



Campagne scientifique du navire de recherche *Dr. Fridtjof Nansen* au large de la Mauritanie et du Sénégal en 2021

Résultats et recommandations pour la gestion de l'exploitation pétrolière et gazière

Contexte

Depuis 1975, le Programme EAF Nansen soutient les pays partenaires dans leurs efforts pour une pêche durable. Plus récemment, outre la pêche, des travaux ont été consacrés à la lutte contre les pressions liées à l'activité humaine sur les écosystèmes marins, notamment les activités d'exploitation pétrolière et gazière, reconnaissant que celles-ci peuvent représenter une menace pour la durabilité des pêches et des écosystèmes. L'augmentation des activités d'exploitation pétrolière et gazière en l'absence de programmes de suivi adéquats représente une source majeure de préoccupation.

Dans ce contexte, le Programme EAF-Nansen, avec le N/R *Dr. Fridtjof Nansen*, aide les pays partenaires à établir des bases de référence pour la mise en place de systèmes de suivi dans les zones où des activités pétrolières et gazières sont en cours de développement. Ce type de travail a reçu un appui au Ghana, au Mozambique, dans la Zone de développement conjoint du Nigéria et de Sao Tomé-et-Principe, et en Angola.

Suite à une demande des Gouvernements de la Mauritanie et du Sénégal, une campagne scientifique a été organisée entre le 22 octobre et le 16 novembre 2021 avec l'objectif principal d'élaborer une base de référence pour le suivi futur des impacts possibles des activités pétrolières et gazières en mer dans la région située entre les 17° et 15° sud. Le plan d'échantillonnage a suivi les «*Directives pour la suivi de l'impact environnemental des activités pétrolières et gazières en mer de la Convention OSPAR pour la protection du milieu marin dans l'Atlantique Nord-Est*».

Les échantillons et les données recueillis, ainsi que les analyses préliminaires sont documentées dans le rapport de campagne (Institut de recherches marines [IMR] de Norvège, Institut mauritanien de recherches océanographiques et des pêches [IMROP], Centre de recherches océanographiques Dakar-Thiaroye [CRODT] de l'Institut sénégalais de recherches agricoles, en préparation). Des analyses d'échantillons à utiliser pour établir une base de référence sont en cours dans les laboratoires des pays partenaires et en Norvège. Des résultats préliminaires sont déjà disponibles sur les habitats benthiques. Ils sont présentés dans cette note en raison de leur pertinence pour

les développements en cours dans l'exploitation du gaz en Mauritanie et au Sénégal.

Ressources écosystémiques des eaux marines de la Mauritanie et du Sénégal

En raison de l'enrichissement de ses eaux dû à l'upwelling, au transport des sédiments par les vents d'est et aux apports fluviaux, les écosystèmes marins au large de la Mauritanie et du Sénégal sont particulièrement productifs, contenant une grande diversité biologique d'algues, d'herbiers marins, d'invertébrés ainsi que d'abondantes ressources halieutiques pélagiques et démersales. Sur le talus, subparallèle à la rupture du plateau, on trouve une vaste zone de coraux d'eau froide, composée d'une série de récifs coralliens répartis du cap Timiris (Mauritanie) vers le sud dans les eaux sénégalaises s'étendant sur une distance de 400 km (Weinberg *et al.*, 2018; Ramos *et al.*, 2017). Les récifs ont été considérés comme étant dans un état dormant, en raison de la rareté actuelle des coraux vivants observés,

Les ressources halieutiques marines dans les eaux de la Mauritanie et du Sénégal sont exploitées par des pêcheries très dynamiques, semi-industrielles, artisanales et industrielles (locales et étrangères), ce qui se traduit par des captures annuelles importantes. En Mauritanie, les captures marines totales étaient d'environ 968 000 tonnes en 2018, avec 180 000 personnes engagées dans la pêche. En outre, les pêcheries étrangères ont capturé 439 000 tonnes supplémentaires dans la zone économique exclusive mauritanienne. Au Sénégal, la production de capture marine était de 480 231 tonnes en 2019, fournissant plus de 86 000 emplois directs. Les captures sont dominées par des espèces pélagiques de petite et moyenne tailles, telles que les sardines et les chinchards. D'autres ressources importantes sont pêchées dans cette région comme plusieurs espèces de sparidés, de mérus, de grondeurs et de merlus. Par conséquent, les pêches jouent un rôle important dans le développement économique et social, en contribuant de manière significative aux revenus, à l'emploi et à la sécurité alimentaire des deux pays.

La zone corallienne qui s'étend du Cap Timiris (Mauritanie) vers le sud jusqu'au Sénégal, est constituée d'une série de monticules coralliens, jusqu'à 100 m de hauteur, qui sont disposés en deux chaînes parallèles réparties sur environ 400 km. *Lophelia pertusa* est l'espèce la plus importante de coraux d'eau froide qui construit des récifs dans les eaux profondes. Sa distribution est mondiale mais certaines zones semblent particulièrement adaptées au développement de ces récifs. Au large de l'Afrique, des récifs importants ont été documentés au large de la Mauritanie (Weinberg *et al.*, 2018), du Ghana (Buhl-Mortensen *et al.*, 2017) et de l'Angola (Hebbeln *et al.*, 2020). Ces récifs ont une fonction écologique importante en tant qu'habitat qui héberge de nombreuses espèces, notamment des espèces de poissons commerciales telles que le Merlu d'Afrique tropicale *Merluccius polli* et le Sébaste chèvre *Helicolenus dactylopterus*, de même qu'ils sont considérés comme fondamentaux pour le cycle du carbone (Cathalot *et al.*, 2015). Les récifs sont définis par la Convention OSPAR comme des habitats menacés et/ou en déclin et sont considérés comme des écosystèmes marins vulnérables.

l'histoire géologique, et la présence d'une zone d'oxygène minimum (ZOM), jusqu'à la découverte récente de zones assez étendues de colonies de coraux vivants (Colman *et al.* 2005; Ramos *et al.*, 2017, Weinberg *et al.*, 2018).

Les coraux d'eau froide sont menacés à la fois par les facteurs de stress anthropiques et naturels, notamment la pêche sur les grands fonds, les opérations pétrolières et gazières, la pollution et les changements climatiques (températures plus élevées, expansion des zones d'oxygène minimum [ZOM] et acidification des océans). Les écosystèmes marins au large des côtes de la Mauritanie et du Sénégal ont été soumis au cours des dernières décennies à la plupart, sinon à la totalité, de ces pressions.

Récemment, l'impact environnemental du projet gazier de la Grand Tortue Ahmeyim (GTA) a engendré des inquiétudes. En particulier, il y a un manque d'informations scientifiques sur la présence de récifs coralliens d'eau froide dans la zone où le gazoduc, qui transportera le gaz des grands fonds à 3 000 m de profondeur jusqu'à l'usine de traitement dans les eaux côtières, traversera la barrière corallienne (BP, 2019).

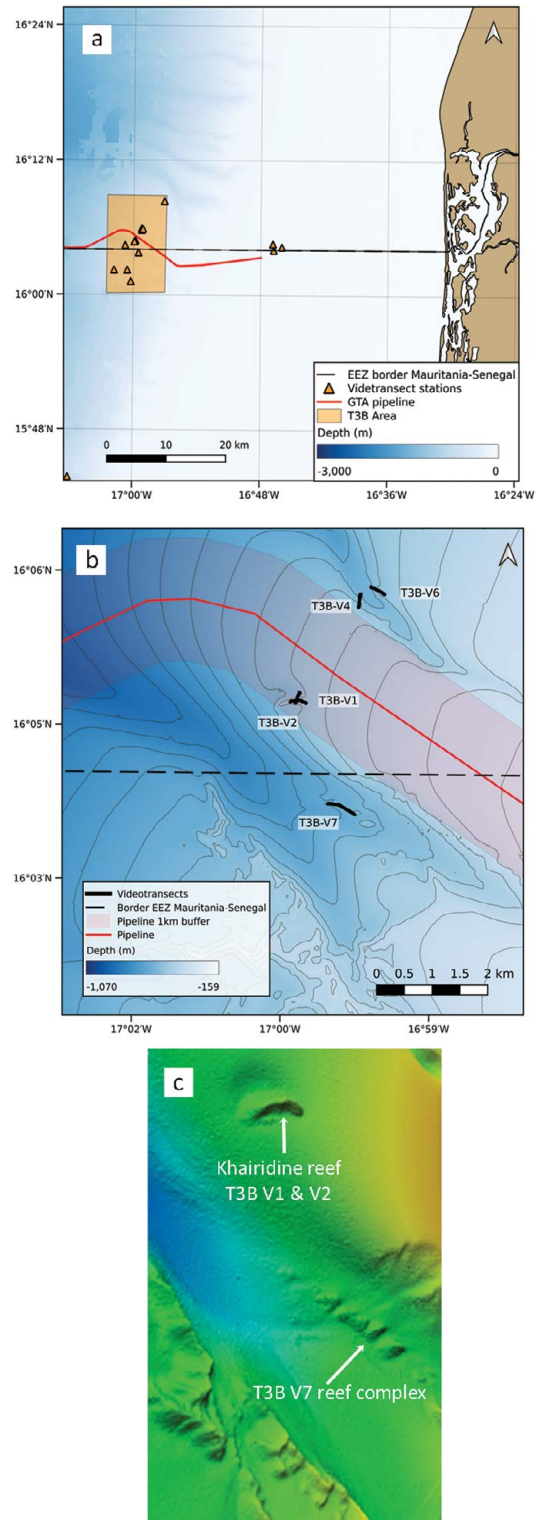
La campagne scientifique du N/R Dr. Fridtjof Nansen sur le plateau continental et le talus au large de la Mauritanie et du Sénégal en 2021 a fourni de nouvelles données sur la présence de coraux d'eau profonde dans la zone faisant l'objet du développement et de l'exploitation des ressources gazières.

Répartition des récifs coralliens d'eau froide à proximité du couloir du pipeline de la GTA

Dans le cadre de l'étude de base avec le N/R Dr. Fridtjof Nansen, 30 plongées ROV ont été réalisées, fournissant des données sur de nombreux récifs coralliens d'eau froide vivants, auparavant inconnus, dans le couloir du pipeline GTA et les canyons voisins. Dans la gamme de profondeur allant de 475 à 600 m, des colonies vivantes de *Lophelia pertusa* ont en fait été documentées sur toutes les zones ayant des caractéristiques topographiques complexes. Cinq récifs individuels avec une proportion particulièrement élevée de colonies vivantes de *L. pertusa* (15 à 30 pour cent) ont été documentés dans la zone du couloir du pipeline de la GTA. Le récif de *Khairidine* en forme de banane (figures 1 et 2) était le plus important des cinq étant d'environ 70 mètres de haut, plus de 600 mètres de long et avec une faune étonnamment riche de coraux pierreux et gorgones, d'invertébrés associés et d'espèces de poissons commercialement importantes. Le récif se trouve à moins de 1 km du couloir du pipeline prévu. Dans l'ensemble, deux

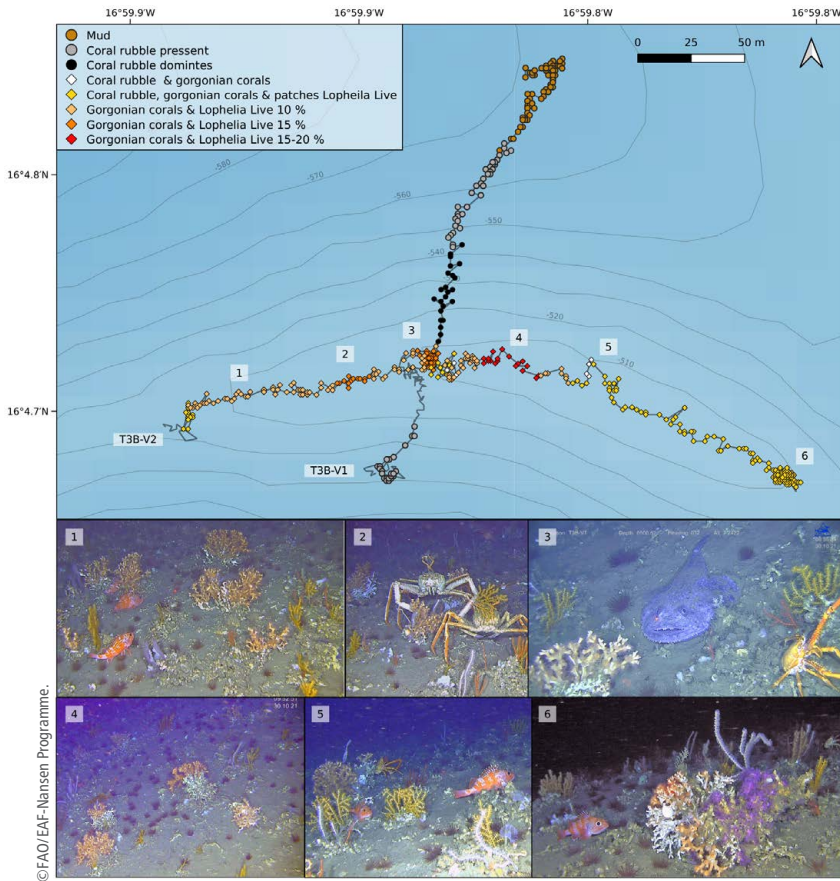
fois plus d'espèces ont été documentées sur le récif de *Khairidine* et sur les récifs T3B V7 que ce qui a été trouvé sur les habitats non récifaux de la région. La faune récifale d'invertébrés associée comprenait le bivalve *Acesta excavata* et le homard squat *Eumunida bella*. Des jardins denses d'éventails de mer (gorgones) associés à des éponges couvraient de nombreuses parties des

FIGURE 1. a) Relevés vidéo sous-marins effectués à proximité du couloir du pipeline de la GTA, b) gros plan de la zone où le pipeline passera à travers la barrière corallienne, c) carte topographique montrant deux des récifs les plus importants documentés au cours de la campagne



Source: Flanders Marine Institute. 2019. Maritime Boundaries Geodatabase, version 11. In: Flanders Marine Institute. <https://doi.org/10.14284/382>; Flanders Marine Institute. 2020. The union of world country boundaries and EEZ's, version 3 [shapefile]. In: Flanders Marine Institute. <https://doi.org/10.14284/403>; GEBCO Compilation Group. 2022. The GEBCO_2022 Grid - a continuous terrain model of the global oceans and land. In: National Oceanography Centre. <https://doi.org/10.5285/e0f0bb80-ab44-2739-e053-6c86abc0289c>

FIGURE 2. Position de deux lignes vidéo réalisées sur le grand récif de *Khairidine* au sommet du canyon dans le couloir du pipeline GTA



Les lignes vidéo, T3B V1 et V2, ont été réalisées à des profondeurs de 566 à 504 m et ont révélé un récif ancien et vivant dont *Lophelia* couvrait 20 pour cent.

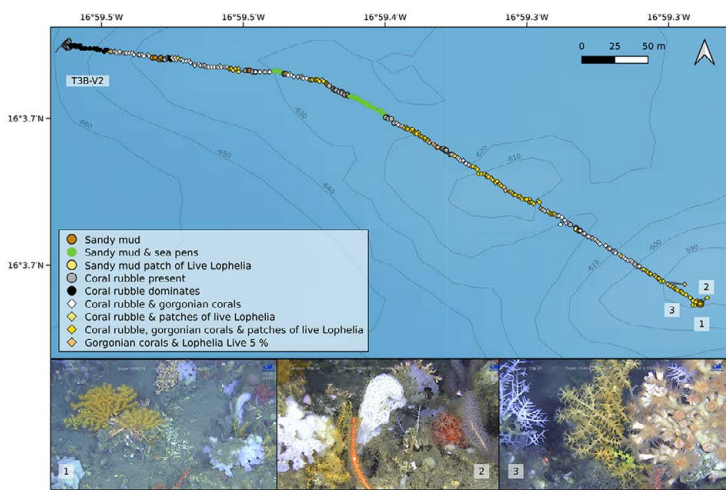
Source: Flanders Marine Institute. 2019. Maritime Boundaries Geodatabase, version 11. In: Flanders Marine Institute. <https://doi.org/10.14284/382>; Flanders Marine Institute. 2020. The union of world country boundaries and EEZ's, version 3 [shapefile]. In: Flanders Marine Institute. <https://doi.org/10.14284/403>; GEBCO Compilation Group. 2022. The GEBCO_2022 Grid - a continuous terrain model of the global oceans and land. In: National Oceanography Centre. <https://doi.org/10.5285/e0f0bb80-ab44-2739-e053-6c86abc0289c>

récifs (figures 2 et 3). Les espèces de poissons d'intérêt commercial comme le Sébaste chèvre *Helicolenus dactylopterus* et le Baudroie rousse *Lophius budegassa* ont été trouvées en grand nombre ainsi que le Merlu d'Afrique tropicale *Merluccius polli* et *Trachyrincus scabrus*. Seules quelques-unes des nombreuses caractéristiques topographiques complexes cartographiées par le multifaisceau, indiquant des récifs, ont pu être étudiées par le ROV. Cependant, la modélisation prédictive de l'habitat effectuée à l'aide des données du relevé indique que beaucoup plus de récifs vivants sont probablement présents dans la zone (figure 4).

Gestion des risques associés à la construction de pipelines

Le creusement de tranchées dans les pipelines sous-marins, pour enfouir le tuyau dans le fond marin, est une pratique courante pour améliorer la stabilité sur le fond et protéger les pipelines des activités de pêche. Le creusement implique de retourner les fonds ou d'utiliser un jet hydraulique qui perturbe directement les fonds marins et provoque une augmentation temporaire des concentrations locales de sédiments en suspension et des dépôts de sédiments qui peuvent avoir un impact négatif sur les écosystèmes environnants. Pour assurer un impact minimal sur les écosystèmes vulnérables, il est courant de mettre en place une gestion de l'espace et des activités, puis de construire les pipelines. Cela peut impliquer: 1) le déplacement des équipements liés à l'infrastructure; 2) la réduction ou la déviation du jet/tranchée et 3) le contrôle du flambage du pipeline par l'installation de barrières (Ulfnes *et al.*, 2013; Cordes *et al.*, 2016).

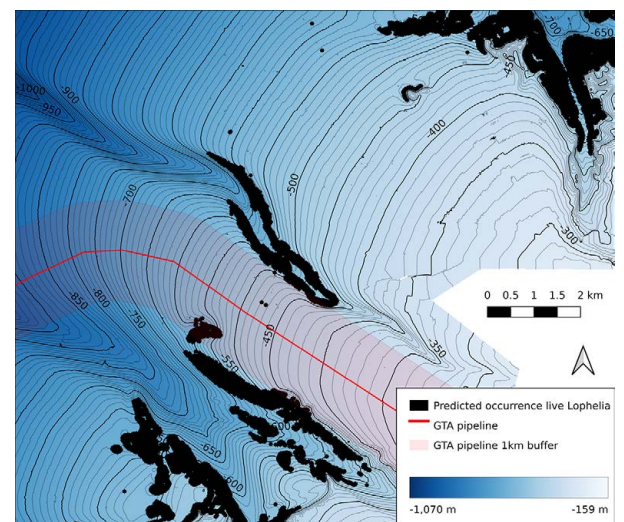
FIGURE 3. La ligne vidéo T3B-V7 a ciblé l'une des nombreuses élévations indiquant des récifs (voir figure 1c)



La ligne vidéo a été réalisée à une profondeur de 644 à 582 m et un récif *Lophelia* vivant a été filmé avec une présence de coraux allant jusqu'à 5 pour cent.

Source: Flanders Marine Institute. 2019. Maritime Boundaries Geodatabase, version 11. In: Flanders Marine Institute. <https://doi.org/10.14284/382>; Flanders Marine Institute. 2020. The union of world country boundaries and EEZ's, version 3 [shapefile]. In: Flanders Marine Institute. <https://doi.org/10.14284/403>; GEBCO Compilation Group. 2022. The GEBCO_2022 Grid - a continuous terrain model of the global oceans and land. In: National Oceanography Centre. <https://doi.org/10.5285/e0f0bb80-ab44-2739-e053-6c86abc0289c>

FIGURE 4. Carte montrant l'occurrence prévue de récifs vivants de *Lophelia* (en noir) près du couloir du pipeline de la GTA



Le modèle de prédiction est basé sur la profondeur de *Lophelia* vivant (475 à 600 m) ainsi que sur les descripteurs de terrain: pente, indice de rugosité et position topographique. Le pipeline prévu est en rouge et la zone ombragée en rouge indique une zone tampon de 1 km.

Le taux de survie des colonies matures de *Lophelia pertusa* exposées aux sédiments en suspension et à la sédimentation est d'une importance capitale pour la survie des récifs coralliens d'eau froide. Savoir à quelles concentrations de sédiments la santé des coraux est significativement affectée est essentiel pour les processus de prise de décision.

L'impact important des sédiments suspendus et décantés provenant des infrastructures implantées est généralement limité à un rayon de 100 m de l'installation. Il n'y a pas de réglementation qui prévoit une distance minimale pour des opérations sûres, cependant, les stratégies de gestion spatiale appliquées par l'industrie prévoient généralement des zones tampons de 200 ou 500 m. La prévision des voies de dispersion des panaches de sédiments est un élément essentiel de l'évaluation des risques liés à la construction de pipelines. Les résultats des modèles peuvent être utilisés pour ajuster les tracés des pipelines, restreindre les tranchées et mettre en place des programmes de surveillance. La modélisation prédictive de la distribution des récifs à partir de la campagne du N/R *Dr. Fridtjof Nansen* en 2021 et de l'étude «Plume dispersion study» (BP, 2022), démontre que le tracé suggéré du pipeline se trouve aussi loin que possible de tout récif vérifié ou modélisé et donc qu'il est le plus approprié du point de vue de la durabilité. Cependant, le modèle de dispersion (BP, 2022) montre qu'il existe un risque faible (mais réel) que les particules provenant des travaux de creusement de tranchées du pipeline aient un impact sur le récif corallien le plus proche (c'est-à-dire le récif Khairidine) sous forme de particules en suspension ou décantées.

Conclusions

Des récifs coralliens d'eau froide étendus et très diversifiés ont été découverts et décrits dans le couloir du pipeline de la GTA et les canyons adjacents, lors de la récente campagne du N/R *Dr. Fridtjof Nansen*. Les récifs récemment découverts forment un continuum avec la barrière mauritanienne, la plus grande zone de monticules cohérents connue au monde, et présentent donc un intérêt local et mondial pour la conservation.

La modélisation prédictive de l'habitat et de l'étude BP «Plume dispersion study» (2022) démontre que le tracé suggéré du pipeline GTA se trouve aussi loin que possible de tout récif vérifié ou modélisé et doit donc être considéré comme le meilleur choix du point de vue de la durabilité. Cependant, il existe de grandes incertitudes liées au modèle de dispersion du panache et, en outre, à la sensibilité des populations coralliennes locales aux sédiments en suspension et en décantation. Par conséquent, les impacts possibles de la construction du pipeline sur l'état de santé des coraux sont difficiles à prévoir.

Le modèle de dispersion (BP, 2022) montre qu'il existe un risque faible (mais réel) que les particules provenant des travaux de creusement de tranchées du pipeline aient un impact sur le récif corallien le plus proche (c'est-à-dire le récif Khairidine) sous forme de particules en suspension ou de particules décantées.

Cette Note d'orientation a été préparée par le Programme EAF-Nansen avec les contributions de:

l'IMROP (S.M.M. Moctar, S.O. Kide, H. El Vadhel, M.M. Wagne), du CRODT-ISRA (S. Faye, M. Niang, A. Sarre), l'IMR (C.M. Mas, L. Buhl-Mortensen, T. Kutti, P. Mortensen, G. Bianchi), et de la FAO (E. Mostarda).

Les frontières et les noms et autres appellations qui figurent sur cette carte n'impliquent de la part de la FAO aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes pointillées sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

Recommandations

Lors de l'installation d'infrastructures près des récifs d'eau froide, des programmes de surveillance exhaustifs sont obligatoires dans de nombreux pays pour évaluer la dispersion des sédiments en suspension (comme le prédisent les modèles de dispersion) et clarifier les changements environnementaux et biologiques importants qui peuvent survenir à la suite de l'activité, en utilisant des pièges à sédiments, des turbidimètres et des caméras avant, pendant et après l'activité de creusement de tranchées. **Il est recommandé que ce programme de surveillance soit développé et appliqué par les Gouvernements de la Mauritanie et du Sénégal, avec le soutien de l'industrie, et réalisé en étroite coopération avec l'IMROP et le CRODT.**

Les études cartographiques de la campagne de 2021 ont fourni de nouvelles informations sur la présence de récifs coralliens d'eau froide dans le couloir de la GTA qui poussent à agir, ce qui démontre **la nécessité de continuer à cartographier les fonds marins à l'appui de la gestion des différentes activités dans cette région.**

Les colonies de *Lophelia pertusa* du plateau continental d'Afrique du Nord-Ouest sont adaptées ou acclimatées à des conditions environnementales très différentes des populations de coraux qui ont été utilisées pour développer des valeurs seuils en matière d'impact significatif des sédiments en suspension et en décantation. **Par conséquent, il est recommandé que des études sur l'exposition des coraux soient menées en Mauritanie et Sénégal dans des conditions abiotiques ambiantes. Tant que de nouvelles connaissances n'auront pas été acquises à ce sujet, il convient d'appliquer une approche de précaution pour gérer l'impact des infrastructures à grande échelle sur les habitats coralliens d'eau froide.**

Références

- BP, 2019. Environmental and social impact assessment for the Greater Tortue/Ahmeyim Phase 1 gas production project
- BP, 2022. Tortue Plume Dispersion Study. Sediment dispersion modeling from deep-water water jet trenching.
- Mortensen, L., Serigstad, B., Buhl-Mortensen, P., et al. 2017. Structure and mega-faunal community of a large *Lophelia* reef on the Ivorian-Ghanaian margin (the Gulf of Guinea), *Deep Sea Research*, 137: 148-156
- Cathalot, C., Van Oevelen, D., Cox, T., et al. 2015. Cold-water coral reefs and adjacent sponge grounds: hotspots of benthic respiration and organic carbon cycling in the deep sea. *Frontiers in Marine Science*, 2(37) 1-12
- Colman, J.G., Gordon, D.M., Lane, A.P. et al. 2005. Carbonate mounds off Mauritania, Northwest Africa: status of deep-water corals and implications for management of fishing and oil exploration activities. In Freiwald, A., Roberts, J.M. (sous la dir. de) *Cold-Water Corals and Ecosystems*. Erlangen Earth Conference Series. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Cordes, E.E., Jones, D.O.B., Schlacher, T.A. et al. 2016. Environmental Impacts of the Deep-Water Oil and Gas Industry: A Review to Guide Management Strategies. *Frontiers in Environmental Science*, doi:10.3389/fenvs.2016.00058
- Hebbeln, D., Wienberg, C., Dullo, W.C. et al. 2020. Cold-water coral reefs thriving under hypoxia. *Coral Reefs*, 39: 853-859
- Ramos, A., Sanz, J.L., Ramil, F. et al. 2017. The giant cold-water coral mounds barrier off Mauritania. In Ramos, A., Ramil, F., Sanz, J. (sous la dir. de) *Deep-Sea Ecosystems Off Mauritania*. Springer, Dordrecht
- Wienberg, C., Titschack, J., Freiwald, A. et al. 2018. The giant Mauritanian cold-water coral mound province: Oxygen control on coral mound formation, *Quaternary Science Reviews*, Volume 185: 135-152
- Ulfesnes, A., Haugland, J.K., Weltzien, R. 2013. Monitoring of drilling activities in areas with presence of cold-water corals. Report no./DNV Reg No.: 2012-1691 /12NCQKD-2 Rev 01. 2013-01-15



Norad



Citer comme suit: FAO. 2022. *Campagne scientifique du navire de recherche Dr. Fridtjof Nansen au large de la Mauritanie et du Sénégal en 2021 – Résultats et recommandations pour la gestion de l'exploitation pétrolière et gazière*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc1346fr>



Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la licence [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)