I.2.2) Le ministère de l'assainissement et de l'hydraulique**

Le ministère de l'assainissement et de l'hydraulique est l'un des rares ministères qui interviennent directement dans ces îles. Leur intervention est typiquement dans le domaine de l'alimentation en eau potable. Son intervention a débuté à en 1994 avec la mise en place du premier raccordement à partir du forage de Badiate. Ce raccordement avait beaucoup soulagé la population mais n'a pas duré car il a beaucoup connu de fuites qui ont fait qu'il a été finalement supprimé, laissant encore la population dans leur problème d'eau.

Finalement par le biais de la mairie, du partenaire « la main sur le cœur » et les efforts combinés de la population pour l'obtention de raccordement d'eau potable, ces îles ont eu la

visite du Ministre de l'assainissement et de l'hydraulique en avril 2016. Cette visite historique, qui fut la première pour une autorité étatique, s'est soldée par la mise en place du second raccordement d'eau potable à partir du forage d'Eyoune (zone de Sigamar, Karounat) (photo 13). Ce raccordement ne s'arrête pour l'instant qu'à Eloubaline et la population de Batigher a émis le souhait qu'il soit prolongé jusqu'à leur village, chose qui tarde à se réaliser.

Il est important de signaler que ce raccordement rencontre aussi souvent ce problème de fuite et peut mettre plusieurs jours avant d'être réfectionné. Cela émet le doute alors chez les populations quant à la pérennité de ce raccordement et certains ont peur que ce robinet soit affecté par les mêmes problèmes que le premier.



**Photo 13: Borne Fontaine à Eloubaline (Cliché: A. Sagna 2018)**

### **I.3) Les partenaires privés et les Organisations non gouvernementales (ONG)**

Les partenaires privés et les Organisations non gouvernementales (ONG) sont les acteurs les plus en vue dans l'intervention et la mise en place de solutions et de stratégies face aux difficultés posées par les écoulements du Kamobeul bolong à Eloubaline et Batigher.

### I.3.1) Les partenaires privés

Les partenaires qui interviennent au niveau d'Eloubaline et Batigher sont pour la plupart des touristes qui ont visité ces îles et ont décidé de leur venir en aide sur des questions plus ou moins spécifiques et dont ils pensent pouvoir amener une solution. Le plus grand partenaire est « la main sur le cœur ». Ce dernier dirigé par une dame intervient beaucoup sur le plan social. Grâce à ce partenaire, et en collaboration avec l'Etat par le biais du ministère de l'assainissement et de l'hydraulique, et de la mairie, le deuxième raccordement de distribution d'eau potable a été mis en place en 2017. Ainsi par cette action il a participé au soulagement général sur l'eau potable qui était vraiment un fardeau pour la population de ces îles. Ce partenaire participe également à la mise en place d'un bloc sanitaire, par la construction, en cours, de la case de santé à Eloubaline (photo 14). Ce partenaire, grâce à ses actions, est très prisé par la population de ces deux îles.



**Photo 14: Case de santé d'Eloubaline en sentier (Cliché: A. Sagna 2018)**

La Fondation R. C. MAAGDENHUIS des Pays Bas a doté le village d'Eloubaline d'une décortiqueuse soulageant ainsi les femmes de piler le riz de façon manuelle. Les autres partenaires de ces villages sont des touristes qui interviennent dans le volet social. Ainsi l'école reçoit chaque année des aides en matériels qui sont restitués aux élèves.

D'une manière générale, au-delà de « la main sur le cœur », qui intervient dans l'hydraulique, tous les autres partenaires d'Eloubaline et Batigher n'interviennent pas

directement sur les questions liées à la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong mais sur les questions d'ordre sociales.

### **I.3.2) Les Organisations Non Gouvernementales**

Les questions de la dynamique des écoulements à Eloubaline et Batigher sont pour la plupart prises en charge par les Organisations non gouvernementales. Ces dernières y interviennent depuis très longtemps.

La première ONG est Enda TM qui a intervenu dans la construction des bassins de rétention de l'eau de pluie pour la boisson et d'autres utilisations domestiques. Ces premiers bassins ont été construits en 1990 à Eloubaline. Le but de ces bassins était de conserver l'eau de pluie durant toute l'année dans le cadre de la consommation surtout et d'autres usages. Douze ans après, ces premiers bassins ont connu une dégradation très avancée. Ce qui a permis alors la construction de deux autres en 2002 et 2003. Mais les premiers restent toujours utilisables mais pour les usages domestiques tels que le linge, la vaisselle et l'abreuvement des animaux, mais aussi le bain. Il faut signaler que ces bassins étaient seulement construits à Eloubaline. Ceux de Batigher ont été construits il y a maintenant dix ans c'est-à-dire en 2008. Cette ONG est la première à appuyer les villages de Batigher et Eloubaline dans le reboisement de la mangrove en 2004. Ce reboisement fut le premier dans cette zone avant l'intervention de l'OCEANIUM.

L'autre Organisation non gouvernementale qui intervient dans ces îles est la Croix rouge espagnole en collaboration avec celle sénégalaise par l'antenne d'Oussouye. Cette ONG intervient spécifiquement dans l'assainissement. Elle est à l'origine de la construction des latrines dans ces deux villages en 2010 (photo 15). Ces latrines sont construites de manière à ne pas creuser le sol parce que la nappe est trop proche. Ces latrines ont beaucoup soulagé la population car les besoins se faisaient soit dans les rizières, soit au niveau du bolong, ce qui pouvait participer à la pollution de ces espaces.



**Photo 15: Latrines construites par la croix rouge à Eloubaline (Cliché: A. Sagna)**

Dans le cadre de la dégradation de la mangrove, les villages d'Eloubaline et Batigher ont beaucoup bénéficié du programme de l'OCEANIUM dans le cadre de la réhabilitation des espaces de mangrove en 2009. Ainsi plusieurs hectares ont été reboisés par la population locale surtout la jeunesse. Cela a permis, selon la population interrogée, le retour de beaucoup d'espèces de poissons mais aussi et la relance de la pêche. Il faut signaler que cette activité de reboisement de mangrove a été prise très au sérieux et a fait l'objet d'une grande mobilisation de beaucoup de personnes des différentes générations.

Enfin le Programme Alimentaire Mondiale (PAM) a intervenu à un moment donné dans ces villages. Son intervention s'accroît dans le cadre de la mise en place de digues anti-sel dans les deux villages dans le but de la protection des rizières de l'avancée de la langue salée. Cette activité a été motivée par le don d'aliments (riz, huile, haricot) et tant d'autres choses à toutes les personnes qui participaient aux travaux. En effet, ces dons se faisaient par rapport aux nombres de jours de travail individuel.

D'une manière générale, les Organisations non gouvernementales (ONG) jouent un rôle très important dans la lutte de difficultés liées à la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong dans les îles de Batigher et Eloubaline. La mise en œuvre de ces solutions ne saurait aussi se faire sans l'aide ébranlable de la population d'autant plus que ces solutions leur profitent.

## **Conclusion**

Ce chapitre a fait un inventaire des acteurs qui interviennent dans ces villages. Ainsi le but général de leurs interventions s'articule dans la participation au développement à ces deux îles livrées à elles-mêmes mais aussi de leur protection contre tous les problèmes qu'elles peuvent rencontrer quel que soit leur origine.

## **CHAPITRE 2: LES STRATEGIES D'ADAPTATION MISES EN PLACE PAR LES ACTEURS FACE A LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS ET LEUR EFFICACITE DANS LE BASSIN DU KAMOBÉUL BOLONG.**

Ce chapitre a pour objectif d'identifier les stratégies d'adaptation des villageois face aux difficultés causées par la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong. Au-delà de l'identification, l'efficacité de chaque stratégie mise en place est analysée. Ainsi trois stratégies principales ont été identifiées. Il s'agit de la construction de digues anti-sel, du reboisement de la mangrove et de la mise en place de bassin de stockage d'eau de pluie.

### **II.1) Les stratégies**

Comme annoncé un peu plus haut, la dynamique des écoulements est à l'origine de beaucoup de conséquences directes et indirectes dans les villages d'Eloubaline et Batigher. Ainsi les populations avec le soutien des partenaires ont mis en place des plans pour contraindre ou s'adapter à ces difficultés. Cependant il n'est pas dit que ces mesures ont totalement éradiqué ces difficultés car certains problèmes continuent à se faire ressentir.

#### **II.1.1) Les digues anti-sel**

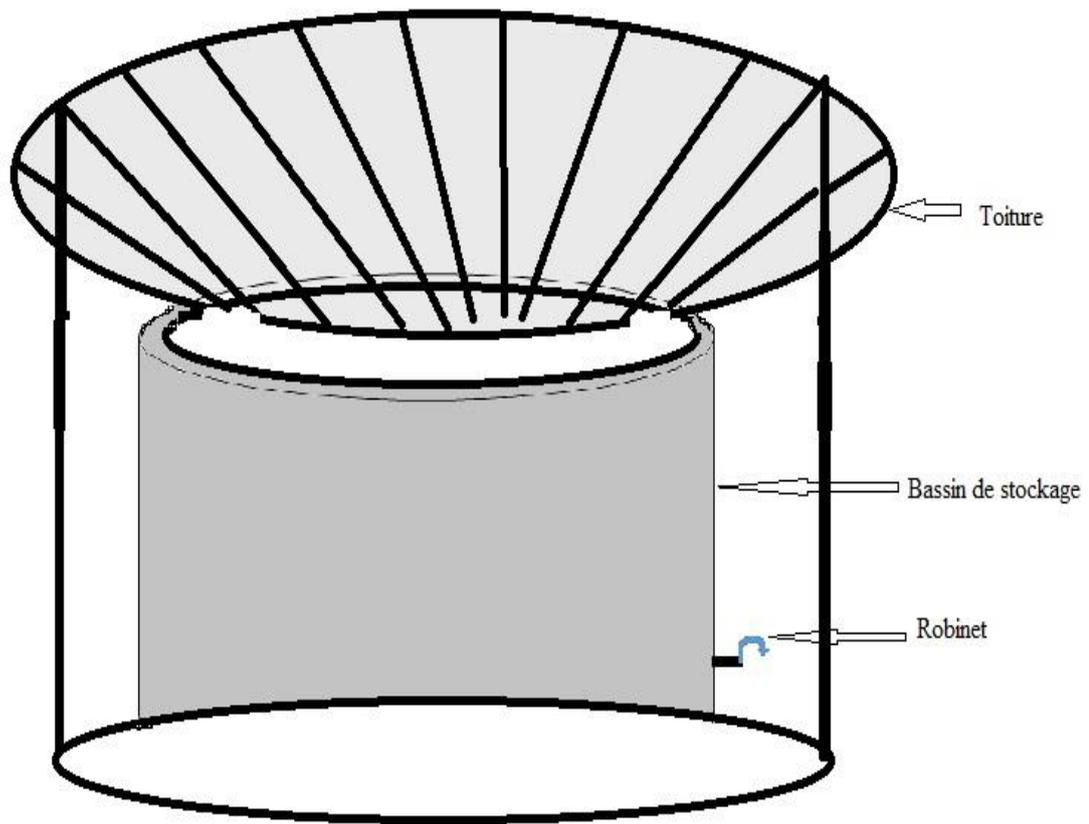
La première lutte contre la dynamique des écoulements dans les îles de Batigher et Eloubaline est la construction de digues anti-sel. Cette action a débuté dans ces villages depuis très longtemps et avait pour objectif de stopper l'eau salée du bolong qui avançait vers les rizières. Ces digues étaient construites au départ par la population locale qui le faisait sans contrepartie mais plutôt pour préserver leurs terres. C'est alors que toutes les parties des champs bordées par le bolong et susceptibles d'être atteintes par les eaux de ce dernier ont été séparé de celui-ci par une digue. Ensuite cette activité a été renforcée dans les années 2000 par le Programme alimentaire mondial (PAM). Ce dernier dotait à toute personne qui a participé aux travaux de réhabilitation de l'ancienne digue et la nouvelle des denrées alimentaires. Il faut aussi signaler que c'est la seule action de lutte contre la salinisation et l'avancée des eaux de mer menée par les populations de ces deux villages. Cependant cette activité a été arrêtée depuis un certain temps car selon les populations cette méthode reste à désirer car les problèmes de salinisation persistent toujours. C'est pour cette raison que les populations désirent un soutien ou d'autres moyens de lutte contre ce phénomène.

### **II.1.2) Le reboisement de la mangrove**

Le reboisement de la mangrove est une activité récente dans les villages de Batigher et Eloubaline. Cette activité a débuté dans ces villages en 2008 avec le programme d'OCEANIUM. Ainsi grâce à ce programme, des hectares de tannes jadis occupées par de la mangrove ont été reboisés. Cette activité est dans son ensemble faite par la jeunesse des deux villages. Les pédicules sont fournis par le programme et le travail revient du ressort de la population locale. Son objectif était de revitaliser les tannes vives dans les cadre de restaurer la mangrove autour du bolong et même de tout le fleuve de la Casamance puisque le programme se faisait dans toute l'étendue du bassin de ce fleuve. Plusieurs autres objectifs sont également visés par cette activité. Il s'agit de la création de zones de frayères, la limitation de l'érosion et toutes les autres fonctions que peut jouer la mangrove. Il faut signaler que cette activité a eu beaucoup d'ampleur dans toute la Casamance et que beaucoup de tannes ont été reboisées et revitalisées par ce programme. Ainsi la population de ces villages s'est approprié cette activité. Ce qui a permis de bien et la faire d'autant plus que ce reboisement joue un rôle très important sur la pêche.

### **II.1.3) Les bassins de stockage d'eau de pluie**

Les bassins de stockage des eaux de pluie est une action qui a débuté en 1990 grâce à l'Organisation non gouvernementale Enda Tiers-monde à travers son détachement en Casamance Enda-Acas. Cette action a débuté d'abord par la construction d'un grand bassin sous la forme d'une cuve circulaire en béton d'un volume de 350 m<sup>3</sup> et d'un impluvium en tôles galvanisées destiné à récupérer les eaux de pluies (figure 17). Cette forme permettait d'abord de protéger l'eau de la pollution aérienne mais et surtout de pouvoir remplir ces bassins d'eau de pluie. Ensuite quelques années plus tard, ce premier bassin s'est dégradé (photo 16), ce qui a alors poussé à la construction de deux autres en 2002 et 2003 à Eloubaline et plus tard un autre à Batigher en 2008 (photo 17). Ces bassins ont pour objectif de stocker l'eau de pluie qui est douce dans le but d'une utilisation quelconque par la population puisque l'eau de la nappe est une eau salée. Alors ces bassins ont permis de surmonter un peu la question de l'eau. Cependant cette action s'est avérée insuffisante et c'est ce qui a poussé à la mise en place du raccordement à partir du forage de Sigamar.



**Figure 17:** Schéma représentant la structure des bassins de stockage d'eau (Schéma: A. Sagna)



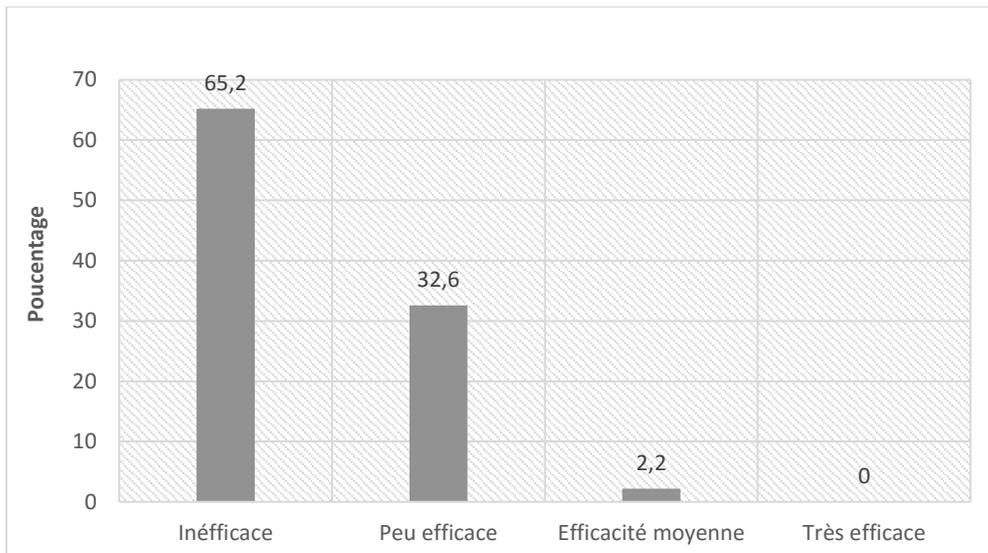
**Photo 16:** Ancien bassin de stockage d'eau de pluie dégradé (Cliché: A. Sagna 2018)



**Photo 17:** Nouveau bassin de stockage d'eau de pluie fonctionnel (Cliché: A. Sagna 2018)

## II.2) Efficacité des stratégies

Les stratégies énumérées plus haut ont été mené dans le but d'éradiquer les différentes difficultés que rencontre la population de Batigher et Eloubaline. Cependant leurs objectifs restent plus ou moins désirables car tous n'ont pas pu faire le poids devant ces problèmes. Cela est confirmé par l'observation faite par les populations sur la figure 18.



**Figure 18:** Diagramme sur l'efficacité des stratégies (source: Résultats enquêtes 2017)

Ce qui va alors permettre de voir que certaines difficultés persistent ou s'alourdissent tandis que d'autres s'atténuent ou disparaissent. Ce qui fait que 65,2% de la population interrogée estiment que les stratégies sont inefficace, 32,6% pensent qu'elles sont peu efficaces et 2,2% moyennement efficaces.

### II.2.1) Efficacité des digues

La construction de digues est une activité très vieille dans les villages de Batigher et Eloubaline. Elle a débuté depuis très longtemps par la population locale. Elle fut après suivit par le programme de l'organisation non gouvernemental (PAM).

La construction de digues fut depuis longtemps la principale méthode de lutte contre l'avancée de la langue salée et la salinisation. Malgré la mise en place de ces digues, le phénomène de salinisation continue à exister. Seulement l'avancée des eaux de mer est stoppée (photo 18). Cela a alors permis aux populations de ces villages de comprendre que la mise en place de ces digues n'éradique pas tout à fait le problème de la salinisation. Cette inefficacité

des digues va aboutir à l'arrêt définitif de cette pratique. Ce qui fait que certaines digues ont complètement disparu tandis que d'autres qui existent sont en très mauvais état (photo 18). Cela va alors pousser les populations à se pencher sur d'autres solutions. C'est ainsi qu'elles ont mis en œuvre le système de dilution ou de filtration du sol. Ce dernier consiste à laisser les rizières se remplir d'eau de pluie qui va diluer le sel présent dans les rizières, puis cette première eau est évacuée au niveau du bolong. Et c'est alors que la culture peut commencer. Ce système n'enlève pas totalement le sel mais permet de diminuer son taux à un niveau que le riz peut tolérer.

En définitive le système de digues dans cette localité est une action qui est un échec dans la lutte contre la problématique de la salinisation. Toutefois, certaines digues existent toujours dans ces villages avec un but surtout de pêche en marée haute sur les tannes mais aussi de stopper l'avancée des eaux du bolong surtout pendant la période des hautes eaux.



**Photo 18: Digue anti-sel à Eloubaline** (Cliché: A. Sagna 2018)

**1:** Partie de la digue qui est en bon état mais qui est souvent engloutie pendant la période des hautes eaux.

**2:** Partie de la digue qui est abimée par endroit où l'eau du bolong passe et envahit des zones cultivables.

### **II.2.2) Efficacité du reboisement de la mangrove**

Le reboisement est une activité récente dans les villages de Batigher et Eloubaline. Elle a débuté avec l'avènement du programme d'OCEANIUM en 2008. Cet ONG avait pour objectif de régénérer toutes les étendues de tannes nues jadis occupées par de la mangrove. Ainsi selon les populations de ces villages, le reboisement de la mangrove a été une très grande réussite car c'est depuis son avènement que le constat du retour de beaucoup d'espèces de poisson, de l'augmentation de la production ainsi que beaucoup d'autres animaux et oiseau a été fait dans ces villages. La pêche connaît actuellement une évolution au niveau de la production. Ces mangroves ont également joué un rôle important dans la dynamique des écoulements surtout dans le taux de salinité de l'eau par la réduction de l'avancée de la langue salée vers les rizières. Autre action jouée par cette mangrove, est la réduction de l'érosion qui commençait à prendre de l'ampleur au niveau des berges.

Cependant il faudrait signaler que malgré le rôle important que joue ces mangroves reboisées, une grande partie de tannes reste encore non reboisée. Ces dernières doivent alors être reboisées pour renforcer le rôle que joue la mangrove dans ces villages. De plus, une telle action doit être une initiative de la population locale, surtout la jeunesse.

### **II.2.3) Efficacité des bassins de stockage d'eau**

Les bassins de stockage d'eau sont la stratégie la plus en vue et aimée par la population de Eloubaline et Batigher. Ces bassins ont été un grand soulagement pour toute la population surtout celle féminine en ce qui concerne la question de l'approvisionnement en eau potable. Ils ont été depuis longtemps (depuis le premier bassin en 1990) une très grande solution pour la population car ils les fournissent depuis lors de l'eau, ce qui les a permis de ne plus aller ailleurs pour chercher de l'eau. Ce système de conservation de l'eau de pluie pour les différents usages domestique a beaucoup joué sur la stabilité des populations qui au paravent bougeait beaucoup pour chercher de l'eau. De plus, il a permis à la population de s'adonner à d'autres activités comme la pêche.

Malgré l'efficacité de ces bassins, les populations ont continué à demander un soutien sur cette question d'eau potable. Cela a abouti à la mise en place du raccordement d'eau potable à partir du forage de Siganar en 2017. Mais ce raccordement connaît de temps en temps des fuites. Ce qui fait que les populations peuvent rester des jours sans cette eau, ce qui les pousse alors à retourner vers leurs sources habituelles: les bassins de stockage d'eau de pluie.

## **Conclusion**

En somme, dans ce chapitre, nous avons analysé les différentes stratégies mises en place par les populations locales et par leurs partenaires face aux différentes difficultés causées par la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong. Ces stratégies qui se regroupent dans la lutte contre la salinisation, l'accès à l'eau potable et la dégradation de la mangrove se sont avérées, au vue des réactions de la population, inefficace. Ainsi malgré la présence des digues, des différents reboisements des bassins de stockages et du raccordement en eau potable, les difficultés se ressentent toujours. Cependant il faudrait signaler qu'à part la salinisation qui persiste, à cause de l'inefficacité des digues par rapport à la remontée capillaire, d'autres problèmes se sont atténués au fil du temps. Cela est surtout remarqué dans l'approvisionnement en eau potable et dans la production de la pêche.

## CONCLUSION GENERALE

La dynamique des écoulements est un phénomène physique qui régit le fonctionnement d'un cours d'eau. Sa variation dépend de plusieurs facteurs ou paramètres internes et externes. Les paramètres internes sont liés à la géomorphologie du bassin versant déterminée essentiellement par sa pente (à travers son allure ; son degré d'inclinaison ; sa rugosité...) de la largeur, de la profondeur, de la sinuosité, etc. Les paramètres externes sont essentiellement d'ordre climatique. Il s'agit entre autres de la pluviométrie, de la température, de l'humidité relative et des variations saisonnières. Ce qui pousse Parde M. et Frecaut R. (1963) à dire que la dynamique fluviale est déterminée par les facteurs climatiques à travers les régimes pluviométriques et les variations saisonnières de l'évapotranspiration mais aussi par ses paramètres physico-géographiques. Il en est de même pour Dème C. I. (1990) qui a affirmé que « *le régime hydrologique est influencé par le régime climatique; l'écoulement du fleuve (Sénégal) ne cesse de se modifier au gré de l'évolution climatique.* » Ainsi l'étude de cette dynamique des écoulements et de ces conséquences dans le Kamobeul bolong a permis de comprendre plusieurs phénomènes et facteurs liés à celle-ci. Ces derniers ont engendré plusieurs conséquences au niveau du sous bassin de celui-ci. Ces conséquences ont été réparties dans notre travail en deux conséquences majeures. Il s'agit des conséquences environnementales qui regroupent essentiellement la salinisation, la dégradation de la mangrove, l'érosion et les conséquences socio-économiques qui consistent essentiellement la pêche, l'agriculture, la récolte des huitres, le tourisme, l'élevage et récolte de sel. Toutes ces conséquences présentent généralement un impact négatif au niveau du sous bassin de Kamobeul bolong, plus précisément au niveau des villages de Batigher et Eloubaline. Elles sont issues, pour la plus part, de conséquences de la dégradation climatique caractérisée par une baisse criarde de la pluviométrie au niveau de la zone et constatée à partir des années 1970 et qui a perduré durant toute la longue série déficitaire jadis énumérée. Cependant la récolte de sel a connu non une augmentation mais a vu son potentiel productif augmenté à travers l'augmentation du taux de salinité des eaux du bolong mais aussi sur le sol à travers une croûte salée en surface.

En effets, la péjoration ou dégradation climatique a mis en place une dégradation de plusieurs phénomènes naturels jadis considérés plus ou moins stables. L'analyse de la pluviométrie, élément essentiel dans la détermination du climat, a permis de voir une dégradation très accentuée de celle-ci au niveau du Département d'Oussouye et a beaucoup

joué dans la compréhension du comportement des écoulements du Kamobeul bolong. Cette dégradation pluviométrique qui s'est accompagné d'une hausse des températures a occasionné une forte évaporation, des eaux salées du bolong, qui est alors à l'origine de la forte salinisation par le phénomène de la remontée capillaire. Aussi le sol qui est essentiellement argileux va, durant la saison sèche et avec l'insuffisance de l'eau, permettre une aération qui avec la présence des sulfures issus des dépôts alluviaux va occasionner l'acidification de ces sols. Ainsi les villages de Batigher et Eloubaline sont confrontés à deux problèmes de sol qui sont contradictoires. Ce qui fait qu'une grande partie des rizières est abandonnée car salée ou tarit vite. Et cela a joué dans la production agricole qui a connu une grande baisse. Cette baisse des pluies a aussi beaucoup joué sur la dégradation très avancée de la mangrove ainsi que de la baisse de la production de pêche et de la récolte d'huitres. Cette baisse de la production de pêche est une cause directe de la réduction du niveau d'eau qui a occasionné la disparition de plusieurs ramifications du bolong qui était jusqu'à là les zones de frayères et de reproduction.

De par son évolution depuis plusieurs décennies, la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong a connu plusieurs fluctuations selon la pluviométrie. Ce qui laisse alors entrevoir qu'elle était plus stable pendant les années 1950 avec peu de conséquences contrairement aux années 1970 avec l'arrivée de la période de la forte baisse de la pluviométrie qui est caractérisée par un changement fort dans la dynamique des écoulements du bolong et qui s'est soldée par l'apparition de plusieurs effets surtout négatifs à Eloubaline et Batigher.

Ainsi plusieurs des conséquences engendrées par la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong à Eloubaline et Batigher ont fait l'objet d'une recherche de solution ou d'une mise en place de stratégies par différents acteurs pour les éradiquer. Ils s'agit, entre autres, de la mise en place de digues anti-sel, du reboisement de la mangrove, de la construction de bassin de rétention d'eau pour la consommation et l'usage domestique, de la mise en place d'un système de réseautage d'eau potable à partir de Siganar etc... Cependant ces stratégies d'adaptation pour la plupart ont une efficacité limitée par rapport aux conséquences. Ce qui laisse alors ces deux villages toujours dans l'impasse et dans l'incapacité d'éradiquer complètement ces problèmes malgré l'intervention de l'Etat ainsi que des Organisations Non Gouvernementales et des associations. C'est alors que la question de la pérennisation de l'existence de ces villages se pose.

## BIBLIOGRAPHIE

AMAT J.P. et *All.*, (2008) : **Eléments de géographie physique 2ème édition. Bréal, Dijon-Quetigny, 464 p.**

BADJI Y., (2010) : **La contribution de l'écoulement du Niokolokoba dans le système hydrologique de la Gambie, Mémoire de Maîtrise en Géographie, UCAD, 142p.**

BERTRAND G et BERTRAND Cl. (2002) : **Une géographie traversière. L'environnement à travers territoires et temporalités. Paris Edition Arguments 311p.**

BIAYE J. B. 2016, **Salinisation des terres rizicoles à Mlomp (Oussouye): impacts sur la production et perspectives de développement, mémoire de master, UASZ, 123p**

BRUNET R., FERRAS R., et THERY H., (1993) : **les mots de la géographie : dictionnaire critique, Paris, Reclus- la Documentation Française, 518 p.**

BRUNET M., Y., 1970 : **Etudes hydrologiques en Casamance, rapport définitif, ORSTOM, Dakar, 52p**

COLY F.C (1998) : **Exploitation rizicole en basse Casamance : problématique de l'anthropisation de la salinisation et de l'acidification des bas-fonds dans la communauté rurale de Nyassia, Mémoire de maitrise géographique, UCAD, 128p.**

CSE (2010) : **Ministère de l'environnement et de la protection de la nature : Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal, Editions 2010, Dakar, 266 p.**

DACOSTA H., (1989) : **Précipitations et écoulements sur le bassin versant de la Casamance. Thèse de doctorat 3ième cycle en géographie, UCAD, 283 p.**

DEME C. I. (1990) : **Les méandres de la basse vallée de Donaye à Leboudou-Doue: Approche par la morphométrie et la mécanique des sols. Mémoire de maitrise, UCAD, 106p.**

DESCROIX. L ET AL (2015) : **Eau et sociétés face au changement climatique dans le bassin de la Casamance. 2nd ed. Harmattan, 240p.**

DIALLO M.S., (2008) : **Régime, Crues, Etiages du fleuve Casamance en Amont de Kolda, Mémoire de Maîtrise, 101 p.**

DIATTA E. (2013) : **La progression de la langue salée dans les sols de rizières de la communauté rurale de Mlomp : impacts et perspectives, 47p.**

**DICTIONNAIRE LAROUSSE, (2003) : le Petit Larousse/ VUEF 2002, Paris, 226p.**

**DICTIONNAIRE DE L'ENVIRONNEMENT (dictionnaire en ligne)**

**DICTIONNAIRE UNIVERSEL FRANCOPHONE (Afrique) (dictionnaire en ligne)**

DIOP M. (2009) : **Les bilans hydriques dans la moyenne vallée du Sénégal: contribution à l'étude des besoins en eau de la végétation, thèse de doctorat, 375p.**

FAYE C., 2013 : **Evaluation et Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans un Contexte de Variabilité Hydroclimatique : Cas du Bassin Versant de la Falémé. Thèse de Doctorat en Hydrologie continental. UCAD. 311p.**

FRECAUT, R. ET PAGNEY, P. (1978): **Climatologie et hydrologie fluviale à la surface de la terre. Paris, CDU, SEDES. I, 221p.**

GEORGES P. et VERGER F., (2006) : **Dictionnaire de la géographie. Paris, Quadrige/ PUF, 344 p.**

GUILCHER A. (1979), **Précis d'hydrologie marine et continentale, 2eme édition, Paris, Masson, 344 p.**

KANE A., et FALL. A.N., (2007) : **Hydrologie, in Atlas Sénégal. Paris, les éditions J.A. aux Editions du Juguar, (p.64-65)**

KANE A. (2005) : « **Vulnérabilité climatique et ses conséquences sur les écoulements du Fleuve Sénégal** », 157p.

**LA TOUPIE « DICTIONNAIRE » ENVIRONNEMENT (dictionnaire en ligne)**

LABOU.A., (1995) : **Les Disponibilités en Eau dans le Sud-est du Sénégal. Mémoire de Maîtrise 145 p.**

LEGROS J.P. (2009) : **La salinisation des terres dans le monde, Académie des Sciences et Lettres de Montpellier; Séance du lundi 22/06/2009, conférence n°4069, Bull. n°40, pp. 257-269**

MALAVOI J.R. et SOUCHON Y., (1996) : **Dynamique fluviale et Dynamique écologique, in Houille Blanche n°6/7, pp 98-107 ;**

MANGA J., 2013: **Impacts des activités anthropiques sur l'évolution du couvert forestier de la Communauté rurale d'Oukout (Sénégal), 88p**

MARIUS. C. (1984) : **Mangrove du Sénégal et de la Gambie, thèse, ORSTOM, Paris, 357p.**

**MONTOROI J.P., 1995: Mise en évidence d'une séquence de précipitation des sels dans les sols sulfatés acides d'une vallée aménagée de Basse-Casamance (Sénégal). C.R. Wcad. Sci. Paris, 320, II a : pages: 395-402.**

**MONTOROI J.P., 1995: Conductivité électrique de la solution du sol et d'extraits aqueux de sol, Application a un sol sulfaté acide salé de Basse-Casamance (Sénégal), in Étude et Gestion des Sols 4,4, pages: 279-298**

**NDENE M. S. (2013) : Capitalisation de l'expérience de l'ANCAR dans l'appui conseil à la lutte contre la salinisation des rizières du département d'Oussouye (région de Ziguinchor, Sénégal), IED (Innovation, Environnement, Développement), 12p.**

**NDIAYE, A. D (2012) : Impacts de la salinisation des rizières dans la communauté rurale de Diembering (Basse Casamance), Mémoire de maitrise géographie, UCAD, 112p.**

**NGOM, F. D., 2000 : Caractérisation des transferts hydriques dans le bassin de la Néma au Sine Saloum. Thèse 3ème cycle Univ. Cheikh Anta Diop Dakar, Sénégal, 130p.**

**OLIVRY J C., (1987), Les conséquences durables de la sécheresse actuelle sur l'écoulement du fleuve Sénégal et l'hyper salinisation de la Basse-Casamance, ORSTOM, 5012p**

**PARDE M. et FRECAUT R (1963), Hydrologie fluviale de l'Europe continentale. Le bassin du Danube inférieur. In: Revue Géographique de l'Est, tome 3, n°4, Octobre-décembre 1963. pp. 429-444**

**PLAN LOCAL D'HYDRAULIQUE ET D'ASSAINISSEMENT DE LA COMMUNAUTE RURALE D'OUKOUT, 2010, 49p**

**SANE Y., 2016: Impacts de la dégradation des rizières par salinisation et ensablement dans la commune de Tenghory: de Tenghory transgambienne à Diourou, 127p**

**SAOS J.-L., et al., 1987: Aspects géologiques et géomorphologiques de la Casamance Étude de la sédimentation actuelle 20 (3-4), in Revue hydrologie tropicale, p 219-232**

## **WEBOGRAPHIE**

*HyperGéo*

*Persée*

[www.maxisciences.com](http://www.maxisciences.com)

[www.ma.auf.org](http://www.ma.auf.org).

*Google alerte*

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### Table des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Température moyenne mensuelle entre 1958-2008 (par décennie) à la station de Ziguinchor .....	27
<b>Tableau 2:</b> Statistiques de l'école d'Eloubaline à l'année académique 2017/2018 .....	31
<b>Tableau 3:</b> Classification de la conductivité électrique du sol (d'après Boivin et Le Brusq (1984)) .....	54
<b>Tableau 4:</b> Résultats des analyses de la salinité du sol à Eloubaline juste après la saison des pluies (Source: Résultats analyses, 2018) .....	55
<b>Tableau 5:</b> Résultats des analyses de la salinité du sol à Batigher juste après la saison des pluies (Source: Résultats analyses, 2018) .....	55
<b>Tableau 6:</b> Résultats des analyses de la salinité du sol à Eloubaline vers la fin de la saison sèche: Mai (Source: Résultats analyses, 2018) .....	57
<b>Tableau 7:</b> Résultats des analyses de la salinité du sol à Batigher vers la fin de la saison sèche: Mai (Source: Résultats analyses, 2018) .....	57
<b>Tableau 8:</b> Échelle de référence du pH du sol (d'après le Bureau Pédologique du Sénégal, légende des séries de sol, (1992)) .....	60
<b>Tableau 9:</b> Résultats des analyses de l'acidification du sol à Eloubaline juste après la saison des pluies (Source: Résultats analyses, 2018) .....	60
<b>Tableau 10:</b> Résultats des analyses de l'acidification du sol à Batigher juste après la saison des pluies (Source: Résultats analyses, 2018) .....	61
<b>Tableau 11:</b> Résultats des analyses de l'acidité du sol à Eloubaline vers la fin de la saison sèche: Mai (Source: Résultats analyses, 2018) .....	61
<b>Tableau 12:</b> Résultats des analyses de l'acidité du sol à Batigher vers la fin de la saison sèche: Mai (Source: Résultats analyses, 2018) .....	62

### Table des Figures

<b>Figure 1:</b> Evolution de la température dans la région de Ziguinchor entre 1958 2008 (Source: ANACIM /IRD, 2018) .....	28
<b>Figure 2:</b> Activités socioéconomiques à Eloubaline et Batigher (Source: Résultats enquêtes 2017) .....	32
<b>Figure 3:</b> Ressources en eau du Kamobeul bolong (source: Résultats enquêtes 2017) .....	38
<b>Figure 4:</b> Source d'alimentation en eau du Kamobeul bolong (source: Résultats enquêtes 2017) .....	40
<b>Figure 5:</b> Graphique de l'évolution de la pluviométrie dans le département d'Oussouye entre 1950 et 2015 (Source: ANACIM/IRD, 2018) .....	41

<b>Figure 6:</b> Variation de la salinisation en fonction des saisons (source: Résultats enquêtes 2017) ..	50
<b>Figure 7:</b> Impacts environnementaux selon la population dans le bassin du Kamobeul bolong (Source: Résultats enquêtes, 2017) .....	53
<b>Figure 8:</b> Variation de l'érosion selon les saisons (source: Résultats enquêtes 2017).....	64
<b>Figure 9:</b> Evolution de la mangrove en fonction des saisons (source: Résultats enquêtes 2017)....	65
<b>Figure 10:</b> les activités socio-économiques qui ont subi les impacts de la dynamique des écoulements du Kamobeul bolong (source: Résultats enquêtes 2017) .....	67
<b>Figure 11:</b> Influence de la dynamique sur l'agriculture (source: Résultats enquêtes 2017).....	68
<b>Figure 12:</b> Représentation schématique du processus de la remontée capillaire (Source: Biaye, 2016).....	69
<b>Figure 13:</b> Impact de la dynamique des écoulements sur la pêche (source: Résultats enquêtes 2017).....	71
<b>Figure 14:</b> Impact de la dynamique des écoulements sur la récolte d'huitre (source: Résultats enquêtes 2017).....	73
<b>Figure 15:</b> Les types d'élevage pratiqué à Eloubaline et Batigher (source: Résultats enquêtes 2017) .....	75
<b>Figure 16:</b> Les acteurs intervenants à Eloubaline et Batigher (Source: Résultats enquêtes 2017). 77	
<b>Figure 17:</b> Schéma représentant la structure des bassins de stockage d'eau (Source: A. Sagna) . 88	
<b>Figure 18:</b> Diagramme sur l'efficacité des stratégies (source: Résultats enquêtes 2017) .....	89

### Table des Cartes

<b>Carte 1:</b> Localisation du bassin versant du Kamobeul bolong .....	18
<b>Carte 2:</b> Kamobeul bolong et ses ramifications .....	21
<b>Carte 3:</b> Végétation d'Eloubaline et Batigher .....	23
<b>Carte 4:</b> Occupation du sol de la zone d'étude .....	29
<b>Carte 5:</b> Topographie du bassin versant du kamobeul bolong .....	45

### Table des Photos

<b>Photo 1:</b> Prélèvement d'échantillon au mois d'octobre (Cliché: A. Sagna, 2018).....	13
<b>Photo 2:</b> Prélèvement d'échantillon au mois de mai (Cliché: A. Sagna, 2018).....	13
<b>Photo 3:</b> Echantillons prêts pour l'analyse (Cliché: A. Sagna, 2018).....	14
<b>Photo 4:</b> Matériel d'analyse: le PH-mètre (Cliché: A. Sagna, 2018) .....	14
<b>Photo 5:</b> Rhizophora racemosa (Cliché: A. Sagna 2018).....	22
<b>Photo 6:</b> Avicennia africana (Cliché: A. Sagna 2018).....	22

<b><u>Photo 7:</u></b> Rhizophora mangle (Cliché: A. Sagna 2018).....	22
<b><u>Photo 8:</u></b> Culture de riz à Batigher, 2017 (Cliché: A. Sagna, 2018) .....	33
<b><u>Photo 9:</u></b> Système traditionnel d'extraction de sel à Eloubaline (Cliché A. Sagna, 2018) .....	36
<b><u>Photo 10:</u></b> Parcelles totalement sous l'emprise des eaux salées du bolong à Eloubaline (processus littérale) (Cliché: A. Sagna, 2018).....	70
<b><u>Photo 11:</u></b> Assèchement du riz dû à la présence de sel et d'acide à Eloubaline (processus de la remontée capillaire) (Cliché: A. Sagna, 2018).....	70
<b><u>Photo 12:</u></b> Ecole primaire d'Eloubaline (Cliché: A. Sagna, 2018).....	80
<b><u>Photo 13:</u></b> Borne Fontaine à Eloubaline (Cliché: A. Sagna 2018) .....	81
<b><u>Photo 14:</u></b> Case de santé d'Eloubaline en sentier (Cliché: A. Sagna 2018) .....	82
<b><u>Photo 15:</u></b> Latrines construites par la croix rouge à Eloubaline (Cliché: A. Sagna).....	84
<b><u>Photo 16:</u></b> Ancien bassin de stockage d'eau de pluie dégradé (Cliché: A. Sagna, 2018).....	88
<b><u>Photo 17:</u></b> Nouveau bassin de stockage d'eau de pluie fonctionnel (Cliché: A. Sagna, 2018).....	88
<b><u>Photo 18:</u></b> Digue anti-sel à Eloubaline (Cliché: A. Sagna, 2018) .....	90

## ANNEXES

### IDENTIFICATION

2. Nom

4. Sexe  M  
 F

7. Lieu d'enquête

8. Quels sont les types de ressources en eau dans la zone?

Eau de surface  
 Eaux de pluies  
 Eaux souterraines

10. Quelle période de l'année, le bolong garde-t-il le niveau le plus élevé?

Saison sèche  
 saison des pluies

13. Pourquoi?1

14. Comment est le niveau de variation du niveau de l'eau en saison des pluies?

Faible  
 Moyen  
 Important  
 Très important

17. Si Non quels en sont les causes ou les facteurs?

19. Cette variation s'explique-t-elle par la marée?  Oui  
 Non

21. Si Non quels en sont les causes ou les facteurs?

### LES CONSEQUENCES ENVIRONNEMENTALES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS

24. Quel est le degré d'impact de la salinisation en saison des pluies?

faible  
 moyen  
 fort  
 autre(à préciser)

1. Prénom(s)

3. Âge

5. Ethnie

6. Profession

### DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU BOULONG

9. Quelles sont les sources d'alimentation en eau du bolong?

Mer  
 pluies  
 nappe

11. Pourquoi?

12. Quelle période de l'année, le bolong a le taux de salinité le plus élevé?

Saison sèche  
 saison des pluies

15. Cette variation s'explique-t-elle par la pluviométrie?  Oui  
 Non

16. Si Oui comment?

18. Comment est le niveau de variation du niveau de l'eau en saison sèche?

Faible  
 Moyen  
 Important  
 Très important

20. Si Oui comment?1

22. Avez-vous constaté des impacts environnementaux liés aux écoulements?  Oui  
 Non

23. De quelle nature?

Salinisation  
 Erosion  
 Mangrove  
 Ensablement  
 Autres

25. Quel est le degré d'impact de l'érosion en saison des pluies?

Faible  
 Moyen  
 Fort  
 Autres(à préciser)

26. Quel est le degré d'impact de l'ensablement en saison des pluies?  Faible  
 Moyen  
 Fort  
 Autres(à préciser)

27. Quel est le degré d'impact de la mangrove en saison des pluies?  Faible  
 Moyen  
 Fort  
 Autres(à préciser)

28. Quel est le degré d'impact de la salinisation en saison sèche?  Faible  
 Moyenne  
 Forte  
 Autres (à préciser)

29. Quel est le degré d'impact de l'érosion en saison sèche?  Faible  
 Moyenne  
 Forte  
 Autres(à préciser)

31. Quel est le degré d'impact de la mangrove en saison sèche?  Faible  
 Moyenne  
 Forte  
 Autres(à préciser)

30. Quel est le degré d'impact de l'ensablement en saison sèche?  Faible  
 Moyenne  
 Forte  
 Autres(à préciser)

33. Quel est le degré d'impact des inondations?  Faible  
 Moyenne  
 Forte  
 Autres (à préciser)

32. Ces écoulements peuvent-ils entraîner une inondation et/ ou un ensablement des parcelles rizicoles?  Oui  
 Non

34. Quel est le degré d'impact de l'ensablement?  Faible  
 Moyenne  
 Forte  
 Autres (à préciser)

## CONSEQUENCES SOCIO-ECONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS

36. La dynamique des écoulements influence-t-elle les activités du village?  Oui  
 Non

35. Quelles sont les différentes activités pratiquées dans le bolong?  Récolte des huitres  
 Tourisme  
 Extraction de sel  
 Agriculture  
 Pêche  
 Elevage

37. Si Oui, les quelles?  Agriculture  
 Pêche  
 Elevage  
 Récolte des huitres  
 Tourisme  
 Extraction de sel

38. Quels sont les types d'agriculture pratiqués dans ce village ?  Traditionnelle  
 Industrielle

39. Quels sont les différents produits cultivés?  Riz  
 Maïs  
 Manioc  
 Autres(à préciser)

40. A quelle période pratiquez-vous cette agriculture?  Saison sèche  
 saison des pluies

43. Quelle est l'ampleur de l'érosion?  Faible  
 Moyenne  
 Forte

41. Quelle appréciation avez-vous de la production agricole?  Faible  
 Moyenne  
 Forte  
 Autres (à préciser)

44. Quelle est l'ampleur de la salinisation?  Faible  
 Moyenne  
 Forte

45. Quelle est l'ampleur de l'ensablement?  Faible  
 Moyenne  
 Forte

58. Comment le sel est-t-il récolté?  Traditionnellement  
 Industriellement

42. Quelles sont les principales contraintes de la dynamique des écoulements sur l'agriculture ?

Erosion  
 Salinisation  
 Ensablement  
 Inondation  
 Autres (à préciser)

48. Quels sont les impacts de ces contraintes sur l'agriculture en matière de production ?

Positifs  
 Négatifs  
 Autres

50. Quelle est l'ampleur de la production du poisson ?

Faible  
 Moyenne  
 Forte

52. A quelle période les rendements de poisson sont meilleurs ?

Hivernage  
 Saison sèche

54. Quels sont les impacts de la dynamique des écoulements sur la pêche ?

Baisse de la production  
 Stabilité  
 Augmentation de la production  
 Disparition d'espèces  
 Autres

57. Quels sont les effets de la dynamique des écoulements sur la récolte des huîtres ?

Baisse de la production  
 Augmentation de la production  
 Autres (à préciser)

60. Pourquoi cette période ?

62. A quelle période de l'année le tourisme est-il plus pratiqué au niveau de ce bolong ?

Saison sèche  
 saison des pluies

64. Quels sont les impacts de la dynamique des écoulements sur le tourisme ?

Baisse de l'activité  
 Augmentation de l'activité  
 Autres

66. Quel est l'apport du bolong par rapport à l'élevage ?

Abreuvement  
 Lieu de bain  
 Autres

46. Quelle est l'ampleur des inondations ?

Faible  
 Moyenne  
 Forte

47. Quels sont les impacts de ces contraintes sur l'agriculture en matière de terre cultivable ?

Positifs  
 Négatifs  
 Autres

49. Quels sont les différents produits pêchés sur ce bolong ?

Poisson  
 Crevette  
 Autres

51. Quelle est l'ampleur de la production des crevettes ?

Faible  
 Moyenne  
 Forte

53. A quelle période les rendements de crevette sont meilleurs ?

Hivernage  
 Saison sèche

55. Quelle est la période de récolte des huîtres ?

Hivernage  
 Saison sèche

56. Comment sont-elles récoltées ?

Couper la racine  
 Arracher les huitres de la racine  
 Autres (à préciser)

59. A quelle période la récolte du sel est-t-elle propice ?

Saison sèche  
 saison des pluies

61. Quels sont les impacts de la dynamique des écoulements sur la récolte du sel ?

Baisse de la production  
 Augmentation de la production  
 Autres

63. Pouvez-vous préciser les mois et les causes ?

65. Quel type d'élevage est pratiqué dans ce village ?

Bovin  
 porc  
 volaille  
 caprin  
 Autres

67. Quels sont les effets de la dynamique des écoulements du bolong sur l'élevage ?

Noyade du bétail  
 salinisation des points d'abreuvement  
 Autres

68. Ces produits sont-ils vendus ?  Oui  
 Non

69. Si oui, où?  Sur Place  
 Ailleurs (à préciser).....

70. Si ailleurs préciser

71. Comment est le rendement pour le poisson?  Faible  
 Moyen  
 Fort

72. Comment est le rendement pour les crevettes?  Faible  
 Moyen  
 Fort

73. Comment est le rendement pour les huitres?  Faible  
 Moyen  
 Fort

74. Comment est le rendement pour l'agriculture?  Faible  
 Moyen  
 Fort

75. Comment est le rendement pour le tourisme?  Faible  
 Moyen  
 Fort

76. Comment est le rendement pour l'élevage?  Faible  
 Moyen  
 Fort

## LES STRATEGIES D'ADAPTATION

77. Existe-il des stratégies d'adaptation ou de lutte contre les contraintes liées à la dynamique des écoulements?  Oui  
 Non

78. Si oui, quelles sont-elles pour la mangrove?  reboisement  
 Autres

80. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour l'ensablement?  Rembléage  
 Dignes  
 Autres

79. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour la salinisation?  Digue  
 Paillage  
 Autres

82. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour les inondations?  Dignes  
 Autres

81. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour l'érosion?  Dignes  
 Reboisement  
 autres

83. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour l'agriculture?  Dignes  
 Rembléage  
 Autres

84. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour la pêche?  Reboisement mangrove  
 contrôle des mailles des filets  
 Autres

85. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour le tourisme?  Réfection des lieux touristiques  
 Autres

86. Quelles sont les stratégies d'adaptation pour l'élevage?  Dignes  
 Atres

87. Depuis quand ces mesures ont été mises en place?

88. Ces stratégies sont-elles efficaces ?  Oui  
 Non

89. Si Oui de quelle ampleur?  Peu efficace  
 Moyen efficace  
 Très efficace

90. Y'a-t-il un suivi des mesures mises en place?  Oui  
 Non

91. Qui sont les acteurs qui interviennent dans la mise en place de ces stratégies?  Etat  
 Collectivité Locale  
 ONG  
 Population  
 Autres

92. Depuis combien de temps chaque acteur intervient?  Etat .....  
 Collectivité Locale .....  
 ONG .....  
 Population.....  
 Autres.....

## TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>I. PROBLEMATIQUE .....</b>	<b>2</b>
<b>I.1) Contexte.....</b>	<b>2</b>
<b>I.2) Justification.....</b>	<b>3</b>
<b>I.3) Objectifs.....</b>	<b>3</b>
<b>I.4) Hypothèses.....</b>	<b>4</b>
<b>II. SYNTHESE DOCUMENTAIRE .....</b>	<b>4</b>
<b>III. ANALYSE CONCEPTUELLE .....</b>	<b>7</b>
<b>III.1) Dynamique des écoulements ou fluviale .....</b>	<b>7</b>
<b>III.2) Environnement .....</b>	<b>8</b>
<b>III.3) Érosion.....</b>	<b>9</b>
<b>III.4) Rivière ou vallée.....</b>	<b>10</b>
<b>III.5) Changement climatique .....</b>	<b>10</b>
<b>III.6) Bolong.....</b>	<b>11</b>
<b>IV. METHODOLOGIE .....</b>	<b>11</b>
<b>PREMIERE PARTIE: .....</b>	<b>16</b>
<b>PRESENTATION GENERALE DU KAMOBEULBOLONG.....</b>	<b>16</b>
<b>CHAPITRE1: CADRE PHYSIQUE DU BASSIN DU KAMOBEUL BOLONG .....</b>	<b>17</b>
<b>I.1- Présentation générale de la zone d'étude .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1.1) Les facteurs physiques stables .....</b>	<b>18</b>
1.1.1.1) Géologie et Géomorphologie.....	19
1.1.1.2) Réseau hydrographique .....	20
1.1.1.3) Végétation .....	21
1.1.1.4) Sols.....	23
<b>I.I.2. Les facteurs physiques instables .....</b>	<b>25</b>
<b>I.2.1) Les saisons .....</b>	<b>26</b>
<b>I.2.2) Les températures .....</b>	<b>27</b>

<b>CHAPITRE 2: CADRE HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIQUE DU BASSIN DU</b>	
<b>KAMOBEUL BOLONG.....</b>	<b>29</b>
<b>II.1) Les aspects démographiques .....</b>	<b>29</b>
<b>II.2) Les activités socio-économiques.....</b>	<b>31</b>
<b>II.2.1) L’agriculture .....</b>	<b>32</b>
<b>II.2.2) La pêche .....</b>	<b>33</b>
<b>II.2.3) La récolte d’huitre .....</b>	<b>34</b>
<b>II.2.4) L’élevage, le tourisme et l’extraction de sel.....</b>	<b>35</b>
<b>DEUXIEME PARTIE: .....</b>	<b>37</b>
<b>CARACTERISTIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU BASSIN</b>	
<b>VERSANT DU KAMOBEUL BOLONG.....</b>	<b>37</b>
<b>CHAPITRE 1: LES FACTEURS D’ECOULEMENT DU BASSIN VERSANT DU</b>	
<b>KAMOBEUL BOLONG.....</b>	<b>38</b>
<b>I.1) Les ressources en eau du Kamobeul bolong.....</b>	<b>38</b>
<b>I.1.1) L’eau de surface.....</b>	<b>39</b>
<b>I.1.2) L’eau de pluie.....</b>	<b>39</b>
<b>I.1.3) L’eau de nappe.....</b>	<b>39</b>
<b>I.2) Les sources d’alimentation en eau du bolong.....</b>	<b>40</b>
<b>I.2.1) La mer .....</b>	<b>40</b>
<b>I.2.2) La pluie .....</b>	<b>41</b>
<b>I.2.3) Eaux souterraines .....</b>	<b>43</b>
<b>I.3) Géomorphologie et écoulements dans le bassin versant du Kamobeul bolong .....</b>	<b>44</b>
<b>CHAPITRE 2: LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU BASSIN VERSANT DU</b>	
<b>KAMOBEUL BOLONG.....</b>	<b>46</b>
<b>II.1) Les marées .....</b>	<b>46</b>
<b>II.1.1) La marée haute.....</b>	<b>46</b>
<b>II.1.2) La marée basse .....</b>	<b>47</b>

<b>II.2) Période de basses et hautes eaux.....</b>	<b>47</b>
<b>II.2.1) Période des hautes eaux.....</b>	<b>47</b>
<b>II.2.2) Période de basses eaux.....</b>	<b>49</b>
<b>II.3) Variation du taux de salinisation selon les saisons.....</b>	<b>50</b>
<b>TROISIEME PARTIE: .....</b>	<b>52</b>
<b>LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIO-ECONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBÉUL BOLONG. ....</b>	<b>52</b>
<b>CHAPITRE 1: LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBÉUL BOLONG .....</b>	<b>53</b>
<b>I.1) La salinisation et l'acidification.....</b>	<b>53</b>
<b>I.1.1) La salinisation .....</b>	<b>53</b>
<b>I.1.2) L'acidification.....</b>	<b>59</b>
<b>I.2) L'érosion.....</b>	<b>64</b>
<b>I.3) La mangrove .....</b>	<b>65</b>
<b>CHAPITRE 2: LES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBÉUL BOLONG .....</b>	<b>67</b>
<b>II.1) Les impacts liés à l'agriculture .....</b>	<b>67</b>
<b>II.1.1) La salinisation et l'acidification.....</b>	<b>68</b>
<b>II.1.2) L'érosion .....</b>	<b>70</b>
<b>II.2) Les impacts liés à la pêche.....</b>	<b>70</b>
<b>II.2.1) Baisse de la production.....</b>	<b>71</b>
<b>II.2.2) Disparition de certaines espèces .....</b>	<b>72</b>
<b>II.3) Les impacts liés à la récolte des huitres.....</b>	<b>73</b>
<b>II.4) Les impacts liés au tourisme .....</b>	<b>74</b>
<b>II.5) Les impacts liés à l'élevage et à la récolte du sel .....</b>	<b>74</b>
<b>QUATRIEME PARTIE: .....</b>	<b>76</b>
<b>LES STRATEGIES D'ADAPTATION DEVELOPPEES POUR FAIRE FACE A CETTE DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS DU KAMOBÉUL BOLONG.....</b>	<b>76</b>

<b>CHAPITRE 1: LES ACTEURS ET LEUR DOMAINE D'INTERVENTION DANS LE BASSIN DU KAMOBÉUL BOLONG .....</b>	<b>77</b>
<b>I.1) Les acteurs locaux.....</b>	<b>77</b>
<b>I.1.1) L'association du village.....</b>	<b>77</b>
<b>I.1.2) L'association des jeunes: « Jeunesse ».....</b>	<b>78</b>
<b>I.1.3) L'association sportive et culturelle (ASC).....</b>	<b>78</b>
<b>I.2) Les acteurs étatiques .....</b>	<b>79</b>
<b>I.2.1) La collectivité territoriale .....</b>	<b>79</b>
<b>I.2.2) Le ministère de l'assainissement et de l'hydraulique.....</b>	<b>80</b>
<b>I.3) Les partenaires privés et les Organisations non gouvernementales (ONG).....</b>	<b>81</b>
<b>I.3.1) Les partenaires privés .....</b>	<b>82</b>
<b>I.3.2) Les Organisations Non Gouvernementales .....</b>	<b>83</b>
<b>CHAPITRE 2: LES STRATEGIES D'ADAPTATION MISES EN PLACE PAR LES ACTEURS FACE A LA DYNAMIQUE DES ECOULEMENTS ET LEUR EFFICACITE DANS LE BASSIN DU KAMOBÉUL BOLONG.....</b>	<b>86</b>
<b>II.1) Les stratégies .....</b>	<b>86</b>
<b>II.1.1) Les digues anti-sel .....</b>	<b>86</b>
<b>II.1.2) Le reboisement de la mangrove .....</b>	<b>87</b>
<b>II.1.3) Les bassins de stockage d'eau de pluie.....</b>	<b>87</b>
<b>II.2) Efficacité des stratégies.....</b>	<b>89</b>
<b>II.2.1) Efficacité des digues.....</b>	<b>89</b>
<b>II.2.2) Efficacité du reboisement de la mangrove.....</b>	<b>91</b>
<b>II.2.3) Efficacité des bassins de stockage d'eau .....</b>	<b>91</b>
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>95</b>
<b>WEBOGRAPHIE.....</b>	<b>97</b>