

Cartographie de la sensibilité environnementale et analyse spatiale des conflits d'usage entre exploitation gazière offshore et pêche artisanale à Saint-Louis du Sénégal : cas du projet Grand Tortue Ahmeyim

Cheikh Ndiaye, Doctorant en Géographie

Laboratoire de Biogéographie, École Doctorale Eau, Qualité et Usages de l'Eau (EDEQUE), Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

Ben Abdallah Yakhya Badiane

Conseiller technique en environnement/climat auprès du Ministre de l'Énergie, du Pétrole et des Mines

Direction des hydrocarbures, Ministère du Pétrole et des Énergies, Sénégal

Sidia Diaouma Badiane, Enseignant-chercheur en géographie

Laboratoire de Biogéographie,

Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

Malick Diouf, Enseignant-Chercheur

Département de Biologie animale, Laboratoire de Biologie animale,

Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

Approved: 03 April 2026

Posted: 06 April 2026

Copyright 2026 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Ndiaye, C., Badiane, B.A.Y., Badiane, S.D. & Diouf, M. (2026). *Cartographie de la sensibilité environnementale et analyse spatiale des conflits d'usage entre exploitation gazière offshore et pêche artisanale à Saint-Louis du Sénégal : cas du projet Grand Tortue Ahmeyim*. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.4.2026.p159>

Résumé

L'exploitation des combustibles fossiles affecte la biodiversité dès la phase d'exploration, notamment à travers la conversion des habitats et la pollution sonore générée par les forages exploratoires et les activités de prospection (Harfoot et *al.* (2018). Une fois extraits et transportés, ces hydrocarbures constituent une menace supplémentaire pour les écosystèmes marins. Comme le soulignent Votier et *al.* (2005), la pollution pétrolière peut entraîner des conséquences directes, provoquant une mortalité aiguë des espèces marines, ou des effets indirects en perturbant durablement les écosystèmes. Ainsi, l'exploitation gazière offshore dans le cadre du projet

Grand Tortue Ahmeyim (GTA) au large des côtes de Saint-Louis du Sénégal suscite des préoccupations environnementales et socio-économiques. Cette étude propose une cartographie de la sensibilité environnementale afin d'identifier les zones marines vulnérables aux impacts du projet, tout en analysant les zones d'exclusion de sécurité mises en place autour des installations gazières et leur influence sur les espaces de pêche. En complément des méthodes traditionnelles de recherche documentaire, de collecte de données de terrain, ainsi qu'un traitement et une analyse de données, la cartographie a été mobilisée comme un outil essentiel pour visualiser et analyser les interactions entre l'exploitation gazière et les dynamiques environnementales et socioéconomiques du milieu marin et côtier de la Langue de Barbarie. L'analyse révèle que certaines zones sensibles, notamment aux abords de la Langue de Barbarie, sont exposées à des pressions environnementales accrues, telles que la pollution, les perturbations sonores et les risques d'érosion côtière. La superposition des zones de pêche et des périmètres de sécurité permet de visualiser ces tensions spatiales et de proposer des mesures d'atténuation pour mieux concilier exploitation gazière et gestion durable des ressources halieutiques. Cette recherche démontre l'importance d'une approche intégrée combinant cartographie environnementale et analyse des dynamiques spatiales pour orienter la prise de décision et assurer une exploitation des hydrocarbures plus respectueuse des écosystèmes et des activités locales.

Mots clés : Cartographie environnementale, Zones d'exclusion de sécurité, Exploitation gazière offshore, Pêche artisanale et conflits d'usage, Saint-Louis

Environmental Sensitivity Mapping and Spatial Analysis of Use Conflicts between Offshore Gas Exploitation and Artisanal Fisheries in Saint-Louis, Senegal: The Case of the Grand Tortue Ahmeyim Project

Cheikh Ndiaye, Doctorant en Géographie

Laboratoire de Biogéographie, École Doctorale Eau, Qualité et Usages de l'Eau (EDEQUE), Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

Ben Abdallah Yakhya Badiane

Conseiller technique en environnement/climat auprès du Ministre de l'Énergie, du Pétrole et des Mines

Direction des hydrocarbures, Ministère du Pétrole et des Énergies, Sénégal

Sidia Diaouma Badiane, Enseignant-chercheur en géographie

Laboratoire de Biogéographie,

Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

Malick Diouf, Enseignant-Chercheur

Département de Biologie animale, Laboratoire de Biologie animale,

Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

Abstract

The exploitation of fossil fuels affects biodiversity from the exploration phase, notably through habitat conversion and the noise pollution generated by exploratory drilling and prospecting activities (Harfoot et al., 2018). Once extracted and transported, these hydrocarbons pose an additional threat to marine ecosystems. As highlighted by Votier et al. (2005), oil pollution can have direct consequences, causing acute mortality of marine species, or indirect effects by disrupting ecosystems over the long term. Offshore gas exploitation within the Grand Tortue Ahmeyim (GTA) project, off the coast of Saint-Louis, Senegal, thus raises environmental and socio-economic concerns. This study proposes environmental sensitivity mapping to identify marine areas vulnerable to project impacts, while analyzing the safety exclusion zones established around gas facilities and their influence on fishing areas. In addition to traditional methods of literature review, field data collection, and data processing and analysis, mapping was employed as an essential tool to visualize and analyze the interactions between gas exploitation and the environmental and socio-economic dynamics of the marine and coastal areas of the Langue de Barbarie. The analysis reveals that certain sensitive areas, particularly near the Langue de Barbarie, are exposed to increased environmental pressures, such as pollution, noise disturbances, and risks of coastal erosion.

Overlaying fishing zones with safety perimeters allows for visualization of these spatial tensions and the proposal of mitigation measures to better reconcile gas exploitation with the sustainable management of fishery resources. This research demonstrates the importance of an integrated approach combining environmental mapping and spatial dynamics analysis to guide decision-making and ensure hydrocarbon exploitation is more respectful of ecosystems and local activities.

Keywords: Environmental mapping, Safety exclusion zones, Offshore gas exploitation, Artisanal fishing and user conflicts, Saint-Louis

Introduction

L'exploitation des ressources en hydrocarbures, notamment le gaz naturel, joue un rôle central dans le fonctionnement des économies modernes. Depuis le début du siècle dernier, l'extraction et l'utilisation du gaz n'ont cessé d'augmenter afin de répondre aux besoins croissants en énergie des transports, des industries et des ménages.

Toutefois, cette expansion s'accompagne de risques environnementaux significatifs, en particulier pour les écosystèmes marins et côtiers. L'extraction, le transport et l'utilisation du gaz peuvent engendrer divers types de pollution susceptibles de perturber l'équilibre écologique et d'affecter durablement les moyens de subsistance des populations locales. La nature et l'ampleur de ces impacts dépendent de plusieurs facteurs, notamment les techniques d'exploitation employées, les mesures de mitigation mises en place et la sensibilité écologique des zones concernées (Chalghmi, 2016 ; Heredia, 2019).

Ainsi, la totalité des écosystèmes de la planète sont désormais affectés d'une façon ou d'une autre par le développement des sociétés humaines et les phénomènes de pollution qui en résultent. En effet, les océans et les mers ont longtemps été perçus comme des espaces permettant d'absorber les déchets industriels et anthropiques (Sylvie, 2015). Cette vision a conduit à une pollution croissante des milieux marins, menaçant la biodiversité et les services écosystémiques qu'ils offrent.

En Afrique de l'Ouest, la situation est d'autant plus préoccupante que la majorité de la production pétrolière et gazière se déroule en offshore, dans des environnements maritimes sensibles qui abritent des zones de reproduction de poissons, des aires protégées et des espaces vitaux pour la pêche artisanale et le tourisme (Kloff et *al.*, 2010).

Si ces ressources naturelles constituent un levier de développement économique important pour les États, elles soulèvent également des défis majeurs en matière de gouvernance environnementale et sociale (Gaye & Kane 2023). L'expérience de plusieurs pays africains a montré que les

industries extractives ont souvent généré des tensions économiques et sociales, tout en contribuant faiblement au développement durable des populations locales (Ka *et al.*, 2022 ; Bekale, 2023).

Depuis plusieurs années, le Sénégal attire l'attention des compagnies pétrolières et des décideurs en raison de son potentiel en hydrocarbures. Si les premières explorations des années 1990-2000 se sont révélées infructueuses, les découvertes majeures réalisées entre 2014 et 2017, notamment en offshore, ont marqué un tournant dans la politique énergétique du pays (Ndao, 2018 ; Badji, 2022). Parmi ces découvertes, le gisement de Grand-Tortue Ahmeyim (GTA), situé à la frontière maritime entre le Sénégal et la Mauritanie, constitue un projet stratégique pour l'exploitation du gaz naturel liquéfié NDIAYE *et al.* (2023).

Opéré par Bp et ses partenaires, ce projet prévoit l'exploitation de gisements en eaux ultra-profondes et est entré en production en début 2025. S'il représente une opportunité économique majeure, il pose également des défis en matière de préservation de l'environnement marin et côtier. (Ndiaye *et al.*, 2023 ; Ndiaye *et al.*, 2024a).

Ainsi, la question de la conciliation entre exploitation gazière et préservation des écosystèmes se pose avec acuité. Comment l'exploitation des hydrocarbures, et plus particulièrement du gaz naturel, peut-elle être compatible avec la protection des écosystèmes marins et côtiers, essentiels à la durabilité environnementale et aux moyens de subsistance des communautés locales ? Cette réflexion soulève plusieurs interrogations : quels sont les impacts environnementaux directs et indirects de l'exploitation gazière sur les écosystèmes marins et côtiers de Saint-Louis ? Dans quelle mesure les politiques et mesures d'atténuation mises en place par les parties prenantes (gouvernement, entreprises, ONG) sont-elles efficaces pour limiter ces impacts ? Quels bénéfices socio-économiques l'exploitation gazière du projet GTA peut-elle apporter aux populations locales, et comment ces bénéfices peuvent-ils être équilibrés avec les enjeux de conservation environnementale ?

Localisation de la zone d'étude

Cette recherche se concentre sur l'exploitation gazière au large des côtes de Saint-Louis (Sénégal) et ses enjeux en matière de préservation du milieu marin et côtier. Située à l'embouchure du fleuve Sénégal, Saint-Louis est une ville historique et un pôle économique majeur, dont l'activité repose en grande partie sur la pêche artisanale. La zone étudiée comprend notamment la Langue de Barbarie, une étroite bande sableuse d'environ 4 km qui sépare l'océan Atlantique du fleuve Sénégal. Cette zone, d'une grande importance écologique et économique, abrite des communautés de pêcheurs (Goxxu Mbacc, Ndar Toute, Guet Ndar et Hydrocarbure) qui

dépendent directement des ressources marines pour leur subsistance Ndiaye et *al.* (2024b). La proximité du projet gazier GTA avec ces espaces sensibles renforce la nécessité d'une analyse approfondie des interactions entre exploitation gazière et préservation environnementale.

Le carte 1 ci-après, montre la distribution spatiale des infrastructures liées à l'exploitation gazière au large de Saint-Louis, dans la Langue de Barbarie, au Sénégal. Il présente les différentes zones d'activités, notamment la Zone Offshore, la Zone de Pipeline (FPSO), et la Zone du HUB GNL (près des côtes), ainsi que la proximité de ces installations avec la ville de Saint-Louis et les zones de pêche artisanale.

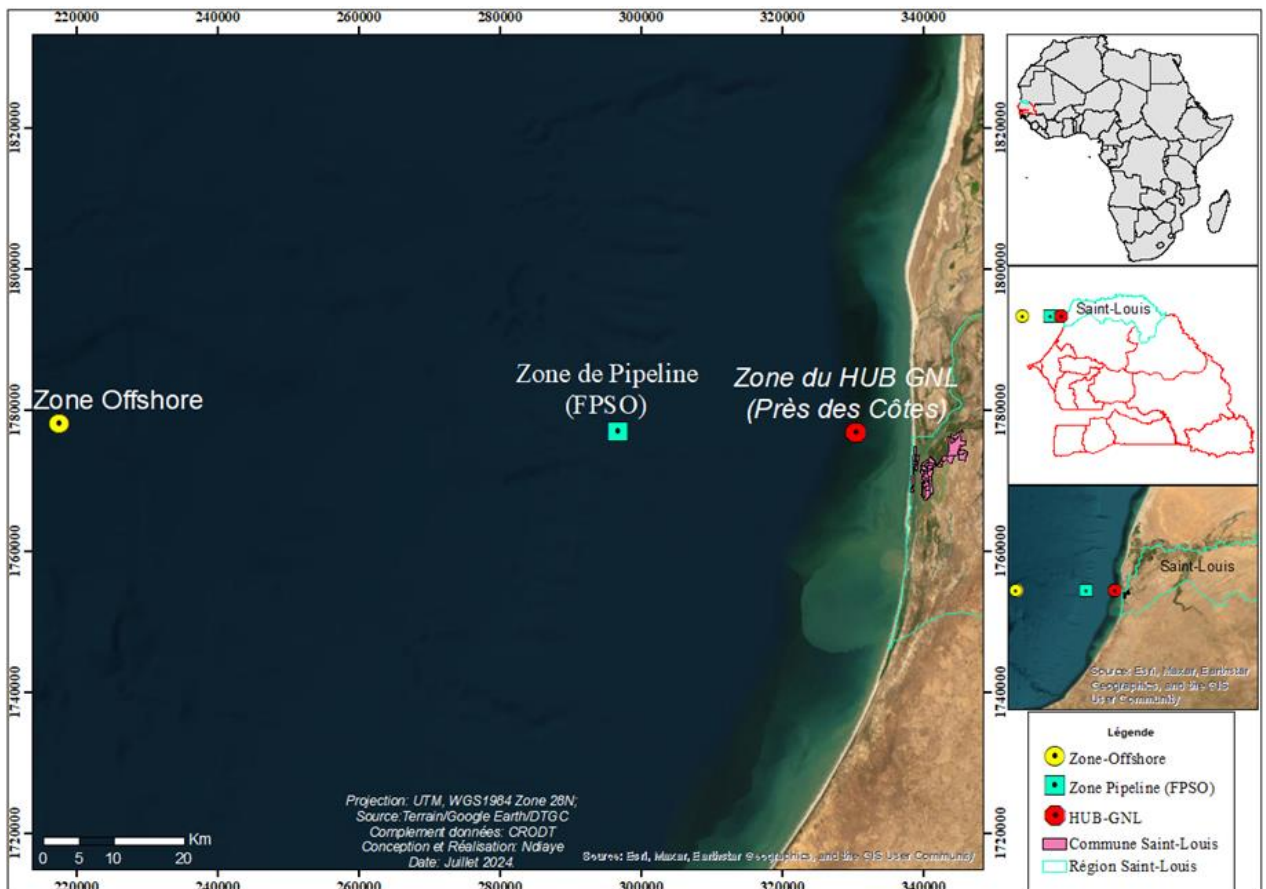


Figure 1 : Localisation des différentes composantes du projet GTA dans la zone d'étude

Méthodologie

L'approche méthodologique de cette recherche est structurée en quatre étapes : une revue documentaire, une collecte de données sur le terrain incluant des entretiens avec les personnes ressources capables de fournir des renseignements sur les enjeux environnementaux du milieu marin et l'exploitation gazière, une cartographie de la sensibilité environnementale

incluant une analyse spatiale entre l'exploitation gazière la pêche artisanale et la conservation, et enfin un traitement et une analyse des données.

Recherche documentaire

La recherche documentaire menée dans le cadre de cette étude vise à analyser les interactions entre l'exploitation gazière et les dynamiques socio-environnementales à Saint-Louis du Sénégal. Elle repose sur un large éventail de sources comprenant des articles scientifiques, des rapports techniques, des publications gouvernementales et d'ONG, des thèses universitaires ainsi que des articles de presse et médias spécialisés.

Les outils de gestion des ressources halieutiques sont également abordés dans la littérature. Plusieurs études examinent les cadres réglementaires et les initiatives de préservation des écosystèmes marins. Toutefois, ces efforts se heurtent aux défis posés par l'essor de l'industrie gazière et aux conflits d'usage des espaces maritimes.

(Kloff, 2010) met en évidence les pressions exercées sur les ressources halieutiques et la nécessité d'une gestion durable. (Niang, 2011) s'intéresse à la dynamique socio-environnementale et au développement local des régions côtières du Sénégal, en prenant l'exemple de la pêche artisanale. Cette étude met en lumière les enjeux liés à l'organisation des acteurs et à la durabilité des ressources halieutiques dans un contexte de pressions multiples. Par ailleurs, (Seck, 2014) analyse la territorialité des pêcheurs migrants de Guet-Ndar et les conflits liés à l'occupation des espaces marins. Son travail souligne les tensions entre les communautés de pêcheurs et les autres utilisateurs du littoral, notamment face à l'implantation des infrastructures gazières.

Au demeurant, la pêche artisanale constitue une activité économique et sociale majeure à Saint-Louis. Plusieurs travaux ont étudié les systèmes de pêche, leur évolution et les défis auxquels ils sont confrontés. (Heredia, 2019) étudie les impacts des politiques de régulation des pêches et à leur efficacité. Plus récemment, Ka et *al.* (2022) soulignent la vulnérabilité des communautés de pêcheurs face aux transformations induites par l'implantation de nouvelles industries extractives. Ndiaye et *al.* (2023) évoque l'installation de la plateforme gazière de Saint-Louis sur un écosystème marin très fragile. La contiguïté du hub du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) avec l'Aire Marine Protégée (AMP) de Saint-Louis ainsi que le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB), entraîne des modifications de l'écosystème.

En outre, le contexte actuel de la nouvelle implantation de l'industrie pétrolière et gazière prouve que la production scientifique est relativement faible au Sénégal. Cependant, il a été signalé quelques documents de référence traitant des enjeux potentiels de la nouvelle industrie pétrolière et

gazière au Sénégal. Il s'agit entre autre de (Ndao, 2018), qui a mis l'accent sur la protection de l'environnement marin (eaux et faunes) qui est une des problématiques écologiques de taille soulevées par l'exploitation des hydrocarbures. (Badji, 2022) analyse la planification territoriale autour des projets extractifs et met en lumière les tensions foncières et maritimes qui en résultent. De leur côté, Ndiaye et *al.* (2024a) examinent l'impact des infrastructures gazières sur les écosystèmes sensibles, en particulier dans l'Aire Marine Protégée de Saint-Louis (AMP), et le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB). Dans le même sillage, Ndiaye et *al.* (2024b) analyse de nouveau la cohabitation entre l'exploitation gazière et la pêche artisanale dans la Langue de Barbarie à Saint-Louis du Sénégal. Ainsi, l'un des défis majeurs identifiés dans la littérature est le manque de recul sur les effets à long terme des projets gaziers. Dans ce sens, (Gaye & Kane 2023) évoquent l'incertitude qui entoure l'avenir des pêcheurs de Guet Ndar et l'évolution des pratiques économiques locales.

Sur le plan socioéconomique, la transformation du tissu économique local est un sujet récurrent dans la littérature. (Ndiaye, 2022), dans son ouvrage « Les secrets du pétrole et du gaz, Opportunités ou malédiction pour l'Afrique », aborde les conséquences socioéconomiques de l'implantation des industries extractives en Afrique. Il met en avant les risques de marginalisation des communautés locales face à l'émergence de nouvelles dynamiques économiques et la redistribution inégale des bénéfices issus de l'exploitation des hydrocarbures.

La revue documentaire met en évidence les nombreux défis que pose l'exploitation gazière à Saint-Louis, tant sur le plan environnemental que socioéconomique. Si la production scientifique sur cette question reste encore limitée en raison de la relative nouveauté de l'industrie pétrolière et gazière au Sénégal, elle offre néanmoins des clés de lecture essentielles pour comprendre les interactions entre cette nouvelle activité et les dynamiques locales.

Collecte de données de terrain

La collecte de données de terrain a pour objectif d'obtenir des données empiriques sur les perceptions et les expériences des acteurs locaux, mais également sur les enjeux environnementaux, socioéconomiques actuels et futurs en lien avec l'implantation de la nouvelle industrie gazière sur la zone. Les méthodes utilisées incluent des enquêtes et des entretiens avec des personnes ressources. Pour les enquêtes, nous avons utilisé une technique d'échantillonnage aléatoire stratifié pour sélectionner 200 pêcheurs. Cette méthode consiste à diviser la population totale de pêcheurs en sous-groupes homogènes (strates). Ensuite, des individus ont été choisis de manière aléatoire pour garantir que l'échantillon soit représentatif de l'ensemble de la

population de pêcheurs artisanaux de la Langue de Barbarie. Les enquêtes ont été menées dans les quatre quartiers de la Langue de Barbarie : Goxxu Mbacc, Ndar Toute, Guet Ndar et Hydrobase, avec une division proportionnelle des 200 pêcheurs parmi ces quartiers.

Dans le cadre de cette étude, des entretiens semi-directifs ont été menés auprès de personnes ressources disposant d'une expertise ou d'une responsabilité directe sur les enjeux de l'exploitation gazière au large de Saint-Louis. L'objectif était de recueillir des informations qualitatives sur les impacts socio-environnementaux du projet GTA et les mécanismes de gestion mis en place. Les entretiens ont concerné neuf responsables. Il s'agissait entre autres du directeur des services régionaux de l'environnement, du chef de service régional de la pêche de Saint-Louis, du tourisme, du Conservateur de l'Aire Marine Protégée (AMP) de Saint-Louis, du conservateur du Parc National de la Langue de barbarie (PNLB). En outre, des acteurs municipaux dont les présidents de commissions, le Directeur de l'Agence de Développement Communal (ADC).

Cartographie de la sensibilité environnementale du milieu et côtier

La cartographie de la sensibilité environnementale est une méthode utilisée pour identifier et visualiser les zones écologiquement sensibles et vulnérables dans un environnement donné. Elle devient un outil essentiel pour surveiller les changements de l'habitat, suivre l'évolution démographique de la faune, prévoir les utilisations futures des sols et des ressources naturelles. La cartographie de l'environnement permet également de présenter et de prévoir l'avenir des ressources, de la terre, des océans, de la flore et de la faune. Ces informations géospatiales facilitent la gestion, l'analyse et la modélisation des données environnementales, offrant ainsi des bases solides pour des décisions éclairées. Elle combine des données biologiques, physiques et socio-économiques pour évaluer la sensibilité des habitats et des espèces aux pressions anthropiques. Cette cartographie permet de localiser les habitats critiques, tels que les zones de reproduction des espèces menacées, et d'analyser les risques potentiels liés aux activités extractives du projet de production de gaz GTA. Elle sert d'outils de gestion pour informer les décisions de planification et de conservation, en aidant à prioriser les mesures de protection et à minimiser les risques environnementaux. Cette approche permet de visualiser clairement les zones qui nécessitent une attention particulière et de planifier des actions pour préserver l'environnement tout en permettant le développement économique du gisement gazier découvert au large des côtes de la Langue de barbarie dans la ville de Saint-Louis.

Traitement et analyse des données

Afin de rendre exploitables et intelligibles les données collectées dans cette recherche, un processus rigoureux de traitement et d'analyse a été mis en place. Ce traitement a permis d'identifier les principaux défis environnementaux et socioéconomiques liés à l'exploitation gazière du projet Grand Tortue Ahmeyim (GTA) ainsi que les perspectives de durabilité des systèmes halieutiques dans la Langue de Barbarie.

Ainsi, les données issues des enquêtes par questionnaire ont été traitées à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2016. Ce traitement a permis de produire des graphiques illustrant les tendances et les perceptions des acteurs concernés.

L'analyse des réponses a notamment reposé sur l'indicateur de fréquence de citation (FC), qui mesure l'importance d'un enjeu en fonction du nombre de répondants ayant mentionné un sujet donné. La fréquence de citation a été calculée selon la formule suivante :

$$FC = \frac{\text{Nombre de citation}}{\text{Nombre total de répondants}} \times 100$$

En complément, une analyse statistique descriptive a été réalisée (calculs de fréquences, moyennes et corrélations) pour affiner l'interprétation des données et mettre en évidence les relations entre les perceptions des acteurs et les impacts environnementaux et économiques de l'exploitation gazière. L'intégration des SIG a ainsi permis de spatialiser les interactions entre l'exploitation gazière et les activités halieutiques, facilitant une lecture plus fine des dynamiques territoriales et des potentiels conflits d'usage.

L'approche combinée (quantitative, qualitative et cartographique) offre une compréhension approfondie des enjeux et favorise des recommandations fondées sur des données empiriques et des analyses rigoureuses.

Résultats

Cartographie de la sensibilité environnementale

Vulnérabilité des écosystèmes marins face aux infrastructures gazières du projet GTA

L'implantation des infrastructures gazières du projet GTA dans la région de Saint-Louis du Sénégal soulève d'importants défis environnementaux. La proximité des installations avec des écosystèmes marins sensibles, tels que les zones de nurserie, les herbiers marins et les couloirs migratoires de la tortue verte, constitue une source de préoccupation majeure.

Afin d'illustrer l'interaction entre l'exploitation gazière et les écosystèmes marins sensibles de la région de Saint-Louis, la carte ci-dessous présente la répartition des habitats marins clés et leur proximité avec le HUB GNL du projet GTA. Elle met en évidence les zones de nurserie, les corridors migratoires des espèces marines, ainsi que les dynamiques hydrosédimentaires influençant ces milieux.

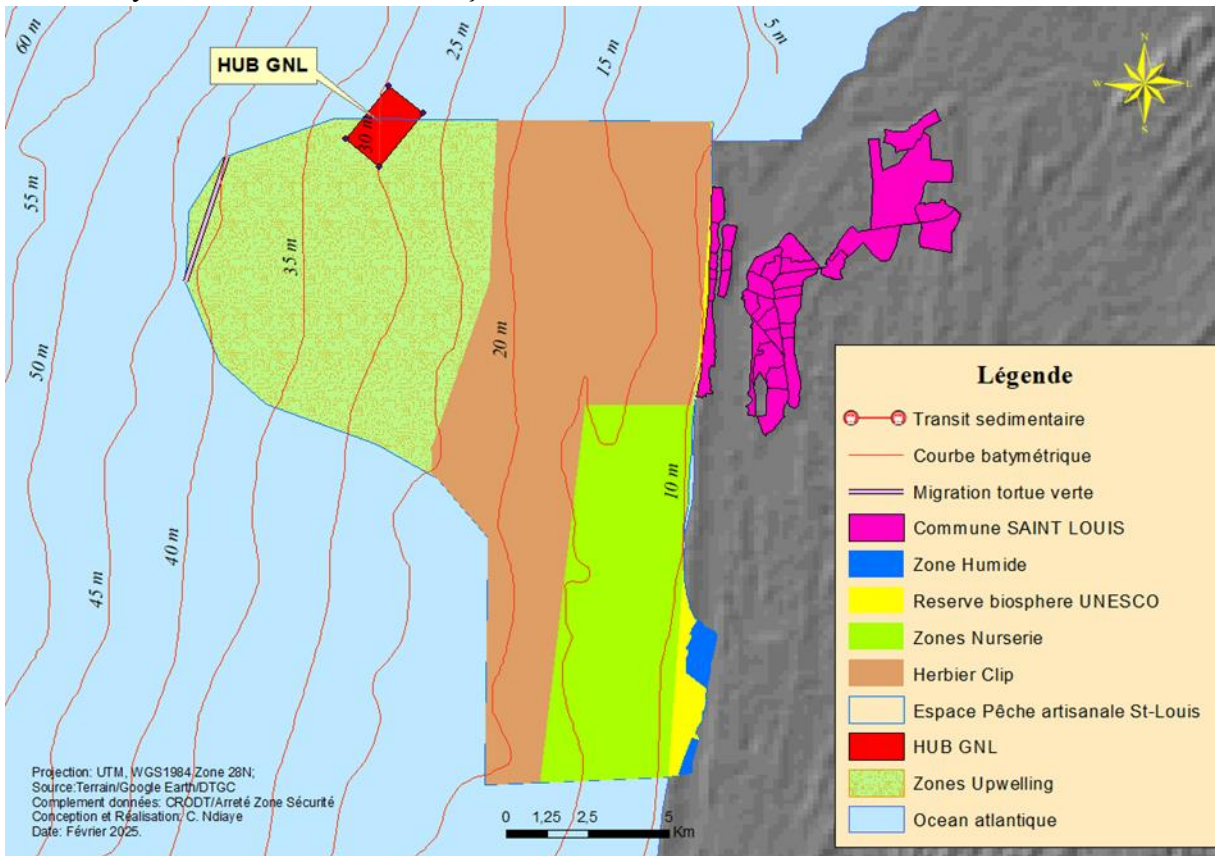


Figure 2 : Interactions entre l'exploitation gazière et les écosystèmes marins sensibles dans la région de Saint-Louis (Sénégal)

La carte ci-dessus illustre la cohabitation entre le HUB GNL du projet GTA et divers écosystèmes marins clés de la région de Saint-Louis. Plusieurs éléments significatifs ressortent de cette analyse. D'abord, le HUB GNL, situé en zone offshore peu profonde (environ 20 m de profondeur), est en contact direct avec des zones de nurserie et des herbiers marins, qui sont des habitats essentiels pour de nombreuses espèces halieutiques. Ces zones jouent un rôle clé dans la régénération des stocks de poissons, soutenant ainsi la pêche artisanale locale. Toute perturbation due aux activités gazières pourrait affecter leur productivité. Ensuite, la carte met également en évidence les courants sédimentaires et les zones d'upwelling, qui influencent

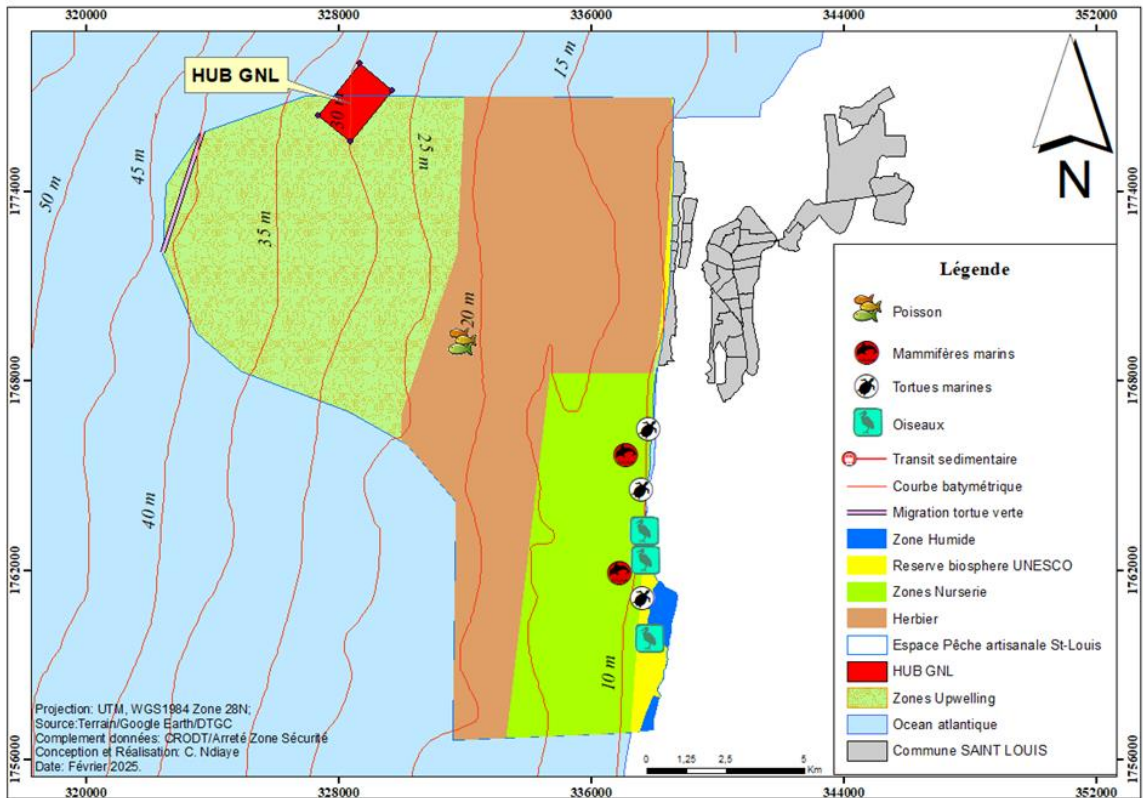
la dispersion des nutriments et donc la richesse biologique locale. La migration de la tortue verte traverse directement les zones d'influence du projet, augmentant les risques de collision avec les navires et d'altération de leur cycle de vie. En plus, la Réserve de biosphère de l'UNESCO et les zones humides situées sur le littoral pourraient être affectées par les activités maritimes et les potentielles pollutions liées à l'exploitation gazière. L'analyse de cette carte révèle une forte interconnexion entre l'exploitation gazière et la préservation des écosystèmes marins.

Défis de préservation des habitats marins sensibles et des espèces emblématiques face à l'exploitation gazière

L'implantation des infrastructures du projet gazier Grand Tortue Ahmeyim (GTA) au large de Saint-Louis du Sénégal soulève des préoccupations majeures en matière de conservation des espèces emblématiques et de leurs habitats naturels.

La présente carte ci-après illustre la distribution des habitats marins sensibles et des espèces emblématiques en lien avec les impacts du projet gazier Grand Tortue Ahmeyim (GTA). Elle met en évidence les interactions entre les infrastructures d'exploitation, les zones de migration et de reproduction des espèces marines. Cette cartographie permet ainsi de visualiser les enjeux environnementaux majeurs liés à la cohabitation entre l'activité gazière et la conservation de la biodiversité marine, en soulignant les menaces potentielles pesant sur les écosystèmes côtiers et marins.

Figure 3 : Distribution des habitats marins sensibles et des espèces emblématiques face aux impacts du projet gazier GTA



Source : Ndiaye, 2025

La carte ci-dessus met en évidence les habitats marins sensibles situés à proximité du projet gazier GTA, notamment les zones de nurserie, les herbiers marins et les espaces de migration des espèces protégées. En effet, les mammifères marins (dauphins, lamantins, baleines) dépendent des écosystèmes côtiers pour leur alimentation et leur reproduction. L'augmentation du trafic maritime et des nuisances sonores liées aux activités gazières du projet GTA peut perturber leur comportement, notamment leur communication et leurs routes migratoires.

Ainsi, les courants marins et les zones de ponte des tortues sont directement exposés aux perturbations anthropiques. Les risques incluent la dégradation des habitats côtiers et la pollution lumineuse qui désoriente les juvéniles lors de leur retour à l'océan. De plus, les zones humides et les réserves biologiques constituent des sites de nidification et de repos pour les oiseaux marins (pélicans, sternes, goélands, flamants roses). L'altération de ces écosystèmes par l'exploitation gazière et l'augmentation des polluants peut impacter leur survie et leur reproduction.

La carte met également en exergue les interactions entre l'exploitation gazière et l'espace dédié à la pêche artisanale. La cohabitation entre ces deux activités représente un défi pour la gestion durable des ressources halieutiques et la préservation de la biodiversité marine dans la zone (Niaye et *al.*, 2023 ; Ndiaye et *al.*, 2024a ; Ndiaye et *al.*, 2024b).

Analyse spatiale des zones d'exclusion de sécurité et conflits d'usage entre le HUB GNL et les zones de pêches

Interactions spatiales entre les infrastructures gazières et les zones de pêche artisanale

La carte suivante illustre la proximité entre les infrastructures du projet gazier Grand Tortue Ahmeyim (GTA), notamment le FPSO (Floating Production Storage and Offloading) et le HUB GNL (Gaz Naturel Liquéfié), et les principales zones de pêche artisanale situées au large de Saint-Louis du Sénégal. Elle met en évidence la superposition partielle des espaces exploités par les pêcheurs avec les nouvelles installations industrielles, soulevant ainsi des enjeux liés à la cohabitation entre ces activités.

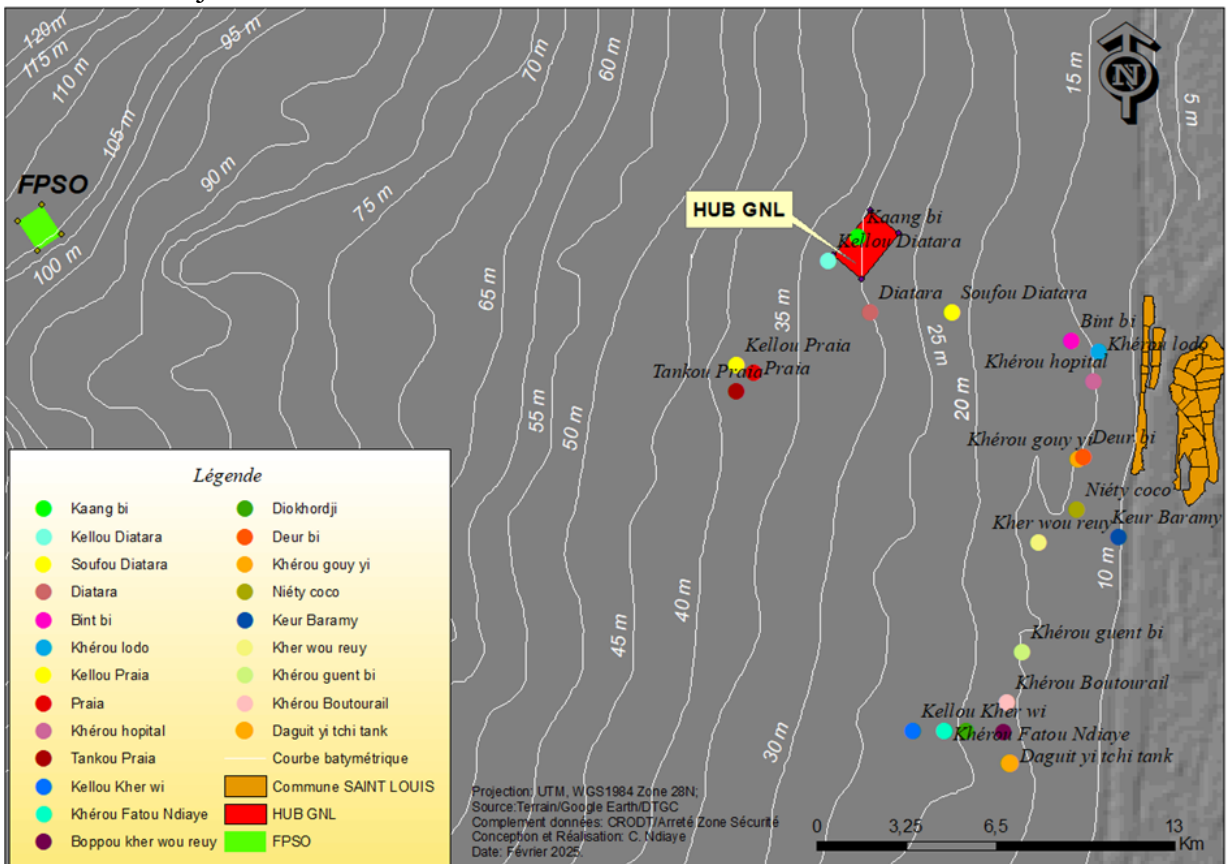


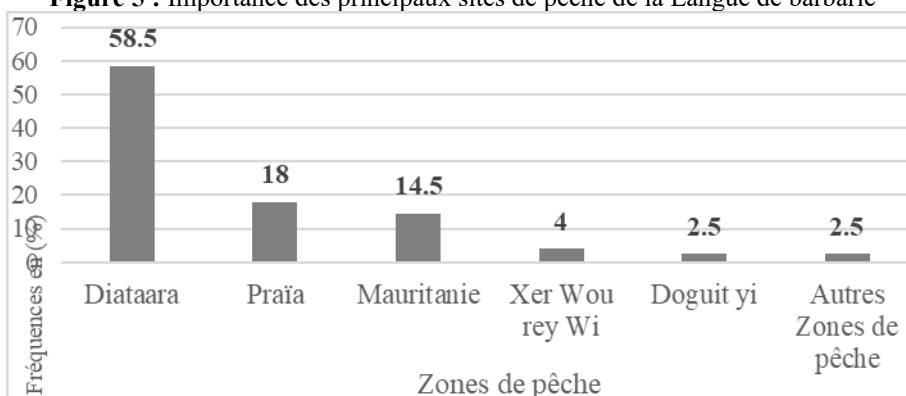
Figure 4 : Proximité entre les infrastructures du projet GTA (FPSO&HUB) et les zones de pêche artisanale à Saint-Louis

L'analyse de cette carte permet de mieux appréhender l'impact spatial de l'exploitation gazière sur les activités de pêche artisanale. On observe Plusieurs sites de pêche artisanale, tels que « *Kaang bi, Kellou Diatara, et Soufou Diatara* », sont situés à des distances relativement courtes des infrastructures du projet GTA. Cette proximité risque d'affecter les pratiques de pêche en raison des restrictions d'accès à certaines zones et des éventuelles perturbations environnementales. La majorité des sites de pêche artisanale répertoriés se trouvent à ces profondeurs, ce qui correspond à des zones stratégiques pour les communautés de pêcheurs. L'implantation du HUB GNL à une profondeur de 35 m pourrait entraîner des conflits d'usage avec ces activités traditionnelles. Les exigences de sécurité maritime imposées autour du FPSO et du HUB GNL pourraient restreindre encore davantage l'accès des pêcheurs à leurs zones habituelles, accentuant les tensions entre les exploitants du projet GTA et les communautés locales.

Les zones de pêche de Diataara : enjeux et proximité avec le HUB GNL

La pêche artisanale occupe une place essentielle dans l'économie et la sécurité alimentaire des communautés côtières de Saint-Louis, notamment dans la zone de « *Diataara* ». Afin de mieux comprendre l'importance relative des différents sites de pêche dans la Langue de Barbarie, la figure suivante présente une analyse des fréquences de fréquentation de ces sites par les pêcheurs locaux.

Figure 5 : Importance des principaux sites de pêche de la Langue de barbarie



Source : Données de terrain, 2025

Il est donc admis selon les pêcheurs interrogés dans toute la Langue de Barbarie, que « *Diataara* » est la principale zone de pêche. Ce site de pêche est le plus productif biologiquement d'après les 58,5% des enquêtés. La richesse biologique de « *Diataara* » est manifeste, car les pêcheurs traditionnels de la Langue de Barbarie le décrivent comme le plus poissonneux. D'autres site de pêche sont évoqués mais, qui sont de moindre envergure et donc de moins fréquentées par les pêcheurs. Il s'agit de

« *Praïa* », de « *Xer wou rey wi* » et de « *Doguit yi* » fréquentés respectivement par 18%, 4% et 2,5% des pêcheurs interrogés. Un autre groupe de pêcheurs autochtones (14,5%), opère parfois jusqu'au-delà dans les eaux marines sénégalaises, notamment en Mauritanie, provoquant ainsi souvent des conflits avec les communautés de pêcheurs de ce pays voisin. Les pêcheurs de la Langue de Barbarie sont connus pour leur grande mobilité dans l'espace marin. Cela se traduit par la fréquentation d'autres sites de pêche non identifiés (2,5%), car les pêcheurs interrogés ne pouvaient pas les nommer.

La carte suivante illustre la répartition des zones de pêche de « *Diataara* » en relation avec la zone de sécurité du HUB GNL. Elle met en évidence les espaces maritimes traditionnellement exploités par les pêcheurs artisanaux ainsi que les limites imposées par l'aire de sécurité du HUB.

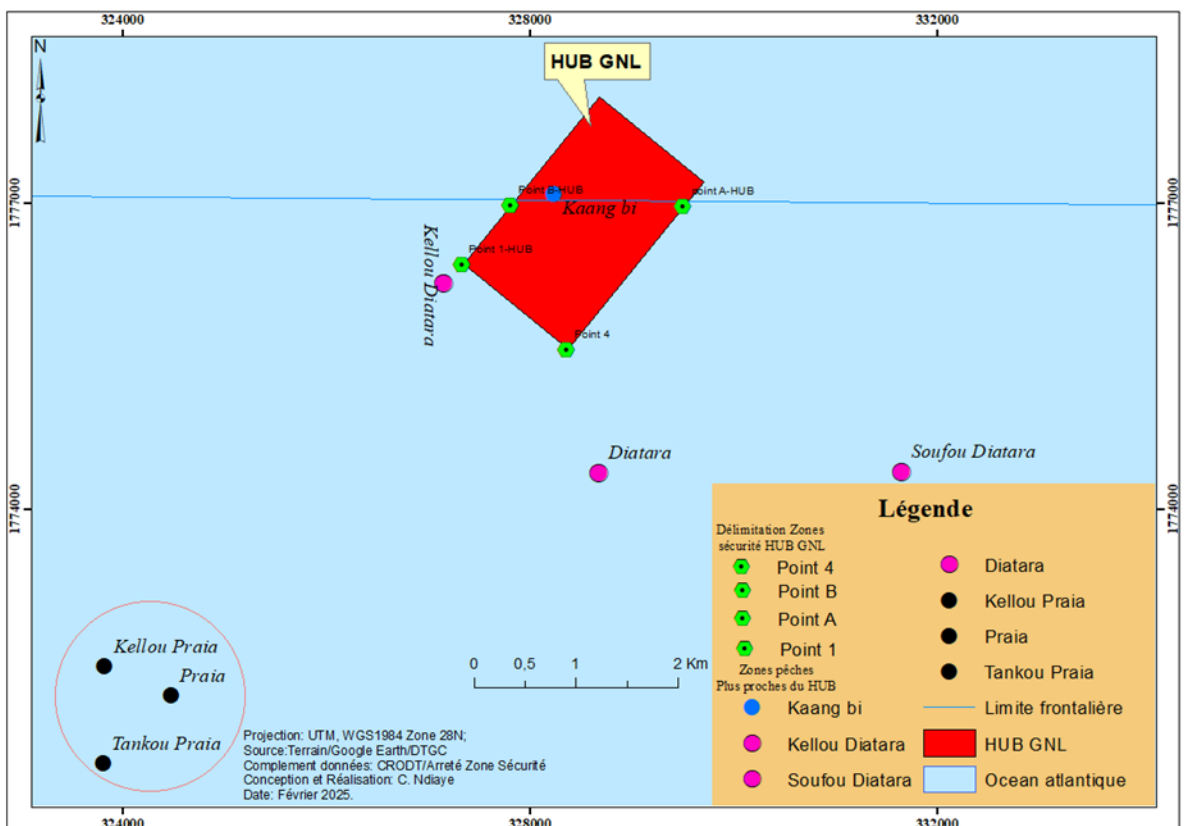


Figure 6 : Interactions spatiales entre la zone de sécurité du HUB GNL et les zones de pêche de Diataara

La carte présente trois principales zones de pêche situées à proximité du HUB GNL : « *Kaang bi, Kellou Diatara et Soufou Diatara* ». Ces zones sont marquées en rose et s'étendent à des distances variables du HUB. En

plus de ces zones proches, d'autres points de pêche plus éloignés sont visibles, notamment « *Kellou Praia, Praia et Tankou Praia* » situés au sud-ouest de la carte. La zone de sécurité du HUB est représentée en rouge avec un périmètre clairement défini à l'aide de quatre points de référence (Point 1, Point A, Point B et Point 4). Cette zone interdit ou limite fortement l'accès des pêcheurs dans son périmètre, ce qui peut entraîner une réduction de l'espace disponible pour la pêche.

Ainsi, la proximité des zones de pêche avec la zone de sécurité du HUB indique une forte interaction entre les deux usages maritimes. « *Kaang bi* » est particulièrement proche du HUB GNL, ce qui suggère un impact direct sur l'accès des pêcheurs à cet espace. « *Kellou Diataara et Soufou Diataara* » bien que légèrement plus éloignées, restent concernées par d'éventuelles restrictions d'accès et des modifications des itinéraires de pêche.

Ensuite, la restriction d'accès aux zones traditionnellement exploitées par les pêcheurs pourrait entraîner une pression accrue sur les autres sites de pêche encore accessibles. Une telle situation pourrait mener à des conflits d'usage entre les pêcheurs et les opérateurs du projet GTA, notamment en raison de la diminution des zones exploitables et d'une concurrence accrue pour les ressources. La question de la compensation et de la redéfinition des espaces de pêche se pose comme un enjeu clé pour assurer une cohabitation équilibrée.

Cette cartographie met en évidence une proximité préoccupante entre les zones de pêche de « *Diataara* » et l'aire de sécurité du HUB GNL. Cette situation souligne la nécessité d'une gestion concertée entre les acteurs du secteur gazier et les communautés de pêcheurs, afin de limiter les conflits et garantir la pérennité des activités halieutiques dans cette région stratégique.

Les zones d'exclusion de sécurité du HUB GNL

Dans le cadre de la sécurisation des infrastructures offshore du projet gazier Grand Tortue Ahmeyim (GTA), le Sénégal et la Mauritanie ont instauré des zones de sécurité de 500 mètres autour du HUB GNL et du FPSO. La carte ci-après illustre ces zones d'exclusion, délimitées selon les coordonnées officielles définies par l'Arrêté du Ministère des Pêches, des Infrastructures Maritimes et Portuaires. Ces zones visent à prévenir les risques d'incidents en mer et à garantir la protection des installations, du personnel et des écosystèmes environnants.

La carte ci-après présente la zone d'exclusion de sécurité de 500 mètres autour du Point 1 - HUB GNL, situé aux coordonnées Latitude 16° 3' 41"N et Longitude 16° 36' 51"W dans le système de projection WGS 1984, Zone UTM 28N. Cette zone, qui s'étend dans les eaux côtières sénégalaises,

illustre l'impact spatial du projet gazier sur les activités maritimes environnantes, notamment la pêche artisanale.

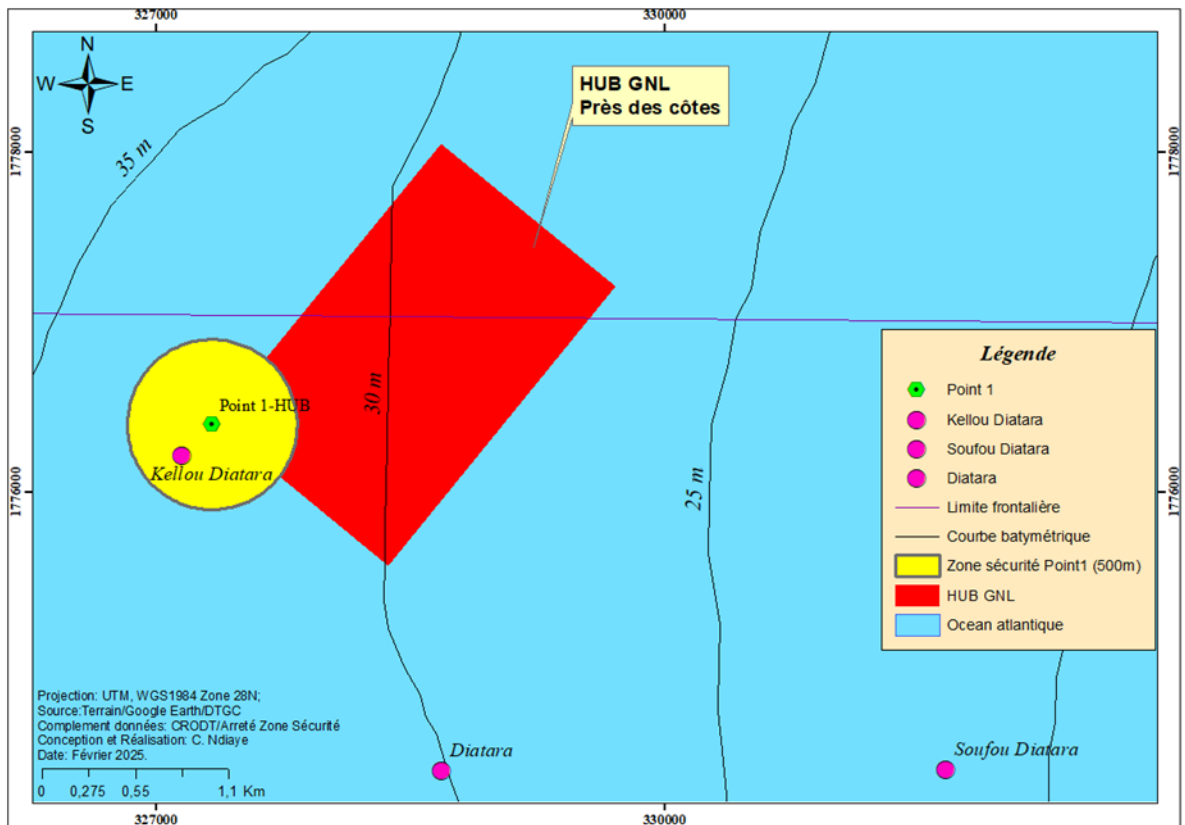


Figure 7 : Délimitation des zones d'exclusion de sécurité autour du HUB GNL du projet Grand Tortue Ahmeyim (GTA)

La zone d'exclusion (en jaune) entoure le Point 1 - HUB GNL, définissant un rayon de 500 mètres, conformément aux exigences de sécurité maritime. Cette délimitation signifie que toute activité non autorisée, notamment la pêche et la navigation, est interdite à l'intérieur de cette zone pour prévenir les risques liés aux infrastructures gazières offshore. L'installation du HUB GNL (en rouge) est située dans un secteur où la profondeur varie entre 25 et 35 mètres, d'après les courbes bathymétriques tracées sur la carte. Cette bathymétrie est un facteur essentiel pour la stabilité des infrastructures offshore et l'amarrage des unités flottantes.

Les points « *Kellou Diataara*, *Soufou Diataara* et *Diataara* » sont représentés sous forme de marqueurs roses, indiquant probablement des sites de pêche traditionnels ou des repères maritimes. Le point « *Kaang bi* » est situé à proximité immédiate de la zone d'exclusion, ce qui pourrait suggérer une interaction directe entre les activités traditionnelles de pêche et la zone

de sécurité imposée par le projet gazier. La limite frontalière maritime est également tracée, ce qui souligne la proximité de la Mauritanie et l'importance des accords bilatéraux pour la gestion des ressources halieutiques et des installations gazières.

La superposition de la zone d'exclusion avec les points « *Kellou Diataara et Soufou Diataara* » suggère que certaines zones de pêche pourraient être affectées par cette restriction. L'interdiction d'accès aux eaux situées autour du HUB GNL pourrait réduire les espaces de pêche disponibles, créant ainsi des tensions entre les acteurs du secteur gazier et les communautés de pêcheurs locales.

L'implantation du HUB GNL près des côtes augmente la nécessité de contrôles stricts pour éviter les intrusions accidentelles des pirogues de pêche. Les courbes bathymétriques montrent une profondeur relativement faible à proximité du HUB, ce qui nécessite une gestion rigoureuse du trafic maritime pour éviter tout risque de collision ou de pollution en cas d'incident industriel.

La présence de la limite frontalière indique que les impacts de cette zone de sécurité pourraient concerner non seulement le Sénégal mais aussi les zones de pêche mauritaniennes. Il serait essentiel de prévoir des mesures d'atténuation pour les pêcheurs affectés, telles que des compensations financières ou des stratégies de reconversion professionnelle.

En somme, la carte met en évidence un enjeu majeur de cohabitation entre l'exploitation gazière et les activités traditionnelles de pêche. La délimitation de la zone de sécurité de 500 mètres autour du HUB GNL modifie l'accès aux espaces maritimes, ce qui pourrait accentuer les tensions locales si des mesures d'accompagnement ne sont pas mises en place. Une gestion équilibrée entre développement énergétique et préservation des activités locales est nécessaire pour garantir une exploitation durable et socialement acceptable des ressources maritimes.

De plus, la carte suivante représente la zone de sécurité du point 4, située à 16° 3' 14"N et 16° 36' 16"W, en lien avec le projet HUB GNL. Elle met en évidence l'étendue des restrictions maritimes autour du point de référence et leur interaction avec les zones de pêche artisanale. L'objectif est d'analyser l'impact de cette délimitation sur les dynamiques locales, notamment l'accès aux ressources halieutiques.

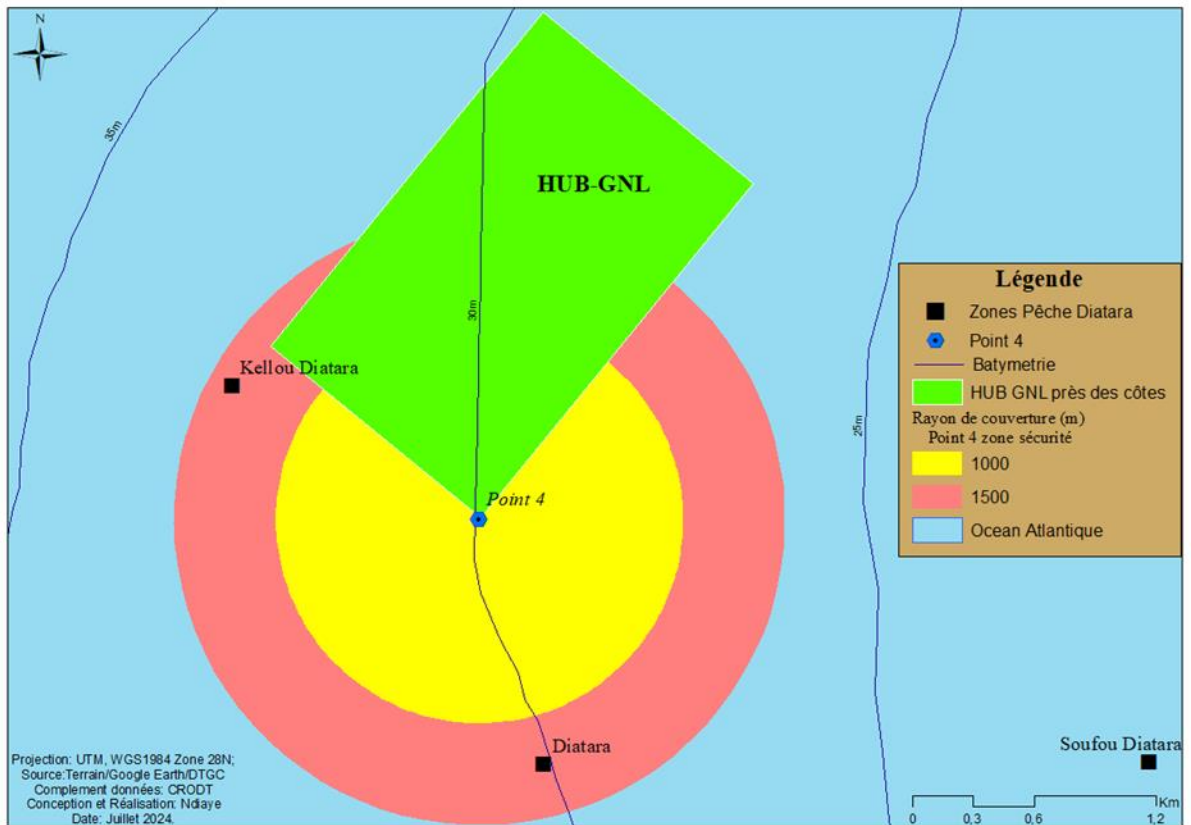


Figure 8 : Zone de sécurité autour du Point 4 et interactions avec les activités halieutiques

Le HUB GNL (Gaz Naturel Liquéfié) est représenté en vert, illustrant une infrastructure majeure située en offshore. Le Point 4 (hexagone bleu) constitue un repère de référence pour le zonage de sécurité. Les cercles concentriques symbolisent les périmètres de restriction autour du Point 4 :

- Zone jaune (1 000 m) : Première zone de sécurité, où les activités maritimes peuvent être strictement réglementées.
- Zone rouge (1 500 m) : Extension de la zone de sécurité, pouvant impliquer des interdictions partielles ou totales d'accès.

Les zones de pêche artisanale, notamment « *Kellou Diataara* et *Diataara* », apparaissent sous forme de carrés noirs, soulignant leur proximité avec les zones restreintes. L'arrière-plan bathymétrique indique des profondeurs variant entre 25m et 35m, ce qui renseigne sur les conditions marines et l'accessibilité aux ressources halieutiques.

En plus, la superposition des zones de sécurité et des zones de pêche suggère un conflit d'usage potentiel. La délimitation autour du point 4 peut restreindre l'accès des pêcheurs à certaines zones productives, affectant les

captures et le revenu des communautés locales. En raison des interdictions ou restrictions dans ces zones, les pêcheurs devront soit contourner la zone, soit adapter leurs itinéraires, ce qui peut engendrer une augmentation des coûts (carburant, temps de trajet).

Par ailleurs, le zonage vise à éviter les risques de collision entre les navires de pêche et les infrastructures gazières. L'installation du HUB GNL et les restrictions qui en découlent peuvent altérer la répartition des ressources marines, influençant les écosystèmes et la biodiversité locale. Les profondeurs indiquées (25m-35m) suggèrent une zone de pêche riche en ressources, ce qui accentue l'enjeu des restrictions.

Au demeurant, les activités liées à l'exploitation du gaz ont en général une emprise spatiale très forte. Dans la zone restreinte du projet GTA, des préoccupations ont aussi été soulevées par rapport à la sécurité maritime des pêcheurs artisanaux en raison de la densité de la circulation des navires du projet, et aux dangers associés aux opérations du projet pour les communautés côtières.

Ainsi, les pêcheurs rencontrés s'interrogent sur l'opportunité de l'installation de la plateforme gazière (notamment le HUB continental) sur leur principal site de pêche appelé « *Diataara* », un récif naturel, connu pour son caractère poissonneux. Les pêcheurs locaux affirment en *Wolof* que « *Diataara moy suniu tollu maam* » «*Diataara* est le jardin de notre ancêtre », en ces termes expriment une forme d'appropriation de ce site de pêche par la communauté de pêcheurs de la Langue de Barbarie. Ces pêcheurs font le parallélisme entre le site et le jardin de leur ancêtre puisque cette zone leur assurait des prises quotidiennes de poissons. Même pendant la période de la rareté des poissons (juillet à septembre), les pêcheurs arrivent à faire de bonnes captures au niveau du site de « *Diataara* ».

En effet, la superposition des zones de pêche et des sites d'exploitation gazière met en évidence les menaces qui pèsent sur l'activité de pêche. Les zones de pêches sont occupées par l'industrie gazière avec l'érection d'une zone d'exclusion de 500 m de rayon. Cela entraîne une perte des pêcheries au profit du développement des activités d'exploitation gazière.

La présence physique du brise-lames et sa zone d'exclusion de sécurité entraîneront la perte d'environ 3,24 km² de zones de pêche potentielles, soit 3,4 km de périmètre de la zone de pêche de « *Diataara* » de part et d'autre des différentes installations du HUB GNL. Ce Hub est à 10, voire 11 km de la côte avec une profondeur d'eau approximative de 33 m. Il comprend entre autres d'un brise-lames de 1 km, d'une installation d'accostage connexes, d'un navire FNLG et d'une plateforme de logements et services. La perte potentielle de zone de pêche imputable aux activités extractives de GTA a débuté dès la phase de préparation, de construction et

d'installation appelée phase de construction dans le cadre de ce projet. Elle demeurera tout au long des 20 années de la phase des opérations. En plus, il est prévu dans le cadre de ce projet de production de gaz de GTA, que 9 navires du projet seront utilisés dans la zone du Terminal du HUB GNL près des côtes pendant les 20 années des opérations de la première phase de GTA de 2024 à 2044 (BP, 2019 ; NDIAYE *et al.*, 2024).

Discussion

Les résultats de cette étude mettent en évidence une forte interaction spatiale entre les infrastructures gazières du projet Grand Tortue Ahmeyim (GTA) et les écosystèmes marins sensibles ainsi que les zones de pêche artisanale de la région de Saint-Louis. Cette situation illustre les défis liés à la cohabitation entre l'exploitation des ressources énergétiques offshore et la préservation des écosystèmes marins ainsi que des moyens de subsistance des communautés côtières.

D'une part, l'analyse spatiale révèle que les infrastructures gazières, notamment le HUB GNL et ces installations connexes, sont situées à proximité immédiate d'écosystèmes marins sensibles tels que les zones de nurserie, les herbiers marins et les couloirs migratoires d'espèces protégées. Ces habitats jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement écologique des écosystèmes marins et dans le renouvellement des ressources halieutiques. Les zones de nurserie, en particulier, constituent des espaces essentiels pour le développement des juvéniles de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés marins Beck *et al.* (2001). Toute perturbation de ces habitats, qu'elle soit liée aux activités industrielles, au trafic maritime ou aux rejets opérationnels, peut affecter la dynamique des populations marines et compromettre la durabilité des pêcheries locales.

Par ailleurs, l'augmentation du trafic maritime et des activités industrielles associées à l'exploitation gazière peut générer des perturbations acoustiques et lumineuses susceptibles d'affecter la faune marine. Les mammifères marins, notamment les dauphins et les baleines, sont particulièrement sensibles aux nuisances sonores sous-marines, qui peuvent altérer leurs capacités de communication, de navigation et de reproduction (Nowacek *et al.*, 2007). De même, les tortues marines, dont les routes migratoires traversent la zone d'influence du projet, peuvent être affectées par les collisions avec les navires ou par les perturbations des habitats de ponte et d'alimentation (Wallace *et al.*, 2013). Ces observations confirment que les activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin peuvent entraîner des impacts significatifs sur la biodiversité marine, en particulier dans les zones écologiquement sensibles.

D'autre part, les résultats mettent en évidence un risque de conflits d'usage entre les infrastructures gazières et les activités de pêche artisanale.

Les zones de pêche identifiées dans cette étude, notamment celles de « Diataara », « Kaang bi », « Kellou Diataara » et « Soufou Diataara », se situent à proximité immédiate des zones de sécurité instaurées autour des installations offshore. L'instauration de zones d'exclusion de sécurité de 500 mètres autour des infrastructures entraîne une réduction de l'espace accessible aux pêcheurs, ce qui peut accentuer la pression sur les zones de pêche restantes et générer des tensions entre les acteurs du secteur halieutique et les opérateurs industriels.

Ces conflits d'usage entre l'industrie pétrolière et gazière et les activités de pêche ont été largement documentés dans la littérature scientifique. Dans plusieurs régions du monde, notamment en mer du Nord, l'expansion des activités offshore a conduit à une concurrence accrue pour l'espace maritime et à des restrictions d'accès pour les pêcheurs (Arbo & Thù, 2016). Selon Bennett et *al.* (2015), les transformations rapides des espaces marins liées au développement des industries offshore peuvent entraîner des perturbations socio-économiques importantes pour les communautés côtières dépendantes de la pêche.

Dans le cas spécifique de la Langue de Barbarie, la forte dépendance des communautés locales à l'égard des ressources halieutiques renforce la sensibilité sociale des transformations spatiales induites par le projet GTA. Les résultats montrent que le site de pêche de « Diataara » occupe une place centrale dans les pratiques de pêche artisanale locales, étant perçu par les pêcheurs comme une zone particulièrement productive. Cette perception rejoint les observations de Cinner et *al.* (2012), qui soulignent que la perte ou la restriction d'accès aux zones de pêche traditionnelles peut affecter directement les moyens de subsistance des communautés côtières et accroître leur vulnérabilité socio-économique.

Par ailleurs, la proximité entre les infrastructures gazières et les aires protégées, notamment le Parc National de la Langue de Barbarie et la Réserve de biosphère du delta du fleuve Sénégal, souligne l'importance d'une approche intégrée de gestion des espaces marins. Les zones côtières sont caractérisées par une forte interconnexion entre les systèmes écologiques et les activités humaines, ce qui nécessite une planification spatiale maritime capable d'arbitrer les différents usages de l'espace marin.

Dans ce contexte, la mise en œuvre de mécanismes de gouvernance participative apparaît essentielle pour réduire les tensions et favoriser une cohabitation durable entre l'industrie gazière et les activités traditionnelles. La transparence dans la gestion des projets extractifs et l'implication des communautés locales dans les processus décisionnels constituent des éléments clés pour renforcer l'acceptabilité sociale des projets énergétiques (BENNETT et *al.*, 2019). Une meilleure communication entre les opérateurs industriels, les autorités publiques et les communautés de pêcheurs pourrait

ainsi contribuer à atténuer les conflits d'usage et à promouvoir une gestion plus durable des ressources marines.

Conclusion

Cette étude avait pour objectif d'analyser la sensibilité environnementale de la zone d'exploitation gazière du projet Grand Tortue Ahmeyim (GTA) dans la région de Saint-Louis du Sénégal à travers une approche cartographique et spatiale. Les résultats mettent en évidence une forte proximité entre les infrastructures gazières, les écosystèmes marins sensibles et les zones de pêche artisanale, révélant ainsi des enjeux environnementaux et socio-économiques majeurs.

La cartographie des habitats marins a montré que les installations offshore du projet se situent à proximité d'écosystèmes écologiquement stratégiques, notamment les zones de nurserie, les herbiers marins et les couloirs migratoires d'espèces protégées telles que les tortues marines et les mammifères marins. Ces milieux jouent un rôle fondamental dans le maintien de la biodiversité et dans la productivité des ressources halieutiques dont dépendent les communautés côtières.

Par ailleurs, l'analyse spatiale des zones de sécurité instaurées autour des infrastructures gazières met en évidence une réduction potentielle des espaces accessibles à la pêche artisanale. La proximité entre ces zones d'exclusion et les principaux sites de pêche de la Langue de Barbarie, notamment le site de « Diataara », souligne l'existence de conflits d'usage potentiels entre les activités extractives et les pratiques halieutiques traditionnelles.

Ces résultats montrent que le développement de l'industrie gazière offshore, bien qu'il représente une opportunité économique importante pour le Sénégal, soulève des défis significatifs en matière de gestion durable des espaces marins. Dans ce contexte, la mise en place d'une gouvernance intégrée des zones côtières et marines apparaît essentielle afin de concilier les impératifs de développement énergétique, la préservation de la biodiversité marine et la protection des moyens de subsistance des communautés locales.

Enfin, cette recherche souligne l'importance des approches cartographiques et de l'analyse spatiale dans l'identification des zones sensibles et des interactions entre les différentes activités maritimes. De futures recherches pourraient approfondir l'évaluation des impacts environnementaux et socio-économiques du projet GTA à long terme, notamment en intégrant des données écologiques, halieutiques et socio-économiques plus détaillées, afin de contribuer à une meilleure planification et gestion des ressources marines dans la région.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. BADJI, A. S. P. 2022, « Droit sénégalais des hydrocarbures (pétrole et gaz) », Harmatan Sénégal, 156 pages.
2. Beck, M. W., Heck, K. L., Able, K. W., Childers, D. L., Eggleston, D. B., Gillanders, B. M., Halpern, B., Hays, C. G., Hoshino, K., Minello, T. J., Orth, R., Sheridan, P., & Weinstein, M. 2001. The identification, conservation and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *BioScience*, 51(8), 633–641.
3. BEKALE, L. J. A. 2023, « Activités halieutiques et pétrolières sur le littoral gabonais : enjeux de l'exploitation des ressources et conflit spatial », in Revue Espaces Africains, Numéro spécial (Numéro 2 | 2023), ISSN : 2957-9279, mis en ligne le 30 septembre 2023, 14 pages.
4. Bennett, N. J., Govan, H., & Satterfield, T. 2015. Ocean grabbing. *Marine Policy*, 57, 61–68.
5. Bennett, N. J., Blythe, J., White, C. S., & Campero, C. 2019. Blue growth and blue justice: Ten risks and solutions for the ocean economy. *Marine Policy*, 125, 104387.
6. BP, 2019, Rapport final intégrant les revues réglementaires de la Mauritanie et du Sénégal. Annexe A : « Termes de Références (TDR), de l'EIES approuvées par la Direction du Contrôle Environnementale (DCE) de la Mauritanie et de la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC) du Sénégal », Volume 4, 953 pages.
7. CHALGHMI, H. 2015, Étude de la pollution marine par les hydrocarbures et caractérisation de leurs effets biochimiques et moléculaires sur la palourde de Ruditapes sp. Thèse à l'Université de Bordeaux, 318 p.
8. Cinner, J. E., McClanahan, T. R., Graham, N. A. J., Daw, T. M., Maina, J., Stead, S. M., Wamukota, A., Brown, K., & Bodin, Ö. 2012. Vulnerability of coastal communities to key impacts of climate change on coral reef fisheries. *Global Environmental Change*, 22(1), 12–20.

9. GAYE, N. et KANE, A. 2023, « Devenir des artisans pêcheurs maritimes de Guet-Ndar face à l'exploitation du gaz offshore », in *Journal Ethics Economics and Common Goods*, vol. 20, n°1, pp. 66-87.
10. Harfoot, M.B.J., Tittensor, D.P., Knight, S. 2018, « Present and future biodiversity risks from fossil fuel exploitation ». *Conservation Letters*;11:e12448. <https://doi.org/10.1111/conl.12448>. 13p.
11. HEREDIA, J. M. S. 2019. « Coexistence de l'activité de pêche avec les industries gazières, pétrolières et minières sous-marines », in Patrick Chaumette. *Transforming the Ocean Law by Requirement of the Marine Environment Conservation - Le Droit de l'Océan transformé par l'exigence de conservation de l'environnement marin*, Marcial Pons, ISBN : 978-84-9123-635-1, 25 pages.
12. KLOFF, S., WICKS, C., et SIEGEL, P. 2010, *Industries extractives et développement durable : guide de meilleures pratiques pour l'exploitation pétrolière et gazière offshore dans l'Écorégion Marine Ouest-Africaine*, rapport, 136 pages.
13. KA, R., BA, B. et DIAKHATÉ, M. M. 2022. « La durabilité des systèmes halieutiques sénégalais dans un contexte d'exploitation des hydrocarbures : réflexion géographique à partir des territoires de la Grande-Côte », in *Afrique et Développement*, Volume XLVII, No. 3, pp. 9-42, Conseil pour le développement de la recherche en sciences sociales en Afrique, ISSN : 0850-3907, mis en ligne en 2022.
14. NDAO, F. 2018, *L'or noir du Sénégal. Comprendre l'industrie pétrolière et ses enjeux au Sénégal*, Dakar, Édisal, 259 pages.
15. NDIAYE, C., BADIANE, S. D., SY, T. B., DEME, M., BADIANE, B. A. Y., et DIOUF, M. 2023, « Enjeux environnementaux et socioéconomiques de l'exploitation du gaz sur le littoral nord sénégalais », in *Revue Espaces Africains*, numéro spécial, vol. 2, pp. 58-71. Disponible en ligne : [lien consulté le 30 septembre 2023].
16. NDIAYE, C., BADIANE, S. D., SY, T. B., DEME, M., et DIOUF, M. 2024a, « Défis d'une cohabitation entre la pêche artisanale et l'exploitation gazière dans la zone de la langue de Barbarie (Saint-Louis, Sénégal) », in *Journal des Sciences Sociales* N°28 – Décembre 2024. pp. 289- 300.
17. NDIAYE, C., BADIANE, S. D., SY, T. B., DEME, M., et DIOUF, M. 2024b, « Exploitation gazière et préservation du milieu marin et côtier au Sénégal : Cas du projet Grand Tortue Ahméyim à Saint-Louis du Sénégal », in *géovision* N° 12_ Décembre 2024 Volume 1. Pp. 227-240.
18. NIANG, N. A. 2008, *Dynamique socio-environnementale et gestion des ressources halieutiques des régions côtières du Sénégal* :

- l'exemple de la pêche artisanale. Rapport final Département de Géographie, Laboratoire d'Etudes et de Recherches du Développement des Régions Arides (LEDRA) UMR 6266 – Identités et Différenciation de l'Environnement des Espaces et des Sociétés (IDEES) Centre National de Recherches Scientifiques (CNRS). 69 pages.
19. Nowacek, D. P., Thorne, L. H., Johnston, D. W., & Tyack, P. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37(2), 81-115.
 20. SECK, A. 2014, « Les pêcheurs migrants de Guet-Ndar (Saint-Louis du Sénégal) : Analyse d'une territorialité diverse entre espaces de conflits et espaces de gestion ». Thèse de doctorat en cotutelle, Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'université Cheikh Anta Diop et l'Université de Liège. 356 pages.
 21. SYLVIE, F. 2006, « Le delta du Niger (Nigéria) : rivalités de pouvoir, revendications territoriales et exploitation pétrolière ou les ferments de la violence », in *Hérodote*, vol. 2, n°121, pp. 190-220.
 22. VOTIER, S., HATCHWELL, B. J., BECKERMAN, A., MCCLEERY, R. H., HUNTER, F. M., PELLATT, J., TRINDER, M., BIRKHEAD, R. 2005, « Oil pollution and climate have wide-scale impacts on seabird demographics », in, *Ecology Letters*, 8: p.1157–1164.
 23. Wallace, B. P., DiMatteo, A. D., Hurley, B. J., et *al.* 2013. Global conservation priorities for marine turtles. *PLOS ONE*, 8(9).