

Physio-Géo

Géographie physique et environnement

Volume 7 | 2013 :
Varia 2013
Articles

Résultats du suivi 2010-2012 de l'évolution de la brèche ouverte sur la Langue de Barbarie au Sénégal et de ses conséquences

BOUBOU ALDIOUMA SY, IGNACIO ALONSO BILBAO, AMADOU ABOU SY,
ISORA SANCHEZ PEREZ ET SILVIA RODRIGUEZ VALIDO

p. 223-242
<https://doi.org/10.4000/physio-geo.3569>

Résumés

Français English

Les résultats du projet ESEDSSEN (*Étude sédimentaire du Sénégal*) constituent une contribution à la connaissance de l'évolution spatio-temporelle récente de la brèche artificiellement ouverte en 2003 sur la Langue de Barbarie et de ses conséquences. Les profils topographiques réalisés entre octobre 2010 et décembre 2011, indiquent que la rive nord a progressé de 550 m vers le sud entre le 1^{er} mars et le 31 décembre 2011. Dans le même temps, cette rive s'est élargie de près de 100 m. La rive nord fonctionne comme un pôle d'accumulation et/ou de redistribution de débits solides qui alimentent la

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
(mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

between October 2010 and December 2011 indicate that the north bank rose 550 m to the south between March and December 2011. Meanwhile, the same bank has expanded nearly 100 m. The northern shore functions as a storage and/or redistribution center of sediment discharge fueling the formation of sandbars in and/or near the mouth of the Senegal River. During the same period, the south bank fell by 830 m. The width of the gap fluctuates because of the seasons and hydrodynamic factors, but in a general expansion dynamics (28 m/month on average over the period of observation.) In October 2012, the *Langue de Barbarie* went through a major natural break a little further in the South. This dynamics of the breach exposes the left bank of the lagoon of Mboumbaye (Gandiolois cliff) to rapid erosion, shoreline retreat being greater than 15 m/year in the most affected sectors. The economic and environmental potential of the Gandiolois coastline are then threatened by the southern migration of the mouth of the Senegal River.

Entrées d'index

Index de mots-clés : cordon littoral, évolution morphosédimentaire, fleuve Sénégal, Gandiolois, géomorphologie littorale, lagune, Langue de Barbarie, Sénégal

Index by keywords : barrier beach, coastal geomorphology, Gandiolois, lagoon, Langue de Barbarie, morphosedimentary evolution, Senegal, Senegal River

Texte intégral

I - Introduction

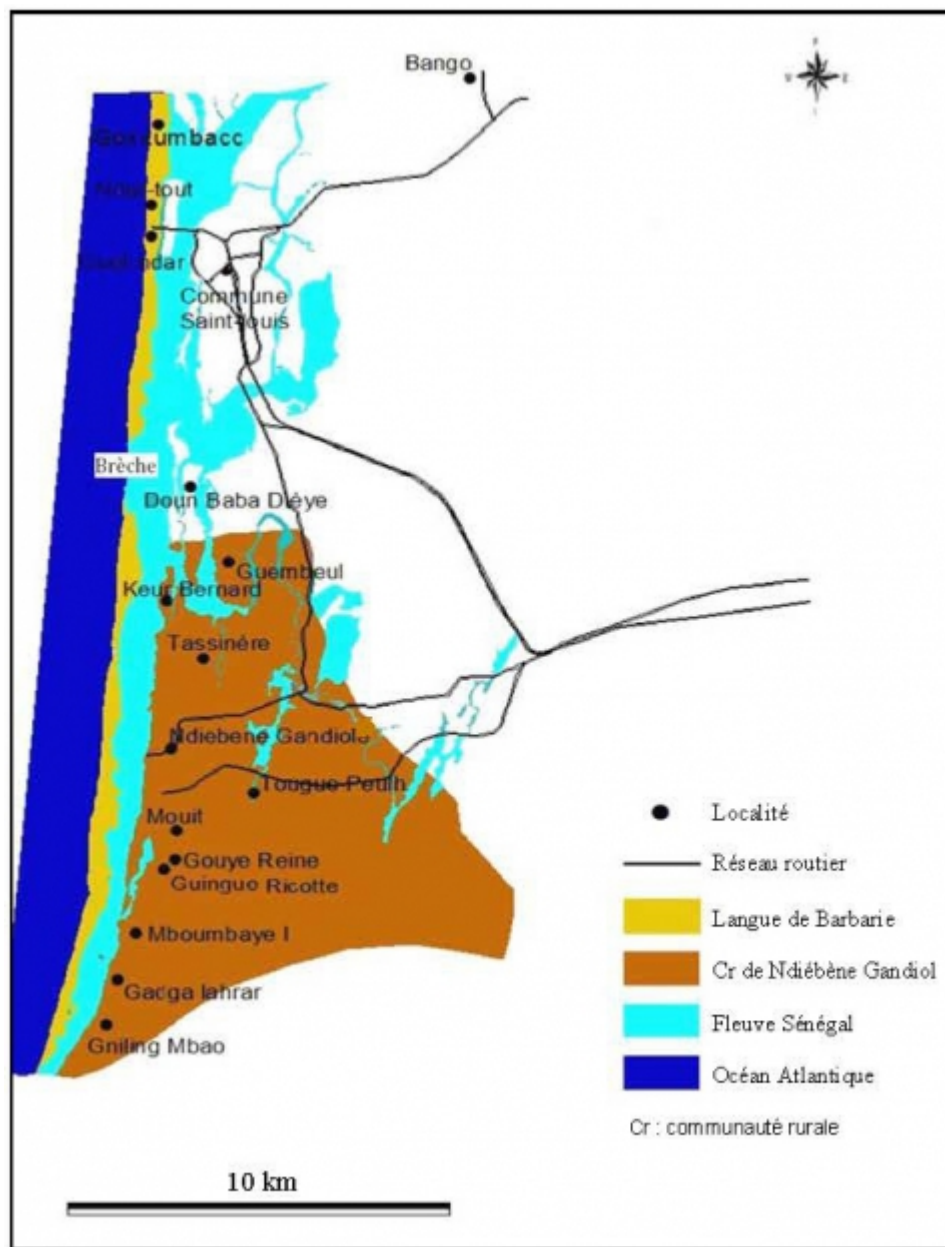
- 1 La dynamique sédimentaire holocène a contribué à l'édification, sur le front deltaïque du fleuve Sénégal, d'une flèche littorale sableuse : la Langue de Barbarie, longue de près de 30 km et d'une largeur partout inférieure à 400 m. En octobre 2003, à la suite d'un cumul d'ondes de crues sur le fleuve et de l'ouverture complète des vannes du barrage de Diama, toutes les zones basses de Saint-Louis étaient inondées ou menacées (B.A. SY, 2010). Le niveau de l'eau était à la côte 1,94 m dans la nuit du 3 au 4 octobre 2003, pour un seuil d'alerte de 1,75 m. Pendant ce temps, la pression de l'eau était telle qu'on craignait l'ouverture naturelle d'une brèche au nord du quartier de Goxxumbacc, ce qui a justifié le creusement précipité d'un chenal de déstase (B.A. SY, 2004). Or cette brèche a favorisé la fermeture de l'ancienne embouchure par détournement de l'effet de chasse de la force fluviale. La nouvelle situation a fini par créer un complexe pittoresque "île barrière-lagune" : un écosystème fluviomaritime sous la forme d'une langue tendue entre l'Océan Atlantique et le fleuve Sénégal (Fig. 1).

Figure 1 - Localisation du secteur étudié.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
 Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
 (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



Le village de Douin Baba Dièye, qui comptait 700 habitants, a été progressivement détruit par l'érosion à partir de 2009.

- 2 La brèche, devenue depuis 2003 le seul point de jonction entre le fleuve Sénégal et l'océan Atlantique, se situe au sud de la ville de Saint-Louis. Elle conditionne, avec le barrage de Diama (au nord-est de Saint-Louis), le fonctionnement d'un appareil deltaïque à effet de houle (J. MONTEILLET, 1986). D'ouest en est, le profil morphologique de notre site d'étude associe les rivages de l'océan Atlantique, le cordon sableux de la Langue de Barbarie et la lagune de Mboumbaye. C'est une embouchure tidale dominée par la houle. L'hydrodynamique actuelle est essentiellement contrôlée par les vagues et les marées qui

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
 Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
 (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

II - Approche méthodologique

- 4 Les observations utilisées sont essentiellement extraites du projet ESEDSEN (*Étude Sédimentaire du Sénégal*) mené le long de la Grande Côte Nord du Sénégal, entre Saint-Louis et Potou, dans le cadre d'une collaboration entre l'Université Gaston BERGER de Saint-Louis (Sénégal) et l'Université de Las Palmas de la Gran Canaria (Espagne).
- 5 Au plan méthodologique, divers outils et techniques ont été utilisés dans la collecte et le traitement des données :
- De mars à décembre 2011, cinq séries de levés topographiques de profils de plage ont été réalisées sur les rives nord et sud de la brèche, à l'aide d'un DGPS R3 de la marque Trimble. Les données ainsi récoltées ont été traitées avec le logiciel *Surfer 9.8*.
 - D'octobre 2010 à décembre 2011, le rythme de recul de la falaise a été évalué le long de la rive orientale de la lagune de Mboumbaye (façade de la communauté rurale de Ndiébène Gandiol). Pour ce faire, 14 repères fixes (piquets métalliques ou arbres en place) ont été considérés, qui se répartissent entre 5 sites (Fig. 2). Des mesures directes ont été prises périodiquement entre les repères et le sommet de la falaise au bord de la lagune (Photo 1). Les données recueillies ont été traitées à l'aide du logiciel *Grapher 8.2*.
 - Des échantillons de sédiments ont été prélevés au niveau de la brèche pour subir une analyse granulométrique par tamisage à sec. Nous avons adopté les classes définies par C.K. WENWORTH (1922). Les données granulométriques ont été traitées à l'aide du programme GRADISTAT 2.0 (développé au Département de Géologie de l'Université de Londres – S.J. BLOTT et K. PYE, 2001).
 - Enfin, nous avons exploité les informations fournies par les images satellitaires disponibles sur le site Google Earth.

Figure 2 - Position des stations de mesure.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



À gauche (sur image Google Earth du 29 juillet 2011), rond rouge : échantillon pour analyse granulométrique, cadre jaune : station topographique. À droite (sur images Google Earth des 11 octobre, en haut, et 13 novembre, en bas, 2011), rond jaune : station de repères (le chiffre indique le nombre de repères). DBD : Doun Baba Dièye. KB : Keur Bernard.

Photo 1 - Mesure de la distance entre un repère fixe (ici un tronc d'arbre) et le sommet de la falaise au-dessus de la mer. [cliché : B.A. SY]



Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

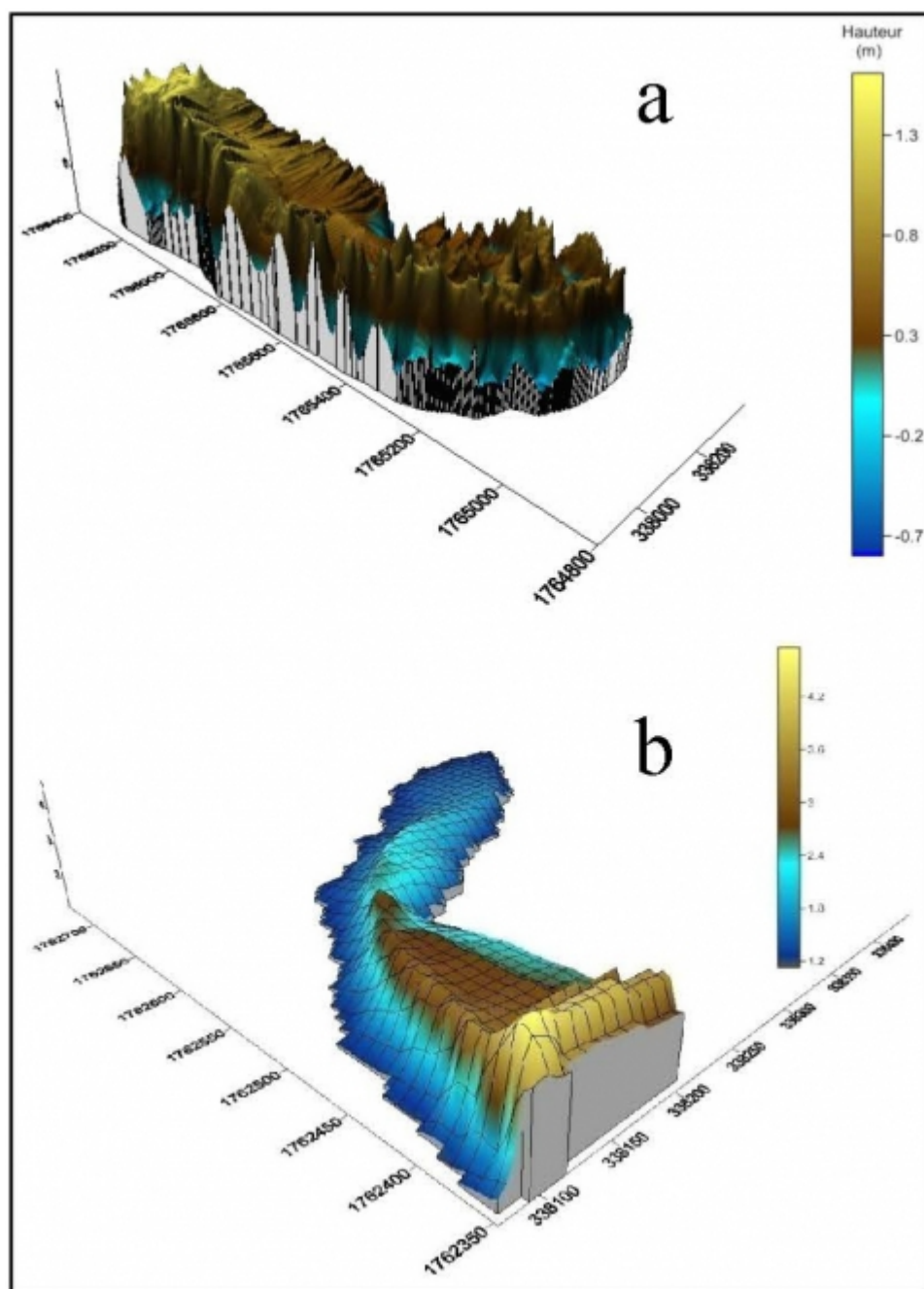
En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

1) L'évolution de la brèche

- 6 La figure 3 reproduit les levés topographiques réalisés en juin 2012 sur les rives nord et sud de la brèche.

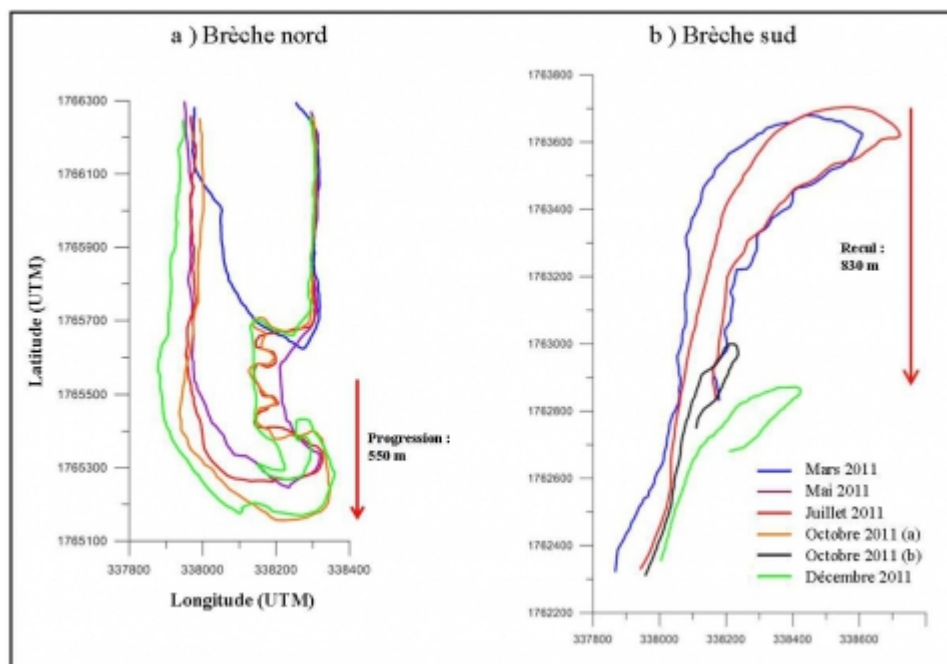
Figure 3 - Profils morphologiques tridimensionnels des rives nord (a) et sud (b) de la brèche en juin 2012.



Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
(mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



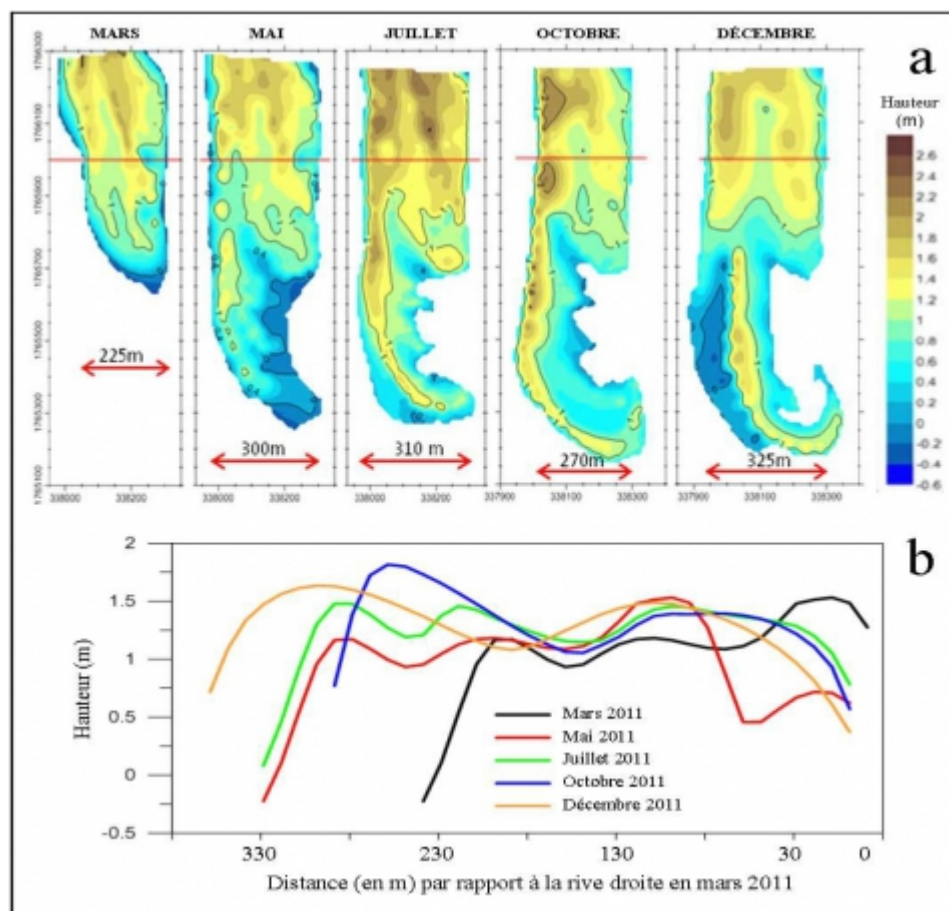
- 9 La superposition des campagnes de levés topographiques indique qu'entre mars et décembre 2011, la rive nord a enregistré un colmatage sur 550 m (Fig. 4-a), ce qui correspond à une vitesse moyenne d'accrétion de 55 m/mois ou 1,83 m/jour. La rive sud, en revanche, a subi un recul de 830 m (Fig. 4-b), soit une érosion de 83 m/mois ou 2,76 m/jour en moyenne.
- 10 Les profils levés, au cours de différentes campagnes de mesures sur un transect en rive nord de la brèche (Fig. 5-a, trait rouge) permettent de quantifier les variations sédimentaires dans ce secteur. De mars à décembre 2011 (Fig. 5-b), on note un élargissement général de la plage (accrétion vers l'océan) de l'ordre de 100 m, ce qui donne une vitesse moyenne d'accrétion de 10 m/mois ou 0,3 m/jour. Mais l'évolution est très variable d'une date d'observation à l'autre. Par rapport au mois de mars (profil noir), le mois de mai (profil rouge) montre une augmentation de la plage (vers la mer) de l'ordre de 80 m par rapport au mois de mars. En juillet (profil vert), la progradation par rapport à mai est de 5 m. En octobre (profil bleu), on constate une érosion sur le front de plage, le recul étant de l'ordre de 35 m par rapport à juillet. Au mois de décembre (profil orange), la plage a avancé de 60 m par rapport à octobre.

Figure 5 - Évolution morphologique sur un transect (trait rouge en 5-a) en rive nord de la brèche.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
(mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



- 11 Sur la figure 5-a, les pentes fortes (dénivellations de plus de 1,5 m) correspondent au front de plage. Sur le terrain, elles forment des microfalaises qui apparaissent et disparaissent au gré des courants. Le supratidal est un secteur à variabilité sédimentaire très importante où alternent des poches d'érosion et d'accrétion dont l'ampleur varie suivant les profils. Ce secteur évolue essentiellement sous l'emprise du vent. La variation du volume sédimentaire est calculée en m³ pour une largeur de 1 m (m³/m) le long du transect considéré (Tab. I).

Tableau I - Variation dans le temps du volume sédimentaire, en m³, pour un mètre de largeur, le long d'un transect en rive nord de la brèche.

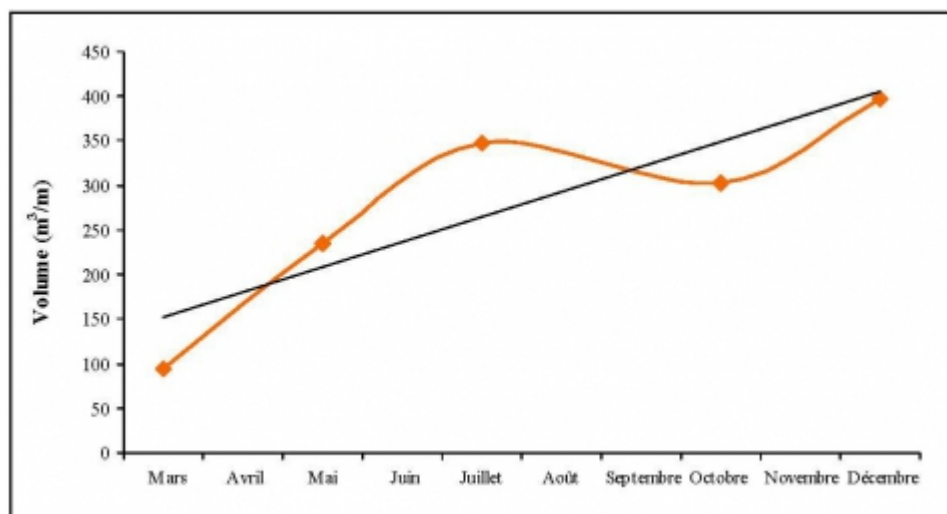
Date	Volume en m ³ /m	Variation en m ³ /m
1 ^{er} mars 2011	94,65	-
19 mai 2011	234,10	+139,45
10 juillet 2011	348,08	+113,98
8 octobre 2011	303,34	-44,74
31 décembre 2011	396,90	+93,56
Moyenne mensuelle	-	+75,56

- 12 Le tableau I indique une dynamique sédimentaire à tendance accumulative, attestée par la valeur positive de la variation sur l'ensemble de la période d'étude (+75,56 m³/m). La

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



- 13 La dynamique d'ensemble (bilan sédimentaire positif) expliquerait l'augmentation de la largeur de la Langue de Barbarie à ce niveau (rive nord de la brèche). La superficie reconstituée sur la rive nord fonctionne actuellement comme un pôle de redistribution de débits solides éoliens à l'intérieur de la brèche, à cause de l'orientation préférentielle nord-sud des vents compétents. La forte intensité des vents a été démontrée à la station de Gadga Lahrar, implantée dans le cadre du projet ESEDSSEN, la moyenne des valeurs maximales et minimales journalières relevées par deux anémographes (l'un très exposé et l'autre pas) ayant atteint 9,99 m/s en mars 2011 (saison sèche) et 8,75 m/s en septembre 2011 (saison des pluies), avec un seuil critique de déflation de 5,63 m/s (B.A. SY *et al.*, 2011). L'actuelle embouchure du fleuve Sénégal épouse le fonctionnement naturel d'une île barrière dominée par la houle. La rive nord, secteur de faibles courants, est exposée au courant de dérive littorale. La rive sud, secteur de forts courants, évolue sous l'emprise de la vague déferlante ou jet de rive. La figure 7 explique le mode de fonctionnement de l'actuelle embouchure du fleuve Sénégal.

Figure 7 - Hydrodynamisme actuel embouchure du fleuve Sénégal (image Google Earth prise le 11 octobre 2011).



Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

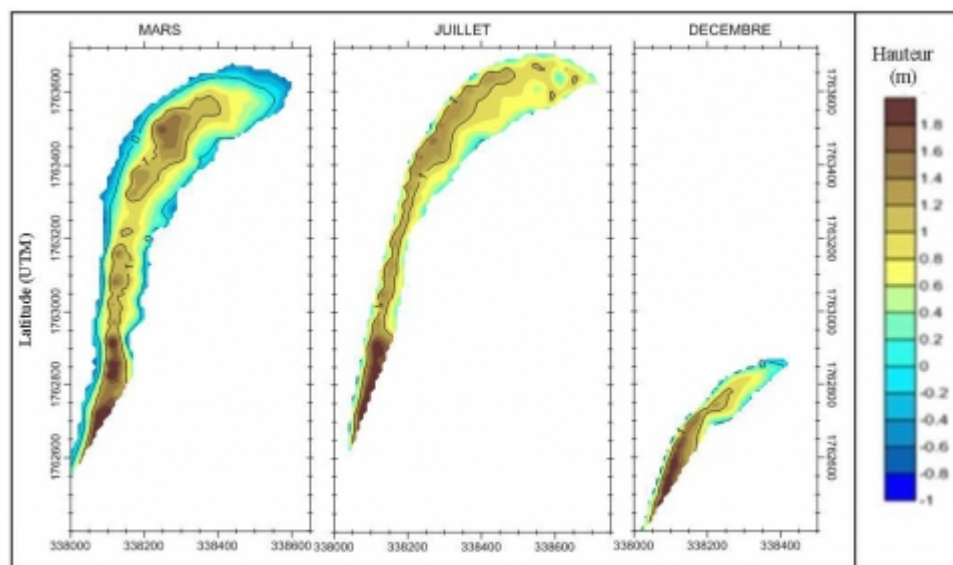
En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

Flèches blanches : sens de la dérive littorale (direction nord-sud). Flèches noires : circulations fluvio-marines (courants de vagues et de marées).

- 14 Les houles du nord-ouest engendrent, sur le littoral nord sénégalais, un courant de dérive nord-sud (J.P. BARUSSEAU, 1980). Des plans de houles établis par A. GUILCHER en 1954, A. NDIAYE (1975) a déduit des directions N 10°O et N 30°O après réfraction à 25 km de la côte au niveau de l'isobathe 50 m et une direction N 60°O. Selon M. SALL (2006), à l'approche de la côte de Barbarie, la majeure partie des houles subissent une réfraction sur le fond au niveau du plateau continental ; elles perdent une grande partie de leur énergie mais abordent la côte selon une incidence oblique, ce qui engendre un courant de dérive nord-sud avec des vitesses de 0,13 à 0,57 m/s, faisant migrer vers le sud d'importantes quantités de sédiments. Ce courant contribue, d'une certaine façon, à l'allongement de la Langue de Barbarie vers le sud. En effet, il transporte dans la zone d'aboutissement interne du jet de rive les débits solides le long de la plage suivant un cheminement en dents de scie. Sur la côte de Saint-Louis, il dépose le sable sur la plage à un rythme variable selon les saisons (J.Y. GAC *et al.*, 1981). Selon J. TRICART (1957), J.P. BARUSSEAU (1980), M. SALL (1982) et A. KANE et J.P. BARUSSEAU (1993), une masse importante de sable, de 365 000 à 1 500 000 m³/an, est en permanence charriée par la dérive marine et les flux éoliens le long de la Langue de Barbarie, renforçant la dune littorale qui s'érige en barrière entre l'océan Atlantique et l'arrière pays.
- 15 Les sédiments transportés par la dérive littorale n'ont guère d'effet sur la rive sud, car ils sont repoussés par le courant du fleuve Sénégal. La dynamique de régression de la rive sud n'est pas constante ; les observations montrent un recul important après juillet en 2011 (voir Fig. 4b ; Fig. 8), en relation avec le renforcement du courant fluvial pendant la saison des pluies. En 1993, A. KANE et J. P. BARUSSEAU estimaient la vitesse des eaux du fleuve à 20 à 30 cm/s en saison sèche et à 90 cm/s en saison des pluies. En saison des pluies, les forts débits entraînent un net ralentissement du flot et une sensible accélération du jusant, dont la vitesse est susceptible de dépasser 1,20 m/s (M. SALL, 1982).

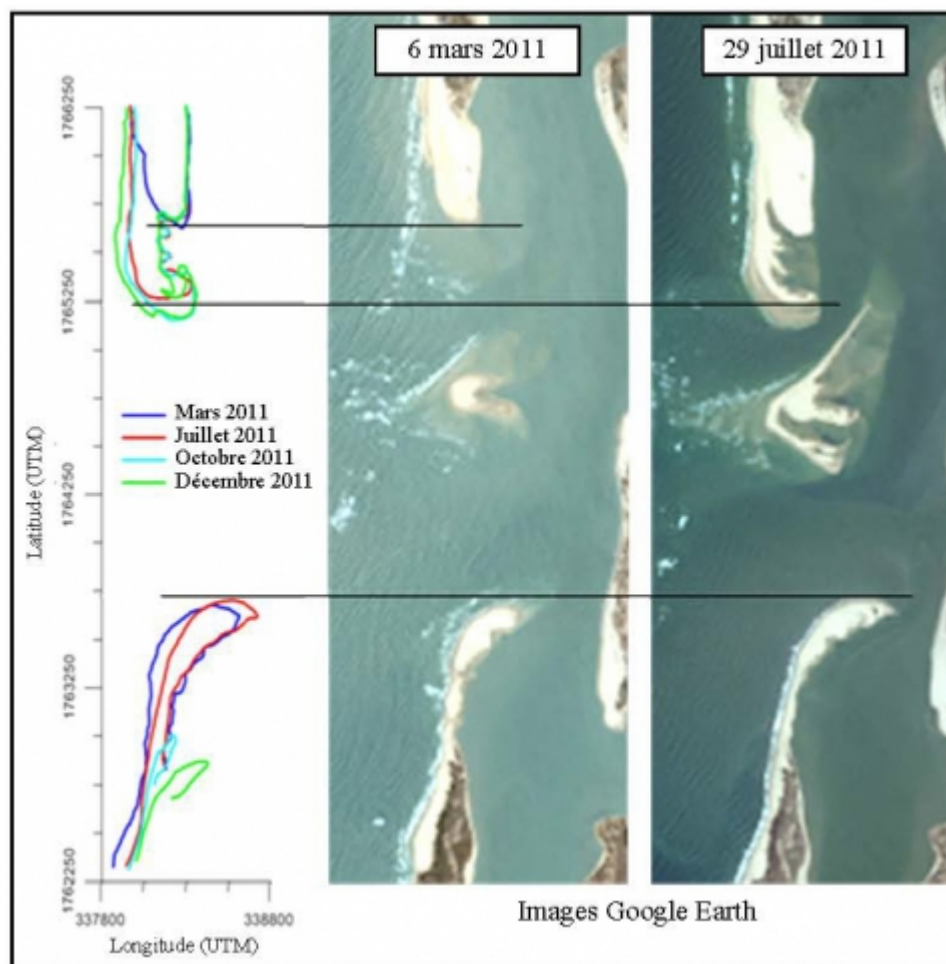
Figure 8 - Érosion sur la rive sud de la brèche en 2011.



Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
 Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
 (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



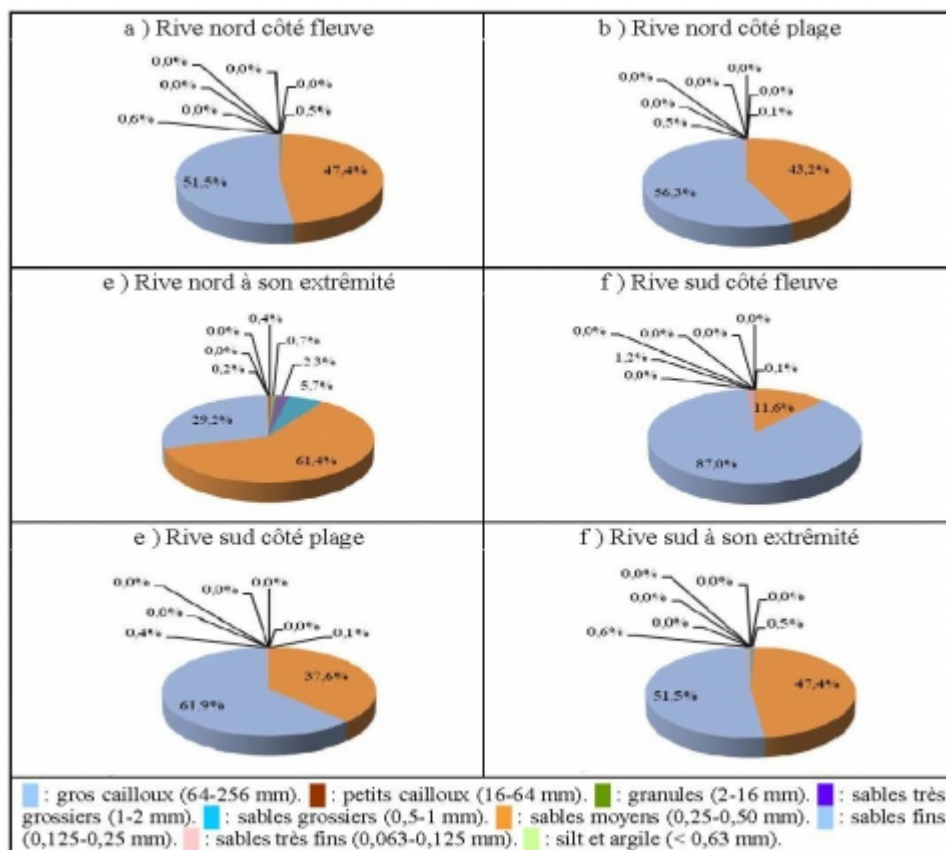
- 17 Les contours de la ligne de côte cartographiés sur le terrain en mars et juillet 2011 sont conformes aux indications tirées des images satellitaires.
- 18 Le recul de la rive sud répond à la nécessité d'écouler le débit de sortie (décharge) malgré le colmatage de la rive nord. Cette évolution est facilitée par la texture sableuse des sédiments *in situ* (Fig. 10).

Figure 10 - Analyse granulométrique de sédiments prélevés au niveau de la brèche.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
 Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
 (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



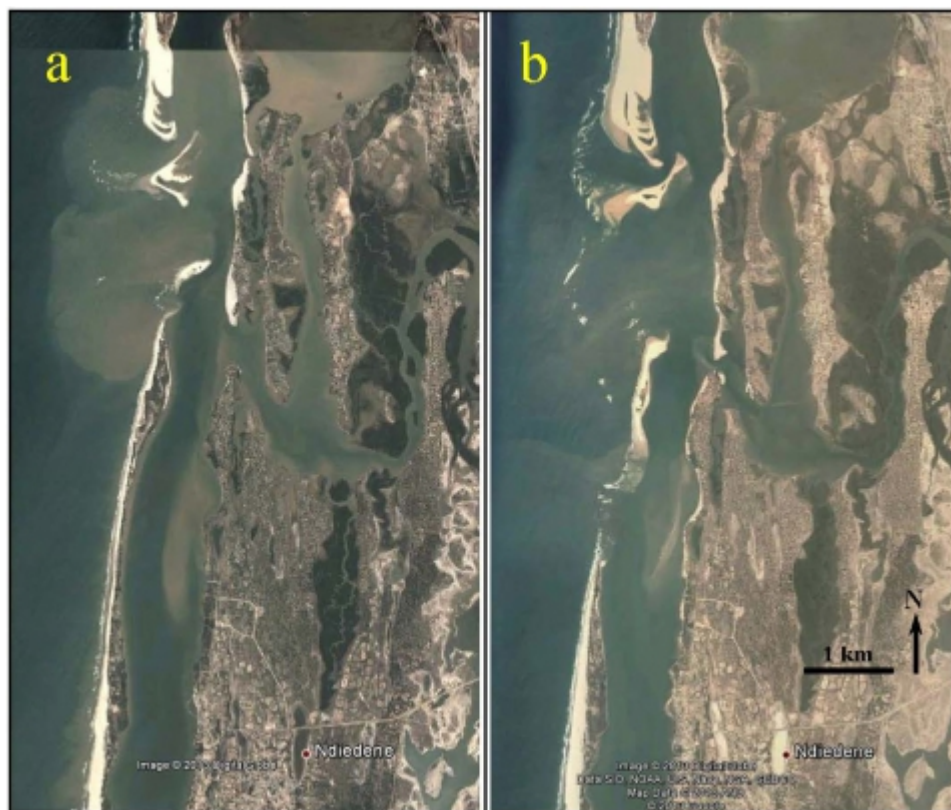
19 Sur la rive nord de la brèche, la teneur des sables moyens (0,5-0,25 mm) est de 21,5 % dans l'échantillon prélevé près du fleuve (Fig. 10-a), contre 43,2 % dans celui pris au bord de l'océan (Fig. 10-b). Sur la rive sud, les valeurs pour cette fraction sont de 11,6 % (Fig. 10-d) pour l'échantillon du côté du fleuve, contre 37,6 % (Fig. 10-e) pour celui du côté de l'océan. La différence entre les bords est et ouest des deux rives, nord et sud, s'explique par le fait que les secteurs qui font face à l'océan, exposés à l'action directe des jets de rives, sont soumis à une dynamique plus active. Les particules plus lourdes, de la taille des sables moyens (0,50-0,25 mm), s'y déposent donc en plus grande proportion. Le secteur bordé par le fleuve (côté est) est longé par de faibles courants, tout particulièrement au sud de l'embouchure ; les teneurs en sables fins (0,25-0,125 mm) y sont donc particulièrement élevées. Sur la rive nord, les sables fins représentent 72,3 % de l'échantillon du côté du fleuve (Fig. 10-a), contre 56,3 % du côté de l'océan (Fig. 10b). Sur la rive sud, les teneurs en sables fins atteignent respectivement 87,0 % du côté du fleuve (Fig. 10-d) et 61,9 % du côté de l'océan (Fig. 10-e). Les rives nord et sud de la brèche, au contact entre les eaux de mer et du fleuve, connaissent des conditions hydrodynamiques agitées. L'échantillon à l'extrémité de la rive nord contient 61,4 % de sables moyens (Fig. 10-c) et celui à l'extrémité de la rive sud 47,4 % (Fig. 10-f).

20 Si la migration méridionale de la brèche s'accompagne essentiellement de l'augmentation de la distance entre les deux rives et de la formation de bancs sableux au niveau du chenal, des ruptures naturelles de cordon ne sont pas à exclure. C'est ainsi que

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
 Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
 (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



La figure a (à gauche) permet d'observer la réponse spectrale du plancher sédimentaire et des panaches turbides.

- 21 Les embouchures tidales sont des systèmes assurant la communication entre l'océan et une zone abritée du type lagune, baie tidale ou estuaire. Ces systèmes sont constitués d'un ou de plusieurs chenaux où se concentrent les courants de marée et où les bancs de sable forment des deltas de flots et de jusants. On les retrouve préférentiellement dans les environnements méso-tidaux, s'associant aux systèmes îles-barrières. L'intensité des forçages hydrodynamiques régissant leur fonctionnement entraîne une très forte variabilité de leur morphologie.
- 22 En comparaison du 29 juillet 2011 (voir Fig. 9), l'image du 11 octobre de la même année (Fig. 11-a) montre que le banc de sable au milieu de la brèche est devenu imposant et que la passe nord se trouve elle-même encombrée de dépôts sableux. Outre qu'il limite les flux sortants, l'îlot central diminue l'énergie des houles et des vagues au droit de celle-ci, et donc accroît la décantation des sédiments. En réaction à cette évolution au nord et au centre la brèche, la rive sud marque un très net recul, un îlot sableux se trouvant même individualisé. Mais le 24 octobre 2012, une troisième passe s'est finalement ouverte au sud de la deuxième passe (Fig. 11-b), ce qui a encore affaibli la passe nord, du fait de la plus grande dissipation de l'énergie déterminant l'effet de chasse des flux solides. La figure 11-b (image du 8 février 2013) montre une évolution spectaculaire par rapport à la situation antérieure. Au recul de la rive sud et à l'ouverture de la nouvelle brèche, répond la progression très forte de la rive nord et l'accumulation de dépôts en rive gauche du fleuve

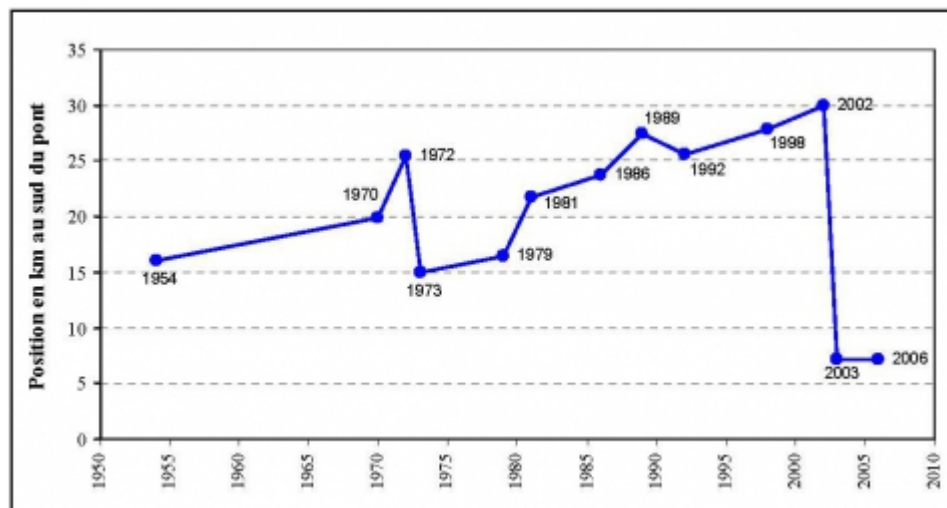
Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

conjonction de deux facteurs : d'une part, l'absence de grandes crues de 1950 aux années 1990, dans le contexte d'une "péjoration climatique" persistante, et, d'autre part, la réduction de "l'effet de chasse" des crues depuis la mise en eau, en 1986, du barrage de Diama, qui permet une certaine régulation des débits.

Figure 12 - Évolution depuis 1954 de la position de l'embouchure du fleuve Sénégal par rapport au pont Faidherbe (d'après M. SECK, 2004, I. DIOP, 2004, D. DUMAS et M. MIETTON, 2006, in P. DURAND, 2010 – document redessiné).



Huit ruptures se sont produites entre 1954 et 1970, mais aucune mesure n'a été effectuée. Le recul observé en 1973 correspond à la rupture de la langue. Celui de 1992 est dû à l'érosion de la partie sud de l'embouchure. Enfin, 2003 est l'année de la rupture artificielle de la brèche.

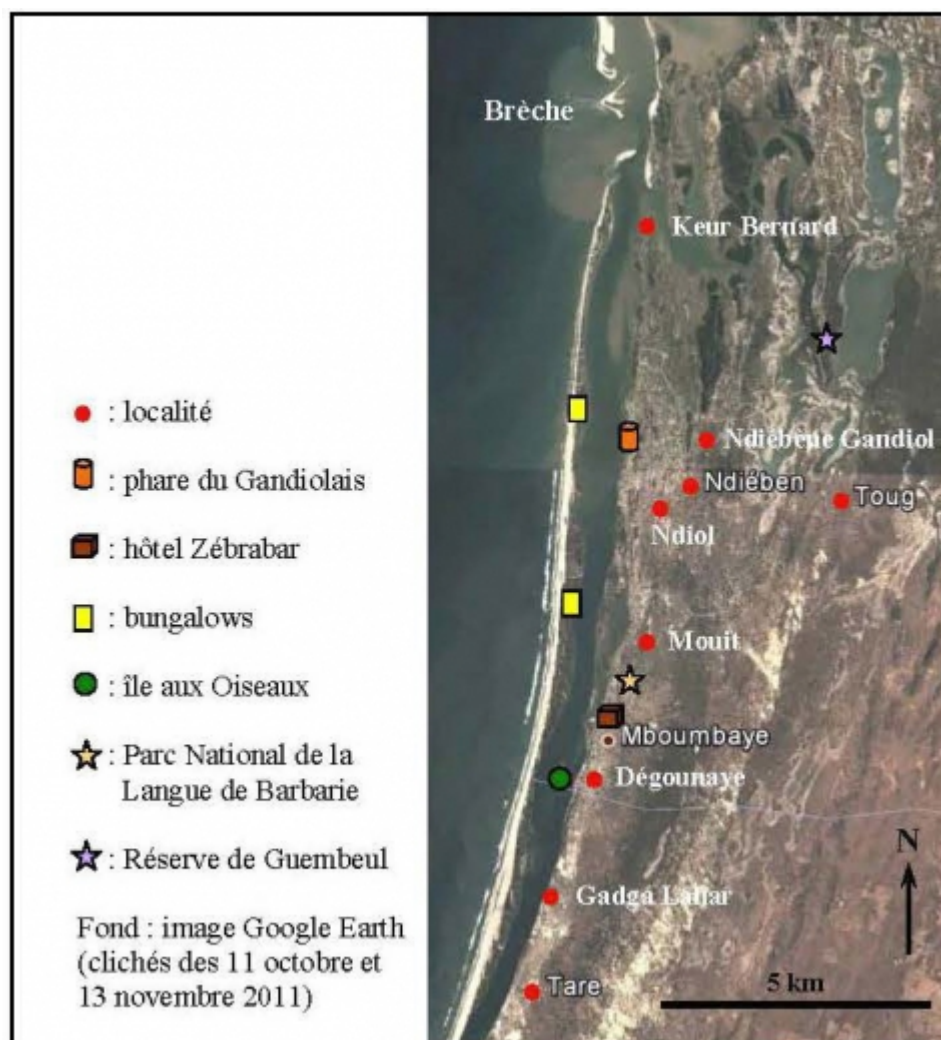
- 25 Jusqu'en octobre 2012, en dépit de la légère augmentation des précipitations qui persiste dans le haut bassin depuis 2003, le délestage assuré par la brèche a empêché la rupture du cordon. L'on a donc seulement assisté à la transformation de la brèche, avec la création de deux passes, la passe nord sujette à l'ensablement et la passe sud qui tend à migrer vers le sud.
- 26 Toute rupture de cordon associée à un cours d'eau aussi important que le fleuve Sénégal fonctionne comme un déversoir naturel et son évolution est contrainte par les conditions hydrodynamiques et hydro-sédimentaires imposées par la houle, la dérive littorale et le fleuve. Nul doute que l'embouchure créée par la rupture de cordon du 24 octobre 2012, ne se maintiendra pas sous forme individualisée. On peut même déjà la considérer comme l'une des passes, séparées par des bancs de sable, d'une brèche unique (voir Fig. 11). Pour autant, l'épisode du 24 octobre 2012 constitue une étape marquante de l'évolution du secteur. La partie de la Langue de Barbarie faisant face aux villages du Gandiolais apparaît dès lors très exposée à des ruptures, les secteurs vulnérables y étant nombreux. Or elle présente un intérêt certain aux plans social, économique et environnemental (Fig. 13). Deux hôtels ont du reste été détruits en mars 2013 à la suite des évolutions consécutives à la rupture du 24 octobre 2012.

Figure 13 - Éléments de l'occupation du sol dans le secteur sud-ouest du Gandiolais.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



2) L'évolution du littoral du Gandiolais sur la lagune

27 Sur la rive orientale de la Lagune de Mboumbaye (falaise du Gandiolais), la morphologie côtière est de nature à favoriser le phénomène de sapement. Contrairement à la zone de Saint-Louis qui présente des plages ouvertes à l'océan, le Gandiolais est bordé par une dune littorale, formée il y a 2000 à 4000 ans (J. TRICART, 1957, 1961 ; P. MICHEL, 1973 ; M.M. SALL, 1982), qui tombe sur la lagune par une falaise abrupte (Photos 2). Le revers de la dune (domaine supratidal), relativement plat, est protégé de l'érosion éolienne par des filaos (*Casuarina equisetifolia*). En revanche, son front n'est pas à l'abri des jets de rive. D'une hauteur pouvant atteindre 5 m, il est donc sujet à des sapements et des éboulements. Cette dynamique érosive a été suivie à l'aide de repères sur cinq sites sensibles (Fig. 14 – voir la localisation des sites sur la figure 2).

Photos 2 : Érosion de la falaise de Gadga Laffar. Clichés de P. A. CY 2010 à partir d'un

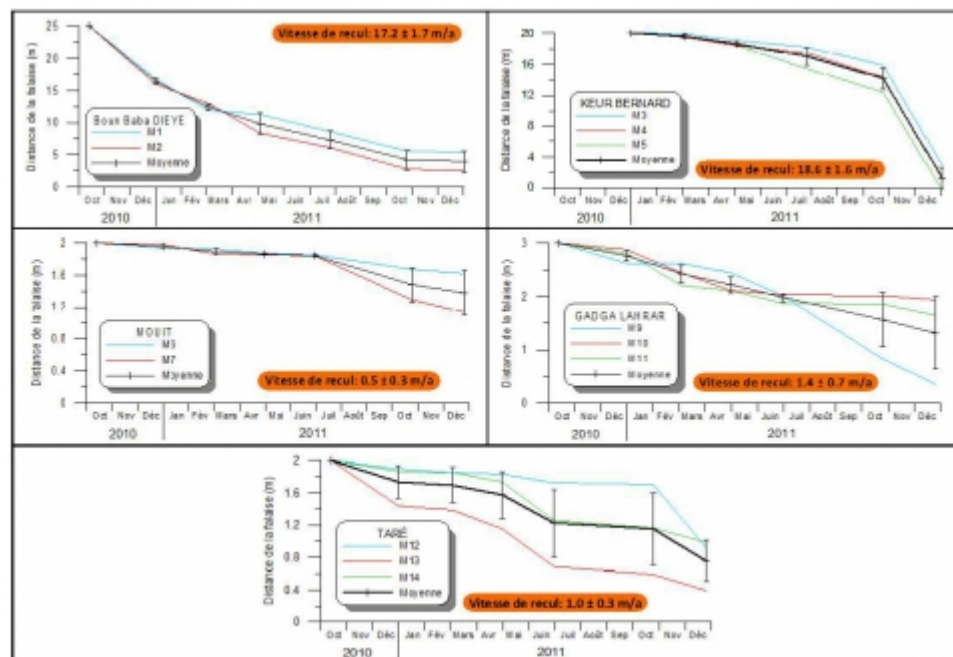
Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



Figure 14 - Suivi de l'érosion de la falaise du Gandiolais du 12 octobre 2010 à 13 décembre 2011.



M1, M2... : repères (M utilisé pour "mire") avec leur numéro distinctif. Les intervalles indiqués correspondent à la moyenne des écarts entre les valeurs mesurées et la valeur moyenne.

- 28 Dans le secteur de Doun Baba Dièye, où le village a commencé de disparaître en juillet 2009 à la suite de l'élargissement de la brèche (B.A. SY, 2010), la vitesse de recul de la falaise sur la période d'observation est de 17,2 m/an (Fig. 14-a). Cependant les dernières observations indiquent plutôt une tendance à la stabilisation. Les signes de reconstitution d'une plage à Doun Baba Dièye font suite à l'évolution du banc de sable formé au cœur de la brèche, qui s'est sensiblement agrandi entre mars et juillet 2011 (voir Fig. 9) et qui constitue un rempart contre la houle incidente du nord-ouest. L'évolution de ce banc de sable est une composante de l'avancée de la rive nord. Avec l'élargissement de la brèche, ce banc de sable bénéficie de conditions favorables à son maintien et à son expansion. En effet, en toute logique, le fleuve continuera de sédimenter près de la rive nord de la brèche, où son courant est d'autant moins violent qu'il est freiné par les hauts fonds. De plus.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

- 31 Gadga Lahrar, plus au sud encore par rapport à la brèche, présente une situation un peu particulière, avec une vitesse de recul de 1,4 m/an (Fig. 14-d). Cette valeur, la plus forte mesurée à l'écart de la brèche, est en relation avec la morphologie de la ligne de côte en falaise abrupte (voir Photos 2).
- 32 À Taré, dans un secteur où la Langue de Barbarie est dépourvue de végétation et ne réduit donc pas la force du vent de nord-ouest sur la lagune, le recul de la falaise atteint 1 m/an (Fig. 14-e).

IV - Discussion et conclusion

- 33 L'historique de l'évolution de la Langue de Barbarie traduit une tendance permanente à la migration vers le sud, dans le sens du courant de dérive, interrompue par des ruptures périodiques. A. SY (1982), M. SALL (1982), A.T. DIAW *et al.* (1988 et 1991) et E.S. DIOP *et al.* (1993) ont effectué des recherches sur les flèches littorales sableuses, en particulier la Langue de Barbarie. Selon ces auteurs, l'évolution de cette flèche revêtait deux aspects, l'extension vers le sud de son extrémité aval étant périodiquement interrompue par des ruptures du cordon qui modifiaient l'emplacement de l'embouchure.
- 34 Depuis le creusement du chenal de délestage en 2003, la tendance est à un mouvement d'ensemble de la brèche en direction du sud, en accord avec ce que l'on sait de l'évolution historique de la Langue de Barbarie. Cela crédibilise l'hypothèse selon laquelle, la brèche va évoluer naturellement vers le sud, comme elle l'a fait après chaque rupture depuis au moins 1850 (J.Y. GAC *et al.*, 1981). Elle se situe aujourd'hui à une dizaine de kilomètres de Saint-Louis. A. KANE et J.P. BARUSSEAU (1993) évaluent à 30 km au sud du pont Faidherbe les possibilités d'extension de la Langue vers le sud. Des travaux plus récents (D. DUMAS et M. MIETTON, 2006 ; K. BÂ *et al.*, 2007) s'accordent sur la dynamique globale d'une migration méridionale, mais les chiffres avancés varient selon les approches méthodologiques. La brèche se déplacera de plus en plus vers le sud et, avec elle, le risque de faire disparaître des villages, des sites historiques, biologiques sans compter les menaces qui pèsent sur l'agriculture avec le risque de salinisation.
- 35 La dynamique actuelle pourrait entraîner la récupération d'une partie au moins des pertes subies par l'île Baba Dièye. Mais cette même dynamique entraînera la destruction, puis la reconstitution de toute la partie sud de la Langue de Barbarie. La rive orientale de la lagune de Mboumbaye devrait donc ainsi connaître, secteur après secteur, en fonction de la position de l'embouchure, une érosion intense, comme celle qui a conduit à la destruction du village de Doun Baba Dièye. Puis, comme pour l'île Baba Dièye, en chaque secteur ainsi touché, l'érosion devrait s'atténuer, grâce à la protection apportée par la rive nord de la brèche en progression vers le sud.
- 36 La nappe lenticulaire salée qui affecte la zone de production maraîchère, serait elle-même influencée par la progression de la brèche vers le sud.
- 37 Le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB), l'île aux Oiseaux et les hôtels logés sur la section sud du cordon sont visiblement menacés par l'érosion (les vitesses d'érosion sont ici nettement supérieures à la vitesse moyenne pour la côte sénégalaise, qui est de 1 m/an).

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
 Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
 (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

Remerciements : Nous remercions vivement nos réviseurs pour les lectures et relectures du manuscrit. Nous sommes très reconnaissants à Georges DE NONI, qui a suivi la révision de ce travail, et à Claude MARTIN, pour son implication dans la finalisation du document. Nous y associons Ansoumana BODIAN pour ses conseils et suggestions fructueux ; nos remerciements vont enfin à tous ceux qui ont participé aux activités de terrain dans la première phase du projet ESEDSEN : Cheikh Ahmed Tidiane FAYE, Awa DIANÉ, Léopold Mougabie BADIANE, Magatte DIOUF, Labaly TOURÉ et Mouhamadou KANE.

Bibliographie

BÂ K., WADE S., NIANG I., TREBOSEN H. et RUDANT J.P. (2007) - Cartographie radar en zone côtière à l'aide d'images multitemporales RSO d'ERS-2 : application au suivi environnemental de la Langue de Barbarie et de l'estuaire du fleuve Sénégal. *Revue Télédétection*, vol. 7, p. 129-141.

BARUSSEAU J.P. (1980) - Essai d'évaluation des transports littoraux sableux sous l'action des houles entre Saint-Louis et Joal (Sénégal). *Association Sénégalaise pour l'Étude du Quaternaire de l'Ouest Africain, Bulletin de Liaison, Sénégal*, vol. 58-59, p. 31-39.

BLOTT S.J. et PYE K. (2001) - GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*, vol. 26, p. 1237-1248.

DOI : 10.1002/esp.261

DIAM A.T., MOUGENOT B., THIAM M.D. et THOMAS Y.F. (1988) - Apports de l'imagerie Spot à la connaissance des milieux littoraux du Saloum (Sénégal). In : *Spot I : utilisation des images, bilans et résultats*, Édit. CNES, Toulouse, p. 1131-1141.

DIAM A.T., DIOP I., THIAM M.D. et THOMAS Y. F. (1991) - Remote sensing of spit development: a case study of Sangomar spit, Senegal. *Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl. Bd. 81*, p. 115-124.

DIENG D. (2010) - Apport de l'imagerie satellitaire au suivi de l'évolution environnementale de l'estuaire du fleuve Sénégal : cas du canal de délestage et de l'île Doun Baba Dièye. *Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi*, vol. 8, p. 101-118.

DIOP I. (2004) - Canal de délestage de la crue de 2003 : impacts et perspectives. *Communication devant l'Académie des Sciences du Sénégal*, Dakar, 12 p.

DIOP E.S., BA M., DIOUF B., BARUSSEAU J.P., DESCAMPS C., SOUMARÉ A., CHEVILLOITE H. et DIALLO P.A. (1993) - Coastal and sand spit evolution from 1958 to 1992: Saloum river mouth (Senegal, West Africa). In : *Coastlines of Western Africa*, L.E. AWOSIKA, A.C. IBE et P. SCHROADER édit., Édit. ASCE, New York, p. 239-252.

DUMAS D. et MIETTON M. (2006) - Fonctionnement des hydrosystèmes et gestion de l'eau dans le bas delta du fleuve Sénégal : ruptures et adaptations. *Actes du colloque "Interactions Nature-Société, analyse et modèles* (La Baule), 5 p.

DURAND P., ANSELME B. et THOMAS Y.F. (2010) - L'impact de l'ouverture de la brèche dans la langue de Barbarie à Saint-Louis du Sénégal en 2003 : un changement de nature de l'aléa inondation ? *Cybergeographie : European Journal of Geography*, en ligne : <http://cybergeographie.revues.org/23017>.

DOI : 10.4000/cybergeographie.23017

GAC J.Y., KANE A. et MONTEILLET J. (1981) - Migrations de l'embouchure du fleuve Sénégal depuis 1850. *Cahiers ORSTOM, série Géologie*, vol. 12, p. 73-75.

GUILCHER A. (1954) - *Rapport sur une mission d'étude de la Langue de Barbarie et l'embouchure du Sénégal*. Rapport Mission d'Aménagement du Sénégal, n° 1, 56 p.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
(mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

NDIAYE A. (1975) - *Le Gandiolais, l'estuaire du fleuve Sénégal, la Langue de Barbarie : étude géomorphologique*. Mémoire de Maîtrise, UCAD, Dakar, 88 p.

SALL M. (1982) - *Dynamique et morphogenèse actuelles au Sénégal Occidental*. Thèse de Doctorat d'État, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 604 p.

SALL M. (2006) - *Crue et élévation du niveau marin à Saint-Louis du Sénégal : impacts potentiels et mesures d'adaptation*. Thèse de l'Université du Maine, 332 p.

SECK M. (2004) - *Inondations à l'embouchure du fleuve Sénégal : hydraulique fluviale et aménagements*. Mémoire de DESS en Hydraulique et Aménagement, École des Ingénieurs de l'Équipement Rural, Burkina-Fasso, 72 p.

SY B.A. (1982) - *Étude géomorphologique des flèches sableuses du littoral sénégalais: Langue de Barbarie (Nord Sénégal), Pointe de Sangomar (Saloum), Presqu'île aux Oiseaux (Casamance)*. Mémoire de Maîtrise, Département de Géographie, Université de Dakar, 103 p.

SY B.A. (2004) - L'ouverture de la brèche sur la Langue de Barbarie et ses conséquences. Approche géomorphologique. *Revue de Géographie de Saint-Louis*, vol. 4, p. 50-60.

SY B.A. (2010) - L'histoire morphodynamique de Doun Baba Dièye du Sénégal. *Revue Perspectives & Sociétés*, vol. 1, 21 p. URL : http://www.carede.org/IMG/pdf/Article_de_SY_B_A_numero_1_revue_PS.pdf.

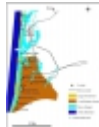

SY B.A., BILBAO I.A. et SY A.A. (2011) - Résultats des mesures et des observations *in situ* du mouvement des débits solides éoliens à la station de Gadga dans le Gandiolais au Sénégal. *Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi*, vol. 9, p. 90-104.

TRICART J. (1957) - Delta du fleuve Sénégal, type zonal de delta. *Bulletin de la Section de Géographie du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques*, Paris, p. 289-314.

TRICART J. (1961) - *Notice explicative de la carte géomorphologique du Delta du Fleuve Sénégal*. Édit. BRGM, collection "Mémoires", n° 8, Dakar, 139 p.

WENTWORTH C.K. (1922) - A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, vol. 30, p. 377-392.
DOI : 10.1086/622910



Table des illustrations

	Titre	Figure 1 - Localisation du secteur étudié.
	Légende	Le village de Doun Baba Dièye, qui comptait 700 habitants, a été progressivement détruit par l'érosion à partir de 2009.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-1.jpg
	Fichier	image/jpeg, 196k
	Titre	Figure 2 - Position des stations de mesure.
	Légende	À gauche (sur image Google Earth du 29 juillet 2011), rond rouge : échantillon pour analyse granulométrique, cadre jaune : station topographique. À droite (sur images Google Earth des 11 octobre, en haut, et 13 novembre, en bas, 2011), rond jaune : station de repères (le chiffre indique le nombre de repères). DBD : Doun Baba Dièye. KB : Keur Bernard.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-2.jpg
	Fichier	image/jpeg, 448k
		Photo 1 - Mesure de la distance entre un repère fixe (ici un tronc d'arbre)

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
(mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.




Fermer

	URL	et décembre 2011. http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-5.jpg
	Fichier	image/jpeg, 284k
	Titre	Figure 5 - Évolution morphologique sur un transect (trait rouge en 5-a) en rive nord de la brèche.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-6.jpg
	Fichier	image/jpeg, 540k
	Titre	Tableau I - Variation dans le temps du volume sédimentaire, en m ³ , pour un mètre de largeur, le long d'un transect en rive nord de la brèche.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-7.jpg
	Fichier	image/jpeg, 128k
	Titre	Figure 6 - Variation du volume de sédiments par mètre de largeur le long du transect suivi sur la rive nord de la brèche de mars à septembre 2011.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-8.jpg
	Fichier	image/jpeg, 132k
	Titre	Figure 7 - Hydrodynamisme actuel embouchure du fleuve Sénégal (image Google Earth prise le 11 octobre 2011).
	Légende	Flèches blanches : sens de la dérive littorale (direction nord-sud). Flèches noires : circulations fluvio-marines (courants de vagues et de marées).
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-9.jpg
	Fichier	image/jpeg, 424k
	Titre	Figure 8 - Érosion sur la rive sud de la brèche en 2011.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-10.jpg
	Fichier	image/jpeg, 252k
	Titre	Figure 9 - Évolution de la largeur de la brèche et formation des bancs sableux.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-11.jpg
	Fichier	image/jpeg, 240k
	Titre	Figure 10 - Analyse granulométrique de sédiments prélevés au niveau de la brèche.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-12.jpg
	Fichier	image/jpeg, 364k
	Titre	Figure 11 - Images Google Earth de la brèche prises le 11 octobre 2011 (a) et le 8 février 2013 (b).
	Légende	La figure a (à gauche) permet d'observer la réponse spectrale du plancher sédimentaire et des panaches turbides.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-13.jpg
	Fichier	image/jpeg, 500k

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
(mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer

	Fichier	image/jpeg, 192k
	Titre	Figure 13 - Éléments de l'occupation du sol dans le secteur sud-ouest du Gandiolais.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-15.jpg
	Fichier	image/jpeg, 256k
	Titre	Photos 2 - Érosion de la falaise de Gadga Lahrar. [clichés : B.A. SY, 2012, à marée basse]
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-16.jpg
	Fichier	image/jpeg, 256k
	Titre	Figure 14 - Suivi de l'érosion de la falaise du Gandiolais du 12 octobre 2010 à 13 décembre 2011.
	Légende	M1, M2... : repères (M utilisé pour "mire") avec leur numéro distinctif. Les intervalles indiqués correspondent à la moyenne des écarts entre les valeurs mesurées et la valeur moyenne.
	URL	http://journals.openedition.org/physio-geo/docannexe/image/3569/img-17.jpg
	Fichier	image/jpeg, 395k

Pour citer cet article

Référence papier

Boubou Aldiouma Sy, Ignacio Alonso Bilbao, Amadou Abou Sy, Isora Sanchez Perez et Silvia Rodriguez Valido, « Résultats du suivi 2010-2012 de l'évolution de la brèche ouverte sur la Langue de Barbarie au Sénégal et de ses conséquences », *Physio-Géo*, Volume 7 | -1, 223-242.

Référence électronique

Boubou Aldiouma Sy, Ignacio Alonso Bilbao, Amadou Abou Sy, Isora Sanchez Perez et Silvia Rodriguez Valido, « Résultats du suivi 2010-2012 de l'évolution de la brèche ouverte sur la Langue de Barbarie au Sénégal et de ses conséquences », *Physio-Géo* [En ligne], Volume 7 | 2013, mis en ligne le 05 août 2013, consulté le 19 janvier 2021. URL : <http://journals.openedition.org/physio-geo/3569> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/physio-geo.3569>

Auteurs

Boubou Aldiouma Sy

Laboratoire Leïdi "Dynamiques des territoires et développement", Université Gaston Berger (UGB), SAINT-LOUIS, SÉNÉGAL.

Courriel : bouboualდიouma@yahoo.fr

Ignacio Alonso Bilbao

Faculté des Sciences Marines, Université de Las Palmas de la Gran Canaria, ESPAGNE.

Courriel : ignacio.alonso.bilbao@ulpgc.es

Amadou Abou Sy

Laboratoire Leïdi "Dynamiques des territoires et développement", Université Gaston Berger (UGB), SAINT-LOUIS, SÉNÉGAL.

Courriel : syamadouabou2@yahoo.fr

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant. Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité** (mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer



Les contenus de *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Ce site utilise des cookies et collecte des informations personnelles vous concernant.
Pour plus de précisions, nous vous invitons à consulter notre **politique de confidentialité**
(mise à jour le 25 juin 2018).

En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation des cookies.

Fermer