

University of Groningen

Rapport de l'atelier scientifique international sur la lagune de Bellaât

El-Hacen, El Hacen; Sidi Cheikh, Mohamed A; Yarba, Lemhaba

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Closed because publisher's version is open access available

Publication date:

2022

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

El-Hacen, E. H., Sidi Cheikh, M. A., & Yarba, L. (2022). *Rapport de l'atelier scientifique international sur la lagune de Bellaât*. Parc National du Banc d'Arguin, Mauritania.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Rapport de l'Atelier Scientifique International sur la Lagune de Bellaât



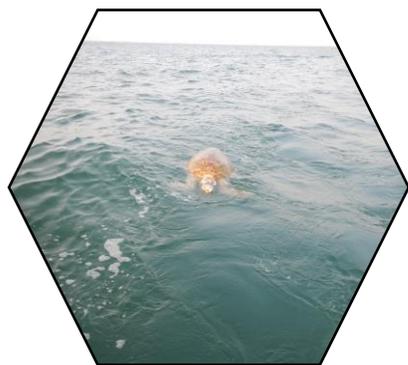
© enHaut

27 – 29 Mai 2022 IWIK,
PNBA, Mauritanie

Par El Hacem Mohamed El-Hacem,

Mohamed Ahmed Sidi Cheikh et

Lemhaba Yarba



Remerciements

Nous exprimons nos vifs remerciements à tous les participants et à tous les partenaires nationaux et internationaux qui n'ont ménagé aucun effort pour la réussite de l'atelier scientifique de Ballât. L'équipe de rédaction tient à exprimer ses remerciements les plus sincères à la Direction du PNBA et l'ensemble du personnel du Parc National du Banc d'Arguin pour l'accueil et l'hospitalité pendant toute la durée de l'atelier. L'organisation de cet atelier a également bénéficié de l'appui financier du BACoMaB, du PRCM et de la Fondation MAVA à travers le projet GEBA.

© Hama Cheikh Mohamed Elhavedh



Acronymes et Abréviations

AMP : Aire Marine Protégée

BACoMaB : Fonds Fiduciaire du Banc d'Arguin et de la Biodiversité Côtière et Marine

CSBA : Conseil Scientifique du Banc d'Arguin

eADN : ADN environnemental

ENS : Ecole Normale Supérieure

IMROP : Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches

IUCN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

MAVA : Fondation MAVA

MEDD : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

NDB : Nouadhibou

NIOZ : Royal Netherlands Institute for Sea Research

NKT : Nouakchott

ONM : Office National de Météorologie

ONISPA : Office National d'Inspection Sanitaire des Produits de la Pêche et d'Aquaculture

PAG : Plan d'Aménagement et de Gestion

PNBA : Parc National du Banc d'Arguin

RUG : University Of Groningen

TOC : Total Organique Carbone

UNA : Université de Nouakchott Alsriya

WACA : West Africa Coastal Areas Management Program

ZEE : Zone Économique Exclusive

Table des matières

Résumé exécutif	6
Session 1 sur l'aspect bio- géomorphologiques de Bellaât	9
Communication 1 : Présentation du contexte et approbation du programme proposé.....	10
Communication 2 : Le Banc d'Arguin : données paléoclimatiques et géomorphologiques.....	11
Communication 3 : Végétation marine et habitats de biodiversité du Parc National du Banc d'Arguin, et ses applications à la lagune de Bellaât	12
Communication 4 : La colonisation faunistique des habitats d'herbiers marins.....	14
Communication 5 : Stocks de carbone, taux de sédimentation et l'ADN environnemental dans les ssédiments des herbiers marins au PNBA, Mauritanie	15
Communication 6 : les coraux de Mauritanie et leur relation avec le Banc d'Arguin	17
Communication 7 : Flore vasculaire de la zone de Bellaât : Vulnérabilité et impact potentiel du Corridor PNBA-Tasiast.....	19
Session 2 sur l'aspect de changement climatique au Bellaât	21
Communication 8 : Les diatomées fossilisées comme indicateurs indirects de l'origine du carbone bleu dans le PNBA.	22
Communication 9 : Adaptation de la communauté Imraguen aux changements côtiers présents et futurs : opportunité et défis	24
Communication 10 : Evolution du régime des vents et indices climatiques sur les côtes mauritaniennes.....	26
Communication 11 : Dynamique spatio-temporelle de l'évolution de la lagune Bellaât.....	28
Communication 12 : Fonctionnement hydrodynamique et hydro-chimique du système aquifère de la nappe de Benichab : Paléo recharge et dynamique de l'interface eau douce/salée.....	30

Session 3 sur les resultats de la mission de terrain sur Bellaât.....	32
Communication 16 : Présentation d’un programme prévisionnel pour la recherche sur le cas de la lagune de Bellaât	32
Session 4 sur les resultats des travaux de groupes.	37
Synthèse de l’atelier : Synopsis du programme de recherche sur le cas de la lagune de Bellaât	38
Groupe Milieu Physique.....	38
Groupe : Biodiversité	40
Group Transversal	42
Annexe: Liste de Participants	45



Résumé Exécutif

Le présent rapport fait suite à un atelier scientifique international tenu à la station biologique d'Iwik, Mauritanie en mai 2022, portant sur la création d'une nouvelle lagune au niveau des frontières nord du Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) depuis 2013 : la lagune de « Bellaât ». Le principal objectif de cet atelier était de vérifier la pertinence scientifique et écosystémique de l'apparition d'une nouvelle lagune côtière permettant la protection de la faune et de la flore côtière, de leurs habitats dans un monde qui change rapidement. Cet atelier est organisé par la Direction du PNBA en réponse à une recommandation du Conseil Scientifique du Banc d'Arguin (CSBA). Les organisateurs de l'atelier avaient pour objectif d'aborder différents aspects scientifiques de la formation de la lagune, notamment l'écologie, la sédimentologie, la paléontologie, l'hydrologie, la géomorphologie et la climatologie. Cela a été fait afin d'établir un système de suivi systématique pour les espèces et les habitats clés qui habitent actuellement la zone, et pour avoir un aperçu des scénarios futurs de développements côtiers dans une ère de changement global.

Ce rapport résume les présentations et les discussions découlant d'une série de séances offertes aux participants de l'atelier sur des contributions couvrant les différents aspects du sujet et reflétant la diversité du background scientifique des participants. La séance d'ouverture qui s'est tenue le 27 mai 2022 à 08h30 a été marquée par un discours du Directeur du PNBA Maître Aly ould Mohamed Salem. Cette séance était la première d'une série d'interventions portant sur l'amélioration de la communication et les échanges entre les différents acteurs et l'harmonisation des efforts en matière de données, d'expériences et d'élaboration des livrables. Suite à la présentation du contexte et l'approbation du programme proposé par le directeur Adjoint du PNBA Mr. Ebaye Sidina, treize communications ont été présentées et ont fait l'objet de discussions pendant la première journée : **(1)** Le Banc d'Arguin : données paléoclimatiques et géomorphologiques par Jean-Paul Barusseau de l'Université de Perpignan, France ; **(2)** la végétation marine et la biodiversité des habitats marins du PNBA, et ses applications à la lagune de Bellaât par Dr. Prof. Ester Serrão de l'université d'Algarve, Portugal ; **(3)** La séquestration du carbone par les herbiers du Banc d'Arguin, et ses applications à la lagune de Bellaât par Dr. Prof. Ester Serrão; **(4)** La colonisation faunistique des habitats d'herbiers marins par Dr. Prof. Henrique Queiroga de l'université d'Aveiro, Portugal ; **(5)** La séquestration du carbone et l'ADN dans l'eau et les sédiments du Banc d'Arguin par Dr. Aschwin Engelen de l'université d'Algarve ; **(6)** La biodiversité de la ZEE mauritanienne : faits, nouvelles

découvertes et avenir par Dr. Prof. André Freiwald, Directeur de l'institut Senckenberg am Meer, chef de la division de la recherche marine et de la section de géologie marine, Wilhelmshaven, Allemand ; **(7)** Flore vasculaire du Corridor PNBA-Tasiast: Vulnérabilité et impact potentiel sur la zone Bellaât par Prof. Abdellahi Mohamed Vall Hmeyada de l'Ecole Normale Supérieure (ENS) et président du CSBA ; **(8)** Les diatomées fossilisées comme indicateurs indirects de l'origine du carbone bleu dans le PNBA par Dr. El Hacem Mohamed El-Hacem de l'université de Groningen, Pays-Bas et le PNBA ; **(9)** Adaptation de la communauté Imraguen aux changements côtiers présents et futures : opportunité et défis par la doctorante Selma Sebour de l'Université de Portsmouth, Royaume-Uni ; **(10)** Les effets du changement climatiques sur le Parc National du Banc d'Arguin par Dr. Prof. Lemhaba Yarba, Conseiller Scientifique au PNBA et Prof à l'ENS; **(11)** Dynamique spatio-temporelle de l'évolution de la lagune Bellaât par Mohamed Ahmed Sidi Cheikh & Oumoukelthoum Voulani du PNBA; **(12)** Fonctionnement hydrodynamique et hydro-chimique du système aquifère de la nappe de Benichab : paléo recharge et dynamique de l'interface eau douce/salée par Mohamed Lemine Mohamed de Kinross Tasiast **(13)** Evolution du régime des vents et indices climatiques sur les côtes mauritaniennes par Sidi ould Mohamed Lemine, Directeur de l'Exploitation et des Prévisions Météorologiques à l'Office National de la Météorologie (ONM).

La deuxième journée a commencé par une visite de la lagune de ballât, à laquelle de nombreux participants se sont joints. L'objectif principal de cette visite était de faire un état des lieux des observations sur l'évolution de la lagune, son fonctionnement, collecter de nouvelles données sur la dynamique des herbiers et des algues, et de faire un inventaire des espèces qui ont colonisé la lagune. Le groupe de visiteurs s'est engagé dans de nombreux débats scientifiques sur les facteurs à l'origine de ce système nouvellement formé, son potentiel en tant que hotspot de la biodiversité, ainsi que les leçons apprises dans le contexte du changement climatique. Le groupe scientifique participant à l'excursion a confirmé que la lagune est désormais une immense nurserie de poissons ; ils ont observé d'énormes quantités d'espèces de poissons nouvellement éclos, y compris une espèce de truite de mer et bar moucheté, probablement (*Dicentrarchus punctatus*). Le groupe a également observé de nombreuses espèces marines emblématiques, notamment des tortues vertes (*Chelonia mydas*) et des requins tels que (*Mustelus mustelus*). Dans la troisième journée, une présentation a été donnée à tous les participants à Iwik sur les résultats de la visite de terrain : **(14)** Présentation d'un programme prévisionnel pour la recherche sur le cas de la lagune de Bellaât par Jean-Paul Barousseau. Ensuite, les participants ont été divisés en trois groupes pour discuter les sujets suivants et proposer des recommandations et les étapes

futures ; **(I)** Groupe sur la géomorphologie et les facteurs abiotiques ; **(II)** Groupe sur la faune et la flore et **(III)** groupe transversal s'occupant de l'interaction entre la faune et la flore et leurs écosystèmes. Les résultats des travaux de différents groupes ont été présentés et discutés par les participants avant la clôture finale de l'atelier. Il faut souligner que cet atelier est une initiative conjointe du PNBA et son Conseil Scientifique (CSBA). Il a été financé grâce aux appuis **(a)** du Fonds Fiduciaire du Banc d'Arguin et de la Biodiversité Côtière et Marine (BACoMaB), du **(b)** PRCM et de la MAVA.

© Selma Sebour



Session 1 sur l'aspect bio- géomorphologiques de Bellaât

Après l'ouverture officielle de l'atelier par MR. le Secrétaire Général Adjoint du Gouvernement, Mohamed Ishagh EL KENTI, le Directeur du PNBA Maître Aly ould Mohamed Salem a souhaité la bienvenue aux participants et leur a rappelé l'objectif de l'atelier et les résultats attendus. Ensuite, la première session a commencé sous la présidence du Président du Conseil d'Administration du PNBA.

Cette session a regroupé huit communications qui abordent les avancés scientifiques et le développement récent de connaissances surtout sur l'aspect bio-géomorphologique y compris : la dynamique géomorphologique et paléoclimatiques de la zone de Bellaât, la colonisation faunistique des habitats d'herbiers marins, les coraux de fonds et leur relation avec le Banc d'Arguin, la flore vasculaire du PNBA et leur impact potentiel sur la zone de Bellaât.



© Hama Cheikh Mohamed Elhavedh

Communication 1 : Présentation du contexte et approbation du programme proposé

Présentateur : Ebaye Sidina, Directeur Adjoint du PNBA

Durant son intervention, M. Ebaye Sidina a rappelé le contexte d'organisation de cet atelier qui vise à recueillir l'avis de la communauté scientifique quant aux meilleures approches à suivre pour comprendre l'origine de la lagune de Bellaât et concevoir un plan de gestion spécifique qui prend en compte tous les aspects de compréhension de la dynamique de cette lagune et de sa conservation. L'avènement de la lagune de Bellaât doit être aussi appréhendé à travers l'angle de l'effet du changement climatique et de la vulnérabilité de la côte mauritanienne même en dehors du PNBA. Des phénomènes similaires peuvent apparaître partout et c'est pourquoi l'étude de la lagune de Bellaât peut servir pour

mieux orienter les stratégies d'intervention des incursions marines le long du littoral mauritanien. L'organisation de cet atelier regroupant des chercheurs pluridisciplinaires nationaux et étrangers vise à encourager l'analyse multidimensionnelle de la gestion et le suivi de la lagune de Bellaât pour fournir à la Direction du PNBA les outils d'aide à la décision et faire valoir le rôle du PNBA en tant que site d'importance mondiale pour l'observation des effets du changement climatique. IL ressort déjà que cette lagune constitue, déjà, un nouvel habitat dans lequel s'installe progressivement une biodiversité riche et variée de la faune et de la flore.

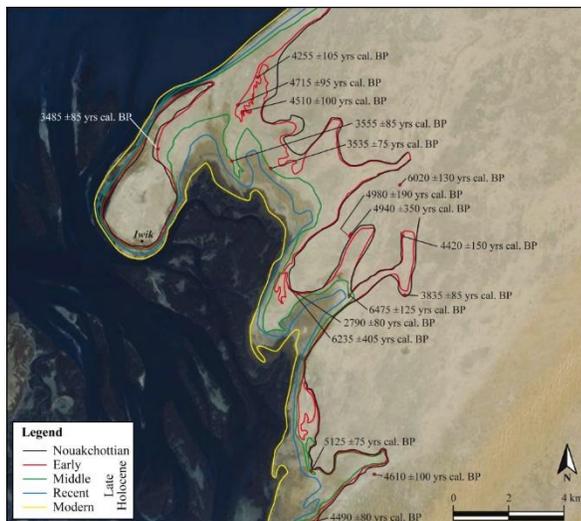


Communication 2 : Le Banc d'Arguin : données paléoclimatiques et géomorphologiques

Présentateur : Jean-Paul Barusseau

L'auteur de cette présentation a rappelé aux participants que le Banc d'Arguin appartient à un type de plateformes caractérisées par leurs faibles profondeurs sur de grandes étendues. Le présentateur a fait valoir qu'à la fin de la transgression de l'Holocène, le niveau de la mer a atteint une ligne située à quelques kilomètres à l'intérieur de la ligne actuelle (Illustrations ci-dessous). Il a fait le point sur les événements récents de submersions éphémères dans la région de la lagune de Bellaât. Ensuite, il a discuté des causes possibles de la formation de la lagune telles que (1) une diminution d'apports sédimentaires similaire à la cause de la brèche de Lagoba et de la Langue de Barbarie au Sénégal, (2) l'élévation globale du niveau de la mer pour laquelle le Banc d'Arguin fournit un site idéal pour sa mesure. Enfin, il a partagé avec les

participants les résultats de la dernière mission organisée par les membres du CSBA pour la lagune Bellaât où on a fait des observations systématiques dans 8 stations réparties dans la lagune. Les principaux constats sont : (i) l'ouverture de la lagune de Bellaât offre un nouveau territoire à la biodiversité ; (ii) la lagune conduit à une hétérogénéité spatiale du milieu physique et à une extension qualitative du milieu biologique ; (iii) ces développements devraient fournir des références pour mesurer le changement climatique ; (iv) La formation de la lagune de Bellaât illustre les conséquences immédiates et potentiellement dévastatrices de l'ouverture d'une brèche dans la barrière côtière qui peut s'étendre sur plusieurs kilomètres vers la terre.



Cartes montrant l'évolution du niveau de la mer au PNBA

Communication 3 : Végétation marine et habitats de biodiversité du Parc National du Banc d'Arguin, et ses applications à la lagune de Bellaât

Présentatrice : Prof. Dr. Ester Serrão

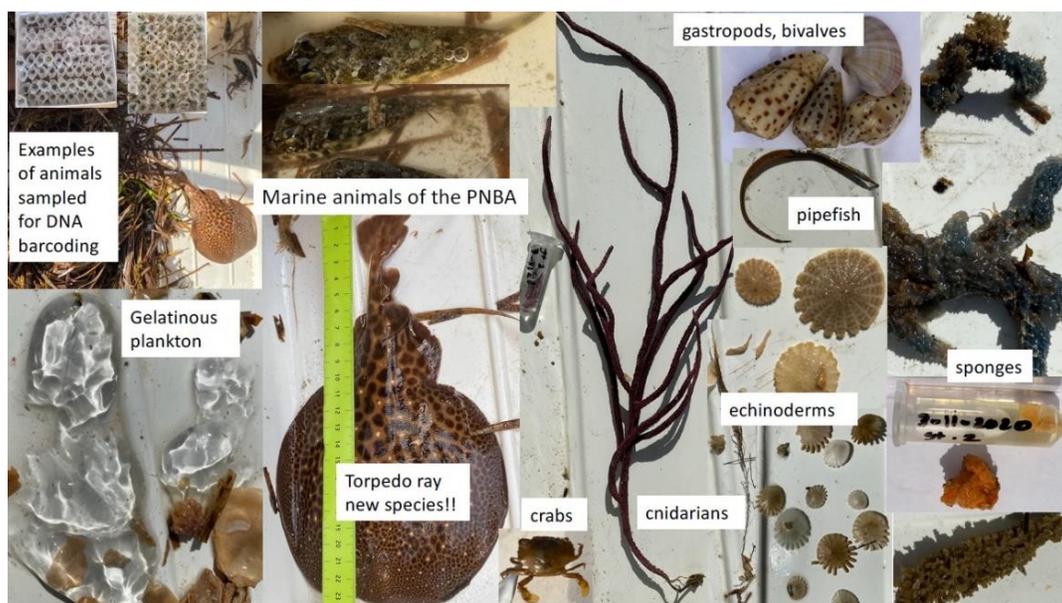
La professeure a d'abord souligné l'importance des habitats subtidaux du PNBA en rappelant que les algues sont largement méconnues dans la région en comparaison avec les herbiers. Elle a ensuite discuté de l'importance d'utiliser le code-barres ADN pour créer une base de référence et cartographie de la biodiversité dans une zone aussi vaste que le PNBA. Elle a mentionné que son groupe, en collaboration avec l'Institut de recherche Senckenberg de l'Allemagne, est en train de créer un catalogue d'espèces pour le PNBA basé sur cette technique. La nouvelle base de données sur la biodiversité du Banc d'Arguin

compte déjà des milliers d'enregistrements de distribution dont plus de 50% sont des algues. Cette base de données est une plateforme publique permettant la visualisation des données, des cartes de distribution, d'abondance et de diversité des espèces à plusieurs échelles. Mme Ester a également présenté les résultats préliminaires de son étude sur l'utilisation des codes-barres ADN pour identifier les différentes espèces du réseau trophique du Banc d'Arguin, notamment les algues, les invertébrés et les prédateurs supérieurs marins (voir photos ci-dessous).



La professeure a découvert que 5 espèces sur 6 en danger critique d'extinction représentent 56 % des lectures de codes-barres. De plus, les espèces de toutes les catégories sur la liste UICN d'espèces menacées (Vulnérable, Menacée, Critique) représentent 93 % des lectures de codes-barres. A cet effet, le PNBA est un site important pour la conservation des espèces mondialement menacées. Dans une autre étude basée sur des enquêtes auprès de 64 Imraguen, les chercheurs étaient étonnés de tout ce que ces pêcheurs savent sur la répartition de la végétation marine, les habitats d'alimentation des tortues et les saisons de migration de ces espèces. De plus, l'équipe des chercheurs a découvert dans une autre étude sur les charges pathogènes dans la nourriture potentielle des tortues (comparaison entre les herbiers marins et algues vertes) que *Vibrio* et *Mycoplasma* (bactéries pathogènes) étaient abondants dans la caulerpe (algue) mais pas dans

les herbiers marins (*Cymodocea nodosa*). L'équipe a montré que les *Cymodocea* cessent de croître mais deviennent moins infectées par les pathogènes oomycètes avec l'augmentation de la température. D'autre part, l'équipe de chercheurs de l'université d'Algarve a mené une étude qui a montré que les herbiers de zostères d'affinité tempérée du PNBA sont menacés par le changement climatique et risquent de disparaître à cause de l'élévation de la température. En revanche, l'espèce *Halodule wrightii* d'affinité tropicale gagnera de l'espace au détriment de *Cymodocea* dont la présence au PNBA sera également affectée. Enfin, la professeure a terminé sa communication par une étude génétique confirmant que les populations d'herbiers marins du PNBA sont isolées des populations voisines en atlantique et méditerranée.

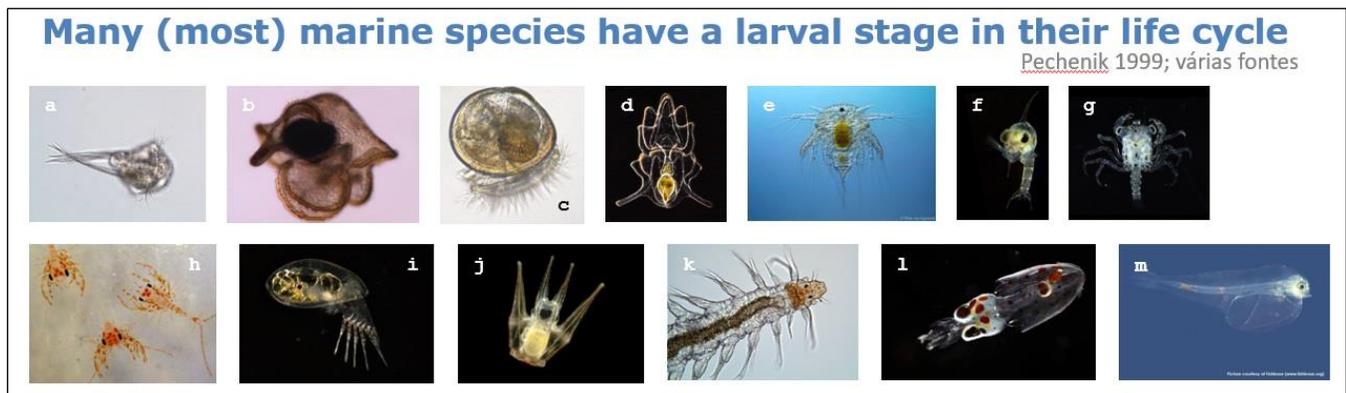


Communication 4 : La colonisation faunistique des habitats d'herbiers marins

Présentateur : Prof. Dr. Henrique Queiroga

Dans cette présentation, l'auteur a d'abord présenté l'importance des herbiers marins pour la biodiversité car ils fournissent de la nourriture, un abri et une nurserie pour de nombreuses espèces. Il a souligné l'importance des herbiers marins pour les différentes étapes du cycle de vie des espèces marines, en particulier les stades larvaires lorsque les organismes ont besoin de la structure des herbiers marins pour survivre à cette phase. Par exemple, les herbiers à feuilles longues interceptent et camouflent plus de larves que les herbiers courts et les vasières nus. Il a ensuite

présenté les résultats d'une étude de cas sur l'importance des herbiers marins pour une population de crabes au Portugal. Ils ont constaté que l'approvisionnement en larves de crabe est contrôlé par les vents et les marées. Ils ont montré que les larves pénètrent dans la lagune pendant la nuit et s'installent dans les herbiers marins. De plus, ils ont constaté que l'indice locomoteur¹ indique que les herbiers marins denses fournissent un abri important pour les juvéniles de crabe. Enfin, il a montré que les herbiers denses constituent une défense contre la prédation.



¹ Almeida M. J, A.V. Flores, H. Queiroga (2008) Effect of crab size and habitat type on the locomotory activity of juvenile shore crabs, *Carcinus maenas*. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 80: 509-516.
<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.006>

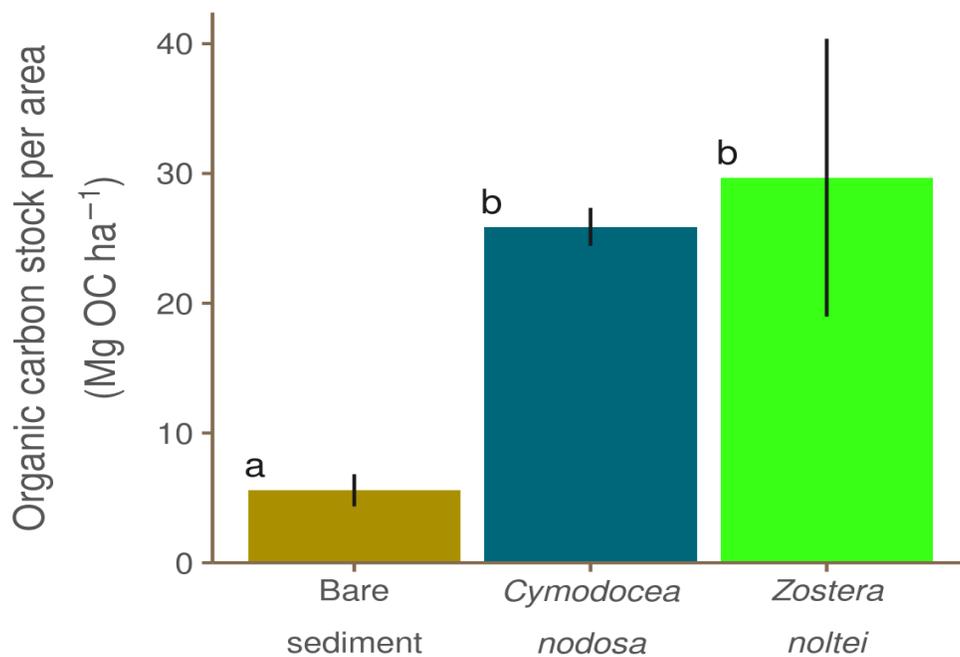
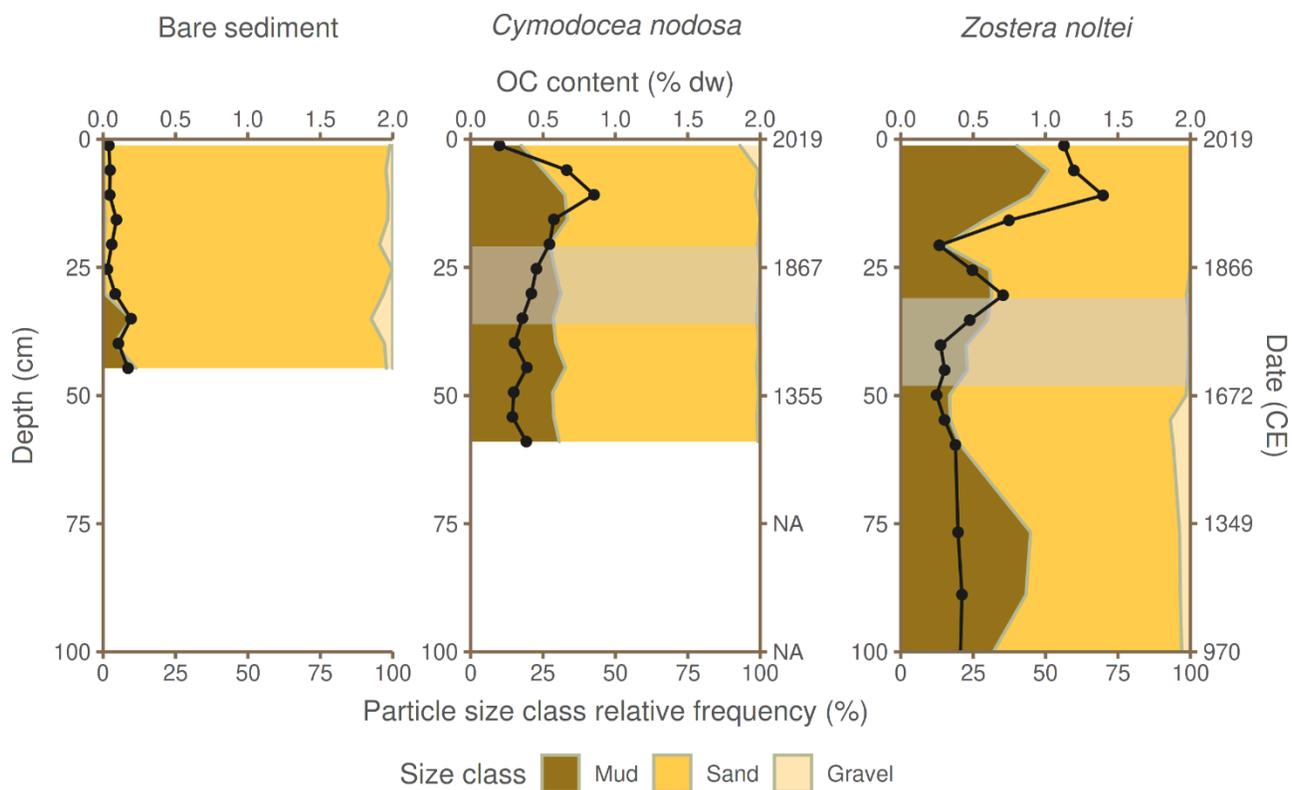
Communication 5 : Stocks de carbone, taux de sédimentation et l'ADN environnemental dans les sédiments des herbiers marins au PNBA, Mauritanie

Présentateur : Dr. Aschwin Engelen

L'auteur de cette communication a présenté les résultats d'une étude sur la séquestration du carbone et le taux de sédimentation au Banc d'Arguin à partir de trois carottages prélevés dans trois habitats différents : *Zostera noltei*, *Cymodocea nodosa* et vasière nue. Ces carottages sont représentatifs des écosystèmes du Banc d'Arguin et devraient fournir un bon aperçu historique. Les échantillons ont été analysés en laboratoire pour le carbone organique et la granulométrie (la taille des grains et la teneur en limon), l'eADN, la chronostratigraphie (^{210}Pb , ^{137}Ce , ^{14}C) et la micropaléontologie (diatomées et foraminifères). Les chercheurs impliqués ont eu des difficultés à identifier l'âge exact des sédiments car il y avait une discontinuité dans

l'âge des sédiments à environ 35 cm de profondeur, probablement en raison d'un événement à haute énergie. Ils ont découvert que les herbiers marins stockent cinq fois plus de Carbone que les sédiments nus. Avec ces taux de séquestration du carbone des herbiers marins du PNBA, la Mauritanie gagne la 80^{ème} place dans le classement des pays de Bertram et al (2021)², qui montre la classification des nations en fonction de leurs stockage du carbone bleu. L'analyse de l'ADN environnemental a montré que la tortue verte n'a été détectée que dans les carottages de *Zostera noltei*. Cette analyse (eADN) a également révélé une charge élevée d'agents pathogènes des vertébrés (bactéries pathogènes) dans l'eau de mer et les sédiments des habitats des tortues.

² Bertram, C., Quaas, M., Reusch, T. B. H., Vafeidis, A. T., Wolff, C., & Rickels, W. (2021). The blue carbon wealth of nations. *Nature Climate Change*, 11, 704–709. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01089-4>



Figures montrant les profils sédimentaires et la teneur en carbone organique des différents habitats

Communication 6 : les coraux de Mauritanie et leur relation avec le Banc d'Arguin

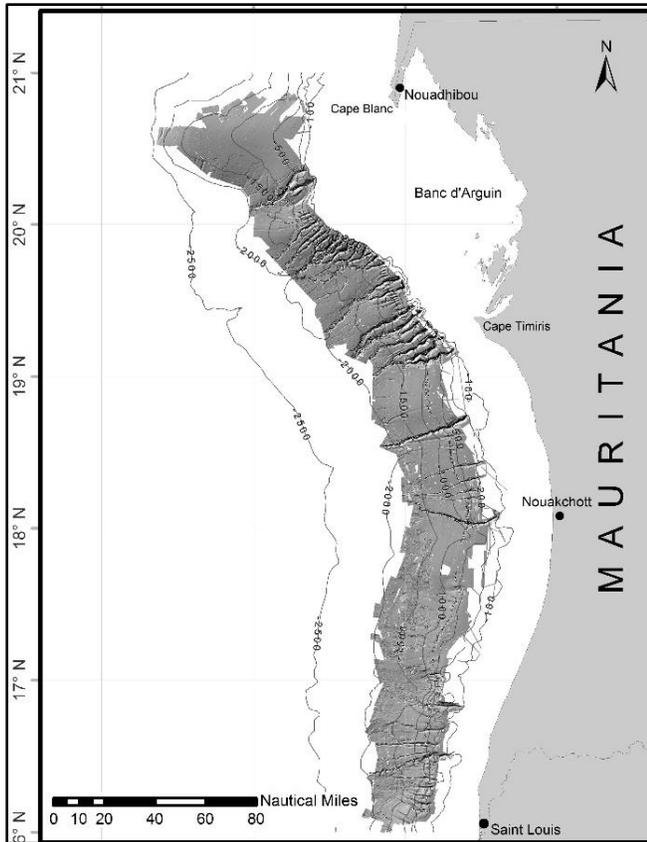
Présentateur : Prof. Dr. André Freiwald

Dans cette communication, l'auteur a présenté les monticules de corail des eaux profondes à la fois du point de vue des espèces et des habitats en mettant l'accent sur la particularité de présence de monticules des coraux au large de la Mauritanie. Il a parlé également les canyons sous-marins au large de la Mauritanie, le lien de causalité entre la présence du Banc d'Arguin et la formation de ces canyons sous-marins et quelques réflexions sur les contestations de l'âge de ces phénomènes. Il a montré la répartition mondiale des récifs coralliens, puis a conclu que les eaux offshore mauritaniennes abritent le plus grand mur de corail au monde (580 km) : connu

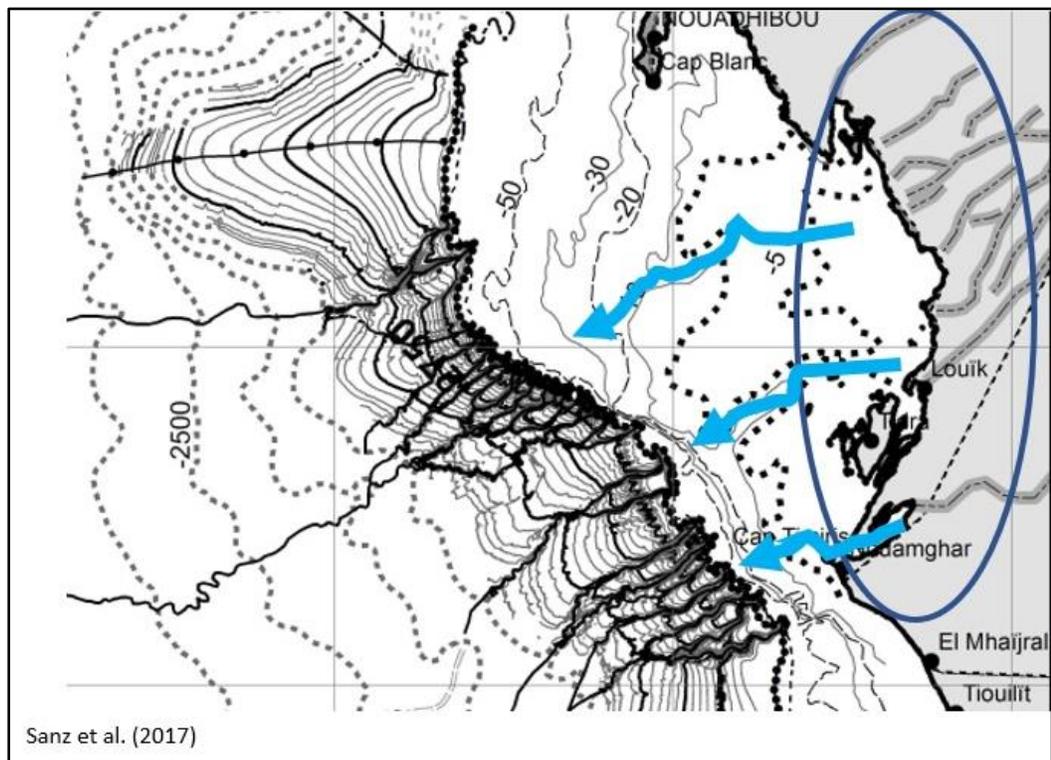
maintenant dans la communauté scientifique sous le nom de « Mur Mauritanien » (The Mauritanian Wall). Il a également mentionné qu'il y a plus de 70 canyons dans les eaux mauritaniennes dont le Cap Timiris est parmi les plus grands, ce qui est très lié à l'histoire du Banc d'Arguin³. Ils ont émis l'hypothèse que l'origine des canyons du nord de la Mauritanie est l'activité du fleuve Tamanrast pendant la période humide africaine. Ces canyons sont des refuges très précieux pour la biodiversité marine et devraient être classés comme des aires marines protégées (AMPs).



³ Sanz, J. L., Maestro, A., & Agudo, L. M. (2017). The Mauritanian margin. Bathymetric and geomorphological characteristics. In *Deep-Sea Ecosystems Off Mauritania: Research of Marine Biodiversity and Habitats in the Northwest African Margin* (pp. 53–117). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1023-5_2



Le mur de corail mauritanien : le plus grand du monde (580 km)



Lien causal du Banc d'Arguin avec la formation de canyons sous-marins.

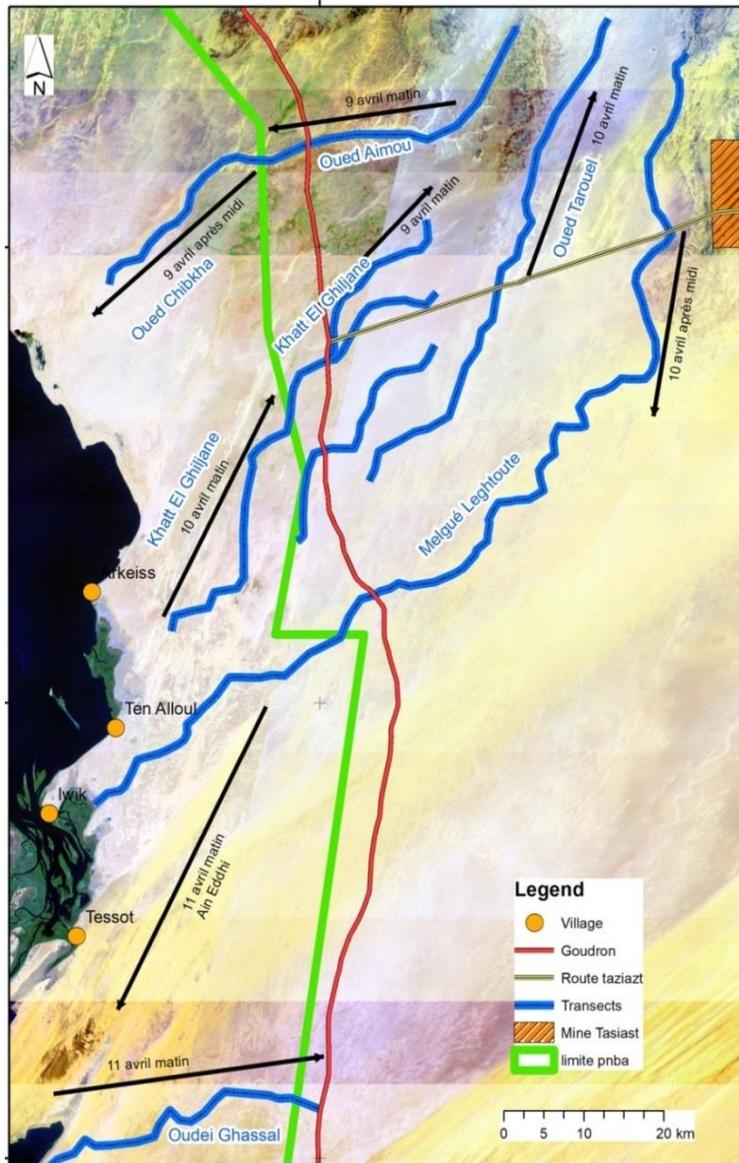
Communication 7 : Flore vasculaire de la zone de Bellaât : Vulnérabilité et impact potentiel du Corridor PNBA-Tasiast

Présentateur : Prof. Abdellahi Mohamed Vall Hmeyada

Le professeur a rappelé aux participants que les systèmes côtiers de la Mauritanie sont caractérisés par une forte variabilité spatio-temporelle des conditions environnementales telles que la salinité, le vent et les marées. Deux facteurs, en particulier, sont connus pour façonner les systèmes estuariens tels que les apports terrestres (ruissellement d'eau douce, poussière transportée par le vent) et les forces océaniques (marées, houle, courants). Il a souligné que nous ne devons pas seulement apprécier le phénomène Bellaât, mais aussi comprendre comment il s'est formé et valoriser les services écosystémiques offerts par ce « défi écologique » pour le PNBA. Pour contribuer à cet objectif, il a partagé les résultats préliminaires d'une étude axée sur la flore vasculaire du Bellaât et son arrière-pays continental. Il a mené une enquête sur le terrain le long de transects du rivage vers le continent pour recueillir les informations suivantes : (1) relevés floristiques et caractérisation des espèces ; (2) caractérisation des groupements végétaux ; et (3) savoirs endogènes des acteurs locaux. Dans l'ensemble, le chercheur a identifié 56 espèces, 47

genres et 22 familles, dont 37,5% des Chaméphytes, 32,10% des Thérophytes et 21,5% des Phanérophytes. Il a trouvé que le *Sesuvium portulacastrum* était pratiquement la seule phanérogame terrestre trouvée à Bellaât. Cette espèce halophyte facultative semble être un habitat important pour les crabes et les insectes. Cette espèce pousse bien sur la crête et la pente des dunes, et joue ainsi un rôle important dans la fixation des dunes et régénération de la flore locale. De plus, il a constaté que les cuvettes de type « Grara » (sablo-argileuses) ont leur flore particulière d'halophytes adaptés à la forte pression osmotique de la solution du sol comme *Zygophyllum waterlotii* et *Z. simplex*, les buissons de *Tamarix senegalensis* et par des Chénopodiacées (*Salsola baryosma*, *Suaeda fruticosa*). Dans les Sebkhass qui sont facilement envahies par l'eau salée de la mer et largement considérées un milieu sur-salé, il n'a rencontré que quelques ultimes plantes qui peuvent se développer dans telles conditions comme le *Tamarix senegalensis* et *l'Arthrocnemum glaucum*.

Carte montrant les transects étudiés.



Sesuvium portulacastrum



Zygophyllum waterlotii



Session 2 sur l'aspect de changement climatique au Bellaât

Cette séance a été présidée par Mr. Ahmed Lefghih, Directeur exécutif d BACoMaB et a regroupé cinq communications qui abordent les avancées scientifiques et développement récent de connaissances sur l'importance du Banc d'Arguin pour la séquestration du carbone et l'origine du carbone stocké dans ses zones intertidales, l'adaptation et perception de la communauté Imraguen aux changements côtiers, la dynamique spatio-temporelle de l'évolution de la lagune Bellaât et le rôle joué par les facteurs abiotique dans sa création et maintenance, le fonctionnement hydrodynamique et hydro-chimique du système aquifère des nappes phréatiques voisines et finalement les effets globaux du changement climatiques sur le PNBA.



© Hama Cheikh Mohamed Elhavedh



Communication 8 : Les diatomées fossilisées comme indicateurs indirects de l'origine du carbone bleu dans le PNBA

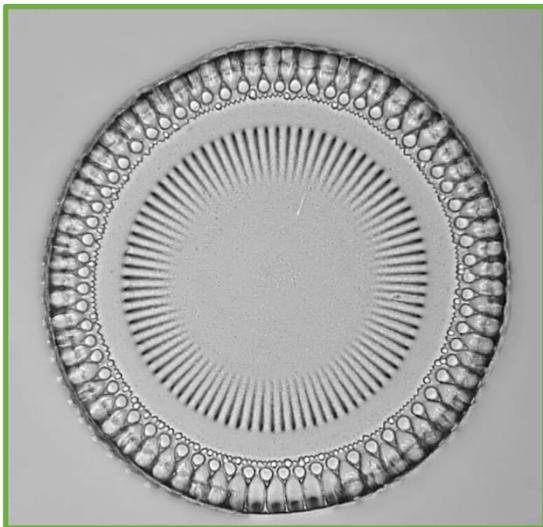
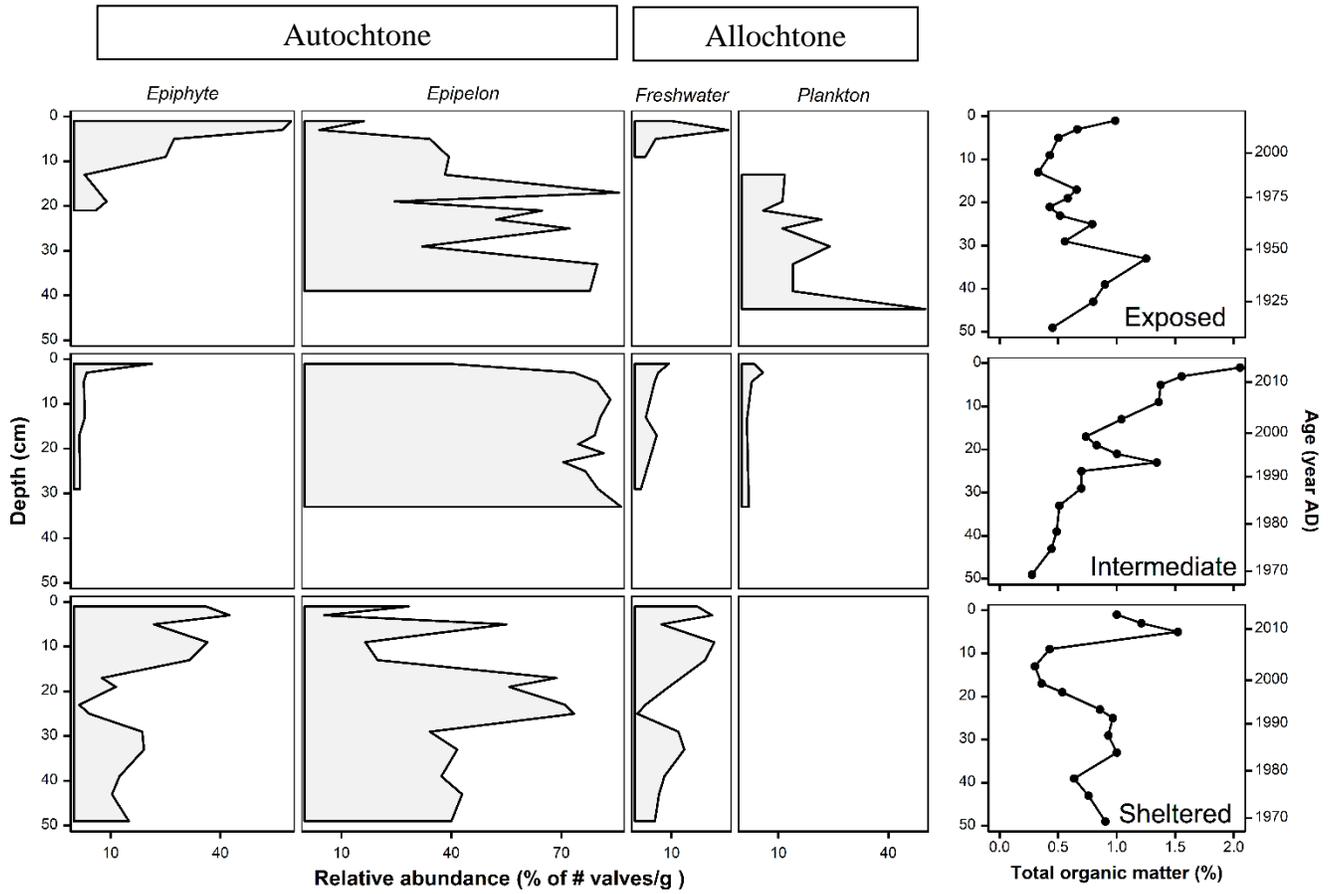
Présentateur : **Dr. El Hacem Mohamed El-Hacen**

Le carbone stocké dans les sédiments marins est soit produit localement (autochtone) soit provient d'ailleurs (allochtone) par le transport des marées et l'apport atmosphérique⁴. En outre, la reconstruction fiable de la présence des herbiers marins et de leurs contributions en Carbone organique aux archives sédimentologiques reste difficile, car le matériel végétal des angiospermes marines ne se conserve généralement pas bien dans les sédiments⁵. Ici, on a combiné des approches taxonomiques (diatomées préservées) et géochimiques (TOC, TN, TP, $d^{15}N$, $d^{13}C$) pour retracer les principales sources de carbone stocké dans le système intertidal du Banc d'Arguin au fil du temps. Nous avons échantillonné trois sites intertidaux avec des régimes hydrodynamiques différents : exposé, intermédiaire et abrité de l'action des vagues. Les taxons de diatomées ont

été regroupés en trois guildes (ensemble d'espèces appartenant à un même groupe fonctionnel) : (1) benthique, (2) planctonique et (3) d'eau douce. Les diatomées benthiques étaient considérées comme autochtones, tandis que les diatomées typiques de haute mer et d'eau douce étaient considérées comme allochtones. Nous avons constaté que les taxons de diatomées benthiques constituaient le groupe le plus diversifié et le plus abondant, tandis que les espèces typiques d'eau douce et d'upwelling se classaient au dernier rang en termes d'abondance et de richesse spécifique. Nous avons démontré que le Carbone stocké dans les vasières intertidales du Banc d'Arguin est majoritairement autochtone. Notre méthode fournit un moyen rentable et relativement facile d'identifier les sources historiques de carbone dans les systèmes côtiers.

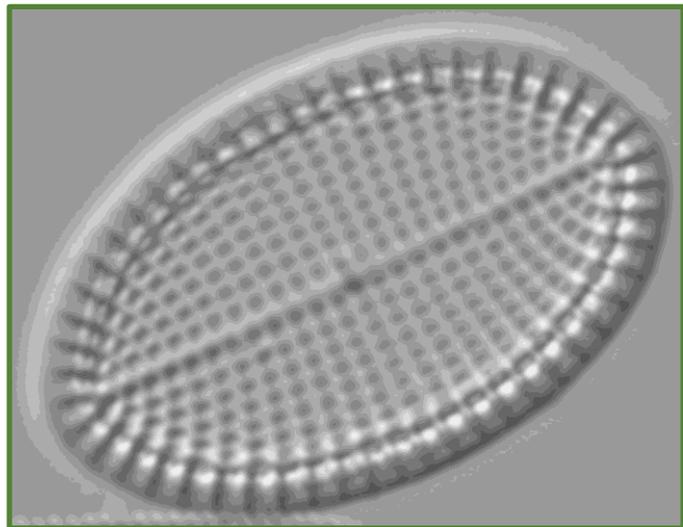
⁴ Duarte CM, Losada IJ, Hendriks IE, Mazarrasa I, Marbà N (2013) The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nat Clim Chang* 3:961–968. [10.1038/nclimate1970](https://doi.org/10.1038/nclimate1970)

⁵ Reich, S., E. Di Martino, J. A. Todd, F. P. Wesselingh, and W. Renema. 2015. Indirect paleo-seagrass indicators (IPSI): A review. *Earth-Science Reviews* 143:161–186. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2015.01.009>



Paralia sulcata

Cocconeis scutellum



Communication 9 : Adaptation de la communauté Imraguen aux changements côtiers présents et futures : opportunité et défis

Présentatrice : Thésarde Selma Sebour

Les Imraguen font partie des communautés côtières les plus touchées de la région par le changement climatique dû à la géomorphologie de la côte. La projection du changement climatique prévoit un changement considérable des régimes de marée⁶. La communauté Imraguen a connu des changements socio-économiques rapides au cours des dernières décennies, dont les femmes ont perdu de nombreux rôles importants dans la société⁷. Ainsi, les communautés côtières indigènes vulnérables ont besoin de soutien pour lutter contre les effets du changement climatique. Cette étude a trois objectifs principaux : (1) évaluer et cartographier la perception des Imraguen sur les changements déjà observés ainsi que ceux prévus dans la géomorphologie de la côte ; (2) déterminer les impacts perçus de ces changements sur les moyens de subsistance des communautés Imraguen ; et (3) évaluer les

mesures d'adaptation des communautés Imraguen aux impacts de ces changements. Cette étude est basée sur des observations de terrain et des données quantitatives (télédétection) sur l'évolution des lignes côtières. Les modèles de changement climatique ont montré que les parties nord et sud du PNBA devraient accumuler des sédiments tandis que le centre connaîtra une forte érosion. Ici, on a trouvé que la perspective communautaire a capturé, avec une haute résolution temporelle ou spatiale, les changements côtiers, qui n'étaient pas toujours visibles avec l'approche de télédétection. Les Imraguen ont identifié trois types de réponses adaptatives à l'élévation du niveau de la mer : (i) protection (sacs de sable), (ii) adaptation (élévation des maisons et infrastructures), et (iii) déménagement (déplacement partiel du village).

⁶ Jackson LP, Grinsted A, Jevrejeva S (2018) 21st century sea-Level rise in line with the Paris accord. *Earth's Futur* 6 :213–229. <https://doi.org/10.1002/2017EF000688>

⁷ Boulay S (2013) *Pêcheurs Imraguen du Sahara atlantique : mutations techniques et changements sociaux des années 1970 à nos jours*. Karthala, Paris, France. <https://doi.org/10.4000/africanistes.5129>



Évolution prévue des littoraux du Banc d'Arguin basés sur projections d'augmentation du niveau de la mer pour 2050 et 2100 sous RCP4.5 et RCP8.5

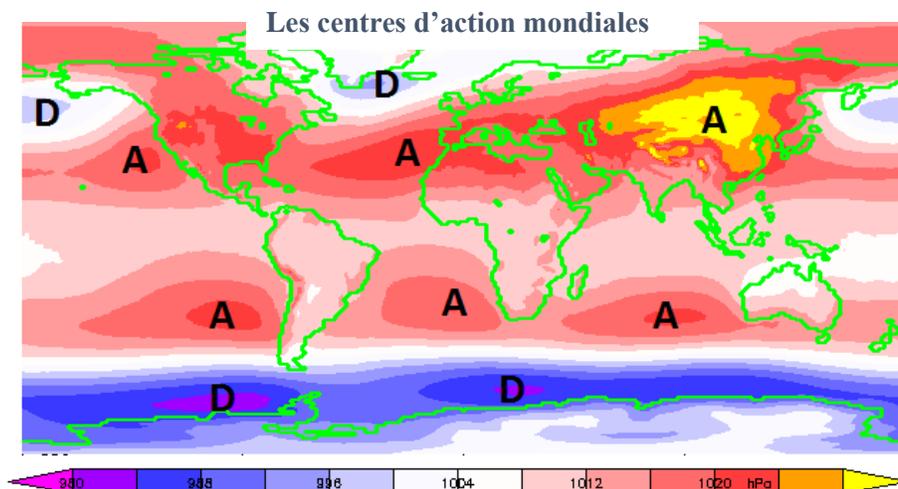


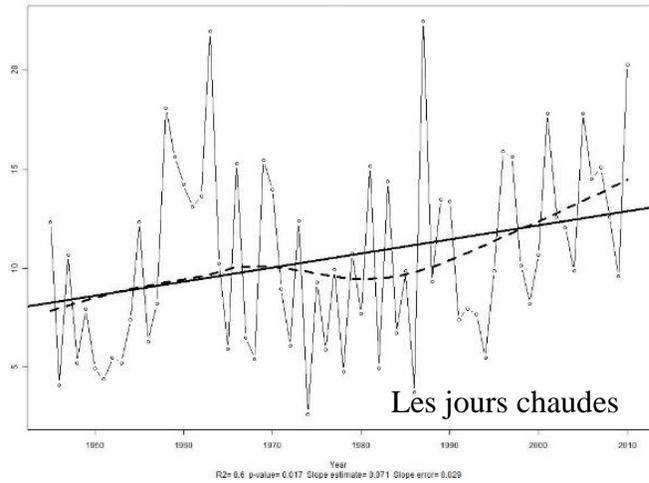
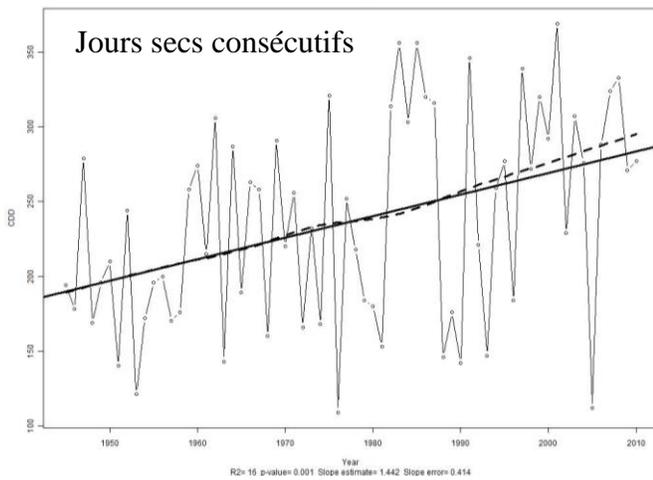
Communication 10 : Evolution du régime des vents et indices climatiques sur les côtes mauritaniennes

Présentateur : Sidi ould Mohamed Lemine

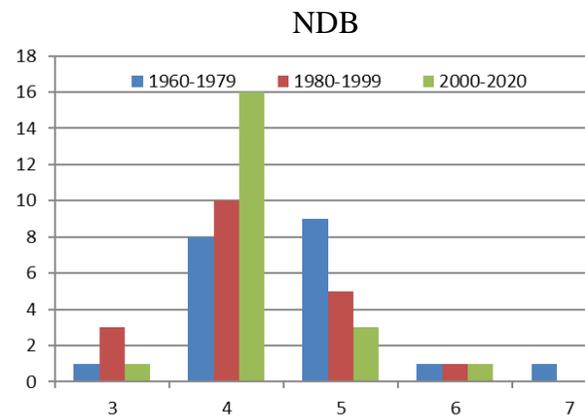
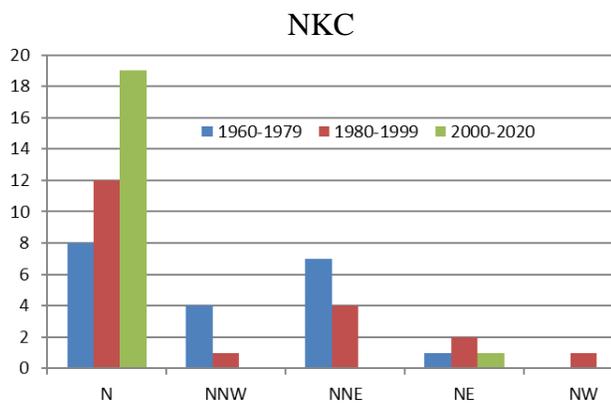
L'objectif de cette présentation est d'évaluer les changements à long terme de vents (directions et vitesse), centres d'actions, précipitations et températures à Nouadhibou et Nouakchott, et comment ces différents facteurs peuvent avoir contribué à la naissance de Bellaât. Il convient de mentionner que le parc se trouve à proximité relativement proche de l'un des principaux centres d'action au monde dans les bandes de hautes pressions atmosphériques. L'analyse des changements à long terme de la direction du vent confirme que le vent a considérablement changé de direction au cours des 50 dernières années dans NDB et NKT. Ainsi, il a constaté une diminution de la fréquence du vent de secteur NE et disparition du secteur NNE en 2000-2020 et augmentation de la fréquence du secteur N.

Généralement. Il y a une diminution de la fréquence des vitesses des vents entre 8 et 9 m/s sur la partie nord du littoral (moins des vents de sable), et on a constaté que la vitesse du vent est la plus faible en août et en septembre. Les événements de pluie extrême (nombre de jours très pluvieux, extrêmement pluvieux) ont connu une augmentation significative, avec des implications sur les ruptures de cordons dunaires. Il y a aussi une diminution des nuits et jours froides, une augmentation des nuits et jours chaudes et les jours consécutifs sec, ce qui favorise l'érosion côtière et la dégradation des sols. Nos données fournissent des signes clairs de réchauffement climatique dans la région avec une augmentation des événements météorologiques extrêmes, qui pourraient être la cause de Bellaât.





Indices des extrêmes des précipitations et températures à Nouakchott



Comparaison de la vitesse des vents moyennes annuelles pour les différentes périodes (1960-1979, 1980-1999 et 2000-2020) à Nouakchott et Nouadhibou.

Communication 11 : Dynamique spatio-temporelle de l'évolution de la lagune Bellaât

Présentateurs : Sidi Cheikh Mohamed Ahmed & Oumoukelthoum Voulani

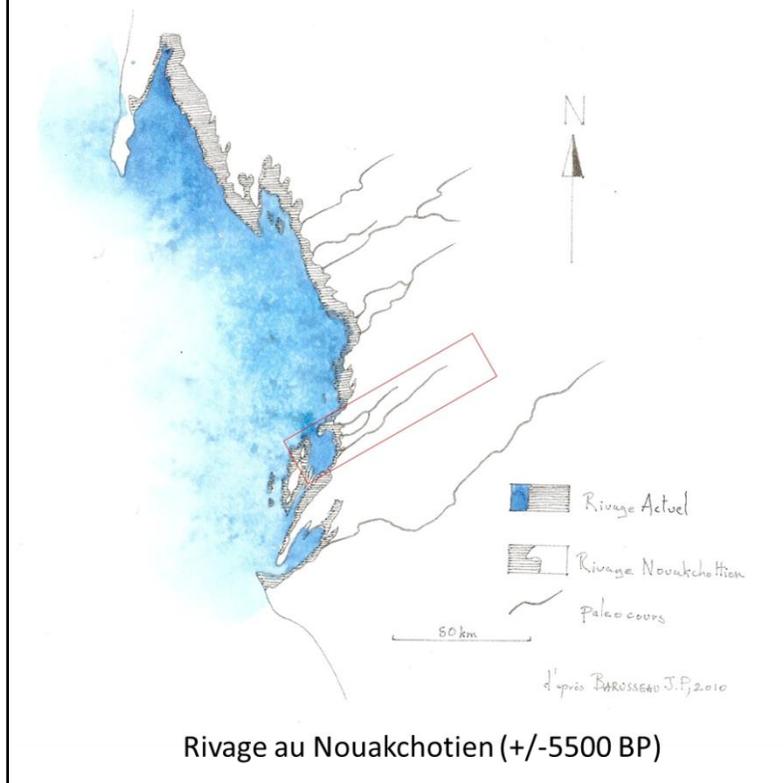
Les auteurs ont mis l'accent sur les hypothèses qui peuvent expliquer la genèse de la lagune de Bellaât qui est localisée dans une zone topographiquement très basse par rapport à son entourage. L'analyse des cartes topographiques anciennes a montré que la lagune a été toujours submergée par l'eau de mer et subit l'influence de la marée comme le témoigne les images satellitaires acquises dans les années 80s. La lagune a connu des périodes de colmatage entre temps et s'ouvre et change de forme sans cesse. Toutefois, son déclenchement en 2013 a suscité la curiosité. Parmi les hypothèses plausibles expliquant la création de la brèche, les auteurs ont cité la combinaison de plusieurs facteurs dont la faiblesse du cordon littoral due à une période

marquée par la faiblesse d'approvisionnement sédimentaire couplée avec une pluie torrentielle qui aurait tombée durant une journée de très grandes marées. Les pluies auraient provoqué l'érosion de la dune et un vent fort accompagnant la tempête a surélevé les vagues ce qui a permis d'établir une connexion entre la mer et la cuvette de Bellaât. Enfin, les auteurs ont présenté une analyse réalisée par l'imagerie Sentinel2 qui a permis de calculer l'indice de l'eau et cartographié la dynamique spatiale de la lagune et estimer la surface de la lagune entre 2016 et 2022. Il ressort qu'il y a une stabilité relative de la superficie de la lagune malgré une variabilité apparente liée à la saison.

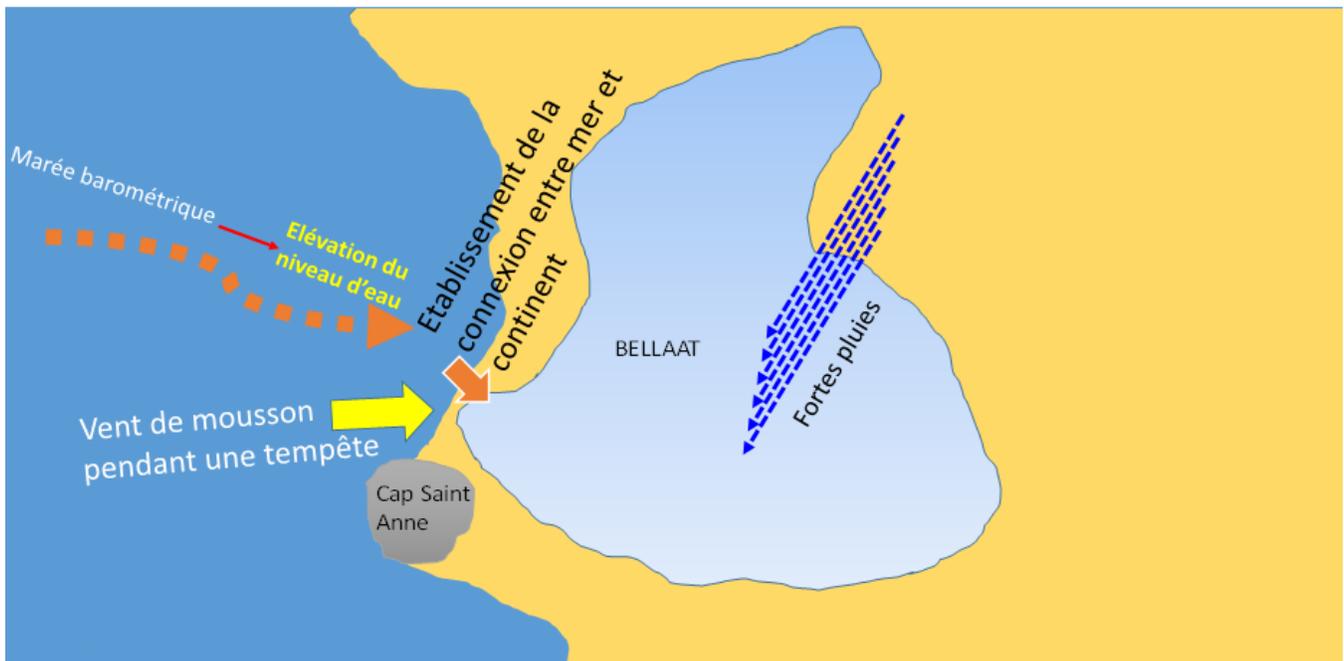


Photos aériennes acquises durant les années 50s

Histoire géomorphologique



Conditions de déclenchement

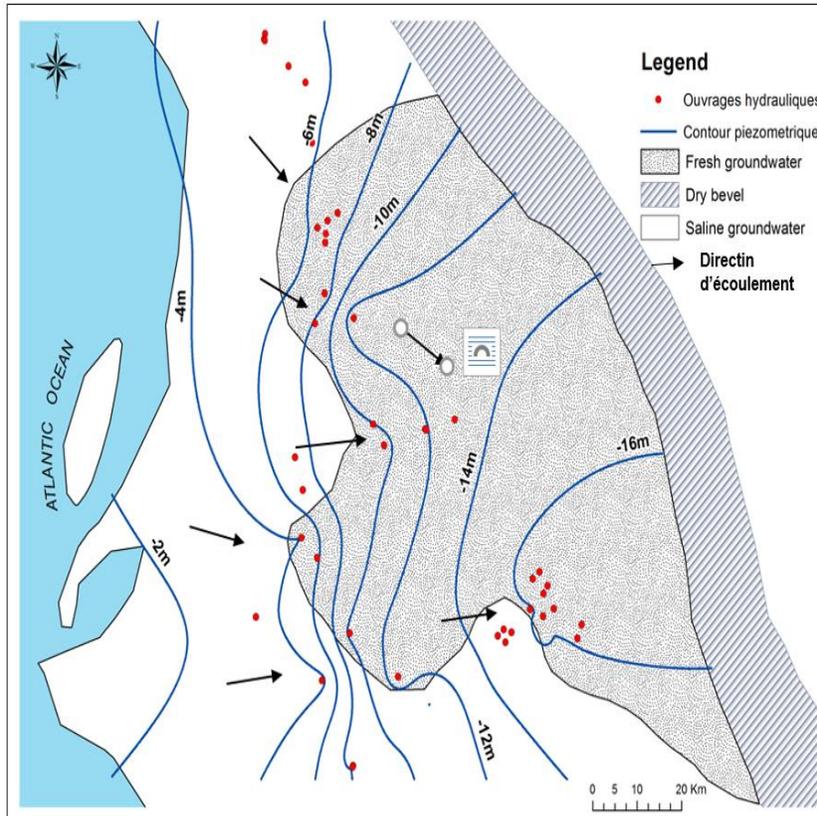


Communication 12 : Fonctionnement hydrodynamique et hydrochimique du système aquifère de la nappe de Benichab : Paléo recharge et dynamique de l'interface eau douce/salée

Présentateur : **Mohamed Lemine Mohamed**

Le présentateur a rappelé que la Mauritanie a connu une sécheresse au cours des dernières décennies, qui se caractérise par une diminution forte de la couverture végétales, l'assèchement de cours d'eau et la perte de milliers d'animaux domestiques ainsi que sauvages. Dans cette étude, l'auteur vise à mieux comprendre l'effet des activités naturelles (sécheresse, températures) et anthropiques (élevage, exploitation minière,

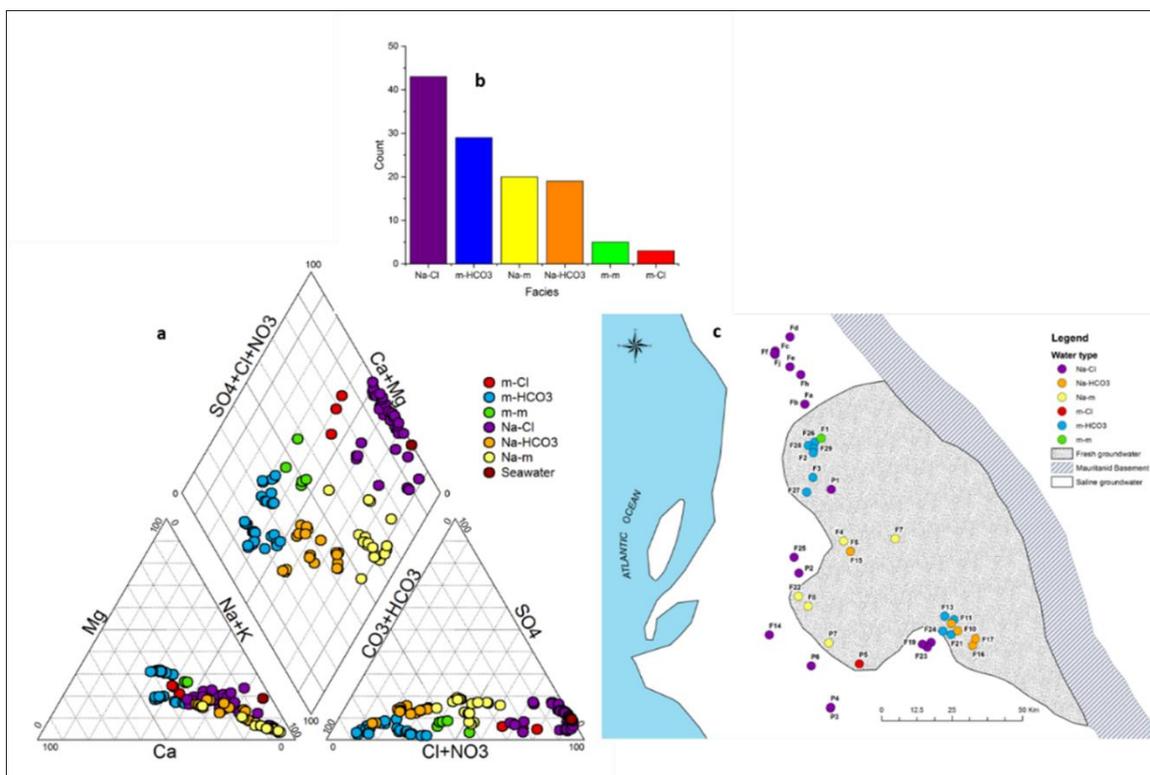
pêche maritime et orpaillage) dans la région sur les quantités et la qualité de l'eau. L'accent est mis sur la nappe de Benichab car c'est la seule source d'eau de la région et elle est surexploitée. Il a mené une enquête de terrain de grande échelle et mesuré la direction et l'intensité de l'écoulement de l'eau, la température, l'évaporation et des analyses hydrogéochimiques de tous les points d'eau accessibles de la zone.



Carte montrant la nappe phréatique de Benichab, l'écoulement général, et les puits étudiés.

Il a trouvé que les taux d'évaporation dépassent le gain d'eau avec les précipitations, actuellement l'écoulement général se fait de la côte vers le continent, et que les charges hydrauliques diminuant graduellement de -4 à -16 m. Il a également découvert en utilisant la technique de datation C 14 que l'eau de la nappe souterraine de Benichab est très ancienne (entre 3819 et 12248

ans BP). Il a conclu que l'eau extraite est remplacée par de l'eau salée provenant de la zone côtière. Ainsi, l'eau salée s'infiltre peu à peu dans l'eau douce de la nappe phréatique de Benichap. Enfin, il a également constaté que la partie nord du PNBA, à proximité de Bellaât, est plus affectée par l'infiltration d'eau salée que la partie sud du parc.



Caractérisation hydro-chimique

Session 3 sur les resultats de la mission de terrain sur Bellaât

La deuxième journée a commencé par une visite de terrain pour la lagune, à laquelle de nombreux participants se sont joints. L'objectif principal de cette visite été de faire un état des lieux des observations sur l'évolution de l'estuaire, son fonctionnement, collecter de nouvelles données sur la dynamique des herbiers et des algues, et de faire un inventaire des espèces qui ont colonisé la lagune. Le groupe de visiteurs s'est engagé dans de nombreux débats scientifiques sur les facteurs à l'origine de ce système nouvellement formé, son potentiel en tant que point chaud de la biodiversité, ainsi que les leçons apprises dans le contexte du changement climatique. Le groupe scientifique participant à l'excursion a confirmé que la lagune est désormais une immense nurserie de poissons ; ils ont observé d'énormes quantités d'espèces de poissons nouvellement éclos, y compris une espèce de truite de mer et bar moucheté, probablement (*Dicentrarchus punctatus*). Le groupe a également observé de nombreuses espèces marines iconiques, notamment des tortues vertes (*Chelonia mydas*) et des requins tels que (*Mustelus mustelus*). Dans la soirée de la troisième journée (29 mai 2022), trois présentations ont été données à tous les participants à Iwik sur les résultats de la visite de terrain : (I) La lagune de Bellaât : revue rétrospective depuis 2013 par Dr. Lemhaba Yarba ; (II) Présentation d'un programme prévisionnel pour la recherche sur le cas de la lagune de Bellaât par Jean-Paul Barusseau et (III) Une mise à jour sur les travaux scientifiques de l'équipe portugaise dans la zone par Dr. Prof. Ester Serrão.





© Hacen M. El-Hacen



© Hama Cheikh Mohamed Elhavedh

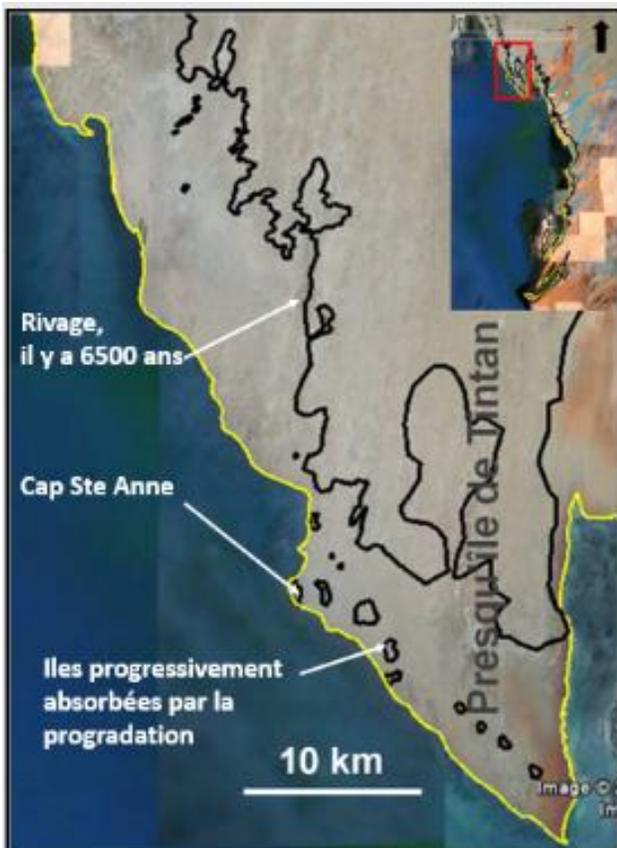
© enHaut



Communication 13 : Présentation d'un programme prévisionnel pour la recherche sur la lagune de Bellaât

Présentateur : **Jean-Paul Barousseau**

Le présentateur a d'abord rappelé qu'un nouvel environnement de lagune s'est créé dans le PNBA : Bellaât, et on doit toujours avoir en mémoire que l'ensemble du Banc d'Arguin montre de larges plaines littorales inondables. Toute la zone qui est située entre la côte actuelle et le paléo-rivage de 5700 ans BP est dans la fourchette du marnage donc inondable. Les modèles d'assimilation indiquent que toute cette zone sera inondée avec une élévation de 1 m du niveau de la mer. Cette situation ouvre de nouvelles questions urgentes : (i) Quels phénomènes naturels ont conduit à la formation d'une brèche dans le cordon littoral ouvrant une passe qui a permis l'inondation de la basse sebkha située en arrière ? (ii) Quels phénomènes ont déterminé le maintien de cet état et l'accroissement des échanges entre la mer et la lagune ? (iii) Cette tendance est-elle appelée à se poursuivre ? et enfin (iv) quel enseignement est fourni par cet exemple d'empiètement de la mer sur les rivages, à l'usage des zones de sebkhas si abondantes dans la zone côtière mauritanienne ? Il est donc nécessaire d'avoir un plan de recherche portant sur : (1)



les variations possibles affectant les apports sédimentaires, (2) l'effet de l'élévation du niveau de la mer, et (3) l'intensification des facteurs du climat météo-marin déterminant l'hydrodynamique littorale. De plus, le présentateur précise que nous sommes devant un nouveau phénomène avec ses nouveaux défis et que la lagune de Bellaât ouvre un nouveau territoire à la biodiversité gardant en mémoire que substituer au désert un espace ouvert à la vie marine est un enrichissement. Une enquête est donc nécessaire sur : (4) l'agrandissement des herbiers, (5) le développement et la diversification des écosystèmes, et (6) la relation possible avec le changement climatique. Les objectifs généraux, la méthodologie proposée et la feuille de route du programme sont présentés ci-dessous :

Les objectifs opérationnels

Définir un état à partir duquel seront référencés les travaux ultérieurs.
Cet état zéro prendra en considération les premières mesures et observations

Deux volets principaux de l'évolution de l'écosystème lagunaire : dynamique hydrosédimentaire et caractérisation de la biodiversité

Milieu physique

- suivre de manière régulière,
- changements géographiques, sédimentaires et hydrologiques,
- caractériser les évènements météo-marins.

Nécessité d'un protocole précis de mesures et d'analyses ...
... en continu.

Milieu biologique - Biodiversité

- la faune et la flore : inventaires, dénombrements,
 - des représentations cartographiques,
 - des bilans et des tendances susceptibles d'éclairer le devenir de l'écosystème.
- Nécessité aussi d'un protocole de mesures régulières.

L'approche méthodologique

Compte tenu de la difficulté d'accès du terrain, il faut privilégier l'acquisition automatique des données partout où cela est possible ; site instrumenté, mesures en continu.

L'étude du milieu physique se prête bien à cette approche en courantologie, marégraphie, limnigraphie et physicochimie du milieu.

Installation d'un système de positionnement par DGPS,

Imagerie satellitaire, mesures altimétriques (drone, approche Lidar ?)

Modèle Numérique du Terrain (MNT)

Le niveau technique de la maintenance entraîne un volet de formation des Personnels.

L'étude du milieu biologique

Un dense réseau de chenaux idéal pour les études écologiques.

Suivre la qualité de l'eau, le tapis algaire et la densité de l'herbier ; la faune macrobenthique ; la diversification et la structuration des communautés benthiques.

Ces opérations ne pourront se faire que par une approche de type suivi de terrain de fréquence semestrielle, par transects ou en des points prédéfinis de mesures et d'observation.

Un SIG devra être constitué permettant différents traitements en photo-interprétation, de façon à alimenter une base de données géoréférencées à partir des images satellitaires.

Moyens techniques et humains

Moyens techniques

Toutes thématiques : imagerie satellitaire, levés Lidar et altimétrie par drone.

Thématique « milieu physique » : marégraphie et limnigraphie, courantologie, physico-chimie du milieu par sondes multiparamétriques ; sondages sédimentologiques et GPR.

Thématique « milieu vivant » :.....

Moyens humains

Pour l'essentiel, les moyens humains seront affectés en fonction des objectifs académiques définis.

Les équipes seront constituées de chercheurs et de techniciens.

Pour ces derniers, compte tenu du haut niveau de qualification qu'implique l'utilisation de systèmes de mesure avancés, des sessions de formation devront être programmées.

L'approche organisationnelle

Un rendu académique sous forme de deux ou trois thèses de Doctorat et d'articles scientifiques dans des revues internationales.

Cette intention inscrit la recherche dans une première phase de quatre ans.

Un Comité pour diriger et finaliser l'étude : les Directeurs de thèse, des représentants des équipes nationales (PNBA et scientifiques nationaux) et des experts indépendants désignés en fonction des grandes thématiques impliquées dans la recherche.

Des réunions de bilans d'étape à la base scientifique d'Iwik : avancement des travaux – réorientations éventuelles.

Un séminaire de mi-parcours pour donner un large écho à l'avancement des travaux.

Un séminaire final pour tirer le bilan de la première phase et envisager la suite à donner pour pérenniser la fonction d'observatoire de la biodiversité du site expérimental de Bellaât.

Session 4 sur les resultats des travaux de groupes

© Hama Cheikh Mohamed Elhavedh



© Hacen M. El-Hacen



Synthèse de l'atelier : Synopsis du programme de recherche sur le cas de la lagune de Bellaât

Cette partie est consacrée aux résultats des travaux de groupe sur l'élaboration d'un **Programme de recherche sur « Bellaât »**. Trois groupes ont abordé les thèmes suivants :

Groupe Milieu Physique

Président : Jean Paul Barusseau

Vice-président : Djouf Mohamed Bachir

Rapporteurs : Dia Abdoul, Mohamed Lemine Mohamed

Après des échanges sur la méthodologie à prendre, il a été convenu d'aborder l'exercice sur trois volets.

Objectifs :

1- Modèle hydro-sédimentaire de la lagune

- a- Générer une carte MNT de haute précision : Cartographie par imagerie satellitaire et bathymétrie pour générer une carte (par Drone équipé de camera photogrammétrique et sondages bathymétriques, positionnement par DGPS).
- b- Courants et niveau : installation d'une gamme d'appareils de mesure (2 sondes multiparamétriques (en lien avec les besoins des autres groupes) en entrée et sortie de la lagune (Passe) ; 4 courantomètres houlographes et 4 capteurs de pression.
- c- Dynamique éolienne : réactivation de la station PACOBA (station météo + collecteurs de particules pour quantification des volumes de sédiment mobilisé ; à cela il faut coupler des mesures ponctuelles : anémomètres sur une verticale + pièges à sédiment.

2- Modèle historique de la caractérisation de la lagune et éventuellement son évolution

- a- Evolution du trait de côte et signaux de dégradation du milieu dunaire en rapport avec la densification du couvert végétal de l'arrière-pays (satellitaire) :
 - Imagerie satellitaire (en particulier signal de la végétation).
 - Missions de terrain sur le dispositif sédimentaire au nord de la Brèche

- b- Identification, évolution et magnitude des forçages par l'exploration des archives (station météo de NDB-modèle de vagues).
- c- Retour sur le phénomène d'ouverture de Bellaât avec comme résultat extrême la formation de l'Île du cap Ste Anne ; extension à d'autres brèches historiques ;

3- Organisation opérationnelle

Il sera nécessaire de mettre en place des missions de suivi et d'entretien du matériel selon :

- a- Fréquence :
 - Entretien mensuel par les ingénieurs et techniciens.
 - Scientifiques avant et après hivernage + fin d'année (Décembre pour vents forts).
- b- Mission de terrain à partir de l'antenne du PNBA de NDB avec le concours de l'IMROP.
- c- Support académique.

Trois thèses : Processus hydro-sédimentaires in situ, Modélisation numérique.

4- Partenariats et institutions engagées

MEDD, IMROP, PNBA, ONISPA, UNA, ENS, ONM, UCAD, PRCM, TASIAST et WACA.



Groupe : Biodiversité

Président : Abdellahi H'Meyada

Rapporteurs : Khallahi et Ahmedou Vadel

- Projet de 5 ans/10 ans.
- Comment les nouveaux changements affectent le milieu (impact positif du CC).
- La mission en octobre 2016 a fait un premier état des lieux.
- Poste de surveillance du PNBA pour mettre en place un matériel en continu (data loggers, courant...).
- Travailler à partir de NDB (base à IMROP, PNBA, ONISPA).
- Partenariats possibles : PNBA, IMROP, ONISPA, Fac des Sciences, Université Algarve, Senckenberg, Aveiro, NIOZ, Université de Groningen, Wadden Sea, CSIC de Mallorca, ISPA, CSE.
- Implication des étudiants dans le programme (masters, thèses).

Objectifs :

- Caractériser les habitats.
- Etat de référence de la biodiversité.
- Apprécier les nouveaux services écosystémiques.

1. Caractériser les habitats

- Utiliser les drones.
- Diviser la lagune selon une grille.

Fonctionnement des habitats (herbiers, matière morte, oiseaux, microbiologie, plancton, tortues...).

2. Caractériser la biodiversité côtière

Échantillonner les espèces dans l'eau, les sédiments, les herbiers, faune et flore côtière :

- Filet pour la macrofaune (épervier...) et filet à plancton (avec du lugol).
- Carotte sur herbier et sédiments.

- Caméras enregistrement des oiseaux.
- Caméras plongées (images et sons).
- Echantillonner la colonne d'eau.

3. Apprécier les nouveaux services écosystémiques

- Séquestration du carbone par habitat.
- Nourrissage des animaux.
- Nurseries.
- Stabilisation du cordon dunaire / Enrichissement par apport marin (herbiers marins...).
- Herbiers utilisés que nids d'oiseaux.

4. Identification des indicateurs

Chronologie : un projet quinquennal :

- Echantillonnage trimestriel.
- Organisation d'un atelier annuel de restitution de résultats.

© Hama Cheikh Mohamed Elhavedh



Group Transversal

Président : Mohamed Ahmed Sidi Cheikh

Rapporteuse : Salma Sabour

Encourager la recherche et la compréhension sur Bellaât :

1. Groupe de travail multidisciplinaire.
2. Formation des chercheurs en Mauritanie et collaboration à l'international.
3. Thésards et étudiants.

Objectifs dans un programme d'au moins 5 ans :

1. Veille satellitaire pour le suivi continue de la lagune : herbiers et autres végétations, traits de côtes :
 - Image satellite, traitement, analyse et interprétation.
2. Créer les moyens et conditions logistique pour faciliter le travail de terrain :
 - Surveillance et recherche, est-ce que c'est compatible ? Recherche de façon Saisonnières.
 - Evaluation et optimisation des moyens d'accès/transports à Bellaât et le choix d'emplacement pour une petite station de surveillance (sachant que le cœur de la recherche à Iwik).
 - Evaluer les besoins des différents types de recherche.
3. Evaluation des zones submersibles au Banc d'Arguin - Evaluation des autres brèches similaires :
 - Cartographie, image satellite, traitement, analyse et interprétation.
4. La pollution - quel menaces et comment y répondre ?
 - Un système de recyclage manuel et de collecte de déchets.
 - Sensibilisation, collecte et traitement.
 - Prendre en compte Bellaât dans la stratégie de la gestion des déchets du Banc d'Arguin.

- Collaboration entre Park et autres organismes et acteurs (recherche ou autres) travaillant dans la gestion des déchets.
5. La contribution de Bellaât à l'augmentation de la biodiversité du Banc d'Arguin, opportunités dans l'adaptation au changement climatique, les leçons tirées, la connectivité entre Bellaât et le reste du Banc d'Arguin :
 - Recherche et suivi.
 6. Modèle d'élévation, hydrodynamisme et sédiments, habitats et espèces fondatrices, les espèces clés (oiseaux, tortues) :
 - Recherche et suivi.
 - Levé de terrain.
 - Lidar.
 7. Comparaison de la lagune de Bellaât avec une ou deux autres brèches :
 - Conditions physiques et bioécologiques.
 8. Quelles mesures d'aménagement pour protéger Bellaât des menaces anthropiques liées à la pêche : pirogues clandestines, filets de pêches, pêches clandestines :
 - Sensibilisation.
 - Zonage (Zone tampon).
 9. Communication scientifiques et engagement des thèses et des masters (séminaires), éducations environnementale (public et gouvernement) :
 - Bellaât est une preuve que la protection de la nature induit une valeur économique.
 10. Une analyse sociale et historique de Bellaât, la connaissance Imraguen et autres populations (chasseur, éleveurs nomades) (référence sociale) :
 - Bellaât – quand il pleut la zone devient vaseuses.
 - Enquêtes auprès des Imraguen.
 - Sites archéologiques, faunes (gazelles) et flores.

- Implication des communautés locales.
11. Par la compréhension de la lagune de Bellaât dans l'augmentation du budget carbone et identifier sa valeur financière :
- Identifier, mesurer, estimer les quantités du carbone séquestrées.

Étapes Futures :

1. La création de lagune artificielle dans d'autres zones.
2. Bellaât comme un modèle de compréhension d'autres brèches dans des zones plus peuplées.

© Hama Cheikh Mohamed Elhavedh



© Selma Sebour



Conclusion

L'atelier de Bellaât qui a regroupé des éminentes personnalités scientifiques de renommée internationale a permis de mettre en exergue la particularité de la lagune de Bellaât dans le contexte des changements globaux qui caractérisent l'ensemble du globe et particulièrement les zones côtières les plus vulnérables à l'élévation du niveau de la mer et les phénomènes météorologiques extrêmes comme les tempêtes. La formation de la lagune de Bellaât doit être bien analysée et mise en relation avec la dynamique géomorphologique qui touche aussi bien le littoral mauritanien que dans le reste des pays d'Afrique de l'Ouest. Toutefois, les observations effectuées par les membres du conseil scientifique du PNBA et la visite menée par les participants de l'atelier en mai 2022 ont permis de constater l'émergence d'une biodiversité remarquable au sein de cette nouvelle zone humide caractérisée par l'abondance de juvéniles de poissons, le développement spectaculaire d'une couverture végétale dense d'herbiers marins et la fréquentation du site par les oiseaux d'eau. Cette situation justifie la mise en place d'un programme de suivi et de recherche dédié à ce site unique qui doit être exploré de près par l'installation des instruments de mesure et de transmission automatique d'informations sur les paramètres physicochimiques et caractéristiques biologiques. Des études détaillées multidisciplinaires doivent être menées par des étudiants dont les conditions d'accueil in-situ doivent être assurées par la construction des abris multifonctionnels permettant l'accueil des chercheurs durant toute l'année et équiper ce site par des embarcations motorisées permettant de faire la jonction aussi bien avec le PNBA qu'avec la ville de Nouadhibou. L'implication des institutions de recherches mauritaniennes et étrangères est nécessaire pour accompagner ce programme de suivi et de recherche.

D'autre part, l'atelier de Bellaât était une occasion de plus pour affirmer le rôle central joué par le Banc d'Arguin dans le maintien de la biodiversité à l'échelle mondiale et de sa capacité dans la séquestration et stockage du carbone bleu grâce à des prairies d'herbiers et d'habitats marins diversifiées qui occupent des superficies considérables dont la cartographie doit être affinée.

Annexe: Liste de Participants

Noms et prénoms	Institutions
Abdelli Mohamed Vall Hmeyada	ENS-CSBA
Ahmed Lefghih	BaCoMaB
Ahmed Senhoury	PRCM
Ahmedou Hamadi	PNBA
Ahmedou Vdel Salihi	UNA-CSBA
Alioune N'Daw	ISSM
Aminettou Cheikh Beidda	PNBA
André Freiwald	Senckenberg am Meer, Allemand
Aschwin Hillibrand	Université d'Algarve, Portugal
Ba Mamadou Abdoul	PNBA
Bechir Diouf	Université Cheikh Anta Diop De Dakar, Senegal
Cheibany Senhoury	PNBA
Cherif Ahmed	ONISPA
Dia Abdoul	IMROP
Ebaye Sidina	PNBA
Elhadj Boureya	PNBA
El Hacem Mohamed El-Hacen	RUG - PNBA
Ester Serao	Université d'Algarve, Portugal
Feitimmat Embeyrik	PNBA
Hadramy Ahmed Deida	PNBA
Hama Cheikh Mohamed Elhavedh	PNBA
Jean-Paul Barousseau	Université de Perpignan, France
Khallahi Brahim	CSBA
Kidé Amadou	PNBA
Kristine Meise	Common Wadden Sea Secretariat, Allemand
Lemhaba Yarba	PNBA-ENS
Maitre Aly Mohamed Salem	Directeur PNBA
Marico Demba	PRCM
Mohamed Abdoullah Sid Brahim	PNBA
Mhameded Betta Cheikh Mohameded El Mami	Directeur ONM
Mohamed Lemine	Tasiasset
Menna Med Saleh	PNBA
Mohamed Ahmed Sidi Cheikh	Expert
Mohamed Taleb Mohamed	CSBA
Oumouklthoum Voulany	PNBA
Ousmane Wague	UNA-CSBA
Patrice Brehmer	Université de Perpignan, France
Henrique Queiroga	Université d'Aveiro, Portugal
Raphael Certain	France
Selama Sebour	Université de Portsmouth, Royaume-Uni
Sidi Mohamed Iehlou	PNBA
Sidi Mohamed Lemine	ONM
Souleimane El Mehdi	ENS