

CHRONIQUE

La communauté des observateurs nationaux de l'ORLOA est créée

CHRONICLE

The community of national WARCO observers is created



Photo 1 : Participants à l'atelier sur les indicateurs de risques côtiers

Photo 1 : Participants in the workshop on coastal risk indicators

La « Communauté des observateurs nationaux de l'ORLOA » est créée et publiée sur la plateforme collaborative Expertises. Territoires¹, qui est un outil de collaboration, pour faciliter le renforcement de capacités et les appuis continus et ponctuels des différents pays membres en vue de la production de données sur les indicateurs. Cette communauté est destinée aux différents acteurs chargés de la collecte de données sur les indicateurs au niveau des pays membres et autres acteurs impliqués dans le processus (CSE, Cerema, DE Africa...). Elle est également ouverte aux partenaires régionaux impliqués dans la mise en œuvre du projet comme l'UEMOA, l'IUCN, la Convention d'Abidjan, la Banque mondiale, le PRCM et le RAMPAO et est

¹ <https://www.expertises-territoires.fr/>

The "Community of national WARCO observers" is created and published on the collaborative platform Expertises. Territoires¹, which is a collaboration tool, to facilitate capacity building and continuous and ad hoc support from different member countries with a view to production of data on indicators. This community is intended for the different actors responsible for collecting data on indicators at the level of member countries and other actors involved in the process (CSE, Cerema, DE Africa, etc.). It is also open to regional partners involved in the implementation of the project such as WAEMU, IUCN, the Abidjan Convention, the World Bank, PRCM and RAMPAO and is accessible from the platform of the ORLOA (<https://gis.orloa.net>; useful links) or from the link below :

¹ <https://www.expertises-territoires.fr/>

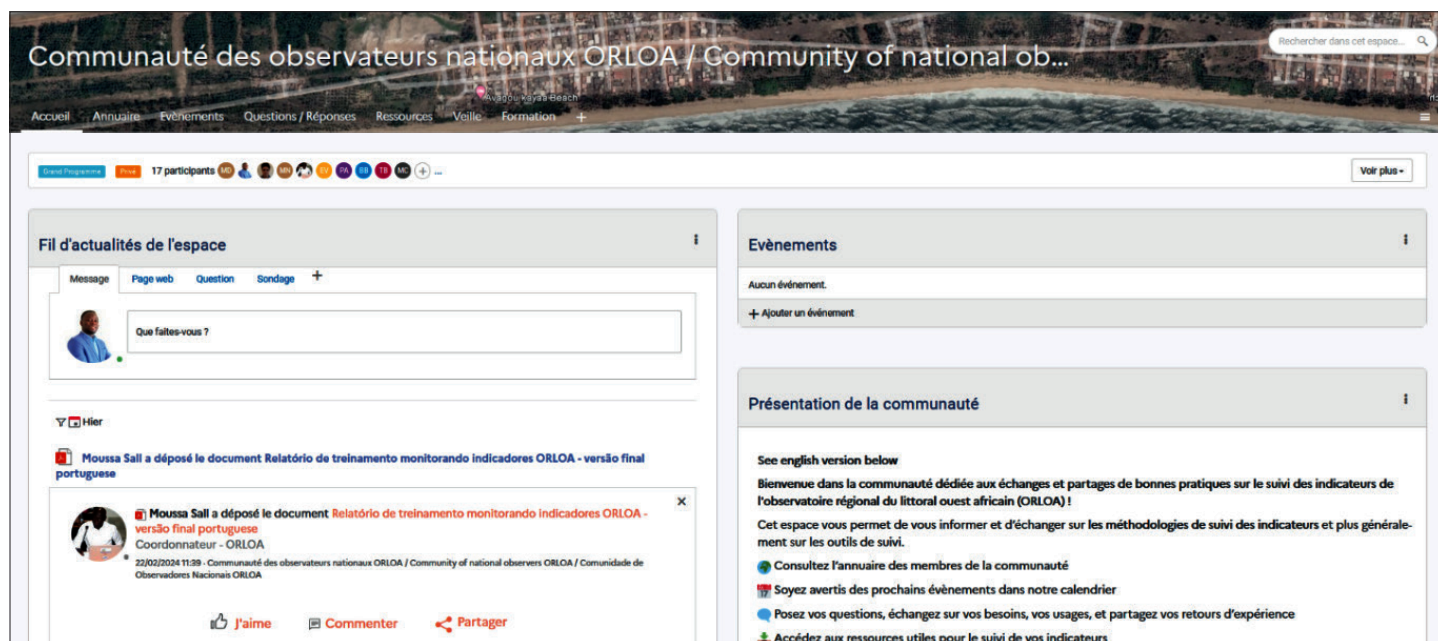
CHRONIQUE (Suite de la page 1)

accessible à partir de la plateforme de l'ORLOA (<https://gis.orloa.net>; liens utiles) ou à partir du lien ci-dessous :

https://www.expertises-territoires.fr/jcms/pl1_259148/fr/communaute-des-observateurs-nationaux-orloa/-community-of-national-observers-orloa/-comunidad-de-observadores-nacionais-orloa

CHRONICLE (Continued from page 1)

https://www.expertises-territoires.fr/jcms/pl1_259148/fr/communaute-des-observateurs-nationaux-orloa/-community-of-national-observers-orloa/-comunidad-de-observadores-nacionais-orloa



Peuvent faire partie de cette communauté des observateurs nationaux ORLOA :

- les participants à l'atelier de renforcement des capacités sur les indicateurs, organisé par le CSE du 06 au 10 novembre 2023 à Saly Pordtudel au Sénégal ;
- toute personne identifiée par les pays membres pour participer au suivi des indicateurs ;
- les membres d'instance de pilotage de l'ORLOA ;
- les partenaires institutionnels susceptibles de contribuer aux échanges et d'apporter des retours d'expériences ;
- toute autre personne physique ou morale impliquée dans la mise en œuvre de l'ORLOA, susceptible de contribuer aux échanges et d'apporter des retours d'expérience dans la communauté.

Le fonctionnement de la communauté est régi par une charte qui rappelle les modalités de connexion, les règles d'usage, les conditions de modération et les bonnes pratiques d'utilisation de la plateforme. Une première réunion en ligne de la communauté s'est tenue le mercredi 21 février 2024, pour présenter la plateforme et procéder à l'inscription des membres.

The following can be part of this community of national WARCO observers:

- participants who attended the capacity building workshop on indicators, organized by the CSE from November 6 to 10, 2023 in Saly Pordtudel in Senegal;
- any person identified by member countries to participate in monitoring indicators;
- members of the WARCO steering body;
- institutional partners likely to contribute to exchanges and provide feedback;
- any other natural or legal person involved in the implementation of WARCO, likely to contribute to discussions and provide feedback to the community.

The operation of the community is governed by a charter which recalls the connection terms, the rules of use, the conditions of moderation and good practices for using the platform. A first online community meeting was held on Wednesday February 21, 2024, to present the platform and register members.

SPÉCIAL FOCUS

Massive Open Online Course (MOOC) Conservation et Gestion des Îles, côtes et Océans (COGICO)



CONSERVATION ET GESTION DES ÎLES, CÔTES ET OCÉANS

Le [Conservatoire du littoral](#) développe actuellement un dispositif de formation en ligne francophone et gratuit, en réponse aux défis actuels de la gestion des espaces côtiers, marins et insulaires : **COGICO, formation à la Conservation et à la Gestion des îles, Côtes et Océans.**

Il s'adresse principalement aux jeunes francophones professionnels de la gestion d'espaces naturels (administration, collectivité, association...), de tout pays, mais aussi à toute personne désireuse de se former et de mieux comprendre les enjeux de conservation des îles, des côtes et des océans.

A travers des guides méthodologiques, des vidéos de retours d'expériences internationales, des webinaires Questions-réponses avec des experts, cette formation sera l'occasion d'aborder une diversité de thématiques comme la gouvernance et la cogestion, la gestion des connaissances, l'accueil de public, la restauration écologique, la communication ou encore la recherche de financement, le montage et la gestion de projet.

Le lancement des inscriptions est prévu début Avril 2024, pour un démarrage mi-Mai 2024.

Vous êtes intéressé.e ? Suivez les actualités liées au MOOC COGICO sur les réseaux sociaux ICO Solutions : page [Facebook](#) et [page LinkedIn](#).

Plus d'informations : <https://ico-solutions.eu/fr/training/>

ARTICLE DES CORRESPONDANTS

Forçages hydrodynamiques et évolution morphologique de l'Embouchure de la lagune de la Somone, Petite Côte, Sénégal

ARTICLE FROM OUR CORRESPONDENTS

Hydrodynamic forcing and morphological evolution of the mouth of the Somone lagoon, Petite Côte, Senegal

Dr. Marcellin SAMOU SEUJIP, Université Cheikh Anta DIOP, Dakar, Sénégal

Pr. Issa SAKHO, Université Amadou Mahtar MBOW, Diamniadio, Sénégal.

Dr. (HDR) Xavier BERTIN, Université de La Rochelle Université, France.

Pr. Mouhamadou BACHIR DIOUF, Université Cheikh Anta DIOP, Dakar, Sénégal.



1. CONTEXTE ET JUSTIFICATIF DE L'ÉTUDE

À l'échelle mondiale, l'évolution des écosystèmes côtiers tels que les estuaires, les deltas et les lagunes littorales, est fortement impactée par des facteurs naturels et des effets anthropiques liés à la pression démographique (Kjerfve 1994 ; Sakho et al., 2011 ; El Mahradi et al. 2022). Les effets du changement climatique qui

1. CONTEXT AND JUSTIFICATION OF THE STUDY

On a global scale, the evolution of coastal ecosystems such as estuaries, deltas and coastal lagoons is strongly impacted by natural factors and anthropogenic effects linked to demographic pressure. (Kjerfve 1994 ; Sakho et al., 2011 ; El Mahradi et al. 2022). The effects of climate change which modify the hydrodynamics, sedimentary

ARTICLES DES CORRESPONDANTS (Suite de la page 4)

modifient l'hydrodynamique, la dynamique sédimentaire et par conséquent l'évolution morphologique de plusieurs systèmes côtiers (Ranasinghe et al., 2013 ; Duong, 2021), sont parmi les défis actuels auxquels l'Humanité doit faire face (Janicot, 2017; Bourque, 2000). Établis sur toutes les latitudes et dans tous les océans, les lagunes côtières qui occupent environ **13 %** des littoraux du monde (Kennish, 2015, De Wit, 2011), font partie des environnements aquatiques les plus productifs au monde (El Mahrad et al., 2022 ; Miththapala, 2013). Situées en zone de transition entre le milieu marin et le continent, cette position leur confère une immense biodiversité. Ce sont des Ecotones calmes, nourricières, zones de frayères de nombreuses espèces halieutiques, zones de repos biologique d'oiseaux migrateurs ; protéger les lagunes côtières est impératif pour la pérennisation de la biodiversité (Miththapala 2013).

L'Aire Marine Protégée de la lagune de la Somone fait partie de ces écosystèmes très singuliers.

2. PROBLÉMATIQUE

Suivant son évolution morphologique, bien que peu documentée, l'embouchure de la Somone a connu deux phases de comblement lors d'événements de tempêtes (1967-1969 et en 1987) et l'ouverture de cette dernière a suscité impérativement une intervention humaine car, le système n'a pas pu se rouvrir naturellement. Dotée d'un unique cordon littoral, son embouchure joue un rôle fondamental sur l'évolution de la qualité des eaux et celle des différentes unités internes (faciès), notamment les bancs sableux et la mangrove. L'ouverture permanente de l'embouchure permet un renouvellement biquotidien des eaux dans le système laguno-estuarien, essentiel dans les apports en oxygène et pour la régulation de fortes teneurs en sels du fait de l'évaporation. Elle garantit aussi le transit aquatique de plusieurs espèces migratoires. La migration de la flèche et le comblement de l'embouchure résultant, représentent dès lors un risque environnemental majeur. Aujourd'hui devenu très fragile, l'écosystème laguno-estuarien de la Somone connaît une évolution morphologique très rapide de sa flèche, des bancs sableux et des principaux chenaux, fortement marqués par l'ensablement. Cette évolution morphologique du système est liée à l'action de forçages naturels (vagues, marée) et aux actions anthropiques (Sakho, 2011). Cependant, la méconnaissance des processus physiques clefs qui gouvernent la dynamique à l'embouchure et celle du transport hydro-sédimentaire dans ce système, empêche de comprendre ces évolutions morphodynamiques. A ce jour, il existe très peu d'études sur l'évolution morphodynamique de ce système, pourtant capital dans l'orientation des prises de décisions lui garantissant une gestion durable.

3. MÉTHODOLOGIE

Intégrée dans le programme de gestion du Littoral Ouest-africain, l'étude réalisée s'inscrit plus précisément dans le projet « Suivi des risques côtiers et solutions douces au Bénin, Sénégal et Togo » appuyé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), sous la coordination du Centre de Suivi Ecologique de Dakar (CSE). Dans le cadre de cette recherche, plusieurs campagnes d'observations in situ ont été menées, notamment des campagnes de mesures de topographie et de bathymétrie couplées aux observations

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS (Continued from page 4)

dynamics and consequently the morphological evolution of several coastal systems (Ranasinghe et al., 2013 ; Duong, 2021), among the current challenges that Humanity must face (Janicot, 2017; Bourque, 2000). Established on all latitudes and in all oceans, coastal lagoons which occupy approximately 13% of the world's coastlines (Kennish, 2015, De Wit, 2011), are among the most productive aquatic environments in the world (El Mahrad et al., 2022 ; Miththapala, 2013). Located in a transition zone between the marine environment and the continent, this position gives them immense biodiversity. These are calm, nourishing Ecotones, spawning areas for many fish species, biological rest areas for migratory birds; protecting coastal lagoons is imperative for the sustainability of biodiversity (Miththapala 2013).

The Marine Protected Area of the Somone lagoon is one of these very unique ecosystems.

2. PROBLEMATIC

Following its morphological evolution, although little documented, the mouth of the Somone experienced two phases of filling during storm events (1967-1969 and in 1987) and the opening of the latter necessarily gave rise to human intervention because, the system could not reopen naturally. Equipped with a single coastal strip, its mouth plays a fundamental role in the evolution of water quality and that of the different internal units (facies), notably sandy banks and mangroves. The permanent opening of the mouth allows a twice-daily renewal of water in the lagoon-estuarine system, essential in oxygen supplies and for the regulation of high salt contents due to evaporation. It also guarantees the aquatic transit of several migratory species. The migration of the spit and the resulting filling of the mouth therefore represent a major environmental risk. Now very fragile, the lagoon-estuarine ecosystem of the Somone is experiencing a very rapid morphological evolution of its spit, sandy banks and main channels, strongly marked by silting. This morphological evolution of the system is linked to the action of natural forcing (waves, tides) and to anthropogenic actions. (Sakho, 2011). However, the lack of knowledge of the key physical processes which govern the dynamics at the mouth and that of hydro-sedimentary transport in this system prevents us from understanding these morphodynamic evolutions. To date, there are very few studies on the morphodynamic evolution of this system, although it is essential in guiding decision-making that guarantees sustainable management.

3. METHODOLOGY

Integrated into the West African Coastal management program, the study carried out is more precisely part of the project "Monitoring coastal risks and soft solutions in Benin, Senegal and Togo" supported by the French Fund for the Global Environment (FFEM), under the coordination of the Dakar Ecological Monitoring Center (CSE). As part of this research, several in situ observation campaigns were carried out, in particular topography and

FOCUS (Suite de la page 5)

hydrodynamiques et sédimentaires. Celles-ci ont permis de mettre au point une plate forme de modélisation incluant différents modules pour l'hydrodynamique (marée, vagues) afin d'investiguer l'ensemble des processus clefs de l'hydrodynamique responsable de l'évolution morphologique de l'embouchure. Les modèles utilisés ont aussi été validés grâce à d'autres observations permanentes comme celles du marégraphe du port de Dakar (librement accessible sous une fréquence horaire, remontant depuis 1960 à aujourd'hui, <https://uhscl.soest.hawaii.edu/stations/?stn=223#levels> et où les variations du niveau marin ne sont pas impactées par des processus estuariens) et des observations météo-marines enregistrées par MELAX (<https://sites.google.com/site/jointinternationallabeclairs/melax>) une bouée observatoire du littoral Ouest africain amarrée par le Laboratoire Mixte International d'Etude du Climat d'Afrique de l'Ouest (LMI-ECLAIRS) au large de Dakar.

Au cœur du système de modélisation adopté, le modèle hydrodynamique SCHISM (Semi-implicit Cross-scale Hydrosience Integrated System Model), (Zhang et al., 2016, www.schism.wiki) a été utilisé en mode 3D barotrope pour simuler la propagation de la marée. Le modèle a bien pris en compte la mangrove grâce à un module de végétation au sein du code de calcul (Zhang and al. 2020). Afin d'étudier le climat de vagues des 4 dernières décennies (1980-2021) sur le littoral du Sénégal, le code de calcul WAVEWATCH III (WW3, Tolman, 2009) a été implémenté à l'échelle régionale dans l'Atlantique tropicale pour fournir des conditions spectrales utilisées à l'échelle locale par le code de calcul WWM-II (Roland et al., 2012). Ces deux codes de calcul résolvent les mêmes équations d'action des vagues (Komen et al., 1994).

Quelques résultats de cette modélisation, à l'échelle du littoral sénégalais, sont présentés ici.

4. RÉSULTATS

La bonne représentation des forçages hydrodynamiques sur la base des modèles numériques (SCHISM-WWM, WW3) a permis : (1) d'évaluer l'impact de la mangrove sur l'hydrodynamique de la lagune de la Somone. La mangrove favorise l'asymétrie de la marée avec une dominance de jusant (courants >1,5 m/s, ~3h plus long, (Samou et al., 2023a)) ce qui accroît la capacité de vidange de la lagune et le maintien d'une embouchure ouverte ; (2) de développer une nouvelle simulation rétrospective des vagues pour les côtes du Sénégal (Figure 1 & 2) et d'améliorer la compréhension des climats de vagues au cours des 4 dernières décennies (42 ans, 1980-2021, (Samou et al., 2023b)).

Les données de cette modélisation des vagues à l'échelle du littoral sénégalais (avec une résolution spatiale de 0,05 degré) sont disponibles en open source via le lien suivant (Zenodo Repository number) : doi.org/10.5281/zenodo.8139334.

FOCUS (Continued from page 5)

bathymetry measurement campaigns coupled with hydrodynamic and sedimentary observations. These made it possible to develop a modeling platform including different modules for hydrodynamics (tide, waves) in order to investigate all the key hydrodynamic processes responsible for the morphological evolution of the mouth. The models used were also validated thanks to other permanent observations such as those of the tide gauge at the port of Dakar (freely accessible at an hourly frequency, dating back from 1960 to today), <https://uhscl.soest.hawaii.edu/stations/?stn=223#levels> and where sea level variations are not impacted by estuarine processes) and marine weather observations recorded by MELAX (<https://sites.google.com/site/jointinternationallabeclairs/melax>) an observatory buoy on the West African coast moored by the International Joint Laboratory for West African Climate Studies (LMI-ECLAIRS) off the coast of Dakar.

At the heart of the modeling system adopted, the hydrodynamic model SCHISM (Semi-implicit Cross-scale Hydrosience Integrated System Model), (Zhang et al., 2016, www.schism.wiki) was used in 3D barotropic mode to simulate tidal propagation. The model took the mangrove into account thanks to a vegetation module within the calculation code (Zhang and al. 2020). In order to study the wave climate of the last 4 decades (1980-2021) on the coast of Senegal, the WAVEWATCH III calculation code (WW3, Tolman, 2009) was implemented on a regional scale in the tropical Atlantic to provide spectral conditions used on a local scale by the WWM-II computer code (Roland et al., 2012). These two calculation codes solve the same wave action equations (Komen et al., 1994).

Some results of this modeling, on the scale of the Senegalese coast, are presented here.

4. RESULTS

The good representation of hydrodynamic forcings based on numerical models (SCHISM-WWM, WW3) made it possible to: (1) assess the impact of the mangrove on the hydrodynamics of the Somone lagoon. The mangrove favors tidal asymmetry with a dominance of the ebb (currents >1.5 m/s, ~3h longer, (Samou et al., 2023a)) which increases the draining capacity of the lagoon and maintains an open mouth ; (2) to develop a new retrospective wave simulation for the coasts of Senegal (Figure 1 & 2) and improve the understanding of wave climates over the last 4 decades (42 years, 1980-2021, (Samou et al., 2023b)).

The data from this wave modeling at the scale of the Senegalese coastline (with a spatial resolution of 0.05 degrees) are available in open source via the following link (Zenodo Repository number): doi.org/10.5281/zenodo.8139334.

FOCUS (Suite de la page 6)

FOCUS (Continued from page 6)

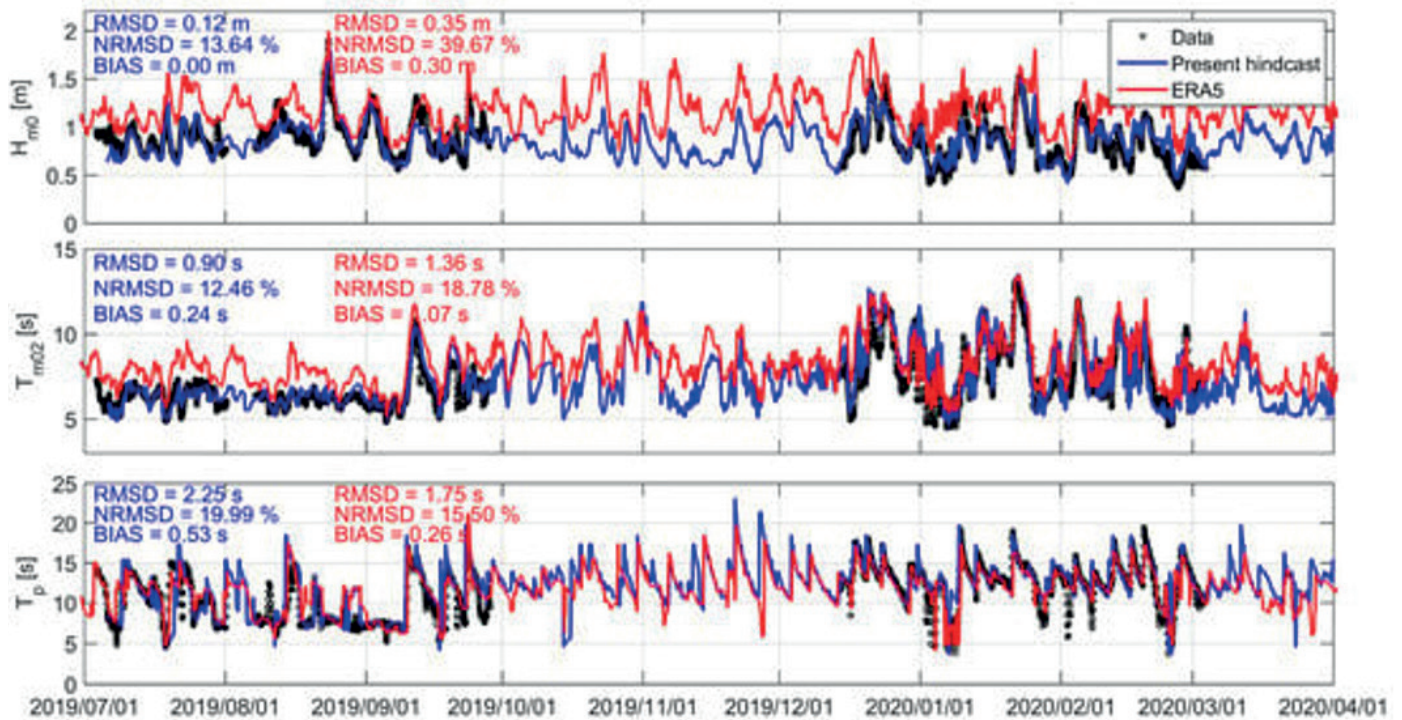


Figure 1 : Validation de nouvelles données rétrospectives de vagues simulées (sur littoral du Sénégal disponible sur les 4 dernières décennies (1980-2021)) à partir de WW3 (en bleu), grâce aux observations de la Bouée MELAX amarrée durant le LMI ECLAIRS-I. Une comparaison est faite avec les Réanalyses de ERA-5 (en rouge) qui sont de moins bonnes résolutions sur la Petite Côte liée à la non prise en compte de la morphologie de la presqu'île de Dakar par ERA-5. (in, Samou et al., 2023a)

Figure 1: Validation of new retrospective data of simulated waves (on the coast of Senegal available over the last 4 decades (1980-2021)) from WW3 (in blue), thanks to observations from the MELAX Buoy moored during the LMI ECLAIRS-I. A comparison is made with the ERA-5 Reanalyses (in red) which have lower resolutions on the Petite Côte linked to the failure to take into account the morphology of the Dakar peninsula by ERA-5. (in, Samou et al., 2023a)

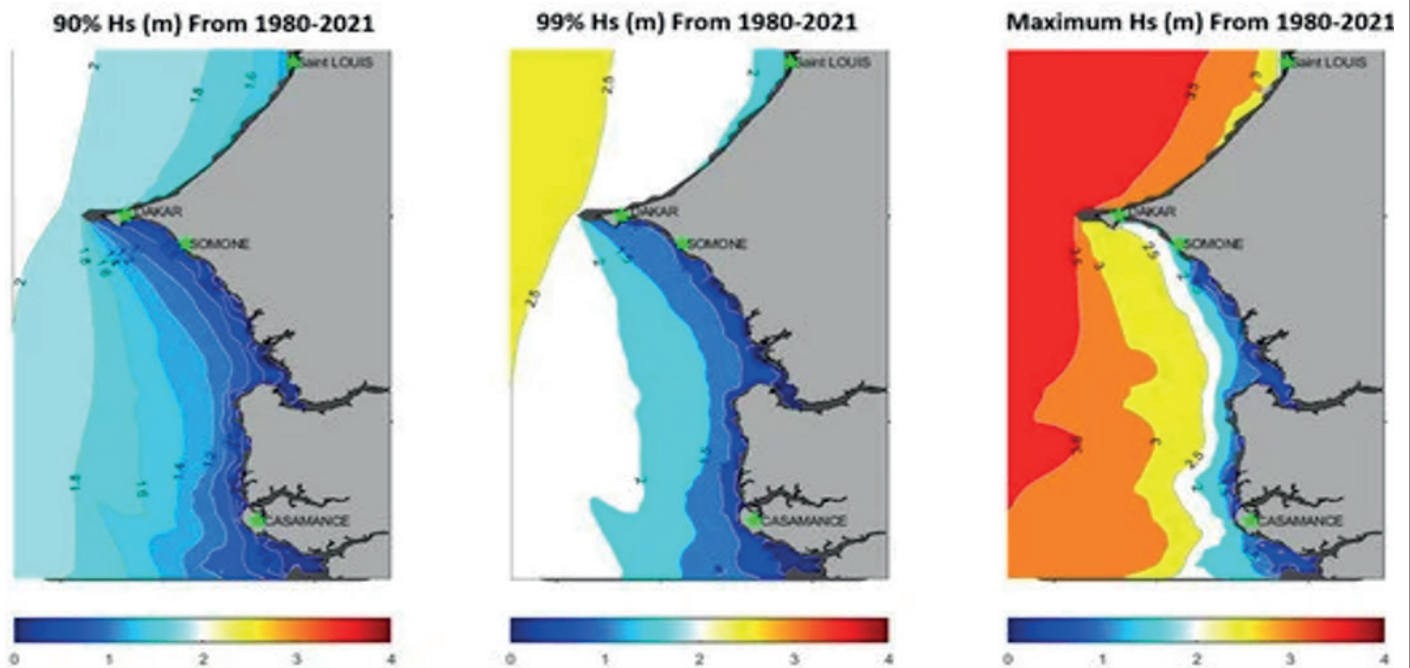


Figure 2 : Ordre de grandeur des Hauteurs significatives (Hs) de vagues pour les 90^{ème}, 99^{ème} et 100^{ème} percentiles des valeurs maximales de vagues en conditions extrêmes sur le littoral sénégalais de 1980 à 2021. (in, Samou et al., 2023a)

Figure 2: Order of magnitude of significant wave heights (Hs) for the 90th, 99th and 100th percentiles of maximum wave values in extreme conditions on the Senegalese coast from 1980 to 2021. (in, Samou et al., 2023a)

ARTICLES DES CORRESPONDANTS (Suite de la page 7)

Les résultats ont également permis de montrer que la variabilité des paramètres de vagues est en partie contrôlée par les principaux modes climatiques de l'Atlantique extratropicale (NAO, EA, SAM) ; (3) une meilleure description des conditions météo-océaniques associées aux événements majeurs de tempêtes passées (tempête de 1987, Cindy-1999, Fred-2015) et de leur rôle sur l'hydrodynamique de l'embouchure de la Somone.

Parmi les mécanismes identifiés, le forçage des vagues à l'embouchure de la lagune, entraîne : (i) le développement d'un setup (~4-14% de la Hs) de vagues qui se propage à l'intérieur de l'embouchure, (ii) le développement de forts gradients de pressions barotropes sur les 02 rives liées au développement d'un setup plus fort au niveau des littoraux adjacents, (iii) une réduction de l'asymétrie de la marée dans la lagune de la Somone avec des courants de jusants affaiblis, limitant la capacité de vidange de cette dernière. En perspectives, il est prévu d'analyser l'influence de ces conclusions sur le transport sédimentaire et d'en déduire la morphodynamique du système à long terme.

ARTICLES FROM OUR CORRESPONDENTS (Continued from page 7)

The results also showed that the variability of wave parameters is partly controlled by the main climatic modes of the extratropical Atlantic (NAO, EA, SAM); (3) a better description of the meteorological-oceanic conditions associated with major past storm events (storm of 1987, Cindy-1999, Fred-2015) and their role on the hydrodynamics of the mouth of the Somone.

Among the mechanisms identified, the forcing of waves at the mouth of the lagoon leads to: (i) the development of a setup (~4-14% of the Hs) of waves which propagates inside the mouth, (ii) the development of strong barotropic pressure gradients on the 02 banks linked to the development of a stronger setup at the adjacent coastlines, (iii) a reduction in tidal asymmetry in the Somone lagoon with weakened ebb currents, limiting the latter's emptying capacity. In perspective, it is planned to analyze the influence of these conclusions on sediment transport and to deduce the morphodynamics of the system in the long term.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Bourque, A., (2000).** « Les changements climatiques et leurs impacts », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 1 Numéro 2 | septembre 2000, mis en ligne le 01 septembre 2000, consulté le 17 mai 2023. URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/4042>; DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.4042>
- De Wit, Rutger., (2011).** Biodiversity of Coastal Lagoon Ecosystems and Their Vulnerability to Global Change. 10.5772/24995.
- Duong, T.M., (2021).** Climate Change Induced Coastline Change Adjacent to Small Tidal Inlets. Front. Mar. Sci. 8:754756. doi: 10.3389/fmars.2021.754756
- El Mahrad, B., Newton, A., and Murray, N., (2022).** Coastal Lagoons: Important Ecosystems. Front. Young Minds 10:637578. doi: 10.3389/frym.2022.637578
- Janicot, S., (2017).** Chapitre 18. Faire face au changement climatique. In Caron, P., & Châtaigner, J. (Eds.), Un défi pour la planète : Les objectifs de développement durable en débat. IRD Éditions. doi :10.4000/books.irdeditions.21645
- Kennish, M., (2015).** Coastal Lagoons. 10.1007/978-94-017-8801-4_47.
- Kjerfve, B., (1994).** Coastal lagoons. In « Coastal Lagoon Processes », Kjerfve B. ed., Elsevier Sciences Publishers, Elsevier Oceanography Series, 60: 1-8
- Komen, G.J., Cavaleri, L., Donelan, M., Hasselmann, K., Hasselmann, S., Janssen, P.A.E.M., (1994).** Dynamic and Modelling of Ocean Waves; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 532p.
- Miththapala, S., (2013).** Lagoons and Estuaries. Coastal Ecosystems Series (Vol 4). vi+73 pp. IUCN Sri Lanka Country Office, Colombo. ISBN: 978-955-0205-21-
- Ranasinghe, R., Duong, T.M., Uhlenbrook, S., Roelvink, D., and Stive, M. (2013).** Climate-change impact assessment for inlet-interrupted coastlines. Nat. Clim. Chang. 3, 83–87. doi: 10.1038/nclimate1664
- Roland, A., Zhang, Y. J., Wang, H. V., Meng, Y., Teng, Y.-C., Maderich, V., Brovchenko, I., Dutour-Sikiric, M., and Zanke, U., (2012).** A fully coupled 3D wave-current interaction model on unstructured grids, Journal of Geophysical Research, 117, doi:10.1029/2012JC007952.
- Sakho, I., (2011).** Évolution et fonctionnement hydro-sédimentaire de la lagune de la Somone, Petite Côte, Sénégal. Sciences de l'environnement. Thèse de doctorat. Université de Rouen ; Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.
- Sakho, I., Mesnage, V., Deloffre, J., Lafite, R., Niang, I., Faye, G., (2011a).** The influence of natural and anthropogenic factors on mangrove dynamics over 60 years: The Somone Estuary, Senegal. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 94, 93-101.
- Samou S.M.; Bertin, X.; Sakho, I.; & Diouf, M.B. (2023b).** Impact of Mangrove on Tidal Propagation in a Tropical Coastal Lagoon. 10.21203/rs.3.rs-2510626/v1.
- Samou, M.S.; Bertin, X.; Sakho, I.; Lazar, A.; Sadio, M.; Diouf, M.B. (2023a).** Wave Climate Variability along the Coastlines of Senegal over the Last Four Decades. Atmosphere, 14, 1142. <https://doi.org/10.3390/atmos14071142>
- Tolman, H.L., (2009).** User Manual and System Documentation of WAVEWATCH III, Version 3.14; NOAA/NWS/NCEP/MMAB Technical Note 276; US Department of Commerce: Washington, DC, USA, 194p.
- Zhang, Y., Ye F., Stanev, E.V., Grashorn, S., (2016).** Seamless cross-scale modeling with SCHISM, Ocean Modelling, 102, 64-81. doi:10.1016/j.ocemod.2016.05.002
- Zhang, Y.J., Gerds, N., Ateljevich, E., Nam, K., (2020).** Simulating vegetation effects on flows in 3D using an unstructured grid model: model development and validation. Ocean Dynamics 70, 213–230. <https://doi.org/10.1007/s10236-019-01333-8>

AGENDA

25 – 28 mars 2024

6^{ème} réunion du comité de pilotage du projet « Suivi des risques côtiers et solutions douces au Bénin, Sénégal et Togo » à Lomé au Togo.

22 – 27 avril 2024

11^{ème} édition du forum régional côtier et marin du Partenariat Régional pour la Conservation de la zone Côtière et Marine en Afrique de l'Ouest (PRCM) sous le thème : « Conservation, résilience et développement durable du littoral ouest africain face aux changements globaux ». Guinée Bissau.

AGENDA

March 25 – 28, 2024

6th meeting of the steering committee of the project “Monitoring coastal risks and soft solutions in Benin, Senegal and Togo” in Lomé, Togo.

April 22 – 27, 2024

11th edition of the regional coastal and marine forum of the Regional Partnership for the Conservation of the Coastal and Marine Zone in West Africa (PRCM) under the theme: “Conservation, resilience and sustainable development of the West African coast in the face of global changes. Guinea Bissau.

