



Actes d'une journée d'étude

**ENVIRONNEMENT, CHANGEMENT
CLIMATIQUE ET POPULATIONS :
PROMOUVOIR LE DIALOGUE**

Septembre 2019

Edité et publié avec l'aimable soutien de



Sommaire

Avant-propos	5
1 Contextes environnementaux	7
1.1 Variabilité climatique et dynamique spatio-temporelle des terres agricoles de la Vallée du Fleuve Sénégal	8
1.2 Analyse de sensibilité de l'évapotranspiration aux variables climatiques dans la vallée du fleuve Sénégal	16
2 Gestion des ressources	24
2.1 Érosion côtière dans la commune rurale de Diembéring : mobilisation des riziculteurs et leurs élus locaux contre le phénomène et la résignation	25
2.2 Dynamiques transfrontalières et gestion des ressources naturelles en Sénégal	31
3 Migrations	39
3.1 Analyse de l'impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages dans la ville de Louga (Nord-Ouest du Sénégal)	40
3.2 Quand le recul du trait de côte fait déplacer la zone de transformation de produits halieutiques dans l'île de Diogué	45
3.3 Érosion côtière et déplacement de populations. Étude de cas du site de recasement des sinistrés de la Langue de Barbarie dans la ville de Saint-Louis du Sénégal	51
3.4 Érosion des côtes au Sénégal : migration et stratégies d'adaptation. Étude de cas dans la commune de Gandiol	54
4 Conclusion	62

Contextes environnementaux

Variabilité climatique et dynamique spatio-temporelle des terres agricoles de la Vallée du Fleuve Sénégal

Djibrirou Daouda BA

Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston BERGER, Saint-Louis, Sénégal

Tegaye DIOP

Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston BERGER, Saint-Louis, Sénégal

Analyse de sensibilité de l'évapotranspiration aux variables climatiques dans la vallée du fleuve Sénégal

Papa Malick NDIAYE

Laboratoire Leïdi "Dynamique des Territoires et Développement"
Université Gaston BERGER, Saint Louis, Sénégal

Gestion des ressources

Érosion côtière dans la commune rurale de Diembéring : entre mobilisation des riziculteurs et leurs élus locaux contre le phénomène et la résignation

Dramane CISSOKHO

Oumar SY

Mamadou THIOR

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement
Université Assane SECK, Ziguinchor, Sénégal,

Dynamiques transfrontalières et gestion des ressources naturelles en Sénégal

Abdou Kadry MANE

Migrations

Analyse de l'impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages dans la ville de Louga (Nord-Ouest du Sénégal)

Babacar MBAYE

Doctorant en géographie

Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston BERGER, Saint Louis, Sénégal

Quand le recul du trait de côte fait déplacer la zone de transformation de produits halieutiques dans l'île de Diogué

Mamadou THIOR

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)

Université Assane SECK, Ziguinchor, Sénégal

Laboratoire Mixte International "Patrimoines et Territoires de l'Eau"
LMI PATEO. Institut de Recherche pour le Développement.

Dramane CISSOKHO

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)
Université Assane SECK, Ziguinchor, Sénégal

Oumar SY

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)
Université Assane SECK, Ziguinchor, Sénégal

Tidiane SANE

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)
Université Assane SECK, Ziguinchor, Sénégal
Laboratoire Mixte International "Patrimoines et Territoires de l'Eau"
LMI PATEO. Institut de Recherche pour le Développement.

Érosion côtière et déplacement de populations. Étude de cas du site de recasement des sinistrés de la Langue de Barbarie dans la ville de Saint-Louis du Sénégal

Fatime KANTE

Docteur en Géographie (Hydrologie)
Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston BERGER, Saint-Louis, Sénégal

Ndèye Awa FALL

Doctorante en Géographie
Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston BERGER, Saint-Louis, Sénégal

Érosion des côtes au Sénégal : migration et stratégies d'adaptation. Étude de cas dans la commune de Gandiol

Loïc BRÜNING

Université de Neuchâtel en Suisse

Conclusion

Dr. Demba GAYE & Prof. Aly TANDIAN – Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal

Avant-propos

La question des liens entre changements environnementaux, populations et mobilités retient une attention croissante au sein de la communauté scientifique. Alors qu'il y a 10 ans on comptait une dizaine d'études de cas par année sur ce thème, ce chiffre a aujourd'hui plus que doublé (Piguet, Kaenzig and Guélat, 2018).

Ces questions sont particulièrement sensibles en Afrique sub-saharienne comme l'ont montré plusieurs synthèses récentes de littérature (Brüning et Piguet 2018; Zickgraf et al. 2016; Borderon et al., 2018) : d'une part certains phénomènes physiques – érosion côtière, désertification, appauvrissement des sols, etc. - sont exacerbés ; d'autre part la vulnérabilité des populations est souvent accrue en raison de la pauvreté et du manque de ressources des politiques de prévention et d'adaptation. Dans le même temps, des savoirs ancestraux se combinent au dynamisme des nouvelles générations et débouchent parfois sur des solutions d'adaptation novatrices.

Malgré un certain nombre d'acquis de recherche consensuels (multi causalité des facteurs de migration, dominance des déplacements à courte distance, importance des politiques publiques, potentiel de la mobilité comme stratégie d'adaptation locale, etc.), une lacune de recherche saute aux yeux en Afrique comme ailleurs: le manque de dialogue, de collaboration et de contacts entre les spécialistes des processus physiques et les spécialistes des sciences sociales. L'interface entre environnement naturel et populations est pourtant un cas idéal typique où un tel dialogue s'avère non seulement potentiellement fécond mais nécessaire.

C'est dans ce contexte que le GERM de Saint-Louis et l'Institut de géographie de Neuchâtel ont eu l'idée d'organiser une journée d'étude le 10 janvier 2018 et d'en publier les actes. Les différentes contributions qui suivent donnent un éclairage sur des questions à la fois très diverses et néanmoins inter reliées allant de la variabilité climatique et de l'érosion côtière aux dynamiques transfrontalières, aux causes et à l'impact des migrations et aux transformations du secteur halieutique. Toutes ces présentations ont suscité des échanges intenses entre participants et posés les bases de futures recherches interdisciplinaires.

Nous remercions les participants à cette journée, l'Université de Saint-Louis ainsi que la Commission de géographie de la population de l'Union géographique internationale et nous réjouissons déjà de poursuivre les collaborations engagées lors de cette journée.

Prof. Etienne Piguet – Université de Neuchâtel

Bibliographie

BORDERON, M., P. SAKDAPOLRAK, R. MUTTARAK, E. KEBEDE, R. PAGOGNA, E. SPORER, and WOLFGANG Lutz. 2018. A systematic review of empirical evidence on migration influenced by environmental change in Africa. *IIASA Working Paper* (18-003).

- BRÜNING, L., and E. PIGUET. 2018. Changements environnementaux et migration en Afrique de l'Ouest. Une revue des études de cas. *Belgeo. Revue belge de géographie* (1).
- PIGUET, E., R. KAENZIG, and J. GUÉLAT. 2018. The uneven geography of research on "environmental migration". *Population and Environment* On line in advance of print.
- ZICKGRAF, C., S. VIGIL Diaz Telenti, F. de LONGUEVILLE, P. Ozer, and F. Gemenne. 2016. The Impact of Vulnerability and Resilience to Environmental Changes on Mobility Patterns in West Africa, ed. KNOMAD: World Bankd.

1 Contextes environnementaux

1.1 Variabilité climatique et dynamique spatio-temporelle des terres agricoles de la Vallée du Fleuve Sénégal

Djibrirou Daouda BA
Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal
djibrirouba@yahoo.fr

Tegaye DIOP
Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal
gaytima@yahoo.fr

Introduction

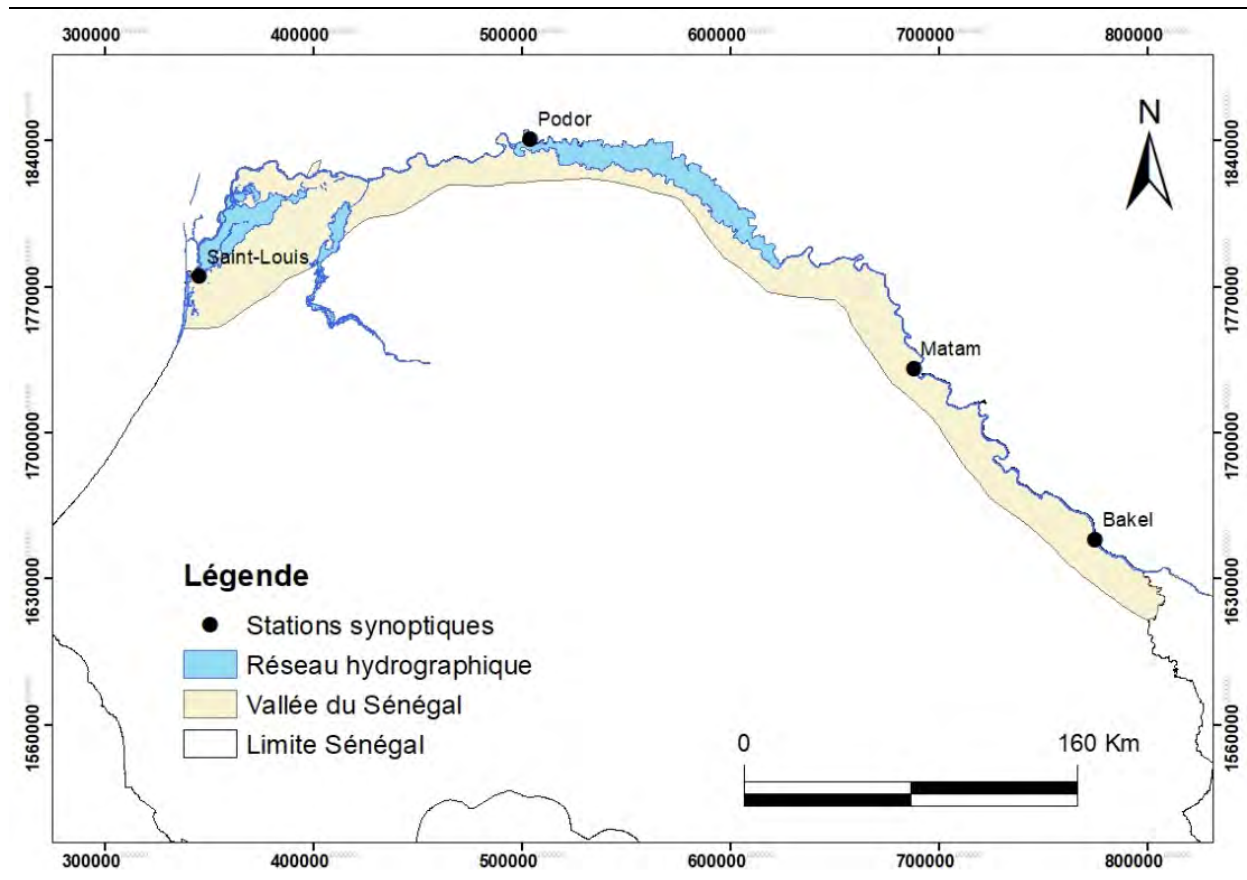
Les sécheresses, ainsi perçues, sont fréquentes dans le Sahel, du fait de la fragilité des économies (OCDE / CSAO, 2008). Cette région où s'inscrit la Vallée du fleuve Sénégal est, de ce fait, très vulnérable aux effets de la variabilité climatique. Les études de WILHITE et GLANTZ (1985) et DRACUP *et al.* (1998) ont fait allusion à la sécheresse en tant que condition d'humidité insuffisante causée par un déficit de précipitations sur une certaine période. Cependant, il est difficile d'évaluer la nature et les impacts de la variabilité climatique. En effet, ce phénomène constitue un réel risque environnemental pour les populations locales qui développent différentes stratégies d'adaptation et de résilience à la variabilité d'un climat rigoureux (HELENDORF, 2012 ; OCDE / CSAO, 2008). Ce changement peut être dû à des processus naturels et aux perturbations anthropiques (BAMBA, 2010) d'où la pertinence d'étudier comment la variabilité climatique peut influencer sur la dynamique des terres et impacter sur les activités agricoles dans la vallée.

Dans la basse vallée du Fleuve Sénégal, Delta, le régime hydrologique était marqué par l'alternance entre une période de crue où les cuvettes étaient généreusement inondées par les débordements du fleuve et une période d'étiage où c'est l'eau salée de la mer qui envahit tout le delta. Ceci a constitué pour les populations riveraines un véritable coup de frein à leurs activités car des problèmes de disponibilité d'eau douce se posaient ainsi avec acuité. Face à cette dégradation du contexte hydro-climatique, la construction du barrage anti-sel de Diama s'est imposée comme une solution logique. La disponibilité en toute saison de cette ressource a permis le développement à grande échelle de la culture irriguée. Ainsi, le delta est devenu une grande zone à vocation. Dans cet article nous étudions, d'abord, la variabilité climatique essentiellement à partir de la variabilité pluviométrique; ensuite, nous examinons la dynamique des terres agricoles et, enfin, nous analysons la corrélation entre la variabilité climatique et la restriction des surfaces agricoles de la Vallée du Sénégal.

1. Présentation de la zone d'étude

Le fleuve Sénégal est la plus importante ressource en eau de surface; Celle-ci est pérenne et à usages multiples. Ce fleuve revêt une importance sociologique certaine. Son bassin versant est constitué de trois aires principales (BA, 2018) : le Haut-bassin, la Vallée alluviale et le Delta (Figure 1).

Figure 1 : Localisation de la Vallée du fleuve Sénégal



Source : BA, 2018

La vallée s'étend de la confluence du fleuve du Sénégal-Falémé à la limite traditionnelle de la remontée de la langue salée, par extension jusqu'à l'embouchure du Fleuve Sénégal. Le choix de ces stations synoptiques s'explique, d'une part, par la qualité et la disponibilité des données et de l'information fournies, et d'autre part, par leur situation géographique de l'amont à l'aval de la Vallée du Sénégal.

2. Données et méthodes

2.1. Les données disponibles

Les données utilisées sont la pluviométrie et la température relevées sur les stations synoptiques de la Vallée du Sénégal. Elles sont obtenues à partir de la base de données de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM) à Dakar.

Les chroniques de pluviométrie annuelle couvrent la période 1980-2017 pour toutes les stations. Le choix de cette séquence est dicté par la disponibilité des données et la pertinence de l'analyse en tenant compte du début de la sécheresse (SOW et GAYE, 2016 ; BA, 2018). Les chroniques de températures couvrent la même période, 1980-2017, pour les raisons précédemment évoquées.

Les données ayant servi à cartographier la dynamique des terres ont été acquises grâce au téléchargement des images dans le site <https://earthexplorer.usgs.gov>.

2.2. La méthodologie

2.2.1. Analyse des données climatiques

Le calcul des SPEI nécessite une série chronologique de données sur les précipitations mensuelles totales (P) ainsi que sur l'évapotranspiration potentielle mensuelle (ETP). Les valeurs de l'ETP mensuelles ont été calculées par la méthode de Thornthwaite (N'GUESSAN et al. 2014). La formule de détermination de l'ETP selon Thornthwaite se présente comme suit :

$$ETP(mmmois) = 16 \left(\frac{10t}{I} \right)^a \times F(\gamma) \quad (1)$$

Où t est la température moyenne mensuelle en °C, et I est l'indice thermique annuel. Il est la somme des douze indices thermiques mensuels $i(m)$ et est donné par la formule suivante :

$$I = \sum_{m=1}^{12} i(m) \quad (2)$$

Avec $i(m)$, l'indice thermique mensuel qui se présente de la façon suivante :

$$i(m) = \left(\frac{t}{5} \right)^{1,514} \quad (3)$$

La variable a est une fonction complexe de l'indice thermique I avec :

$$a = 0,49239 + 1,79 \cdot 10^{-2}I - 7,71 \cdot 10^{-5}I^2 + 6,75 \cdot 10^{-7}I^3 \quad (4)$$

$F(\gamma)$, le facteur correctif, dépend de la latitude du lieu considéré et du mois donné.

2.2.2. Analyse de l'occupation du sol

La méthodologie pour l'occupation des sols a consisté en premier lieu à l'extraction de la zone d'étude, puis les images ont été corrigées à partir du calcul des indices NDVI, SAVI, ICE. Puis les unités d'occupation du sol à cartographier ont été identifiées et la légende (BA et SECK, 2012). Cette dernière a été dressée en s'inspirant de la nomenclature LCCS (Land Cover Classification System). La vallée du Fleuve Sénégal est caractérisée par une très grande dynamique selon la succession des phases hydrologiques, de l'occupation du sol et par conséquent les espaces agricoles.

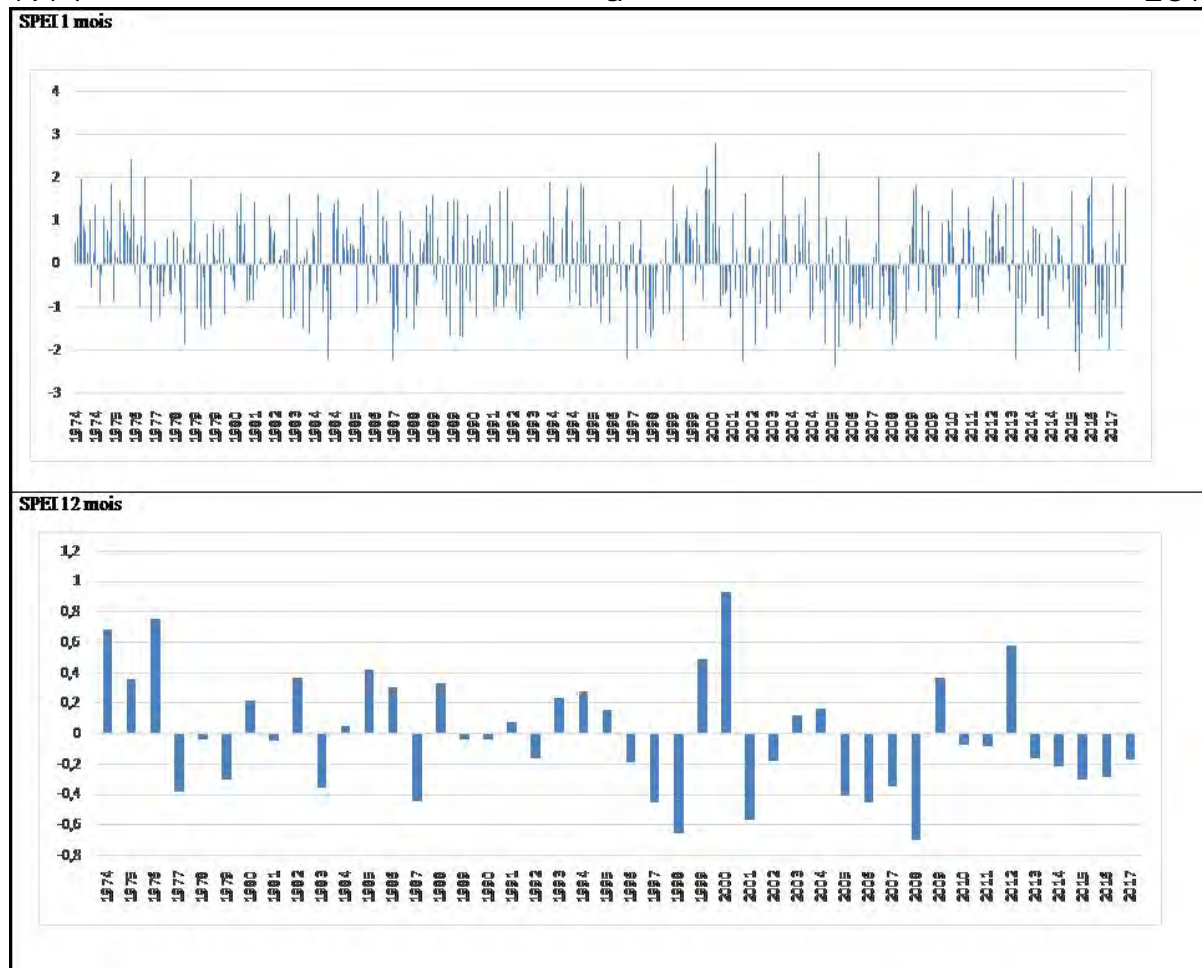
La méthodologie sur la quantification de la variabilité climatique et de l'évolution de l'occupation des sols a permis d'aboutir à des résultats qui permettent d'analyser les données climatiques et la dynamique spatio-temporelle.

3. Résultats

3.1. Évolution climatique marquée par une forte variabilité

Les précipitations et la température sont déterminantes sur l'évolution des indices SPEI (Figure 2).

Figure 2 : Évolution des indices SPEI dans la vallée du fleuve Sénégal de 1974 à 2017

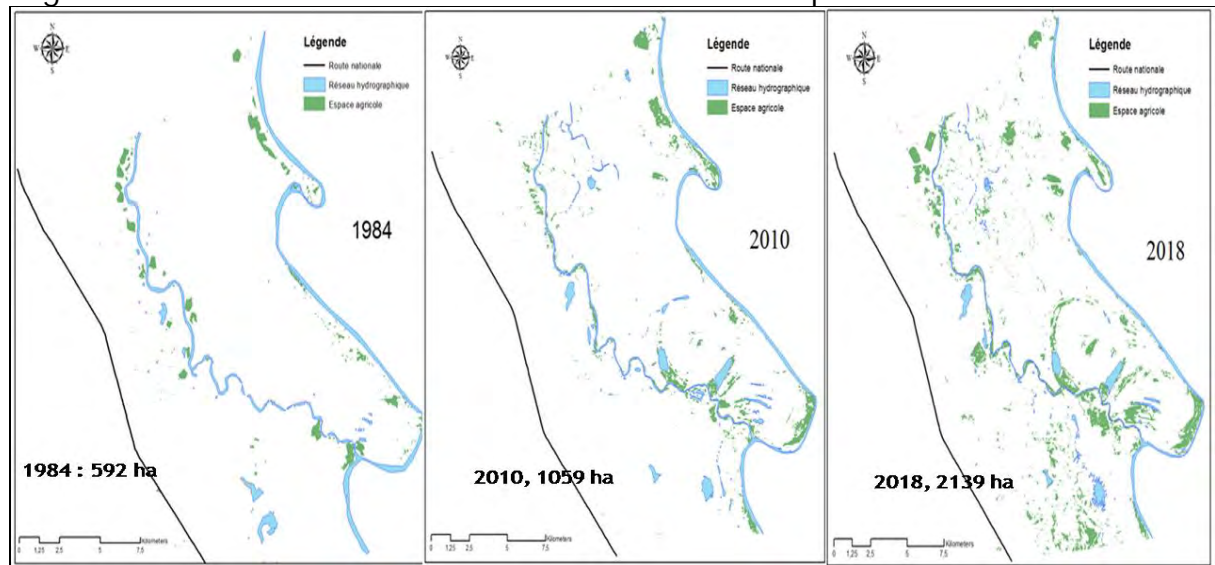


La Figure 2 illustre les séries temporelles des SPEI aux échelles de temps de 1 et 12 mois dans la vallée du fleuve Sénégal de 1974 à 2017. Les résultats sont similaires. Ceux-ci sont liés à la variabilité et aux tendances de la sécheresse dans la zone d'étude sélectionnée. Les résultats indiquent notamment que les séries chronologiques SPEI à ces échelles de temps présentent une variabilité saisonnière et interannuelle de la sécheresse. Il existe peu de cas où les valeurs SPEI montrent une variation de la sécheresse entre saisons. Des indices positifs et négatifs sont constatés à tous les pas de temps. En outre, seules quelques stations présentent des tendances statistiquement significatives. L'échelle 12 mois porte les indices négatifs les plus importants de la série.

3.2. Étude de la dynamique des terres agricoles : différences dans le temps et dans l'espace

La dynamique spatio-temporelle des terres agricoles dans la vallée révèle des contrastes dans le temps et dans l'espace, entre la moyenne et la basse vallée. Dans la moyenne vallée le cas de Nabadji Civol est caractéristique (Figure 3).

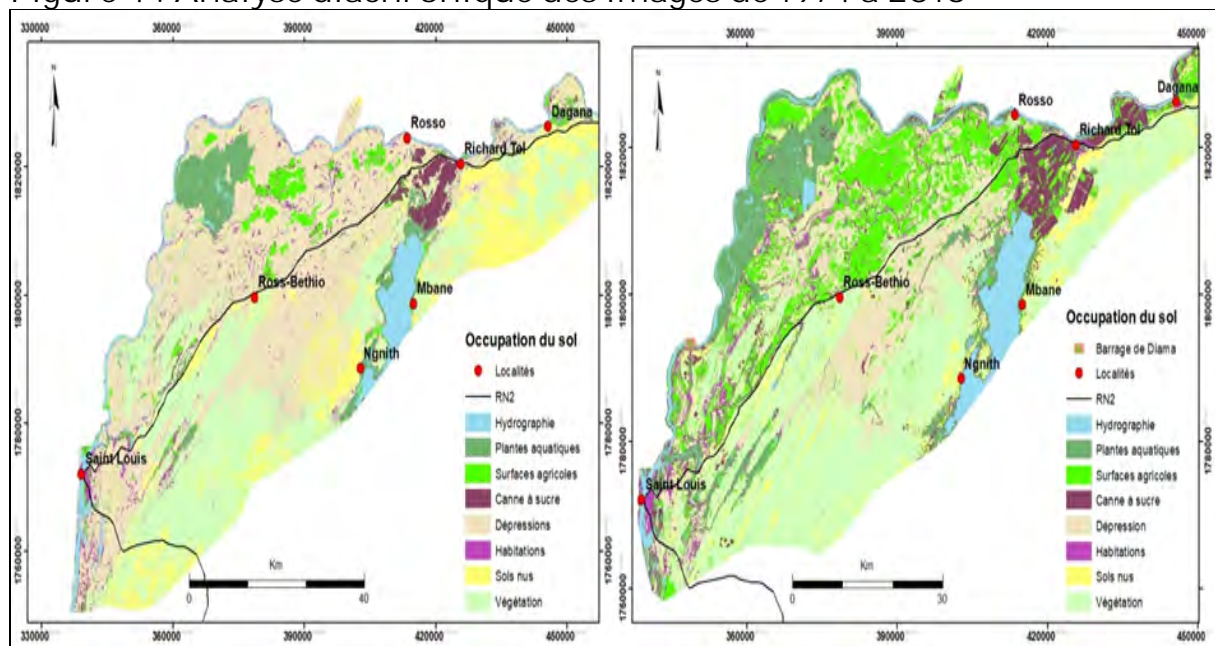
Figure 3: Évolution de l'occupation des sols



L'évolution de l'occupation des sols de 1984 à 2018 dans la vallée est caractérisée par un paradoxe : recul du couvert végétal naturel et de l'agriculture sous pluie mais l'extension dans le même temps des périmètres irrigués. Ainsi de 592 hectares (ha) en 1984, les espaces agricoles passent de 1059 ha en 2010 puis de 2139 ha en 2018.

La situation est similaire avec une intensité encore plus forte dans la partie avale, Delta, de la Vallée du Sénégal. Avec la construction des barrages hydro-électrique de Manantali et anti-sel de Diama, la disponibilité d'eau douce a eu un effet bénéfique sur l'agriculture, avec comme corollaire une extension des superficies agricoles. Ce développement de l'agriculture est perceptible en faisant l'analyse diachronique des images de 1974 et de 2016 (figure 4).

Figure 4 : Analyse diachronique des images de 1974 à 2016



Comparée à 1974, sur la carte de 2016 on assiste à une large extension des superficies agricoles. Ce phénomène est dû à la construction du barrage de Diama pour stopper l'intrusion marine salée et développer l'agriculture irriguée, relativement faible à l'époque. Ainsi, le delta devient une grande zone à vocation agricole avec une monoculture du riz dans les périmètres irrigués, du maraîchage, le développement de spéculations industrielles (tomates, canne à sucre, etc.). La carte de 2016 montre également une forte salinisation des terres qui continue à gagner du terrain. En effet, l'irrigation a permis de lever la principale contrainte pour la production, mais engendre également des risques de dégradations des sols. L'irrigation a certes favorisé l'augmentation des surfaces agricoles, mais elle a aussi des effets négatifs à travers la salinisation secondaire due aux mauvaises pratiques d'irrigation et de drainage.

4. Discussion des résultats

Les résultats rapportés dans cette contribution indiquent une importante variabilité climatique dans la Vallée avec une meilleure fréquence des occurrences relativement humides ces dernières années. Cette amélioration des conditions pluviométriques confortent certains auteurs qui estiment que la sécheresse est finie (SENE et OZER, 2002 ; NIANG *et al.* 2008 ; OZER *et al.* 2010). Toutefois, le retour des précipitations à la normale est à nuancer car la variabilité pluviométrique reste forte même au cours des dernières années, dans la vallée du Sénégal (BODIAN *et al.* 2011 ; GAYE et SOW, 2016 ; BA *et al.* 2108) et ailleurs, en Afrique de l'ouest (QUENUM *et al.* 2016) voire en Asie (WU, 2003).

Les résultats révèlent également que la mise en valeur de la vallée a permis une augmentation des superficies agricoles. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par (MBOUP, 2010) qui souligne que les superficies agricoles passent de 6300 ha en 1965 à près de 70000 ha 2010. Cette mise en valeur de la vallée a certes permis de stopper la langue salée afin de lutter contre la salinisation des terres et d'accroître les superficies agricoles. Toutefois le phénomène est loin de disparaître. On note toujours une forte accumulation de sels, voire une dégradation chimique plus sévère du milieu dans des zones qui ne disposent pas d'un bon réseau d'irrigation et de drainage (salinisation secondaire). Ces résultats sont en conformité avec ceux obtenus par KANE (1997) qui affirme qu'il y'a une augmentation de la salinité dans le cas des périmètres avec aménagement sommaire où le rehaussement du niveau des nappes entraîne un effet défavorable par remontée capillaire.

Conclusion

À travers l'analyse des séries pluviométriques et des températures, mensuelles et annuelles, ce travail s'est attaché à caractériser la tendance depuis le début de la sécheresse dans le Sahel, afin de déterminer la variabilité climatique dans la Vallée. L'étude de l'impact de la variabilité climatique et la dynamique spatio-temporelle des terres agricoles de la vallée du fleuve Sénégal fournit d'importantes informations sur la sécheresse et sur la dynamique spatio-temporelle du milieu.

Les méthodes d'adaptation et d'atténuation des effets du changement climatique, notamment la sécheresse à travers la construction des barrages pour arrêter la langue salée et des aménagements hydro-agricoles ont permis une intensification de l'agriculture irriguée. Cependant l'irrigation a certes des effets positifs mais aussi des effets négatifs comme la salinisation secondaire dans le Delta et la régression des

surfaces réservées aux parcours du bétail. Les résultats de l'étude sont également pertinents pour les études sur les changements climatiques afin de comprendre les modèles historiques et d'élaborer des scénarios futurs de sécheresse, d'occurrences. En outre, les résultats de cet article pourraient servir de point de départ pour des études sur la quantification de l'impact de la variabilité climatique sur la disponibilité des eaux souterraines.

Bibliographie

- BA D. D., 2018. *Sécheresse climatique, dynamique actuelle et perspectives des activités agropastorales dans le Ferlo et la Moyenne Vallée du fleuve Sénégal (Région de Matam)*. Thèse de doctorat unique, Université Gaston Berger de Saint-Louis. Section de géographie, 196 p.
- BA D. D., NDIAYE P. M., et FAYE C., 2018, « Variabilité pluviométrique et évolution de la sécheresse climatique dans la vallée du fleuve Sénégal », in *Revue Togolaise des Sciences*, Vol 12, n°1, pp. 57-71.
- BAMBA I., 2010, *Anthropisation et dynamique spatio-temporelle de paysages forestiers en République Démocratique du Congo*, Thèse De Doctorat en Sciences de l'Université Libre de Bruxelles, 189 p.
- DRACUP J.A., LEE, K.S. et PAULSON, E.D. 1980 : On the definition of droughts. *Water Resour. Res.*, 16, 297–302.
- HELLENDORFF B., 2012. « Changement climatique et conflits agro-pastoraux au Sahel », Note d'Analyse du GRIP, 2 octobre 2012, Bruxelles.
- KANE A., 1997. *L'après-barrage dans la vallée du fleuve Sénégal – modifications hydrologiques, morphologiques, géochimiques et sédimentologiques. Conséquences sur le milieu naturel et les aménagements hydro-agricoles – Thèse de Doctorat d'Etat en géographie physique – UCAD – Dakar*.
- OCDE / CSAO, 2008, Climat, changements climatiques et pratiques agro- pastorales en zones sahélienne (en vue de la conférence de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale : les défis du changement climatique et des bioénergies), 8 p.
- MBOUP M., 2014, *Changements socio-environnementaux et dynamique de la végétation aquatique envahissante dans le delta du fleuve Sénégal*, Thèse de Doctorat unique, FLSH-UCAD, 230 p
- N'GUESSAN K., KOUASSI A. M., GNABOA R., TRAORE K.S. & HOUENOU P.V., (2014), Analyse de phénomènes hydrologiques dans un bassin versant urbanisé: cas de la ville de Yamoussoukro (Centre de la Cote d'Ivoire). *Larhyss Journal*, 17. 135-154.
- NIANG A.J., OZER A. & OZER P. (2008), Fifty years of landscape evolution in South-Western Mauritania by means of aerial photos. *Journal of Arid Environments*, 72: 97-107
- OZER P., DJABY B., DE LONGUEVILLE F., 2015, Evolution récente des extrêmes pluviométriques au Niger (1950-2014), Workshop « Coopération Universitaire au Développement avec le Niger », Université de Liège 18p.
- PEREIRA L.S., CORDERY I., IACOVIDES I., 2009 : *Coping with water scarcity. In Addressing the Challenges*; Springer Science and Business Media: Dordrecht, The Netherlands.; 382 p.
- QUENUM L. D. M.G., ALAMOU A. E, LAWIN E. A, BADOU D.F. et AFOUDA A. A. (2016). « Variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie dans le bassin de l'Ouémé, Bénin » in *Afrique SCIENCE* 12(3) (2016), pp.315 – 328

SENE S., OZER P. (2002) Evolution pluviométrique et relation inondations - événements pluvieux au Sénégal. *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, 42: 27-33.

VICENTE-SERRANO S. M., BEGURIA S.; EKLUNDH L., GIMENO G., WESTON D., KENAWY A.E., LOPEZ-MORENO J.I., NETOR ., AYENEW T., KONTE D., et al. 2012 :Challenges for drought mitigation in Africa: The potential use of geospatial data and drought information systems. *App. Geogr.*, 34, 471–486.

WILHITE D.A. et GLANTZ M.H., 1985 : Understanding the drought phenomenon: The role of definitions. *Water Int.*, 10, 111–120.

WU W. (2003). *Application de la géomatique au suivi de la dynamique environnementale en zones arides: Exemple de la région de Nouakchott en Mauritanie, du Ningxia nord et du Shaanxi nord en Chine du nord-ouest* –Thèse de doctorat de géographie, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 217 p.

1.2 Analyse de sensibilité de l'évapotranspiration aux variables climatiques dans la vallée du fleuve Sénégal

Papa Malick NDIAYE
Laboratoire Leïdi "Dynamique des Territoires et Développement"
Université Gaston Berger (UGB), Saint Louis, Sénégal
ndiaye.papa-malick@ugb.edu.sn

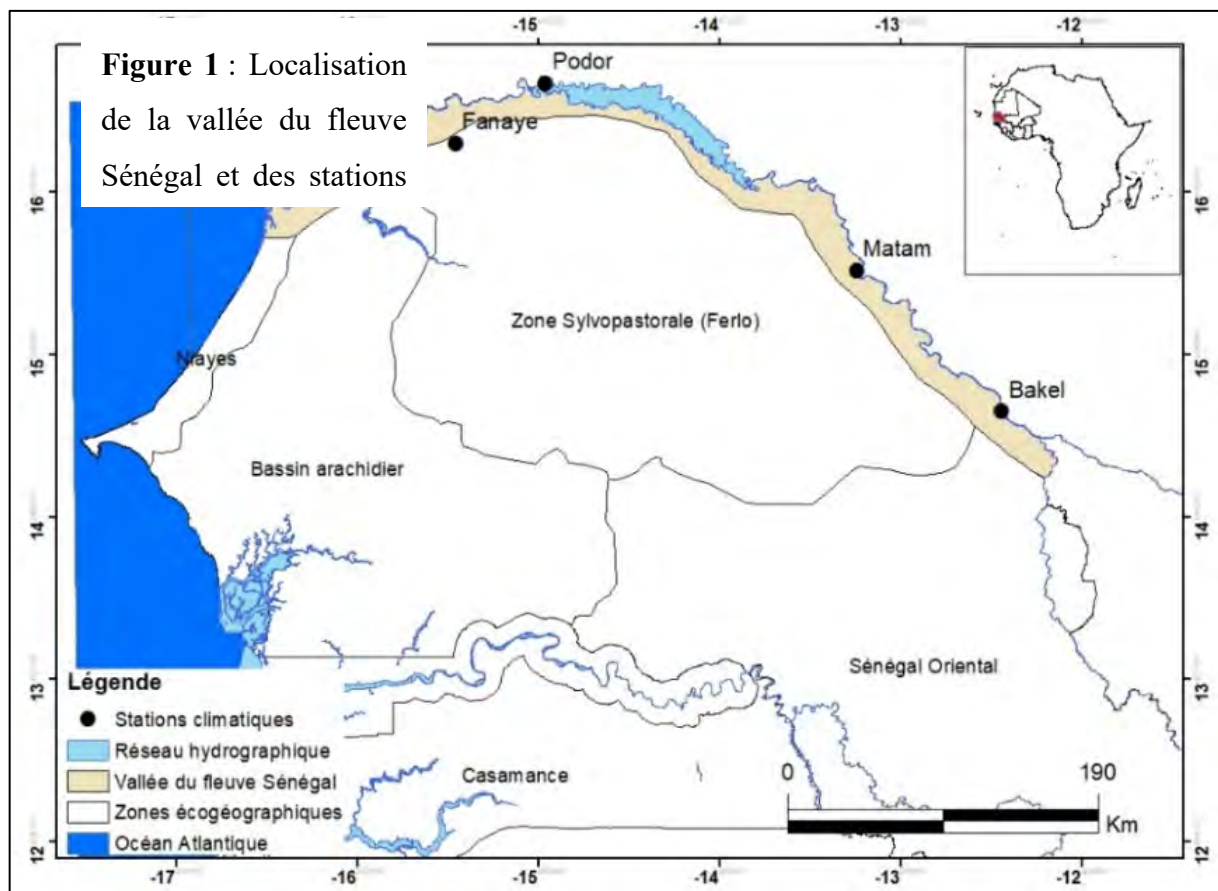
Introduction

L'humanité semble s'accorder sur l'existence du phénomène de changement climatique. Il constitue donc un enjeu majeur aussi bien pour la communauté scientifique que pour les décideurs politiques. Les différentes publications du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur le Changement climatique (GIEC) ainsi que les différentes politiques, matérialisées par les COP (conférences des parties), montrent l'importance accordée à cette problématique d'envergure planétaire. Ainsi, ce changement climatique se caractérise par une hausse significative des températures variant de 0,3 à 0,6°C durant la fin du 19^e siècle (GIEC, 2013). Et les projections préconisent une hausse de plus de 2°C dans les années à venir, si rien n'est fait pour atténuer le réchauffement.

L'augmentation des températures est susceptible d'entraîner des modifications sur le cycle hydrologique (précipitations, évapotranspiration, écoulement) et, par conséquent, perturber tout le système socioéconomique (Agriculture, pêche, élevage, industrie, etc.). À titre d'exemple, une hausse des températures de 1 à 2°C peut nuire au développement agricole (FAO, 2010) en favorisant une réduction des rendements de 50 % et une aggravation de la malnutrition et de l'insécurité alimentaire (Ozer et Périn, 2014). Par ailleurs, après la pluviométrie, l'évapotranspiration est la composante la plus importante du bilan hydrologique car, dans les milieux arides et semi-arides, les pertes par évapotranspiration peuvent représenter 60 à 80% des apports pluviométriques (Mjeira, 2015). Dans le bassin du fleuve Sénégal, par exemple, 90 % des apports pluviométriques sont perdus par évapotranspiration (Bernard, 1967). De plus, du fait du nombre de variables climatiques qui le conditionnent (température, vent, humidité, rayonnement), l'évapotranspiration constitue une « synthèse climatique ». Par conséquent, toute modification d'une variable peut influencer les autres. Devant cette situation, il est primordial voire impératif de renouveler les connaissances sur la dynamique climatique, en l'occurrence l'évapotranspiration.

L'un des moyens les plus efficaces pour étudier la variation de l' ET_0 et des paramètres climatiques est l'analyse de sensibilité et des tendances (Hamed et Rao, 1998). L'étude de la variation temporelle de l'évapotranspiration intéresse beaucoup de chercheurs durant ces dernières années (Azizzadeh et Javan, 2015 ; Djaman *et al.*, 2018 ; Yan *et al.*, 2018). Par conséquent, l'analyse spatiotemporelle de l'évapotranspiration et des autres variables permet d'augmenter la compréhension des processus hydrologiques et d'améliorer la gestion des ressources en eau (Yan *et al.*, 2018). Le principe de cette analyse de tendance consiste à déterminer l'allure que prennent les taux d'évapotranspiration au fil du temps. L'analyse de sensibilité et ces coefficients sont les techniques généralement utilisées pour détecter ces changements (Bakhtiari et Liaghat, 2011).

L'objectif de cette étude est de contribuer à la compréhension du changement climatique via le phénomène d'évapotranspiration. Il s'agit donc d'étudier l'évolution et la variation de l'évapotranspiration et des paramètres climatiques dans la vallée du fleuve Sénégal. La vallée (figure 1) est l'une des régions éco-géographiques du Sénégal caractérisées par un climat soudano-sahélien avec des précipitations annuelles faibles (200 à 600 mm du nord au sud) et des températures relativement élevées (plus de 35°C). De plus, la vallée détient de fortes potentialités agricoles et constitue ainsi un enjeu socioéconomique majeur (Diop, 2009). Les fortes conditions thermiques conjuguées avec des précipitations faibles et erratiques peuvent freiner la croissance des cultures (Thiam, 2013).



Données

Les données journalières de quatre stations météorologiques de la vallée sont utilisées dans ce travail. Il s'agit des variables liées à la température (maximale et minimale), à la vitesse du vent, à la radiation solaire et à l'humidité relative durant la période 1984 – 2017. Elles sont issues des archives météorologiques de la NASA et sont assez précises pour effectuer un suivi correct de l'évapotranspiration. Ces archives ont été produites pour permettre un accès facile aux données climatiques surtout dans les pays en développement où l'accès aux données constitue un véritable casse-tête. Ces données présentent l'avantage d'être continues complètes (Stockhouse, 2017). Mais avant de les utiliser, nous avons procédé à une comparaison/validation afin de vérifier leur concordance avec les données des stations. Les résultats de cette comparaison/validation n'entre pas dans le cadre restreint de ce papier mais de bonnes correspondances ont été obtenues entre les deux types de données. Les valeurs

moyennes des variables climatiques durant la période 1984-2017 sont données au tableau 1.

Tableau 1 : Valeurs moyennes des variables climatiques durant 1984-2017

Stations/variables	Latitude	Longitude	u2 (m/s)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Hr (%)	Rs (MJ/m ²)
Bakel	14,90	-10,47	2,57	36,42	23,43	36,51	20,84
Matam	15,65	-13,25	2,87	37,12	24,44	30,80	21,16
Podor	16,65	-14,97	3,00	37,12	22,95	29,00	21,29
Saint-Louis	16,05	-16,45	3,11	32,43	22,20	47,76	21,39

Estimation de l'évapotranspiration de référence

L'équation de Penman-Monteith est la méthode de référence pour tout calcul de l'évapotranspiration (Allen et al., 1998). Elle intègre les paramètres tels que la température, la radiation, la vitesse du vent et l'humidité relative. La surface de référence est caractérisée par une végétation courte et verdoyante (gazon), convenablement alimenté en eau, de hauteur uniforme (0,12 m), d'un albédo de 0,23 et d'une surface de résistance de 70 m/s (Allen et al., 1998 ; Alexandris et al., 2008 ; Valipour, 2014 ; Djaman et al., 2015 ; Chatzithomas et Alexandris, 2015). Sa formulation mathématique est la suivante :

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(Rn-G) + \gamma \frac{900}{T+273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1+0,34 u_2)} \quad (1)$$

Où ET_0 est l'évapotranspiration de référence (en mm/jour), Rn : rayonnement net à la surface des cultures (en MJ m²/ jour), G est la densité de flux de chaleur du sol (en MJ m²/jour), T est la température moyenne quotidienne de l'air à une hauteur de 2 m (en ° C), u_2 est la vitesse du vent à une hauteur de 2 m (en m/s), e_s est la pression de vapeur de saturation (en kPa), e_a est pression de vapeur réelle (en kPa), $(e_s - e_a)$ est le déficit de saturation (en kPa) Δ est la courbe de pente de la pression de vapeur (en kPa ° C- 1) et γ est la constante psychométrique (en kPa ° C).

Analyse de sensibilité

Le principe de l'analyse de sensibilité consiste à augmenter 5, 10, 15 et 20 % chaque variable climatique (Températures, vitesse du vent, humidité et radiation solaire). Quand un changement s'effectue sur une variable, les autres doivent rester constantes et cette variation permet de déterminer son impact sur l'évapotranspiration. Un coefficient de sensibilité a été également défini pour chaque paramètre à l'aide de la formule ci-après :

$$CS = \frac{\Delta ET_0}{\Delta CS} \quad (2)$$

Où CS est le coefficient de sensibilité, ΔET_0 est le changement de l' ET_0 entraîné par le changement d'une variable météorologique et ΔCS est l'unité de changement de chaque variable.

Calcul de l'évapotranspiration

À la différence de la pluie, l'évapotranspiration varie peu au cours d'une période définie mais son ampleur reste significative. Ainsi, le tableau 1 donne la synthèse des valeurs d' ET_0 calculée par la formule de FAO56_PM. La lecture de ce tableau permet de noter que l'évapotranspiration est un phénomène continue et ses valeurs mensuelles varient de 193 à 245mm. La station de Podor présente les valeurs maximale et Saint-Louis celles minimales. L' ET_0 annuelle varie de 2336 à 2927mm.

Tableau 2 : Valeurs mensuelles et annuelles de l'ET₀_FAO56-PM (mm) 1984 - 2017

Mois/stations	Podor	Matam	Saint-Louis	Bakel
Janvier	242,87	240,42	195,00	219,23
Février	243,39	239,65	195,33	217,83
Mars	243,51	239,58	195,04	218,41
Avril	243,85	238,64	194,92	216,57
Mai	244,98	239,52	196,10	216,92
Juin	245,24	240,55	195,21	218,18
Juillet	243,49	239,36	194,72	216,95
Août	244,24	239,32	195,00	216,19
Septembre	245,13	239,15	194,89	216,13
Octobre	243,01	237,50	193,50	215,73
Novembre	243,33	237,77	194,67	214,35
Décembre	244,39	239,74	194,64	217,16
Année	2927,41	2871,21	2339,01	2603,65

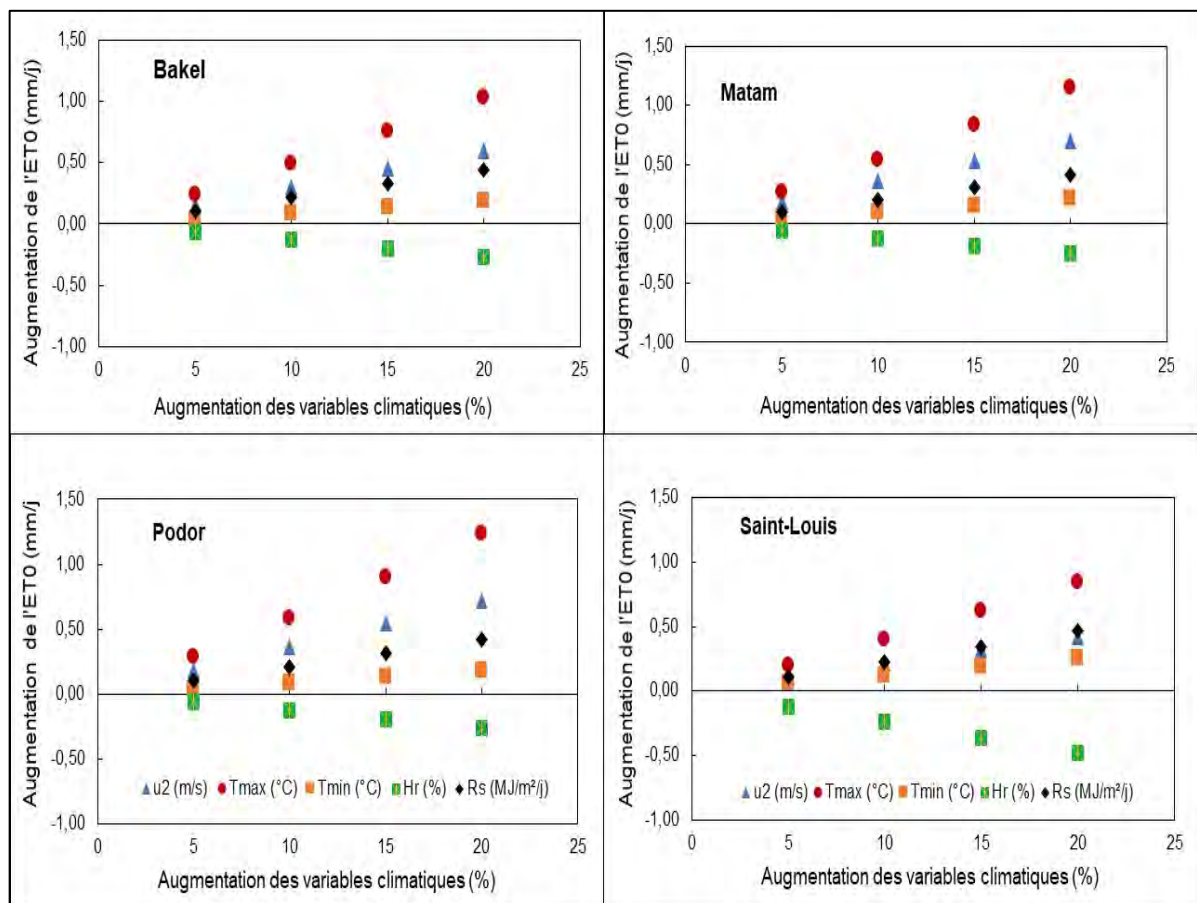
Analyse de sensibilité

Chaque variable climatique a été augmenté arbitrairement de 5 à 20% pour voir son impact sur l'évapotranspiration. En effet, les résultats montrent que pour toutes les stations de la vallée, l'augmentation de l'évapotranspiration s'explique surtout par celle de la température maximale, de la vitesse du vent et de la radiation solaire (figure 2).

Ainsi, une augmentation de la température maximale de 5 à 20 % (i.e. de 1,05 à 1,2°C par jour) entraîne une augmentation de l'évapotranspiration journalière de 0,196 à 1,236mm. L'ET₀ augmente de 0,109 à 0,720mm/j suivant l'augmentation de la vitesse du vent de 5 à 20% en fonction des stations.

La radiation solaire suit cette même dynamique entraînant une hausse de l'évapotranspiration de 0,09 à 0,420mm. Cependant, pour toutes les stations, l'influence de la température minimale et de l'humidité relative sur l'ET₀ est moindre. L'humidité relative suit une tendance contraire aux autres variables et son augmentation engendrerait donc une diminution des taux d'évapotranspiration.

Figure 2 : Augmentation de l'ET₀ en fonction de la hausse des variables climatiques



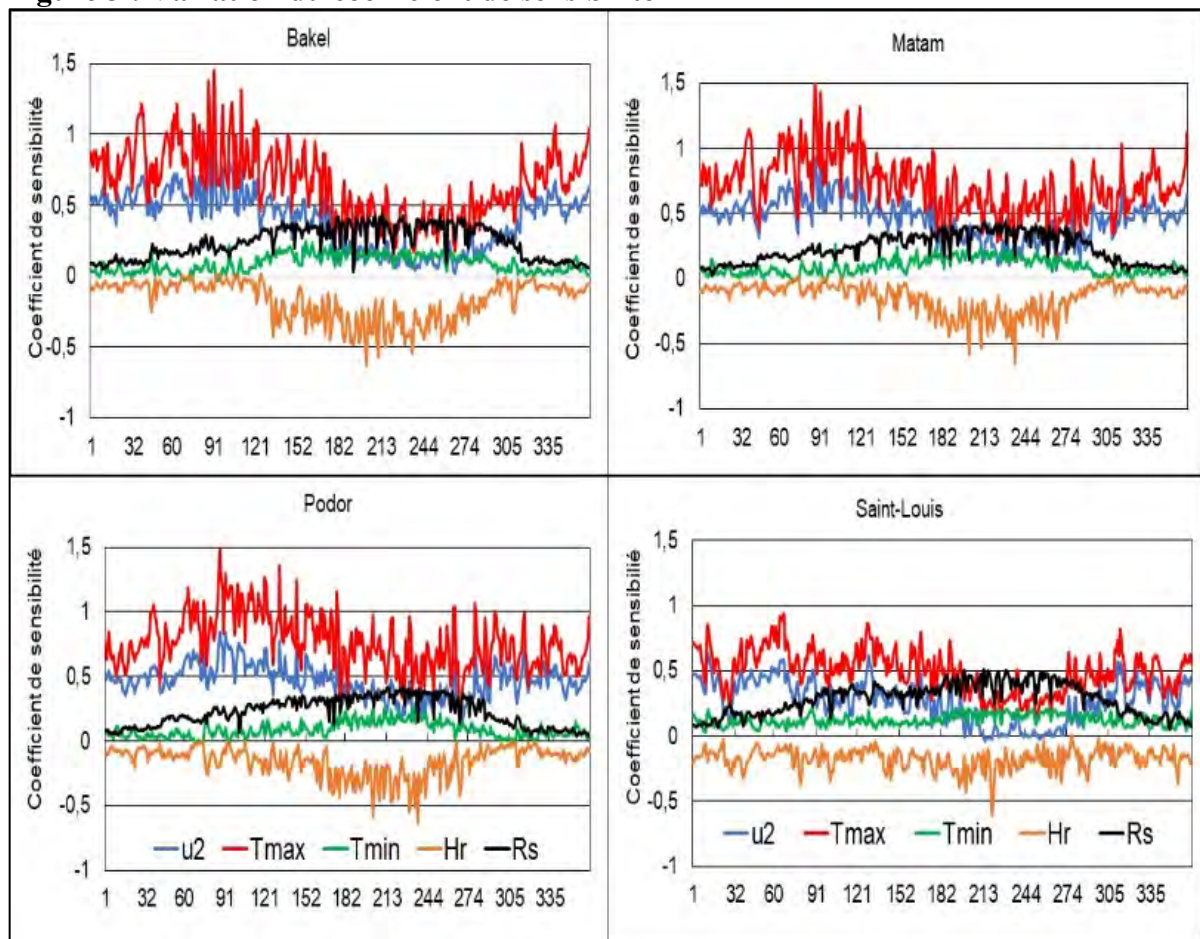
Coefficient de sensibilité

Le coefficient de sensibilité a été déterminé pour mieux voir la contribution de chaque variable climatique sur l'évapotranspiration. La figure 3 montre la variation des coefficients au cours de l'année. Ainsi, la suprématie de la température maximale sur l' ET_0 se confirme davantage. Elle présente les coefficients les plus élevés : 0,15, 0,32, 0,37 et 0,40 pour les stations de Saint-Louis, Bakel, Matam et Podor. La vitesse du (u_2) et la radiation solaire (R_s) s'en suivent avec des coefficients variant 0,13 à 0,26 et de 0,21 à 0,23 en fonction des stations. La température minimale suit la même tendance avec des coefficients qui varient de 0,12 à 0,25. L'humidité relative, quant à elle, présente des coefficients négatifs mais l'impact est plus significatif au niveau de la station côtière de Saint-Louis.

La figure 3 montre la variation du coefficient de sensibilité de chaque variable climatique. Ainsi, son analyse permet de mettre en exergue les effets de continentalité et de saisonnalité. La continentalité renvoie à la disposition géographique des stations de mesure et la saisonnalité renvoie à la variation des coefficients en fonction des saisons (sèche ou humide). En effet, du point de vue de la continentalité, les coefficients de sensibilité de la station Saint-Louis (zone côtière) sont quasi constants au cours de l'année. Les valeurs de la T_{max} , u_2 , R_s et T_{min} ne dépassent pas 1 durant toute l'année. Par contre, pour les stations continentales, les coefficients sont largement élevés témoignant ainsi de forts taux d'évapotranspiration. Cette différence s'explique par l'influence maritime que subisse la station de Saint-Louis contrairement aux autres stations. Ainsi, subissant l'influence marine, les facteurs thermiques de la station sont adoucis entraînant une baisse de l'évapotranspiration. De plus, cette influence marine

augmente le degré hygrométrique de l'air réduisant ainsi le pouvoir évaporant de l'atmosphère. Ce sont ces mêmes conditions qui prévalent durant la saison des pluies où les masses d'air chargées d'humidité réduisent les taux d'évapotranspiration malgré les températures élevées notées durant cette période. Par contre, au fur et à mesure que l'on avance dans le continent, les taux d'évapotranspiration deviennent de plus en plus élevés en raison des températures élevées mais surtout de la dessiccation des masses d'air (harmattan) augmentant par conséquent le pouvoir évaporant de l'atmosphère. Ces vents chauds et secs soufflent pratiquement durant la saison sèche, ce qui entraînent donc de forts taux d'évapotranspiration durant cette période.

Figure 3 : Variation du coefficient de sensibilité



Conclusion

Ce travail porte sur l'analyse de la sensibilité de l'évapotranspiration à la variation des paramètres climatiques. La méthode de FAO56-Penman Monteith et l'analyse de sensibilité sont les différentes méthodes utilisées pour conduire cette étude. Ainsi, les résultats montrent que l'évapotranspiration est un phénomène continu et intense avec des valeurs mensuelles qui dépassent les 200mm et celles annuelles qui excèdent 2500mm. Ces valeurs sont révélatrices dans une région où la pluviométrie annuelle dépasse rarement les 500mm par an. Cela confirme en quelque sorte, l'idée de Bernard (1967) qui avançait que 90% des apports pluviométriques du bassin sont perdues par évapotranspiration. Ce prélèvement d'eau rapide par l'atmosphère, peut, selon Ambroise (1999), influencer à court terme les conditions hydriques de surface et sur la

distribution de l'eau dans le sol et, à long terme diminuer le drainage des sols et des nappes et accélérer le tarissement des réserves du bassin.

Les résultats de l'analyse de sensibilité laissent avancer que l'évapotranspiration est plus sensible à la variation de la température maximale, de la vitesse du vent et de la radiation solaire dans la vallée du fleuve Sénégal. L'influence de la température minimale et de l'humidité relative est moindre. Les résultats de cette étude sont en phase avec ceux de Ndiaye *et al.* (2017) qui montrent que l'évapotranspiration est plus sensible à la variation de la température maximale, de la vitesse du vent et de la radiation solaire au Burkina Faso. Ils corroborent aussi ceux de Jie Zhao *et al.*, (2015) au nord-est de la Chine qui montrent l'influence forte de la radiation, de la vitesse du vent et de la température sur l'évapotranspiration. Heydari *et al.*, (2011) avancent aussi que l' ET_0 est plus sensible à la variation de la vitesse du vent, de la radiation et du déficit de saturation dans la province de Karman en Iran.

Au terme de cette étude, nous pouvons retenir que, vu son ampleur et sa vitesse d'évolution, le phénomène d'évapotranspiration nécessite une attention particulière pour mieux comprendre la dynamique climatique dans la vallée du fleuve Sénégal.

Bibliographie

- Alexandris S., Stricevic R., & Patkovic S., 2008. Comparative analysis of reference evapotranspiration from the surface of rainfed grass in central Serbia, calculated by six empirical methods against the Penman-Monteith formula. *European Water*, 21(22), 17 – 28.
- Allen R., Pereira L., Raes D., & Smith M., 1998. *Crop evapotranspiration. Guideline for computing crop requirements, FAO-Irrigation and drainage paper 56*. Rome.
- Ambroise B., 1999. *La dynamique du cycle de l'eau dans un bassin versant : Processus, facteurs, modèles*. Bucarest: H.G.A.
- Azizzadeh M., & Javan K., 2015. Analyzing trends in reference evapotranspiration in northwest part of Iran. *Journal of Ecological Engineering*, 16(2), 1-12.
- Bakhtiari B., and Lighiat G. N., 2011. Evaluation of reference evapotranspiration models for a semi-arid environment using lysimeter measurements. 13, 223 – 237.
- Bernard E., 1967. *La détermination des pertes d'eau par évapotranspiration dans les projets d'aménagement intégré du bassin du fleuve Sénégal*. Note introductive au problème inter-Etats pour l'aménagement du bassin du fleuve Sénégal.
- Chatzithomas C. D., & Alexandris S. G., 2015. Solar radiation and relative humidity based, empirical method, to estimate hourly reference evapotranspiration. *Agricultural Water Management*, 188 – 197.
- Diop M., 2009. *Les bilans hydriques dans la moyenne vallée du Fleuve Sénégal- contribution à l'étude des besoins en eau*. Paris: Université de Paris 1.
- Djaman K., Ndiaye P. M., Koudahe K., Bodian A., Diop L., Neil M. O., & Irmak S., 2018. Djaman K, Ndiaye PM, Koudahe K, Bodian A, et al. Spatial and temporal trend in monthly and annual reference evapotranspiration in madagascar for the 1980-2010. *International Journal of Hydrology*, 2(2), 110-120. doi:DOI: 10.15406/ijh.2018.02.00058
- FAO., 2010. *Septième forum pour le développement : changements climatiques, agriculture et sécurité alimentaire*. Addis Abéba: Centre de conférence des nations unies.

- GIEC., 2014. *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale]*. Genève, Suisse.
- Heydari M. M., and Heydrari A. R., 2014. Comparison and evaluation of 38 equations for estimating reference evapotranspiration in an arid region. *FEB*, 23(8), 1985 – 1996.
- Mjeira M., 2015. *Etude de l'évapotranspiration dans le bassin versant de la Majerda (Tunisie) : Apport de la télédétection satellitaire et des systèmes d'information géographiques*. Thèse de doctorat en Géographie, Université de Rennes 2, Rennes.
- Ndiaye P., Bodian A., Diop L., & Djaman K., 2017. Sensitivity Analysis of the Penman-Monteith Reference Evapotranspiration to Climatic Variables: Case of Burkina Faso. *Journal of Water Resource and Protection (JWRP)*, 9, 1364-1376. doi:10.4236/jwarp.2017.912087
- Ozer P., & Perrin D., 2014. Eau et changement climatique. Tendances et perspectives en Afrique de l'Ouest.
- Stackhouse P. W., David W., William S. C., Taiping Z., & James M. H., 2017. Prediction Of Worldwide Energy Resource (POWER) : *Agroclimatology Methodology*, . 52.
- Thiam O., 2013. *Le barrage de Diama : évaluation des avantages sociaux et environnementaux de la retenue d'eau*. Paris: Harmattan.
- Valipour M., 2015. Calibration of mass transfer-based methods to predict reference crop evapotranspiration. *Application Water Science*, 1-11. doi:10.1007/s13201-015-0274-2
- Yan N., Tian F., Zhu B. W., & Yu M., 2018. Spatiotemporal Analysis of Actual Evapotranspiration and Its Causes in the Hai Basin. *Remote Sensing*, 10(332), 1-17. doi: doi:10.3390/rs10020332
- Zhao J., Xu Z., Zuo D., Wang X., 2015. Temporal variations of reference evapotranspiration and its sensitivity to meteorological factors in Heihe River Basin, China. *Water Science and Engineering*, VIII (1), 1-8.

2 Gestion des ressources

2.1 Érosion côtière dans la commune rurale de Diembéring : mobilisation des riziculteurs et leurs élus locaux contre le phénomène et la résignation

Dramane CISSOKHO^{1*}

Mamadou THIOR^{1**}

Oumar SY¹¹

¹Laboratoire de Géomatique et d'Environnement
Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal,

* cissokhodramane@yahoo.fr

** thioryaz@yahoo.fr

Introduction

Bordé par l'océan atlantique, le Sénégal a une bande côtière qui s'étend sur 700 km et correspond à la façade maritime de six régions administratives (Sidibé, 2013). Cette bande constitue une zone attractive en raison de ses écosystèmes très diversifiés (estuaires, lagunes, mangroves) que pour le développement des activités socio-économiques. Le littoral sénégalais est touché par une kyrielle de problèmes environnementaux, notamment l'érosion côtière, les inondations, la salinisation des sols et de l'eau, la dégradation des mangroves, etc. Il est admis par bon nombre de chercheurs que l'érosion côtière est l'un des risques naturels majeurs qui affectent le Sénégal (UNESCO, 2014). D'ailleurs, le trait de côte recule de l'ordre de 4 mètres en moyenne par an (Niang, 1995).

La hausse du niveau marin imputable au changement climatique, lié à la fois aux facteurs naturels et anthropiques, est la principale cause de l'érosion côtière, aggravée par les activités humaines, notamment les constructions le long de la côte (GIEC, 2007).

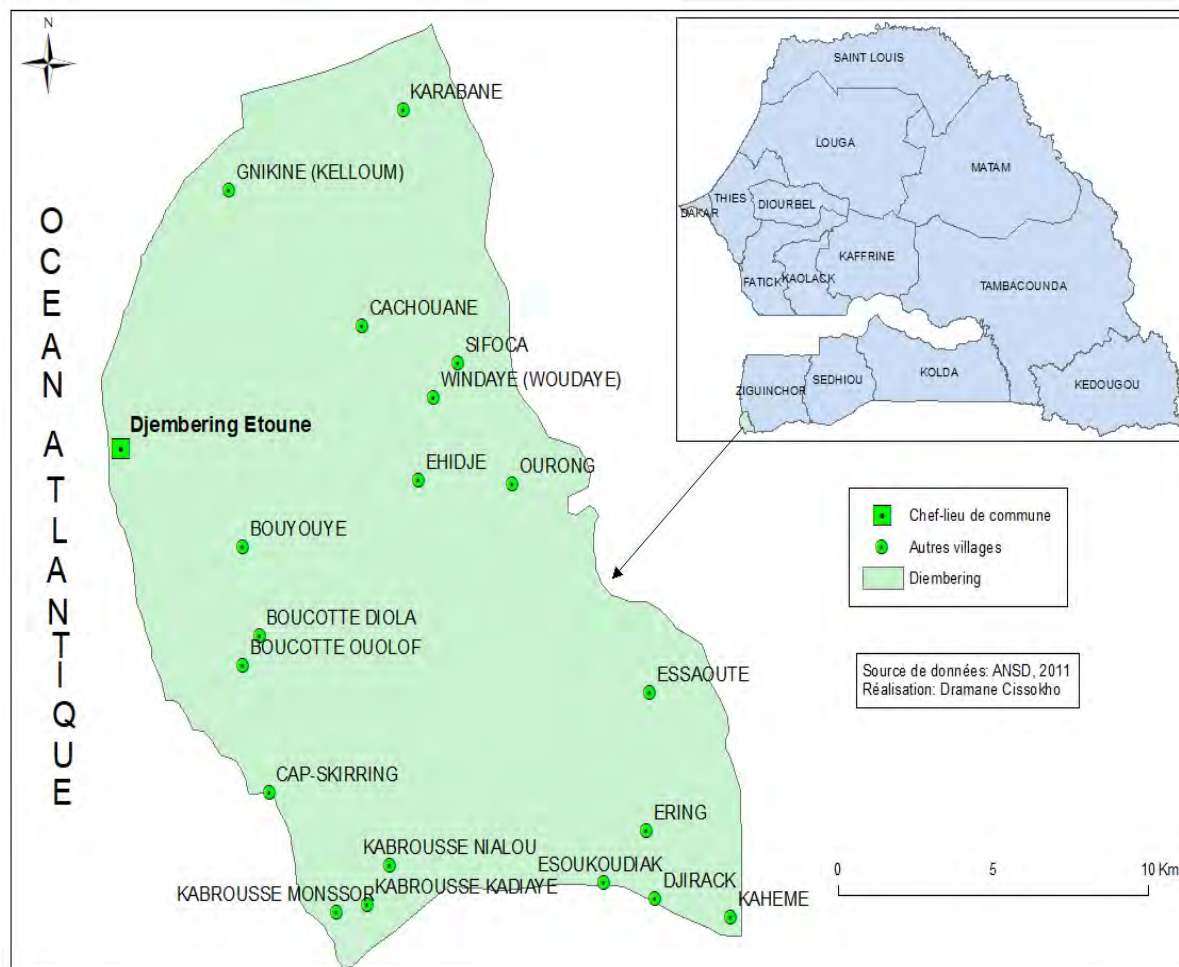
La Basse Casamance, à l'instar des autres zones littorales sénégalaises, enregistre depuis quelques décennies une érosion côtière sans précédent. Des études récentes (Thior, 2014 ; Barry, 2016) y soulignent que l'érosion côtière est déjà très marquée et a commencé à nuire au tourisme, l'un des secteurs clés de l'économie locale. Si les travaux relatifs aux impacts de l'érosion côtière existent, peu de recherches sont consacrées aux comportements des agriculteurs à l'égard dudit phénomène. De ce fait, le but de cette étude est d'analyser l'attitude des riziculteurs et leurs élus locaux vis-à-vis de l'érosion côtière à travers l'exemple de Diembéring. Pour atteindre un tel objectif, il est important de définir une méthode de recherche appropriée.

Méthodologie

La commune rurale de Diembéring, qui constitue le cadre de cette étude se localise dans le département d'Oussouye, lui-même situé au Sud-Ouest de la Basse Casamance (région administrative de Ziguinchor), le long du littoral atlantique (figure 1).

Figure 1 : Situation géographique de la commune rurale de Diembéring

¹ Les auteurs remercient vivement le département de Géographie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor qui leur a permis de participer à sa sortie pédagogique pendant laquelle les focus groups et les observations directes sur le terrain ont été réalisés.



Pour mener cette étude, plusieurs techniques de recueils de données ont été combinées. Ce sont la recherche documentaire, des focus groups, l'usage des données spatiales et des observations. La recherche documentaire s'est faite à la bibliothèque de l'université Assane Seck de Ziguinchor et sur Internet. Les informations recherchées portaient, d'une manière générale, sur l'érosion côtière au Sénégal et les activités socio-économiques de la Basse Casamance.

Par ailleurs, le choix des focus groups répond au souci de collecter des informations qualitatives permettant de comprendre la perception des acteurs locaux par rapport à l'érosion côtière. Au total six (6) focus groups ont été réalisés du 05 au 08/12/2018. Les cinq (5) ont été effectués auprès des populations (généralement des riziculteurs) de cinq (5) villages de la commune de Diembering ayant une façade maritime. L'autre a été conduit auprès des élus locaux de la commune de Diembéring. Chaque focus group a vu la participation d'au moins huit personnes.

Les données spatiales utilisées proviennent d'images Corona de janvier 1968 et 1988 et de Google Earth de mars 2014 et 2017. Le traitement des images est fait par logiciel ArcGIS 10.3.

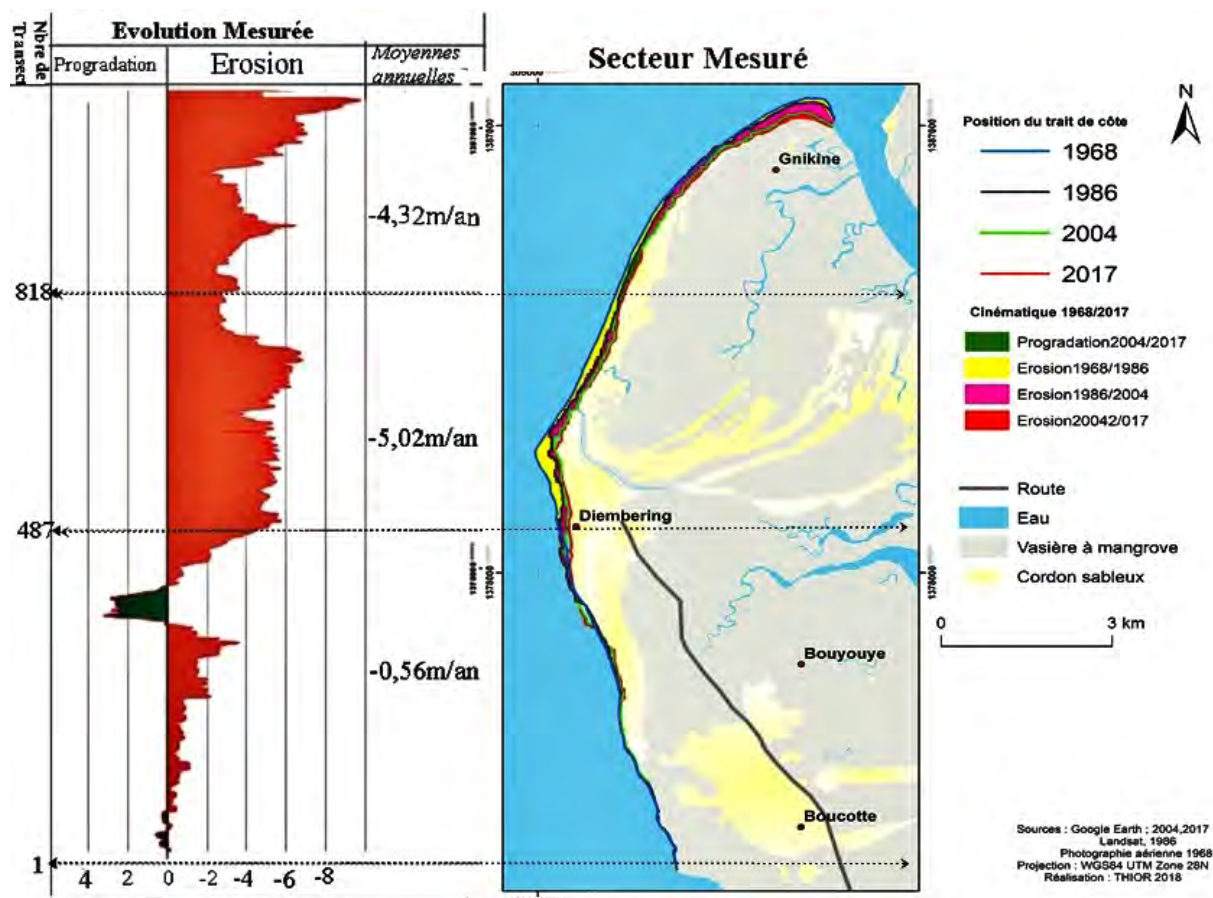
L'analyse des informations obtenues permet d'aboutir aux résultats et discussions qui suivent.

1. Mobilisation contre l'érosion côtière dans les années 1970

L'année 1972 a été caractérisée au Sénégal par une réforme administrative et territoriale portant création, en milieu rural, de communautés rurales en tant qu'entités polarisatrices d'un ensemble de villages relativement proches, homogènes et capables d'impulser leur développement. C'est dans ce contexte que la Communauté Rurale de Diembéring a été créée. Diembéring, le plus gros village, était de facto érigé en Chef-lieu de Communauté Rurale. En 2013, avec l'acte III de la décentralisation, elle est devenue une commune sans aucune modification dans l'organisation administrative et territoriale. En effet, ce sont les mêmes villages qui la composent et Diembéring conserve son statut de chef-lieu de circonscription.

À peine élu comme le premier édile de la commune de Diembéring en 1974, Georges Boubacar Diatta et son équipe municipale font de la lutte contre l'érosion côtière l'une de leurs priorités. À cet effet, ils se lançaient dans une plaidoirie et la mobilisation des habitants contre l'érosion côtière. Il convient de souligner que leur posture n'était pas sans fondement. Une simple visite, dans les villages de cette circonscription, permet de constater la forte avancée marine. De la lecture de la figure 2, on constate que la zone de Diembéring enregistre un recul moyen du trait de côte de l'ordre de 5,02 m par an. Une situation qui laisse largement planer des inquiétudes.

Figure 2 : L'érosion côtière sur le littoral de la Basse Casamance



Dans un contexte marqué par une dynamique de la ligne de rivage, il a été décidé de reboiser des filaos afin de lutter contre l'érosion côtière. L'édile d'alors et la population étaient motivés dans cette lutte car ils croyaient que le peuplement de filaos constitue un rempart infranchissable qui mettrait les rizières à l'abri de l'agression marine. D'ailleurs, ils le disent de manière unanime en ces termes lors des focus groups *« nous avons entendu partout au Sénégal que les filaos représentent le moyen le plus efficace pour stopper l'érosion côtière. De ce fait, nous avons cru à cette idée et nous avons tout fait pour en planter beaucoup à quelques encablures de la ligne de rivage pour protéger nos rizières qui nous procurent les moyens de subsistance, situés non loin de la mer »*. Sans surprise, le reboisement a connu un grand succès. Déjà en 1978 les espaces relativement proches de la mer son couvert de filaos. La réussite spectaculaire du reboisement des filaos découle largement de l'adhésion populaire au projet de lutte contre l'érosion côtière et l'action des comités villageois, mis en place pour la surveillance des plantes.

2. La houle de mars 2018 : un évènement qui pousse les populations à la résignation

À Diembéring, l'année 2018 a été marquée par une très forte avancée marine par rapport aux autres années. En une seule nuit, le littoral a enregistré une régression de plus de 20 m entraînant l'engloutissement d'une fraction non négligeable des terres rizicoles. Relevons aussi la ruine du peuplement de filaos (photo 1), érigé en guise de rempart contre l'érosion côtière. Ces désastres sont causés par une exceptionnelle houle survenue le 08 mars 2018. Dès lors, l'érosion côtière est perçue par la population comme un phénomène qu'on ne peut pas arrêter. *« Aucune barrière ne résiste au déferlement des vagues. Il nous a fallu plus de trente ans pour obtenir cette bande de filaos et la mer l'a dévasté en un clin d'œil. On ne va pas se fatiguer à passer des années et des années à développer des stratégies qui ne peuvent même pas résister une seconde à la mer. On s'en remet au tout puissant (Dieu), il n'y a que lui qui peut nous sauver »*.

Photo 1 : Filaos dévastés par la houle du 08 mars 2018



3. La houle de mars 2018 : catalyseur d'une dynamique de recherche de fonds

La commune rurale de Diembéring se caractérise par une population diverse dominée par l'ethnie diola, qui représente environ 80 % et pratiquant majoritairement la riziculture (République du Sénégal, 2011). Le riz constitue à Diembéring, comme partout en Basse Casamance, l'aliment de base et sa culture ou sa production est perçue comme l'expression d'une identité et d'un attachement aux valeurs ancestrales diolas (Séné et Diémé, 2018). D'ailleurs, chaque année la commune organise, pendant deux semaines, le festival des rizières qui se tient le plus souvent en décembre, juste après la récolte du riz (photo 2).

Photo 2 : Épis de riz après la récolte dans le village de Cabrousse



Face à l'ampleur de la perte des terres de culture de riz induit par la houle du 08 mars 2018 et vu l'importance socio-culturelle de cette céréale, l'actuelle équipe municipale se démarque totalement de la population résidente qui s'est résignée et sollicite la contribution financière des associations de migrants originaires de la commune, basées dans les grandes villes sénégalaises et à l'étranger dans l'optique de mettre en place des stratégies afin de protéger les rizières restantes. Le recours à l'apport des associations des migrants s'explique, entre autres, par les moyens financiers très limités de la collectivité. En effet, le transfert de compétences aux collectivités locales (communes) au Sénégal n'est pas suivi de moyens financiers conséquents.

Déjà le 23 mars 2018 l'association des ressortissants de la commune de Diembéring à Dakar avait organisé une soirée dont les recettes sont destinées à soutenir les élus de leur commune d'origine pour faire face à l'érosion côtière. D'autres associations lui ont très tôt emboité le pas.

4. Quand les élus locaux peinent à trouver des solutions à l'érosion côtière Se montrer confiant et collecter des fonds auprès des associations des migrants originaires de la commune est une chose ; trouver un moyen efficace et adapté au contexte local pour stopper l'érosion côtière en est une autre. Ceci est d'autant plus vrai que les élus locaux de Diembéring qui se sont précipités à rassembler des fonds s'interrogent jusqu'à présent sur le moyen qui peut véritablement mettre les rizières

hors de la portée des vagues. Lors de notre entrevue, ils l'affirment ainsi : *nous avons reçu un appui financier de la part de plusieurs associations des ressortissants de notre circonscription mais nous ne savons pas pour le moment quel moyen déployé pour freiner l'érosion côtière et mettre les rizières à l'abri. L'avancée de la mer est une problématique complexe. Toutefois nous n'allons pas croiser les bras ; nous continuerons la réflexion en associant le département de géographie de l'université Assane Seck de Ziguinchor. Il est envisagé que des étudiants de Master et de thèse travaillent sur la question.*

Conclusion

Cette contribution s'est proposée d'analyser les comportements des populations locales et leurs élus à l'égard de l'érosion côtière. L'étude a révélé que les riziculteurs et leurs élus locaux ne sont pas restés inertes face à l'érosion côtière du moment que leurs terres sont menacées. Ils se sont mobilisés dans les années 1970 pour planter une bande de filao le long du rivage afin de protéger leurs rizières contre l'action des vagues de la mer. La destruction récente de ce rempart par une puissante houle survenue le 08 mars 2018 pousse les populations vers une certaine résignation nonobstant la volonté de l'équipe municipale actuelle de développer des stratégies de lutte à travers la mise à contribution de la diaspora et ses ressources financières.

Bibliographie

- Barry M., 2016 : l'érosion côtière et impacts dans la Commune de Kafoutine (Basse Casamance), Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor, 99 p.
- Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), 2007, Groupe II : groupe d'évaluation de la sensibilité, de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains au changement climatique, Rapport disponible sur le site Internet du Groupe II du GIEC : [En ligne] : <http://www.ipcc-wg2.org> consulté juillet 2008.
- Niang I., 1995 : L'érosion côtière sur la petite côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque. Passé-présent-futur, Thèse de troisième cycle, Université d'Angers, 477 p.
- République du Sénégal 2011 : Plan Local d'Hydraulique et d'Assainissement de la Commune de Diembéring, Dakar, PEPAM, Version finale, septembre 2011.
- Sène A. M. et Diémé I. L., 2018 : Entre développement touristique et recul des espaces rizicoles dans la commune de Diembéring (région de Ziguinchor, Sénégal) : quelle alternative pour un développement local durable ?, Belgeo [En ligne], 2 | 2018, mis en ligne le 08 juillet 2018, consulté le 8 mars 2019. URL : <http://journals.openedition.org/belgeo/23362>
- Sidibé I. 2013 : Un territoire littoral dans l'espace politique, économique et religieux du Sénégal : Le cas de la baie de Ouakam (Dakar). Espaces, populations et sociétés, p. 159-176
- Thior M., 2014 : impacts environnementaux et socioéconomiques de l'érosion côtière dans la commune rurale de Diembering (Basse Casamance), Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor, 132 p.
- UNESCO, 2014 : Impact des changements environnementaux sur les migrations humaines. Étude de cas : Sénégal et Côte d'Ivoire, 301 p.

2.2 Dynamiques transfrontalières et gestion des ressources naturelles en Sénégal

Abdou Kadry MANE
maneabdoukadry@gmail.com

Introduction

La Sénégal est ce vaste espace situé dans la partie ouest de l'Afrique occidentale. Elle est, du point de vue administratif, constituée par la totalité des pays actuels du Sénégal, de la Guinée-Bissau, de la Gambie et une partie de la Guinée-Conakry et le Mali (Barry, 1988 ; Kane, 2010 ; Diallo, 2014). Mais dans le cadre de cet article, nous mettrons un accent sur les frontières entre le Sénégal et la Gambie et surtout une note particulière à la gestion des ressources végétales. Comme dans toute la Sénégal, cette zone se particularise par une forte identité physique et humaine, et une surexploitation des ressources naturelles et surtout végétales (Mané, 2015). Elle est aussi une des réserves forestières de la Sénégal.

De nos jours, à l'instar de tout le continent noir, la Sénégal se caractérise par un émiettement inégal, illégal et profond de son espace géographique. Ce phénomène laisse sur le terrain par des zones transfrontalières fortement dynamiques (Enda-Diapol, 2007 ; Mané, 2015 ; Diallo, 20014 ; Sanka, 2013 ; Igue, 1995) et très riches en ressources naturelles, mais mal réparties (GRDR (coord.), Sane T., Dieye E.H.B., Descroix L. (coll.), 2017). Ce partage a créé également un véritable déséquilibre spatial du potentiel naturel de la Sénégal.

Ainsi, dans un contexte mondial marqué par une rareté des ressources naturelles et un déséquilibre spatial dans leur répartition, mais également des espaces transfrontaliers dynamiques, se pose en Sénégal la question de la gestion de ces richesses. Cette mobilité de population, de part et d'autre de la frontière, est à la fois commandée par des opportunités offertes par la disponibilité des ressources naturelles. De ce fait dans la sous-région ouest-africaine, en général et en Sénégal en particulier, se présente la problématique de la gestion des ressources naturelles. En effet, les études du territoire de Sénégal ont présenté un espace fortement identique et balkanisé (Barry, 1988 ; Kane, 2010 ; Enda-Diapol, 2007 ; Sanka, 2013 ; Diallo, 2014 ; Ndiaye, 1982 ; Kane, 2010).

Quel est alors le système approprié à la gestion des ressources naturelles dans cet espace marqué à la fois par une rupture et une discontinuité voire une continuité ?

L'optique de cet article est ainsi d'introduire la frontière, nous pouvons dire plutôt les dynamiques transfrontalières, comme un facteur important dans des politiques actuelles de gestion des ressources naturelles en Sénégal. Autrement dit, la prise en compte dans cette zone du caractère transnational du potentiel naturel peut être une source d'intégration régionale et par conséquent, une gestion durable de ces richesses de la nature.

Pour mieux comprendre cette problématique, il est nécessaire d'analyser d'abord les réalités socio-spatiales de cet espace, ensuite, les difficultés d'exploitation et enfin le

type de gouvernance des ressources dans une zone de fortes dynamiques transfrontalières.

Les effets des frontières en Ségambie

Le tracé des frontières en Ségambie pose d'énormes difficultés sur le terrain. L'une des conséquences majeures tirées de ces frontières est la naissance sur un territoire identique, qui jadis était unique (Sall, 1992 ; Barry, 1988), de plusieurs États politiquement et administrativement différents (Diallo, 2014, p.92). En plus, l'une des conséquences majeures au regard de la carte géopolitique de la Ségambie est l'enclavement d'un État (Gambie) dans un autre (Sénégal). L'un divise l'autre en deux et lui crée un véritable problème de désenclavement mais aussi de gouvernance de son territoire. Cette situation constitue davantage la véritable difficulté de gestion territoriale en Ségambie.

En outre, la Ségambie caractérisée par une homogénéité physique et une grande diversité ethnique, présente de part et d'autre de des frontières coloniales (Sall, 1992 ; Diallo, 2014 ; Kane, 2010 ; Mané, 2015 ; Enda Diapol, 2007). C'est qui fait de cet espace une zone de continuités socioculturelles, et géographiques. Cette forte identité et solidarité de la population au travers des frontières ont donc pour corollaire d'importantes dynamiques transfrontalières dans cette région de l'Afrique de l'Ouest, donnant lieu à des difficultés de gouvernance autonome des différents États.

Toutefois en Ségambie, comme dans tout le continent africain, les réalités traditionnelles n'ont pas pu résister de façon permanente à la domination coloniale des portugais, des anglais et de français. Nous pouvons noter le caractère particulier de cet espace en matière d'analyse de la problématique de la gestion des ressources naturelles dans cette zone fort balkanisée.

Exploitation transfrontalière des ressources naturelles en Ségambie

En Ségambie, la frontière n'a pas toujours été un handicap de l'exploitation des ressources naturelles. En effet, malgré d'importants dispositifs de contrôle du potentiel naturel mis en place pas des différents États (codes de la forêt, de l'environnement, de l'eau, de la pêche, des ressources minières, les services de sécurité...), les flux d'exploitation des ressources naturelles se développent grâce aux liens sociaux et à la forte solidarité transfrontaliers des populations, à la porosité des frontières, mais aussi à l'ancienneté des échanges au travers des limites étatiques.

Il faut dire que dans cet espace, l'exploitation des ressources naturelles connaît donc une dimension transnationale. Ainsi, le tableau ci-dessous révèle réellement ce phénomène transfrontalier du potentiel naturel en Ségambie. En effet, l'événement de Bofa Bayotte du 6 janvier 2018 est donc à titre juste illustratif. Au regard de cet affichage, nous pouvons noter que ce massacre a essentiellement touché le Sénégal (77%) et son voisin, la Guinée-Bissau (23%). C'est donc une réalité transfrontalière de l'exploitation des ressources naturelles dans cette espace de fortes mobilités transnationales.

Au Sénégal, ce meurtre a concerné dans son ensemble deux régions. Avec 54%, Ziguinchor a enregistré le plus grand taux des victimes tandis que Kolda a subi 23% de morts. Rappelons que Bofa Bayotte est donc situé dans la région et département de

Ziguinchor et se trouve à quelques kilomètres de la frontière entre le Sénégal et la Guinée-Bissau.

Répartition spatiale des exploitants forestiers victimes
de la tuerie dans la forêt de Bofa Bayotte

Localités d'origine des victimes	Nombre en pourcentage (%)
Ziguinchor	54
Kolda	23
Guinée-Bissau	23
Total	100

Source : Enquête A.K. MANE, 2018

En outre, il faut dire davantage que les ressources naturelles de la Sénégalie connaissent une exploitation abusive. Cet usage du potentiel végétal se manifeste au niveau de la commune de Kataba 1 (commune située dans le Nord-Ouest du département de Bignona frontalière avec la république de Gambie). Elle se caractérise par une déforestation très avancée.

Le phénomène, le plus marquant, généralement dans cette commune sénégalaise, est l'écoulement de la plupart des produits de l'exploitation des ressources naturelles sur le marché de la Gambie.

Les quatre images ci-dessous expriment généralement le système d'exploitation des ressources naturelles dans les zones transfrontalières en Sénégalie. Dans cette zone, l'exploitation des richesses naturelles se caractérisent par des dispositifs de déviation des systèmes de contrôle des différents pouvoirs publics.

Ainsi, une simple analyse des images révèle ci-dessous, nous pouvons noter une intense et abusive exploitation des ressources végétales ; car ces images, prises en pleine forêt casamançaise, se caractérisent par l'absence de grands arbres. Ainsi de nos jours, la Casamance qui était l'unique réserve végétale la plus dense du pays voit celle-ci connaître une nette dégradation.

Cette surexploitation des forêts en Sénégalie constitue un véritable enjeu et particulièrement pour l'État du Sénégal. En effet, celui-ci voit une disparition très avancée de son couvert végétal.

En outre, la position géographique de la Sénégalie, c'est-à-dire zone de transit entre l'intérieur du continent et la mère océanique, ouverture vers un autre monde mais aussi entre le milieu équatorial et le désert du Sahara, une issue vers d'autres univers, confère à cette région le caractère très dynamique et très diversifié.

Photo 1 : Coupe abusive d'arbres



Photo 2 : Système d'exploitation du charbon de bois



Photo 3 : Camion gambien transportant charbon



Photo 4 : Voie de contournement transfrontalier de bois



Source : Clichés de terrain, Mané, 2015

Système de gestion des ressources naturelles et les conséquences

Les ressources naturelles exploitées sont généralement le bois, les produits de la mer, des minerais et de la cueillette, les noix de palmistes. Cependant, les manœuvres de contrôle des flux de ce potentiel naturel par les États n'ont pas encore donné des résultats escomptés du fait d'intenses liens et de forte solidarité sociaux au travers des frontières mais également l'ancienneté des échanges transfrontaliers (Barry, 1988 ; Enda Diapol, 2007).

Ainsi, la gestion des ressources naturelles dans cette zone, abordée sur le plan des dynamiques transfrontalières, peut être étudiée à partir de la gouvernance territoriale des mobilités transfrontalières de populations. En Sénégambie, se caractérisant par d'importants flux (Diallo, 20014 ; Kane, 2010 ; Sanka, 2013) échappant généralement aux dispositions réglementaires et législatives de contrôle des frontières mises en place par les pouvoirs étatiques, se pose le débat de la gestion des richesses naturelles dans un contexte d'intérêt public.

La gouvernance des ressources naturelles en Sénégambie renvoie à la question de savoir comment exploiter et protéger les richesses naturelles dans un espace à la fois de rupture et de discontinuité voire de continuité. Il s'agit, en effet, de montrer la nécessité des autorités politiques et administratives de promouvoir des stratégies de gestion équitable et durable des ressources naturelles dans cette zone marquée par d'intenses dynamiques transfrontalières.

La gestion des flux des ressources naturelles dans des espaces situés de part et d'autre de la frontière représente un enjeu essentiel dans la problématique gouvernance transfrontalière en Sénégambie.

La mise en place d'un cadre juridique rénové pour la bonne gestion des ressources naturelles doit être une des préoccupations majeures des pouvoirs publics en Sénégambie. Par ailleurs, l'évolution des politiques nationales de protection des ressources naturelles ainsi que les fortes dynamiques transfrontalières dans l'espace sénégambien rendent nécessaires aux différents États une refonte réelle et une intégration des codes de gestion de ces richesses.

En réalité, l'étude des dynamiques transfrontalières et la gestion des ressources naturelles en Afrique de l'Ouest, en général et de la Sénégambie révèle des difficultés spatiales dans le système d'exploitation et d'administration de cette richesse. En effet, d'un côté, pour les différents États, ces ressources sont un don de la nature. Et pendant longtemps, les autorités ont pensé que leur gestion est donc une responsabilité exclusive du pouvoir étatique séquestré par des frontières artificielles, issues des rivalités des puissances coloniales. D'un autre, une population s'enracine dans sa réalité identitaire profondément attachée à ses relations sociales, culturelles, économiques, géographiques et historiques.

Conclusion

Immense espace, la Sénégambie est donc ce territoire caractérisé par plusieurs frontières toutes artificielles. Elle est une zone marquée à la fois par des ruptures, des continuités et des discontinuités socioculturelles spatiales réelles. Elle est ainsi donc

un espace de fortes et diverses dynamiques transfrontalières. Ce phénomène a pour conséquence une exploitation transfrontalière des ressources naturelles. De nos jours, la frontière est d'une part une opportunité, en ce sens qu'elle permet aux populations frontalières de tirer profit des effets-frontières. D'autre part, elle ne favorise pas une bonne gestion des ressources naturelles.

En vérité, il est nécessaire pour les États de la Ségambie de sortir de l'embrigadement des frontières, en prônant des politiques tenant en compte des réalités transfrontalières de cet espace. Ainsi, une gestion spatiale équitale des ressources peut être un facteur de développement durable et d'intégration sous régionale de ce vaste espace géographique.

Bibliographie

ABDOUL M., 2005, Dynamiques transfrontalières et problématique de l'intégration africaine : vers une Afrique de l'Ouest maîtresse de son avenir ? Enda Dialogues politiques, Hommage au professeur Ki-Zerbo, Saint-Louis, Université Gaston Berger, 25p.

BADIE B, 1995, La fin des territoires. Essai sur le désordre international et sur l'utilité sociale du respect, Paris, Fayard, 280 p.

BARRY B., 1988, La Ségambie du XV^e au XIX^e siècle, traite négrière, islam et conquête coloniale. Paris, L'Harmattan, 430 p.

BENNAFLA K., 2002, « Les frontières africaines : nouvelles significations, nouveaux enjeux », *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, n°2, Géopolitique Africaine, pp.134-146.

BRET B., 2005, « Les notion d'intégration et de fragmentation : approche géographique », *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, n°4, pp.387-392.

CIATTONI A, VEREY Y, 2015, les fondamentaux de la géographie, Paris, Amand Colin, 320p.

CORMIER-SALEM M. C., 1999, Rivières du Sud. *Sociétés et mangroves ouest-africaines*, volume I, Editions IRD, 426p.

DIALLO, M. M., 2006, Le rôle des espaces transfrontaliers dans le processus d'intégration sous-régionale : l'exemple de Médina Sabakh (Sénégal)-Uper Badibou (Gambie), Mémoire de Maîtrise, Département de Géographie UCAD, 132p

DIALLO M. M., 2014. Frontières, stratégies d'acteurs et territorialités en Ségambie: cas des frontières Sénégal-Gambie et Sénégal-Guinée Conakry. Thèse de Doctorat géographie-aménagement, Université Paul Valéry Montpellier, 540 p.

DIOP M. C., 1994, Le Sénégal et ses voisins, Paris, Karthala, Collection Sociétés-Espaces-Temps, 325 p.

FOUCHER M., 1991, Fronts et Frontières un tour du monde géopolitique, Fayard, 691p.

ENDA DIAPOL, 2007, Les dynamiques transfrontalières en Afrique de l'Ouest. CRDI/Enda Diapol/Karthala, 219 p.

FOUCHER M., 2014. Frontières d'Afrique. Pour en finir avec un mythe. Paris, CNRS éditions, 64 p.

GRDR, 2017, « Entre le Sénégal et la Guinée-Bissau, *un bassin en mutation* ». Actes de la rencontre du 23 novembre 2017, 20 p.

GRDR (coord.), SANE T, DIEYE E-H-B, DESCROIX L (coll.), 2017, Un littoral en mouvement, *diversité, dynamiques et mutations des territoires frontaliers du sud-ouest du Sénégal et du nord-ouest de la Guinée-Bissau*, 140 p.

- IGUE J. O., 1995, *Le territoire et l'Etat en Afrique. Les dimensions spatiales du développement*, Paris, Khartala, 277 p.
- KANE A. F., 2010, *Les frontières et leurs conséquences en Afrique de l'Ouest de la Mauritanie à la Guinée Conakry : Espace mauritano-guinéen*. Thèse de doctorat d'État, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 4 743 p + annexes.
- KI-ZERBO J., 2012, *Réflexions sur le développement*, Fondation pour l'Histoire et Développement endogène de l'Afrique, 185 p.
- KI-ZERBO J., 1978, *Histoire de l'Afrique : D'histoire à demain*, Paris, Hatier, 733 p.
- LAVERGNE R., 1996, *Intégration et coopération en Afrique de l'Ouest*, Paris, Karthala, 406 p.
- MANE A. K., 2015, *Les enjeux transfrontaliers et développement local dans la commune de Kataba I*, mémoire de Master à l'Université Cheik Anta Diop de Dakar (UCAD), FLSH, département de Géographie, 132 p.
- MBODJ T. S., 1985, *La confédération de la Sénégalie : réalités et perspectives*, Thèse de Doctorat de 3^e cycle « Etudes Africaines », Université de Bordeaux, Institut d'Etudes Politiques, Centre d'Etude d'Afrique Noire, 437 p.
- N'DIAYE EI., 1982, *Histoire des relations entre les colonies du Sénégal et Gambie au XIXe siècle*, Mémoire de Maîtrise, UCAD, FLSH, Département de Géographie, 98 p.
- SALL E., 1992, *Sénégalie, territoires, frontières, espaces et réseaux sociaux*, C.E.A.N-Travaux et documents, n° 36, pp.1-28.
- SANKA J. L., 2013, *Frontières, politiques, dynamiques, territoriales et environnement en Afrique. Le cas des Rivières du Sud : Gambie, Casamance (Sénégal), Guinée-Bissau, Guinée-Conakry*. Thèse de Doctorat de Géographie à l'Université Michel de Montaigne Bordeaux 3, 357 p.
- SY O., 2009, « *Reconstruire l'Afrique : Vers une nouvelle gouvernance fondée sur les dynamiques locales* », Jamana, 219 p.

3 Migrations

3.1 Analyse de l'impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages dans la ville de Louga (Nord-Ouest du Sénégal)

Babacar MBAYE
Doctorant en géographie
Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston Berger de Saint Louis/Sénégal
mbayebabacar1990@hotmail.fr

Introduction

Au début des années 1970, le Sénégal a été frappé par une profonde crise agricole qui a entraîné un déplacement massif des populations rurales vers les villes sénégalaises et en particulier vers Dakar, la capitale économique et administrative du pays, en quête de meilleures conditions de vie. Cet important afflux des ruraux vers les villes a entraîné une crise de l'emploi. La migration internationale s'imposait donc comme une alternative au sous-emploi urbain et à la crise du bassin arachidier (Robin, 2007). Elle est le prolongement de l'exode rural.

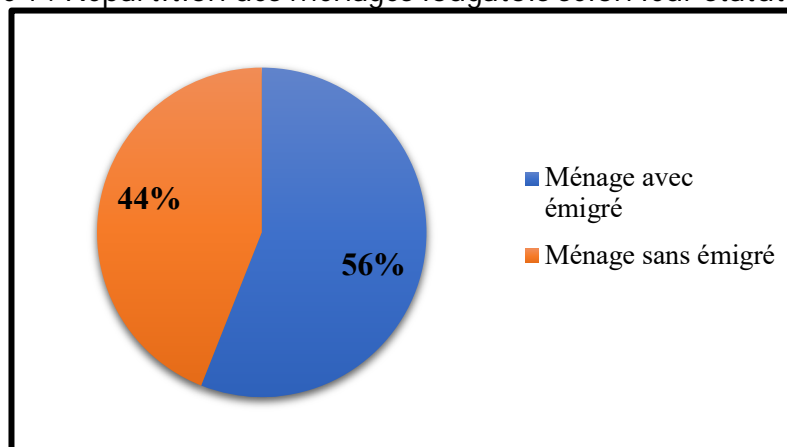
Ainsi, la région de Louga a été et reste un bastion de la migration internationale, notamment la ville de Louga. Les transferts des migrants représentent 90% des revenus des ménages (Tall, 2001). À partir des années 1990, le paysage urbain était en train de se métamorphoser sous l'effet des investissements fonciers et immobiliers des émigrés. Ce qui nous pousse à poser la question suivante : quel est l'impact de la migration internationale sur les conditions de logements des ménages ? Autrement dit, la migration internationale favorise-t-elle l'accès au logement des ménages ?

L'hypothèse principale qui sous-tend cette communication est la suivante : la migration internationale joue un rôle important dans l'accès au logement des ménages. Cette communication a pour objectif principal d'analyser l'impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages. Pour atteindre l'objectif fixé, la méthodologie s'appuie sur la recherche documentaire et l'enquête par questionnaire administrée auprès des ménages. Au total, 352 ménages ont été enquêtés, répartis de façon proportionnelle entre les différents quartiers de la ville.

1. La migration internationale : un fait omniprésent dans les ménages
À Louga, la migration internationale est un phénomène social très présent dans les ménages. Plus de la moitié des ménages enquêtés ont au moins un membre de la famille à l'étranger. L'omniprésence du fait migratoire au niveau des ménages s'explique par la réussite sociale de l'émigré qui crée un sentiment de concurrence et d'émulation entre les ménages, voire les familles.

En effet, 56% des ménages enquêtés sont concernés par le phénomène de la migration internationale, contre 44% des ménages qui ne comptent pas de migrants internationaux en leur sein. Il faut souligner que 18,8% des ménages ont plus d'un émigré. Il arrive même dans certains ménages lougatois que tous les hommes adultes soient des émigrés.

Graphique 1 : Répartition des ménages lougatois selon leur statut migratoire



Source : Enquêtes ménages effectuées par Mbaye B., 2016.

2. Impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages

L'impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages peut être analysé à travers les variables suivantes : la situation économique du ménage, la typologie du logement et la propriété.

2.1. Relation entre situation économique et accès au logement

La situation économique du ménage est déterminante dans l'accès au logement. Elle est un indicateur qui permet d'appréhender l'impact de la migration internationale sur les conditions de logements des ménages car il y a une étroite relation entre le revenu et la possibilité d'accéder au logement. Dans la ville de Louga, les ménages qui ont un revenu élevé, accèdent facilement au logement, contrairement aux ménages dont le revenu est faible. Pour ces ménages, l'accès au logement est un véritable parcours du combattant car le coût de la vie ne leur permet pas de faire des épargnes (19,60% des ménages sans migrant ont entre 50 000 et 100 000 FCFA/mois).

À Louga, les ménages qui ont un revenu élevé (plus de 300 000 FCFA/mois), sont des ménages où il y a au moins un émigré. Ces ménages n'ont pas de difficultés pour accéder au logement. Ils ont plus de chances d'être mieux logés que les ménages sans migrant (Lessault et al., 2011). Ainsi, il y a une étroite relation entre le revenu du ménage et l'accès au logement.

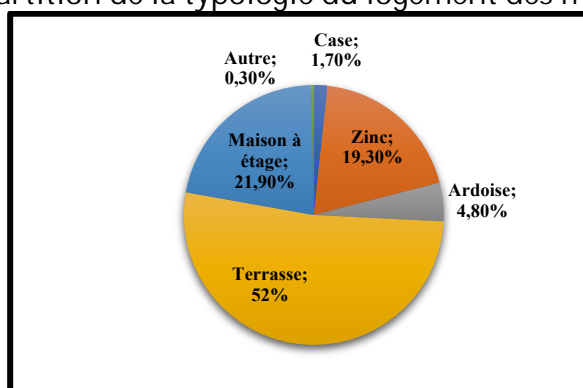
2.2. La typologie du logement

Durant ces dernières années, on a observé un changement radical dans la typologie du logement dans la ville de Louga. Ce changement de la typologie du bâti est dû en grande partie à l'œuvre des migrants internationaux car pour tout émigré avoir un logement est une priorité et constitue un indicateur de réussite. Comme l'a souligné Mourtala Mboup, « en ce qui concerne l'habitat, l'impact de l'émigration est encore plus visible parce qu'il s'exprime à travers le bâtiment. Louga est parsemée de villas à la construction moderne et appartenant dans leur grande majorité à des émigrés » (Mboup 2000 : 83). Il est l'un des éléments caractéristiques de l'impact de la migration sur les conditions de logement des ménages.

Ainsi, il y a une évolution remarquable de la typologie du bâti sous la forte impulsion des émigrés. La tendance est la généralisation des villas en terrasse et la percée des maisons à étage. Ces villas à étage sont pour l'instant le monopole des ménages avec migrant (90%) et dans une moindre mesure les commerçants et les cadres supérieurs. Ainsi, 52% des ménages habitent dans des bâtiments en terrasse. 21,9% des ménages résident dans des maisons à étage. Durant ces dernières années, il y a une diminution des types de logement classique comme les bâtiments en zinc et en ardoise au profit des autres types de logement précités.

Ces types de logement représentent respectivement 19,3% et 4,8%. C'est l'exemple des cases qui occupent 1,7% des ménages. Ces types de logement ne se rencontrent qu'au niveau des quartiers périphériques où il y a une forte présence des ménages d'origine rurale. La typologie du logement est un élément déterminant de l'impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages.

Graphique 2 : La répartition de la typologie du logement des ménages lougatois en %



Source : Enquêtes de terrain effectuées par Mbaye B, 2016.

En outre, le logement des ménages avec émigré se particularise par des éléments de confort comme le carrelage complet du sol et la façade du bâtiment, contrairement aux ménages sans migrant.

Photo 1 : Villa d'un ménage avec émigré au Grand-Louga



Source : Photo prise par Mbaye B, le 03/04/2017

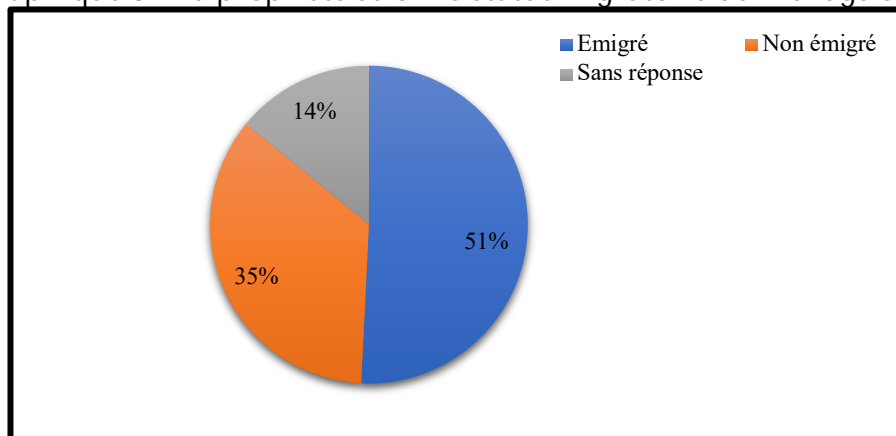
La propriété

La propriété est une variable explicative de l'impact de la migration internationale sur les conditions de logement des ménages. Ainsi, sur l'ensemble des ménages enquêtés, 51% des enquêtés affirment que la maison est la propriété d'un émigré, c'est-à-dire la maison a été construite grâce à l'argent de la migration internationale.

Mais, il sied de souligner qu'il y a aussi des maisons construites par des émigrés alors que ces derniers ne sont pas les propriétaires. Il s'agit le plus souvent des proches de migrants (frères, sœurs, oncles etc.) dont la construction de leur logement a été financée grâce à l'argent de la migration internationale.

51% des ménages propriétaires sont des ménages avec migrant, contre 35% de ménages propriétaires sans migrant. Donc, on peut dire que le statut migratoire a un effet sur l'accès à la propriété du ménage.

Graphique 3 : La propriété selon le statut migratoire du ménage en %



Source : Enquêtes ménages, 2016.

Conclusion

La ville de Louga se situe au Nord-Ouest du Sénégal, environ à 200 km de Dakar où le phénomène de la migration internationale y occupe une place importante. Ainsi, la migration internationale joue un rôle primordial dans l'accès au logement des ménages lougatois. La possibilité d'accéder à un logement confortable est intimement liée au statut migratoire du ménage. Les ménages qui ont un émigré, sont mieux logés que les ménages sans émigré. La migration internationale a un réel impact sur les conditions de logement des ménages.

Bibliographie

LESSAULT D., BEAUCHEMIN C. et SAKHO P., 2011, « Migration internationale et conditions d'habitat des ménages à Dakar », *Revue population*, 2011/1, Vol. 66, pp. 197-228.

MBOUP M., 2000, *Les sénégalais d'Italie : Émigrés, agents du changement social*, Paris, Éditions l'Harmattan, 171 p.

ROBIN N., 2007, « L'émigration internationale à Dakar : au cœur des nouveaux trafics mondiaux », in LOMBARD J. E. MESCLIER E, VELUT S. (éds), *La Mondialisation côté sud. Acteurs et territoires*, Paris, Éditions ENS/IRD, pp.143-162.

TALL S-M., 2008, « Les émigrés sénégalais en Italie : Transferts financiers et potentiel de développement de l'habitat au Sénégal » in DIOP M-C., *Le Sénégal des migrations : Mobilités, Identités et Sociétés*, Éditions CREPOS-KARTHALA, pp. 153-177.

TALL S-M., 2009, *Investir dans la ville africaine. Les émigrés et l'habitat à Dakar*, Dakar-Paris, Éditions CREPOS- KARTHALA, 286 p.

3.2 Quand le recul du trait de côte fait déplacer la zone de transformation de produits halieutiques dans l'île de Diogué

Mamadou THIOR

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)
Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal
Laboratoire Mixte International "Patrimoines et Territoires de l'Eau"
LMI PATEO. Institut de Recherche pour le Développement.
thioryaz@yahoo.fr

Dramane CISSOKHO

¹Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)
Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal
cissokhodramane@yahoo.fr

Oumar SY

¹Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)
Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal
syoumarsy@gmail.com

Tidiane SANE

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE)
Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal
Laboratoire Mixte International "Patrimoines et Territoires de l'Eau"
LMI PATEO. Institut de Recherche pour le Développement.
tsane@univ-zig.sn

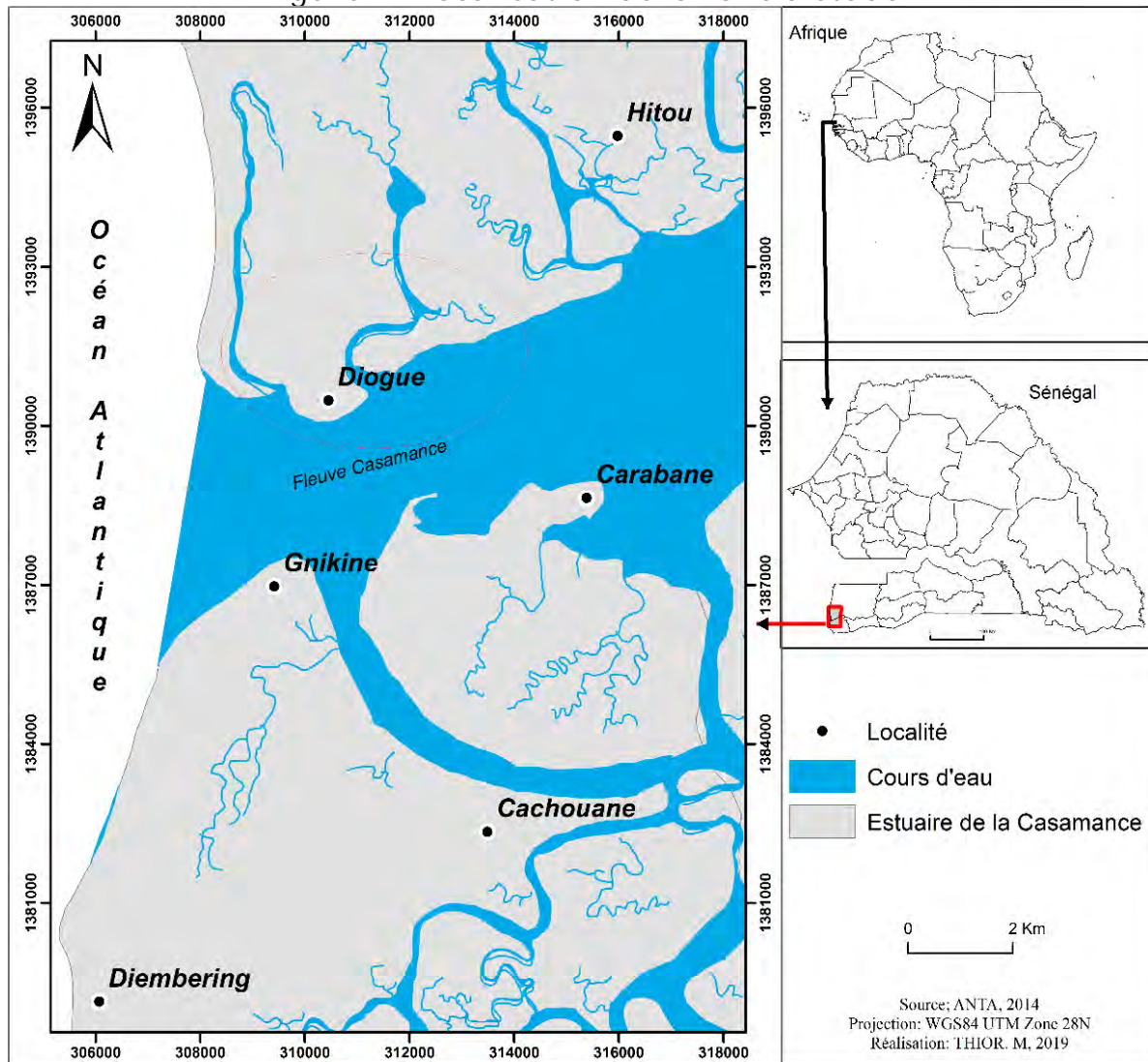
Introduction

Le recul du trait de côte, induit par le phénomène d'érosion côtière, est une préoccupation majeure aussi bien pour les autorités que pour les populations locales du Sénégal. En Casamance littorale, la mer engloutit les dunes de sable blanc, déracine les arbres et fait reculer les plages (Adjoussi 2001 ; Ba, 2013 ; Diagne, 2015 ; Sadio 2017). En Casamance, une dynamique du trait de côte observée au fur et à mesure que l'on avance vers l'embouchure. Des dommages se multiplient de Kartong au Cap Roxo. La mer gagne profondément l'intérieur de la côte par endroits, engendrant ainsi des inondations et la salinisation des terres agricoles basses.

Des dunes de sable, des rizières, des forêts, des palmeraies, des rôneraies, des mangroves et de grandes richesses naturelles de la zone sont par endroits engloutis par la mer. De récentes observations sur la zone d'intérêt (Thior, 2014 Barry, 2016) ont montré que ce phénomène est plus menaçant dans les îles et presqu'îles, notamment à Diogué, Carabane, Gnikine, Kafountine Abéné, Niafrang. En effet, il s'agit de villages qui se trouvent souvent aux alentours de l'embouchure du fleuve Casamance. Il existe dans ces zones un phénomène hydrodynamique intense avec le dragage du fleuve Casamance qui déséquilibre le fonctionnement naturel du rivage. À cet effet, beaucoup de villages côtiers et insulaires sont sous l'emprise de la mer et sont sous la menace de la submersion. Dans le village de Diogué (Figure 1) où l'activité économique principale est la pêche, le fléau se manifeste par un recul permanent des plages sur lesquelles

s'effectuent les transformations halieutiques. Face à cette situation, les pêcheurs et les transformateurs de produits halieutiques sont obligés de se déplacer spontanément. Ce déplacement sporadique des débarcadères et des zones de transformation fait l'objet de cette étude.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude



Méthodologie

Les données mobilisées pour analyser les répercussions du recul des plages sur des zones de transformation de pêche et découlent d'entretiens avec des chefs de communautés de pêcheurs, une revue documentaire, des observations directes sur le terrain et des levées de point GPS. Une approche complémentaire soutient cette démarche et concerne la cartographie de la dynamique du trait de côte.

Variation de la ligne de rivage du secteur de Diogué pêcheur

L'analyse du recul de la ligne de rivage dans cette étude est basée sur la superposition d'une série d'images multi-dates résolution à résolution différentes (photographies aériennes, images Landsat et images Google Earth). Les travaux de numérisation ont

été faits avec le logiciel ARCGIS 10.5. À partir de là, les calculs statistiques des vitesses d'évolution du trait de côte sont effectués avec l'extension DSAS4.3. Ainsi, la ligne de référence utilisée pour analyse la variation du trait de côte est la limite de la ligne de rivage qui comme tous les indicateurs présente des inconvénients pouvant être liés à sa discontinuité où à sa visibilité sur les images.

Les résultats obtenus à travers le calcul des indices EPR et de LRR ont montré une dynamique très variable du trait de côte dégageant deux tendances dans le secteur nord de l'embouchure de la Casamance : une première période comprise entre 1968 et 1986 globalement caractérisée par une progradation et une seconde période globalement caractérisée par un recul de la plage entre 1986 et 2004. Il a été observé une réduction de sa vitesse à partir de 2004. En revanche, dans le secteur sud de l'embouchure l'évolution du trait de côte est globalement caractérisée par un mouvement hétérogène. Mais la tendance globale est érosive.

Entre la période 1968-1986, le secteur a connu une accrétion au niveau de ses deux extrémités ouest (Nord-ouest et Sud-ouest), avec une marge d'incertitude de 1,66m. Par ailleurs, au sud-est du village de Diogué, l'érosion reste un phénomène habituel. C'est, par ailleurs, la principale zone de transformation des produits halieutiques. Ainsi, au cours de la période 1968 et 1986 la plage du sud-est, a reculé de -145,08m soit -8,06m/an.

La même tendance observée pendant la période précédente est similaire à celle de la période de 1989/2004. En effet, le sud-est du secteur est également caractérisé par une érosion accélérée où le recul moyen est de -13,16m/an, soit un recul moyen de -236,88m. On note globalement que la tendance de 1968/1986 s'est accélérée entre la période 1986/2004. Par ailleurs, sur la partie sud-est, l'érosion continue avec un recul moyen de 49,27m estimé à -3,79m/an en 13 ans.

Synthèse de l'évolution de la ligne de rivage de 1968 à 2017

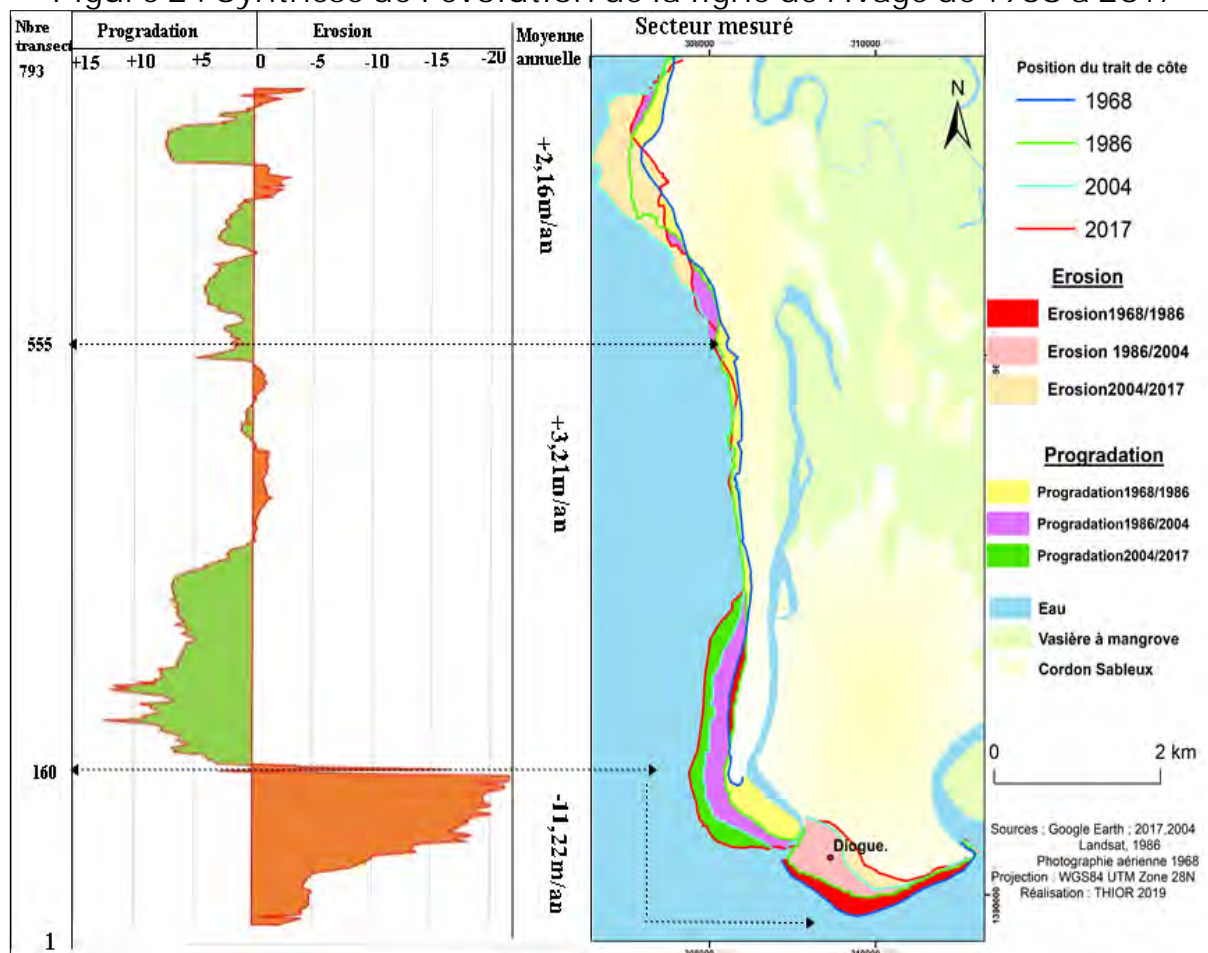
Les résultats de l'analyse des données de synthèse montrent une variabilité du LRR, indice qui permet d'apprécier la tendance qui se dégage sur toute la période étudiée (Figure 2). Il ressort de ces résultats que le segment, entre la rivière aux huîtres et Diogué, n'est pas en équilibre, malgré les variations de la position du trait de côte. Par ailleurs, il faut noter que ce sont les pointes de flèches qui ont progressé et ont dissimulé les tendances de la position de la ligne de rivage. Néanmoins, au sud-est, où le recul est constant, il a entraîné une disparition d'une partie des rizières et d'une grande partie habitée par les pêcheurs. C'est la raison pour laquelle le bilan du recul moyen de cette partie est de -11,22 m/an sur toute la période étudiée.

Au sud du secteur, le bilan de progression reste relativement important du fait de la sédimentation de la pointe de Diogué. C'est pourquoi on enregistre un bilan de taux de progression de +3,21m/an. Au nord du secteur, l'érosion entre 2004 et 2017 a dissimulé la forte progradation qu'a connue cette partie depuis 1968. De ce fait, la moyenne annuelle mesurée reste toujours progressive, mais relativement faible et elle est estimée à +2,16m/an.

On peut donc retenir sur le secteur de Diogué que, contrairement aux autres pointes qui progressent plus rapidement vers le sud, son rythme de progression ici est moins

rapide. Cela s'explique par une progradation libre orientée vers l'ouest au fur et à mesure qu'on s'approche de l'embouchure. En revanche, la partie sud-est est caractérisée par un recul continu de la plage entraînant ainsi un déplacement sporadique des zones de transformation de produits halieutiques.

Figure 2 : Synthèse de l'évolution de la ligne de rivage de 1968 à 2017



Déplacement sporadique des zones de transformations des produits halieutiques

La dynamique de la ligne de rivage traité dans les paragraphes précédents révèle que dans l'île de Diogué certaines plages sont en accrétion, d'autres en stabilité et d'autres en érosion. Les plages en érosion sont situées dans la partie du quartier des pêcheurs.

C'est à ce niveau où les activités de pêche sont développées. Par conséquent, avec le recul de ces plages sur lesquelles les transformations halieutiques se font, les populations sont contraintes de se déplacer sporadiquement. Par ailleurs, ce recul s'accompagne également de la perte de l'étendue de l'estran. Ce qui oblige parfois les pêcheurs à débarquer en marée basse pour la mise à terre de leur produit (photo 1 et 2).

Photo 1 : Clefs se séchage de poisson en risque d'érosion



Photo 2 : Installation spontanée de nouveaux campings de transformation



Conclusion

L'environnement morfo sédimentaire présente une particularité en zone d'embouchure de Diogué les apports des eaux continentales (fleuve), du courant de la marée, et l'influence du courant de la dérive ont pour conséquence de remodeler les plages. Par conséquent, on assiste à des phénomènes érosion, Progradation, « équilibre ». Globalement une phase de progradation entre 1968 et 1986 et une

seconde phase caractérisée par une érosion à partir de 1986 mais avec une réduction de sa vitesse. Cette étude a pour objectif d'analyser les conséquences de ce recul sur les zones de transformation. Il ressort de cette analyse que les débarcadères et les zones de transformation de produits halieutiques dépendent des variations de la marée.

Bibliographie

ADJOUSSE P., 2001, Impact du prélèvement de sable marin sur l'évolution du trait de côte à Yoff : Essai d'étude de vulnérabilité (Presqu'île du Cap Vert). Mémoire de DEA, UCAD, 72 p.

BA K., 2013, *Apport de la télédétection et des SIG dans l'étude de l'évolution de la langue de Barbarie et de l'estuaire du fleuve*. Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 218 p.

BARRY M., 2016, *l'érosion côtière et impacts dans la Commune de Kafoutine (Basse Casamance)*, Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor, 99 p.

DIAGNE A.B., 2015, *Dynamiques climatique et sédimentaire : Impacts sur l'évolution des littoraux sableux des localités de Palmarin à Djifère, de Dionewar et de Sangomar (Sénégal)*. Thèse de Doctorat, Université Cheick Anta Diop de Dakar, 274 p.

SADIO M., 2017, *Morphodynamique et aménagement des flèches littorales de la côte du Sénégal*, Thèse de doctorat, UCAD ; AIX Marseille Université, 375 p.

THIOR M., 2014, *Impacts environnementaux et socioéconomiques de l'érosion côtière dans la commune rurale de Diembering (Basse Casamance)*, Mémoire de Master, Université Assane Seck de Ziguinchor, 132 p.

3.3 Érosion côtière et déplacement de populations. Étude de cas du site de recasement des sinistrés de la Langue de Barbarie dans la ville de Saint-Louis du Sénégal

Fatime KANTE
Docteur en Géographie (Hydrologie)
Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston Berger de Saint-Louis du Sénégal,
timefa00@gmail.com

Ndèye Awa FALL
Doctorante en Géographie
Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement »
Université Gaston Berger de Saint-Louis du Sénégal
ndevafall@yahoo.fr

Introduction

La Langue de Barbarie est une flèche littorale sableuse qui s'étend sur 40 km sur une largeur variable d'environ 100m. Limité par l'océan Atlantique à l'Ouest et le fleuve Sénégal à l'Est, le cordon de Barbarie forme une presqu'île allongée dans le sens nord-sud. Ce site abrite des habitats humains, des ports artisanaux de débarquement, des installations touristiques et un parc national de haute valeur environnementale. Le faciès sableux explique la fragilité de ce cordon aux facteurs morphogéniques (SY. B. A et al, 2010).

Les premières opérations de protection des côtes de Saint-Louis ont commencé en 1926-1930 avec l'édification du mur de protection de Guet Ndar en 1930. Ces opérations n'ont pas pu stopper l'avancée de la mer ; phénomène davantage accentué par l'ouverture de la brèche sur la langue de Barbarie. En effet, pour sauver Saint-Louis d'un risque d'inondation fluviale en octobre 2003 (du fait de fortes pluies enregistrées), un canal de 100 mètres de long sur 4 mètres de large en aval de la ville a été creusé afin de permettre aux eaux du fleuve de se déverser dans la mer. L'absence d'ouvrage pour stabiliser la brèche fait qu'elle constitue une menace sérieuse pour les pêcheurs, les villages côtiers de la commune de Ndiébène Gandiole, les campements touristiques installés dans la zone mais aussi pour la bande de filaos.

Ainsi, depuis quelques décennies, la Langue de Barbarie subit les impacts des changements climatiques et est menacée par l'érosion et les inondations marines. L'érosion se manifeste par un recul rapide du trait de rivage entraînant le début d'effondrement des maisons adjacentes à l'estran. Le secteur de Guet Ndar a reculé constamment depuis 1954 (de 51,3 m en 35 ans), soit un taux de recul de 1,5 m par an (SY. B. A et al, 2010).

À ce propos, le 18 août 2017 des houles de 1,5m ont occasionné la destruction d'une centaine de maisons dans les quartiers de la Langue de barbarie. Les sinistrés sont d'abord logés à l'école élémentaire Cheikh Touré à Guet Ndar jusqu'au début de l'année scolaire. Par la suite, en octobre 2017, le préfet de Saint-Louis a ordonné leur transfert sur un site situé à une dizaine de kilomètres à l'Est de la ville de Saint-Louis, à proximité du quartier de Khar Yalla. La question du relogement d'une population de

pêcheurs vivant de l'économie halieutique fait l'objet de ce présent article dont l'objectif est de dresser un bilan des vulnérabilités environnementales, sanitaires et socio-économiques découlant du relogement des sinistrés.

La méthodologie est essentiellement qualitative. À la suite d'observations *in situ* sur le site de recasement, des focus group ont été organisés avec quelques sinistrés retrouvés sur place. Ainsi, des enquêtes ont été réalisées auprès de 20 déplacés. L'objectif du questionnaire administré aux sinistrés, était d'obtenir des informations sur leur connaissance du risque lorsqu'ils vivaient encore dans la langue de barbarie et leurs conditions de vie actuelles.

Une forte vulnérabilité environnementale et sanitaire

L'étude de la vulnérabilité environnementale montre que le site est une vasière avec un sol argileux. L'absence de réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales accentue l'insalubrité du site. Cette situation est à l'origine des problèmes sanitaires qui en découlent. En effet, les enquêtes montrent qu'au plan sanitaire, les enfants, couche la plus vulnérable, sont victimes du péril et de la diarrhée notamment en période de pluies. Ceci est lié au fait que le site est non aedificandi et les eaux de pluies stagnent aux alentours des tentes, mélangées avec les ordures et les eaux usées.

Par ailleurs, la vulnérabilité sanitaire du site est accentuée par l'inexistence d'un poste de santé de proximité. Les recasés ont recours au poste de Khor, situé à environ 2km du site tandis que d'autres préfèrent aller jusqu'au poste de Guet Ndar, distant de plus de 10 kilomètres.

Une vulnérabilité sociale accentuée par l'absence de services sociaux de base

Les résultats de la vulnérabilité sociale font état d'une situation précaire. Près d'une centaine de familles ont été recasées sur le site de Khar Yalla dans 67 tentes. Vu le nombre important de familles, chaque tente accueillait jusqu'à 3 familles soit près d'une vingtaine de personnes. Par la suite, les familles disposant de revenus conséquents sont parties louer une maison pendant que d'autres sont allées se faire héberger. Cette situation a permis une réorganisation de l'attribution des tentes permettant à chaque famille d'en occuper une.

L'accès aux services sociaux de base est largement déficitaire. Au départ, le site ne disposait pas de toilettes. En février 2018, six toilettes ont été construites de part et d'autre du site puis des poteaux électriques ont été installés pour assurer l'éclairage public. Toutefois, l'intérieur des tentes n'est pas électrifié. Par ailleurs, le site n'est pas connecté au réseau d'adduction d'eau. Une borne fontaine privée assure l'approvisionnement en eau moyennant 25 FCFA la bouteille de 20 litres.

Une reconversion professionnelle due à l'éloignement de la mer

Sur le plan économique, l'éloignement du site par rapport à Guet Ndar constitue une contrainte majeure à la poursuite de l'activité halieutique. C'est ce qui explique la reconversion professionnelle de cette population qui s'exerce comme maçons, domestiques etc. La précarité induite par les nouvelles conditions de vie, dans un site reculé sans services sociaux de base, rend les recasés dépendants aux dons et aides

fournis par les autorités municipales, les organismes non gouvernementaux comme la Croix Rouge.

Discussion et conclusion

Le fait de déplacer des populations issues d'un site soumis à l'érosion côtière pour les reloger sur un site vaseux, éloigné de leur quartier d'origine et dépourvu des services de base était-il une bonne solution aux problèmes des sinistrés de la langue de Barbarie ? Cette question est d'une pertinence au vu des nombreux problèmes auxquels les sinistrés sont actuellement confrontés sur le site. Une visite réalisée sur le site de Guet Ndar, lieu d'origine des sinistrés, montre que ces derniers se sont presque adaptés au site de recasement en créant « un mini Guet Ndar » (cohabitation des parents avec les enfants dans les chambres, la convivialité notée entre eux surtout aux moments des repas entre autres).

Comme solution aux problèmes actuels des déplacés, la Mairie de Saint-Louis compte les reloger sur un site situé un peu plus à l'Est, dans le village de Diougop près de l'Université Gaston Berger de Saint-Louis. Il s'agit d'un financement de 18 milliards dans le cadre du projet d'urgence de relogement et de résilience de Saint-Louis visant la construction de 450 logements. Cependant, cette solution semble mitigée en raison notamment de l'éloignement du site par rapport à Guet Ndar.

Bibliographie

SY B.A et al., 2010, *Dynamique actuelle du cordon littoral de la Grande Côte sénégalaise de Saint Louis à Niayam et ses conséquences*. Revue de géographie du laboratoire LEIDI, N°08 déc. 2010, pp 197-214.

SY B.A., 2004, « *L'ouverture de la brèche de la Langue de Barbarie et ses conséquences, Approche géomorphologique* ». Revue de Géographie de Saint-Louis (RGSL) N°4, pp. 50-60.

3.4 Érosion des côtes au Sénégal : migration et stratégies d'adaptation. Étude de cas dans la commune de Gandiol

Loïc BRÜNING
Université de Neuchâtel en Suisse
Loic.brueuning@unine.ch

Introduction

Ce papier présente un projet de recherche pour une thèse menée à l'Université de Neuchâtel en Suisse. Ce projet de doctorat s'intéresse aux conséquences de la migration sur les capacités d'adaptation des populations dans un contexte d'érosion côtière. La présente recherche, via une étude de cas au Sénégal et plus précisément dans la commune de Gandiol, va participer aux débats scientifiques actuels sur les effets des changements environnementaux sur les migrations. Plus précisément, cette recherche a l'intention de dépasser le débat classique entre les maximalistes et les minimalistes, en s'intéressant aux effets de la migration sur les stratégies d'adaptation. Le but est donc d'apporter un nouvel éclairage sur les migrations dans un contexte de dégradation environnementale.

Le caractère de véritable laboratoire de la commune de Gandiol, permettra d'avoir une meilleure compréhension des dynamiques sous-jacentes des migrations environnementales dans un contexte de détérioration du littoral et de proposer une montée en généralité transposable à d'autres territoires menacés par l'avancée de la mer. Les objectifs principaux de cette recherche sont donc de décrire, mesurer, et expliquer les impacts des migrations, dans un contexte d'érosion des côtes, sur les stratégies d'adaptation dans une situation de détérioration environnementale lente.

Après avoir documenté le processus érosif à Gandiol et les conséquences environnementales ainsi que les enjeux qui en découlent, il s'agira de s'intéresser aux impacts de la migration sur les stratégies d'adaptation. L'utilisation de la migration fait partie du système des stratégies d'adaptation pour répondre aux dégradations environnementales mais elle n'est pas forcément la première stratégie déployée et utilisée (Piguet, 2010). D'autres moyens peuvent être mis en place pour s'adapter aux changements climatiques. Mon objectif est donc d'analyser dans quelle mesure la migration peut favoriser et supporter l'adaptation.

En premier lieu, il est donc présenté les contextes environnementaux de la zone d'étude et ses conséquences sociales. Puis, l'état théorique de la recherche sur les conséquences de la migration sur l'adaptation sera mis en lumière avant d'explicitier dans quelle mesure il est nécessaire de développer cette thématique de recherche.

- Érosion côtière en Afrique de l'Ouest

Tout le littoral ouest-africain est affecté par le phénomène de l'érosion côtière. Bien sûr, toute une série de processus déjà généralement attribués au changement climatique font reculer le trait de côte. Néanmoins, il faut également prendre en considération l'activité anthropique. En effet, la construction de barrages sur les fleuves et d'infrastructures portuaires a perturbé les courants marins. Ainsi, la quantité d'alluvion normalement charriée par les courants a grandement diminué. Également, la pression démographique à laquelle doivent faire face les villes produit une

urbanisation souvent non maîtrisée. Pour subvenir aux besoins de matériaux de construction, des carrières sauvages de sable ont vu le jour tout le long du littoral africain.

Ce processus érosif représente de véritables enjeux de développement pour la région que la recherche n'a que très peu exploré. La désertification et l'augmentation des températures poussent des individus à migré vers les centres urbains qui se trouvent généralement sur la côte. Avec l'accélération du phénomène érosif, les zones côtières sont potentiellement des zones de départ (Brüning et Pignet, 2018). De plus, le littoral africain représente 56% du PIB des pays de la sous-région et abrite 31% de la population (WACA, 2015).

- Érosion côtière à Gandiol

En 2003, la ville de Saint-Louis a dû faire face à de graves inondations. Afin de gérer cette crue du Fleuve Sénégal, les autorités ont décidé de creuser un canal d'écoulement sur la Langue de Barbarie² pour évacuer le surplus d'eau vers l'Océan Atlantique. À l'extérieur de la ville, c'est la commune de Gandiol qui s'est retrouvée particulièrement exposée et vulnérable face à l'érosion côtière à la suite de la construction et à l'agrandissement non-contrôlé du canal, qui est maintenant communément appelé la Brèche. Mesurant initialement quatre mètres de large le jour de sa construction, la brèche s'est très vite agrandie d'une manière non-contrôlée et imprévue vers le Sud. Trois jours plus tard, la brèche mesurait 200 mètres. En 2015 la brèche mesurait 5'200 mètres³ (Sy et al., 2015), actuellement sa taille atteint 7 kilomètres.

Suite à l'agrandissement de la brèche, les villages de Doun Baba Dièye et de Keur Bernard ont disparu et les villages de Pilote Barre et de Tassinère sont en sursis. Les populations des villages Doun Baba Dièye et de Keur Bernard sont parties s'établir dans trois autres localités : Dièl Mbame, Mbambara et Bountou Ndour (*Ibid*).

Outre la destruction d'habitats, l'ouverture de la brèche a eu des conséquences néfastes sur la pêche, l'agriculture et l'élevage qui constituent les principales activités économiques de la commune. L'avancée de la mer, en lien avec l'ouverture de la brèche, la construction du barrage de Diama et l'élévation tendancielle du niveau des océans, provoquent des conséquences environnementales et sociales.

Concernant la pêche, la destruction des mangroves et la salinisation des eaux douces du fleuve ont contribué à la diminution des ressources halieutiques. De plus, la brèche pose de graves problèmes de navigabilité rendant sa traversée extrêmement dangereuse ayant déjà entraîné plusieurs chavirements de pirogues parfois mortels.

La submersion marine pose de graves problèmes de salinisation des sols et des nappes phréatiques. Les principales conséquences de ce phénomène sont la diminution de la biodiversité ainsi que la réduction de la diversification et du rendement des cultures maraichères. Auparavant, il était possible de cultiver une grande diversité de fruits et légumes. Ce qui garantissait des récoltes continues. Actuellement, seules deux espèces

² La langue de Barbarie est une bande de sable longue d'une trentaine de kilomètres qui séparent l'océan du fleuve Sénégal et du continent.

³ Voir carte

d'oignons sont adaptées aux conditions de salinité réduisant drastiquement le nombre de récoltes annuelles. La diminution de points d'eau douce et de terres pâturables ont également impacté négativement le nombre de tête de bétails.

Ces impacts néfastes sur le secteur primaire ont engendré un net recul du secteur de la transformation des ressources naturelles. Le secteur primaire et le secteur secondaire ne sont pas les seules portions de l'économie qui ont été affectées par l'ouverture de la brèche. Le tourisme a également pâti de la situation car plusieurs complexes hôteliers se situant sur la Langue de Barbarie ont été détruits par les vagues. Dans ce contexte, la conservation des moyens de subsistance et l'assurance d'un revenu continu se complexifient.

Le manque d'opportunité d'emplois et la baisse des revenus, comme conséquences directes des dégradations environnementales, a poussé des ménages à mettre en place des stratégies d'adaptation. Parmi l'éventail de stratégies possible à déployer, le départ d'un ou des membres du ménage semble être particulièrement préférée. Même si la mobilité dans le gadiolais est une ancienne tradition liée à l'activité de la pêche (*Ibid*), ces dernières années, le phénomène migratoire s'est accentué en raison de l'augmentation du chômage en lien avec la raréfaction des ressources halieutiques et une baisse de rendement de la production agricole (*Ibid*).

Auparavant, la migration était principalement circulaire et saisonnière car elle était en lien avec la pêche. La migration permanente serait donc un phénomène nouveau et serait principalement liée à l'envoi de ressources, de transfert de bonnes pratiques et de technologies (GERM 2017 ; Sall et al., 2011) ceci dans le but d'aider la famille à rester et à continuer les activités économiques liées à la pêche et à l'agriculture (Sall et al., 2011). Dans ce contexte, il y aurait donc une conjonction positive entre la migration qui apparaîtrait être la première stratégie d'adaptation face aux dégradations environnementales et les autres stratégies possibles grâce aux retombées produites par la migration (*Ibid*).

- État des lieux théoriques

D'un point de vue conceptuel et théorique, il existe une émergente littérature qui s'intéresse aux interactions multiples entre l'adaptation et la migration et qui dépasse la dichotomie classique entre maximalistes et minimalistes dans le champ d'étude des migrations environnementales. Ce champ littéraire propose donc d'aller plus loin que la seule tentative d'expliquer les causes migratoires au sein de laquelle on peut dégager trois approches.

La première approche s'intéresse à l'adaptation pour prévenir la migration forcée. Dans cette optique, l'adaptation vise à éviter l'emploi de la migration comme une réponse à la destruction des moyens de subsistance causée par le changement climatique (Scheffran et al., 2012). Lorsqu'une population ou une communauté est face à une dégradation environnementale, elle est obligée d'y répondre en mettant en place des stratégies d'adaptation pour protéger les moyens de subsistance.

La deuxième approche considère la migration comme une stratégie d'adaptation lorsque la communauté a utilisé toutes les autres stratégies. Ici, la migration est vue comme une stratégie d'adaptation pour avoir de nouvelles opportunités ailleurs (*Ibid*).

La migration réduit la pression démographique, diminue la pression sur les ressources, facilite la réduction des risques et offre de meilleures chances de survie (Mc Leman et al., 2008 ; Mc Leman et Hunter, 2010).

La troisième approche se penche sur *la migration pour l'adaptation*. Les nouvelles opportunités et ressources dans les régions d'accueil peuvent diversifier les moyens de subsistance, aider à l'adaptation climatique et renforcer la résilience sociale dans les communautés d'origine. En d'autres mots, les transferts de ressources et de remises à travers les nouveaux réseaux de migrants favoriseraient l'innovation technique et institutionnelle dans les régions d'origine et ce qui contribuerait à l'amélioration de l'adaptation climatique (Scheffran et al., 2012). Cette dernière approche a une vision beaucoup plus positive de la migration en essayant de mettre en avant les aspects bénéfiques des migrations sur les stratégies d'adaptation dans les zones de départ et d'arrivée. Principalement, cette famille d'approche considère que le transfert de ressources financières, de technologies, de bonnes pratiques et de réseaux contribue au renforcement et à l'innovation institutionnelle et technique en termes d'adaptation face aux changements environnementaux (Barnett et Weber, 2010 ; Scheffran et al., 2012).

La théorisation de cette dernière approche reste limitée en raison du faible nombre d'étude de cas, de l'éclatement géographique des lieux de recherche, de l'amplitude méthodologique et disciplinaire, ce qui dégage des résultats morcelés. Dans cet état de la littérature scientifique, il y a donc un manque important de données empiriques sur les conséquences des remises sur les capacités d'adaptation dans une situation de dégradation environnementale.

Cette recherche s'insère donc dans cette dernière famille et va donc tenter de combler le manque de données empiriques comme énoncé plus haut. Il a donc la prétention de décrire comment la migration – principalement interne au Sénégal - à travers les remises peut supporter les stratégies d'adaptation dans un contexte d'érosion côtière dans le but de proposer une typologie des conséquences des remises.

- Méthodes

Les données ont été collectées durant les mois de juillet et août 2017 dans la commune de Gandiol au Sénégal. Treize villages ont été sélectionnés de manière à représenter les différentes activités économiques et les différentes ethnies (Wolof, Peule, Maure). Nous avons mené 64 entretiens semi-directifs en essayant de parcourir au mieux les différentes couches de population. Chaque campagne d'entretien dans les différents villages a commencé par une rencontre avec les autorités coutumières. Ceci a permis d'avoir l'autorisation du Chef du village ou du conseil pour mener nos enquêtes et d'avoir un aperçu global des problèmes auxquels le village devait faire face. Ensuite, nous avons interviewé des personnes qui sont restées à Gandiol et qui bénéficient de remises. Les résultats sont aussi issus d'observations faites sur le terrain et de conversations informelles.

- Résultats préliminaires

Les résultats préliminaires montrent que la migration peut soutenir l'adaptation dans des contextes de dégradations environnementales lentes. Notamment, le rôle des remises internes est sous-estimé et peu étudié. En effet, la littérature a montré que les

dégradations environnementales peuvent avoir un effet d'inhibiteur sur les migrations internationales en raison du capital en ressources financière qu'une telle migration demande (Brüning et Piguët, 2018). Ainsi, la migration interne à un pays ou à une région est souvent privilégiées.

La migration et les remises internes participent aux développements d'infrastructures qui soutiennent les stratégies d'adaptation. Les remises pécuniaires ont un effet financier bénéfique pour certains ménages. Par exemple, les envois monétaires permettent de combler le manque à gagner provoqué par les dégradations environnementales et d'assurer les besoins quotidiens. Ces transferts d'argent permettent donc aux personnes qui sont restées de diversifier les sources de revenus. Également, les remises financières ont permis à certains maraîchers d'adapter leur matériel et leurs pratiques agricoles aux conditions de salinisation. L'envoi d'argent des migrants permet aussi d'entretenir et de construire des bâtiments communautaires. Finalement, pour les villages menacés par l'érosion côtière, cela permet de construire des maisons loin du rivage et de se mettre à l'abri des submersions marines. La construction de toutes ses nouvelles maisons participe au développement des villages principalement en termes d'infrastructure.

La migration a également provoqué des changements sociaux. Le départ des hommes a poussé les femmes à sortir de la structure traditionnelle du foyer et de s'intégrer dans le domaine public afin de garantir des moyens de subsistance continus. Il s'agit donc ici de se créer des nouvelles opportunités de revenus. Par exemple, en raison de la salinisation du fleuve Sénégal, des coquillages et des huîtres ont apparu. Ainsi, certaines femmes vont les pêcher. Finalement, une fois ces produits transformés, ils sont exportés vers zones à l'intérieur du Sénégal où il n'y a pas d'accès aisé aux ressources halieutiques.

Il y a, également, des transferts institutionnels et de bonnes pratiques qui participent à supporter l'adaptation. Par exemple, il existe la convention Gandiol-Gandiol qui œuvre pour le développement de la commune et pour lutter contre une perte de la culture gandiolaïse engendrée par la migration. Ce groupement est constitué de personnes ayant réussi socialement et économiquement et qui ont quitté Gandiol. Grâce aux contacts des membres, des infrastructures de base ont été améliorées, des forums citoyens sont organisés avec la présence de politiciens et finalement, des journées de consultations médicales gratuites ont été mises sur pied.

Conclusion

D'une manière contre-intuitive, il apparaît que la migration peut avoir des conséquences positives et ainsi supporter l'adaptation. Ces trois exemples montrent comment la migration peut supporter l'adaptation et produire des effets bénéfiques pour les ménages et la communauté.

Les transferts périodiques des migrants vers leurs communautés d'origine permettent de consolider les capacités d'adaptation par la transmission d'argent ou de bonnes pratiques. La migration peut favoriser et consolider les réseaux sociaux des ménages et des communautés ce qui réduit les risques encourus par les déplacements temporaires en temps de crises environnementales.

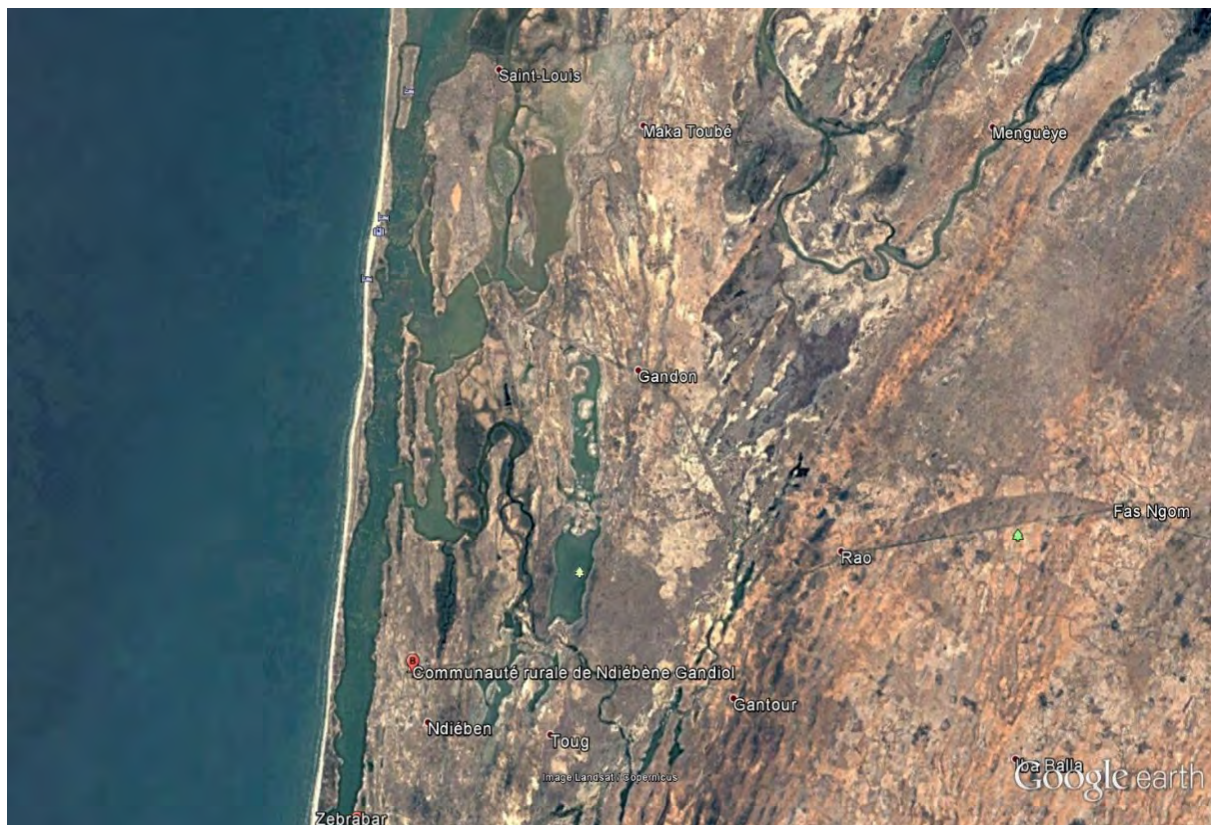
Dans ce contexte, il est donc primordial de développer les recherches sur les dynamiques entre les remises internes et les capacités d'adaptation dans un contexte

de dégradation environnementale car les enjeux sont importants. En effet, le continent africain est le plus vulnérable face aux variations environnementales (GIEC 2007), il est donc légitime de s'attendre à une recrudescence de la migration.

À ce propos, la littérature a largement exemplifié et prouvé les effets bénéfiques des remises internationales sur l'économie des pays receveurs et sur le développement des communautés locales.

Néanmoins, dans un contexte de dégradation environnementale, la migration interne au pays ou à la région est souvent préférée à la migration internationale en raison du coût financier et des ressources importantes en termes de réseaux que cette dernière demande. Par conséquent, on est face à un manque crucial de données sur les conséquences des remises internes dans un contexte de changements environnementaux. Cette thématique représente de vrais enjeux de développement et de sécurité environnementale pour les populations touchées par des détériorations environnementales. Ainsi, pour pouvoir mieux planifier l'adaptation dans un contexte de dégradation du littoral, on a besoin de plus d'informations des processus sociaux en jeux et notamment des sous-groupes. Cela prend tout son importance dans des sous-région comme l'Afrique de l'Ouest où la mobilité est une pratique courante et ancrées dans les normes culturelles.

Saint-Louis et la commune de Gandiol en 2003



Saint-Louis et la commune de Gandiol en 2016



Bibliographie

BANQUE MONDIALE, 2015, *Programme de gestion du littoral ouest africain (WACA). Un partenariat pour la sauvegarde du littoral de l'Afrique de l'Ouest*

BARNETT J. et WEBBER M., 2010, « Migration as Adaptation: Opportunities and Limits », in Jane Mac Adam, *Climate Change and Displacement: Multidisciplinary Perspectives*. Oxford: Hart Publishing, pp. 37 -53

GRUPE D'EXPERT INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'EVOLUTION DU CLIMAT, 2007, *Contribution du Groupe de travail II au quatrième. Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Résumé à l'intention des décideurs*, Genève

GRUPE D'ETUDES ET DE RECHERCHES SUR LES MIGRATIONS ET FAITS DE SOCIÉTÉS (GERM), 2017, *Changements climatiques et stratégies d'adaptation à Saint-Louis*

BRÜNING L. et PIGUET E., 2018, Changements environnementaux et migration en Afrique de l'Ouest. Une revue des études de cas, *Belgeo* 1, 1-27

Mc LEMAN R., MAYO D., STREBECK E. et SMIT B., 2008, Drought adaptation in rural eastern Oklahoma in the 1930's: lessons for climate change adaptation research. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 13(4), 379-400

Mc LEMAN R. et HUNTER L., 2010, Migration in the context of vulnerability and adaptation to climate change: Insights from analogues. *Climate Change* 1, 450 – 460

PIGUET E., 2010b, Linking climate change, environmental degradation, and migration : a methodological overview. *Climate Change*, volume 1, 517-524

SALL M., TALL S., TANDIAN A. et SAMB A., 2011, Changements climatiques, stratégies d'adaptation et mobilités. Évidence à partir de quatre sites au Sénégal. *International Institute for Environment and Development*, Working paper, n°33

SCHEFFRAN J., MARMER E. et SOW P., 2012, Migration as a contribution to resilience and innovation in climate adaptation : Social networks and co-development in Northwest Africa. *Applied Geography* 33, 119-127

SY B., BODIAN A., FAYE C., NIANG S., DIOP M., NDIAYE M., 2015, *Brèche ouverte sur la Langue de Barbarie à Saint-Louis. Esquisse du bilan d'un aménagement précipité*. Paris, Éditions L'Harmattan

4 Conclusion

Avec l'Université de Neuchâtel à travers l'Institut de géographie, le laboratoire d'études et de recherches sur le genre, l'environnement, la religion et les migrations (GERM) de l'Université Gaston Berger de Saint-Louis a mobilisé des chercheurs pour se pencher sur le changement climatique, à la base, et ses effets sur le quotidien des populations. En quelque sorte, au-delà d'une production scientifique, nous avons par le biais d'approches géographiques et sociologiques cherché à promouvoir un dialogue.

Pour ce faire, il a été rappelé que face au réchauffement global, l'étude de l'impact de la variabilité climatique sur la dynamique spatio-temporelle des terres agricoles dans la Vallée du fleuve Sénégal revêt un intérêt scientifique et socioéconomique majeur. En clair, le changement climatique constitue un enjeu à la fois scientifique et politique. Ce phénomène est caractérisé par une hausse des températures entraînant la modification des processus hydrologiques.

La hausse du niveau marin imputable au changement climatique, lié à la fois aux facteurs naturels et anthropiques, est la principale cause de l'érosion côtière, aggravée par les activités humaines notamment, les constructions le long de la côte.

De ce fait, dans la sous-région ouest africaine se présente la problématique de la gestion des ressources naturelles. Les dynamiques transfrontalières, comme un facteur important dans des politiques actuelles de gestion des ressources naturelles en Sénégal. Autrement dit, la prise en compte dans cette zone le caractère transnational du potentiel naturel peut être une source d'intégration régionale et par conséquent, une gestion durable de ces richesses de la nature.

Cette situation a occasionné une profonde crise agricole qui a entraîné un déplacement massif des populations rurales vers les villes sénégalaises et en particulier vers Dakar, la capitale économique et administrative du pays, en quête de meilleures conditions de vie. Cet important afflux des ruraux vers les villes a entraîné une crise de l'emploi. La migration internationale s'imposait donc comme une alternative au sous-emploi urbain et à la crise du bassin arachidier.

Ainsi, la région de Louga a été et reste un bastion de la migration internationale, notamment la ville de Louga. Les transferts des migrants représentent 90% des revenus des ménages. Par conséquent, à partir des années 1990, le paysage urbain était en train de se métamorphoser sous l'effet des investissements fonciers et immobiliers des émigrés.

Au-delà des effets du changement climatique sur les conditions de logement des ménages, le dialogue engagé par les chercheurs nous renseigne qu'à Diogué, la plage qui supporte le débarcadère a connu un recul de sa ligne de rivage à cause des variations environnementales.

À partir d'une méthodologie basée sur la superposition d'une série d'images multi-dates, sur des calculs statistiques, des enquêtes auprès des acteurs autour du débarcadère, des autorités et autres personnes ressources, le constat est que le changement climatique ne cesse de transformer notre environnement. La Languede

Barbarie est un indicateur incontestable. Dans cette partie de Saint-Louis, les populations sont lourdement affectées par diverses formes de vulnérabilités (environnementales, économiques et sociales).

Dr. Demba GAYE & Prof. Aly TANDIAN