



Commission néerlandaise pour
30 ans l'évaluation environnementale

Avis sur les termes de référence pour l'EIES du projet d'hydrogène vert 'AMAN'

MAURITANIE



15 décembre 2023
Ref: 7385



Avis par la CNEE

Objet	Avis sur les termes de référence pour l'EIES du projet d'hydrogène vert 'AMAN'
À	Direction de l'Evaluation et du Contrôle Environnemental (DECE), Ministère de l'Environnement
Attn.	Mme SENEH, Khadijerou, Directrice de la DECE
CC	M. HBIB, Mahfoudh, Chargé de Missions auprès de la Ministre de l'Environnement
Date	15 décembre 2023
De	La Commission néerlandaise pour l'évaluation environnementale
Experts	Mme FILIPPINI, Simone (présidente du groupe de travail) Mme BROCHE, Karima (experte impacts sociaux et participation) M. JEAN, Philippe (expert en risques environnementaux, énergies renouvelables et transport de gaz) Mme KLOFF, Sandra (experte écologie) Mme BORRELLI, Laurie (secrétaire technique) Mme BLOM, Edy (secrétaire technique)
Contrôle de qualité	M. TEEUWEN, Stephen
Photo page de couverture	Point chaud pélagique, MEESTERS, Eric
Référence	7385

© Commission néerlandaise pour l'évaluation environnementale (CNEE). *Avis sur les termes de référence pour l'EIES du projet d'hydrogène vert 'AMAN'*. 2023. 47p.

Contact:

w www.eia.nl

t +3130 234 76 60

e ncea@eia.nl

Table de matières

Acronymes et termes clés	2
PARTIE A 4	
1. Introduction.....	4
1.1 Le projet.....	5
1.2 Demande d'avis et approche de la CNEE	5
2. Résumé des observations essentielles	7
3. Opportunités d'amélioration et recommandations essentielles.....	9
3.1 Processus de l'EIES et de prise de décision.....	9
3.1.1 Zone d'influence et champs d'étude.....	11
3.1.2 Engagement des parties prenantes.....	13
3.2 Opportunités pour créer ou renforcer des impacts positifs	14
3.3 Méthodologies d'évaluation	15
3.3.1 Outil cartographique.....	15
3.3.2 Outils d'aide à la décision	16
3.4 Domaines principaux d'impacts	18
3.4.1 Sécurité des processus et des transports	18
3.4.2 Impacts environnementaux	19
3.4.3 Impacts sociaux.....	24
3.5 PGES et plans associés	25
3.6 Utilisation des Normes de Performance de la SFI.....	26
PARTIE B 28	
I. Processus de l'EIES et de prise de décision.....	28
II. Créer ou renforcer des impacts positifs	32
III. Méthodologies d'évaluation	34
IV. Impacts sur la biodiversité	37
V. Questions foncières et réinstallation.....	41
Annexe A : les enjeux environnementaux.....	42

Acronymes et termes clés

Acronyme/ Terme	Mot complet / expression / signification
A	
Ammoniac vert	L'ammoniac est produit à l'aide d'hydrogène et d'azote gazeux, eux-mêmes obtenus à l'aide d'électricité renouvelable. Par ailleurs, de l'électricité renouvelable est aussi utilisée pour les besoins énergétiques du processus de synthèse.
B	
BAP / PAB	Plan d'Action Biodiversité
BGP	Programme « Biodiversité-Gaz-Pétrole ». Projet de partenariat pour intégrer la biodiversité marine et côtière dans le développement du secteur des hydrocarbures en Mauritanie, soutenus par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et financés par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)
C	
CESV	Composantes environnementales et sociales valorisées
CNEE	Commission néerlandaise pour l'évaluation Environnementale
D	
DECE	Direction de l'Évaluation et du Contrôle Environnemental
E	
EIES	Evaluation des impacts environnementaux et sociaux
G	
GTA	Projet gazier offshore transfrontalier avec le Sénégal, nommé Grande Tortue Ahmeyim
GW	Gigawatt / Giga Watt
H	
Hydrogène vert	Hydrogène produit à partir d'eau, au moyen de sources d'énergie renouvelables
I	
IMROP	Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches
M	
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MoU	Mémorandum d'entente (Memorandum of Understanding)
N	
Nœud	Ensemble d'éoliennes et de panneaux solaires raccordés par une infrastructure de connexion
O	
ODEMM	« Options for delivering Ecosystem-Based Marine Management ». Une approche développée dans le cadre de la Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » de l'Union européenne
ONG	Organisation non gouvernementale
OSPAR	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est
P	
PEPP	Plan d'engagement des parties prenantes

PGES	Plan de gestion environnementale et sociale
PNBA	Parc National du Banc d'Arquin
R	
Récepteurs	Composantes environnementales et sociales du milieu dans lequel le projet sera implanté
Réseau de panneaux solaires	Ensemble de panneaux solaires fonctionnant comme une seule et même unité
S	
SFI	Société financière internationale (International Finance Corporation)
SFI PS	Normes de performance de la société financière internationale (International Finance Corporation Performance Standard)
SFI PS6	Norme de performance n° 6 de la société financière internationale : Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes.
SIG	Systèmes d'information géographique
T	
TdR	Termes de référence
U	
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
Z	
ZCB	Zone clé pour la biodiversité
Zone d'étude de l'EIES	La zone qui est étudiée afin de comprendre le contexte général en rapport avec l'évaluation d'impact. Cette zone peut aller au-delà de l'Aol, pour mieux comprendre le contexte d'un récepteur, y compris les tendances et les pressions qui s'exercent sur l'état du récepteur. Les exemples incluent souvent des considérations liées au changement climatique, mais aussi l'économie et la biodiversité.
Zone d'influence	La zone d'influence est définie comme la zone susceptible d'être affectée par un développement. Une distinction est faite entre la zone d'influence directe, dans laquelle se produisent les impacts liés au projet comme du bruit ou une perte d'habitat, et la zone d'influence indirecte, dans laquelle certains effets indirects ou induits peuvent se produire, comme l'immigration de personnes à la recherche d'un emploi.
ZEE	Zone économique exclusive
ZICO	Zones importantes pour la conservation des oiseaux
ZIEB	Zone d'importance écologique et biologique

Glossaire adapté du glossaire des acronymes et termes clés présenté par RSK/ESC dans les TdR de l'EIES

PARTIE A

1. Introduction

La CNEE a reçu une demande d'assistance de la Direction de l'Évaluation et du Contrôle Environnemental (DECE) du ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) en Mauritanie. La DECE fait face à de nouveaux secteurs où elle manque actuellement d'expertise, notamment dans le domaine du développement de l'hydrogène vert¹. Ainsi, elle a sollicité la Commission néerlandaise pour l'évaluation environnementale (CNEE) pour réaliser un examen indépendant sur les termes de référence pour l'évaluation d'impact environnemental et social (EIES) du projet d'hydrogène vert nommé 'AMAN'.

Le projet proposé comprend des installations de production d'énergie renouvelable, de production d'hydrogène vert et d'ammoniac vert ainsi que des installations d'exportation associées. Le projet prévoit la mise en place d'éoliennes et de panneaux solaires dans une zone désertique de 8 500 km², à l'est de la péninsule de Nouadhibou. Ces installations devraient générer jusqu'à 30 GW d'électricité renouvelable. L'EIES devrait également prendre en compte les composantes du projet prévues dans les zones côtières entourant la baie du Lévrier et la péninsule du Cap Blanc. Elles comprennent la mise en place de diverses infrastructures pour les différentes composantes proposées dans ce projet d'envergure.

Au-delà de la portée immédiate du projet AMAN, les ambitions plus vastes et les projets envisagés revêtent une importance cruciale pour la Mauritanie, témoignant d'une transition énergétique ambitieuse et d'une volonté de positionnement sur la scène mondiale de l'hydrogène vert. Des initiatives telles que le protocole d'accord (MoU), signé par le gouvernement mauritanien en marge de la COP 27 pour explorer le potentiel de l'hydrogène à grande échelle, ainsi que le lancement d'études de faisabilité pour le projet NOUR de production à grande échelle d'hydrogène vert, soulignent la vision stratégique du pays dans ce domaine. De plus, ces collaborations conclues avec des entreprises étrangères et l'annonce d'autres intentions encore d'investir dans des initiatives similaires, démontrent l'attrait international pour le potentiel mauritanien en matière d'hydrogène vert.

Quant à CWP Global, un développeur mondial d'énergies renouvelables avec l'ambition d'être un acteur important dans la stratégie de décarbonation par l'hydrogène vert, il manifeste un intérêt particulier pour ce projet. Le projet AMAN est un de leurs premiers projets de ce type à ce stade en Afrique.

L'envergure du projet proposé, interagissant très probablement avec d'autres activités ayant des impacts importants ainsi que la possibilité d'autres projets similaires à l'avenir, soulève la nécessité de prendre en compte les impacts cumulatifs. Il est essentiel de considérer comment le gouvernement peut encourager une meilleure utilisation des ressources entre les projets, tout en assurant une gestion responsable et durable de ces initiatives pour le bien-être à long terme de la Mauritanie.

¹ Hydrogène fabriqué à partir d'un processus d'électrolyse de l'eau est dit vert si ce dernier est réalisé à partir d'électricité renouvelable produit à partir d'eau, au moyen de sources d'énergie renouvelables. Source : <https://www.orygeen.eu/docs-actus/glossaire/hydrogene-vert/>

1.1 Le projet

Le projet AMAN est centré autour de la production d'hydrogène et d'ammoniac vert, alimentée par des sources d'énergies renouvelables (panneaux solaires et éoliennes) installées dans la partie Nord-Ouest de la Mauritanie. La région ciblée par ce projet comprend la partie nord de la région de Dakhlet Nouadhibou et la partie nord-ouest de la région d'Inchiri, principalement située entre la baie du Lévrier, le parc national du Banc d'Arguin et la ligne ferroviaire mauritanienne (Nouadhibou – Zouerate).

Le concept du projet consiste en un système d'installations de production d'hydrogène vert et d'ammoniac vert, ainsi que des installations d'exportation associées. Une partie des produits finis est destinée à l'exportation par voie maritime, tandis que l'autre alimentera les mines de fer et divers usages domestiques. Ce projet vise également à utiliser l'hydrogène vert et l'ammoniac vert pour plusieurs dérivés potentiels de l'hydrogène. La production d'énergie renouvelable alimentera en électricité les actifs du projet et les installations connexes, notamment l'usine de dessalement, les électrolyseurs, les appareils de séparation de l'air, les usines de synthèse d'ammoniac, les installations de production d'hydrogène vert, les installations de transport et d'exportation, les logements des travailleurs, les campements sur site, les installations administratives et les installations de service.

En plus de l'exportation d'ammoniac, le projet AMAN prévoit l'utilisation locale de l'eau, de l'électricité, de l'hydrogène et de l'ammoniac produits. Les installations d'approvisionnement nécessaires pour répondre aux besoins locaux sont également prévues.

Plus concrètement le projet prévoit d'aménager :

- Un parc d'éoliennes et des panneaux solaires dans une zone désertique de 8500 km² ;
- Une usine de dessalement de l'eau de mer ;
- Une usine de production d'hydrogène ;
- Une usine de production d'ammoniac ;
- Des infrastructures de gestion des déchets ;
- Des zones de dépôts et de stockage ;
- Des pipelines (terrestres et/ou sous-marins) pour transporter l'eau, les déchets et les produits finis ;
- Des installations portuaires pour l'exportation par voie maritime ;
- L'hébergements des collaborateurs.

La mise en œuvre de ce projet nécessitera également le développement de ports, de routes et d'autres infrastructures de soutien nécessaires. L'entité responsable de ces aménagements connexes n'a pas encore été déterminée.

1.2 Demande d'avis et approche de la CNEE

La Direction de l'Évaluation et du Contrôle Environnemental (DECE) du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) en Mauritanie a demandé à la Commission néerlandaise pour l'évaluation environnementale (CNEE) dans une lettre datée du 01 novembre 2023 de fournir un avis indépendant sur les Termes de Référence (TdR) pour l'EIES du Projet d'hydrogène vert nommé 'AMAN'. Ces TdR ont été préparés par le groupe

britannique RSK Environnement Ltd et le cabinet de conseil mauritanien ESC, au nom de l'entreprise CWP Global.

L'objectif de cet avis est d'examiner la qualité des TdR pour l'EIES du projet AMAN à la lueur des critères de performance de la SFI et des bonnes pratiques internationales, ainsi que de fournir des recommandations pour adapter les TdR afin de répondre à ces normes.

L'avis a été préparé par un groupe de travail d'experts. Pour plus d'informations sur le groupe de travail et les experts, veuillez consulter le colophon. En raison du calendrier serré, aucune visite sur site n'a été réalisée pour la préparation de cet avis. Cependant, une visite sera planifiée dès que la DECE sollicitera la CNEE pour l'examen d'autres documents liés à ce projet, comme l'ébauche d'un rapport d'EIES.

Le groupe d'experts de la CNEE a utilisé les sources suivantes comme référence :

- La législation mauritanienne en vigueur, notamment le décret d'application des Evaluations Environnementales (décret n° 094-2004 et n°. 105-2007) ;
- Les bonnes pratiques et standards internationaux ;
- Le jugement des experts.

Comme standards internationaux, la CNEE a utilisé notamment les normes de performance de la Société Financière Internationale (SFI).

Guide de lecture

La CNEE se focalise sur l'importance de données essentielles à collecter et à ajouter dans les Termes de Référence, ou des informations nécessaires et précisions supplémentaires. Le chapitre 2 résume les observations les plus importantes de la CNEE. Des opportunités d'amélioration, des données primordiales à collecter et recommandations essentielles sont détaillées dans le chapitre 3.

Pour une meilleure compréhension, l'avis a été divisé en deux parties, A et B. La partie A se concentre sur les points clés de manière concise. Toutes les recommandations y sont présentées dans des encadrés. La partie B vise à approfondir les éléments importants afin de faciliter la compréhension et de souligner l'importance du sujet.

2. Résumé des observations essentielles

Globalement, les termes de références (TdR) sont bien structurés. Ils respectent les standards internationaux pour ce type de projet. Les principales composantes du projet sont présentées et détaillées. Les enjeux environnementaux et sociaux potentiels dans leur globalité ont été listés. L'identification préliminaire des interactions potentielles entre les différentes composantes du projet et des récepteurs a été effectuée. La classification est faite de façon binaire : impact / pas d'impact. Les TdR évoquent un plan de gestion environnementale et sociale mais ses contours potentiels et des plans associés ne sont pas définis.

Il est très important de souligner que cette EIES est liée à un projet dans sa phase initiale dans une situation particulière : un projet multiforme, avec beaucoup d'incertitudes sur la définition technique et les différentes options en termes de localisation et de taille des composantes du projet. Le projet comporte des risques environnementaux majeurs. Les aménagements et activités du projet auront des impacts sur les milieux terrestres, côtiers et marins. Les TdR mentionnent que toutes les normes de performance de la Société financière internationale sont considérées comme applicables à ce projet. Or, ses recommandations ne semblent pas être pleinement déclinées et suivies. Il sera très important d'approfondir les enjeux liés à la biodiversité, au changement climatique et aux services écosystémiques. Certaines composantes du projet présentent des risques industriels (toxicité, explosivité) avec des effets potentiels sur la santé et sur l'environnement. La nature exacte des études requises pour les composantes spécifiques du projet global (EIES ou EIES simplifiée) n'est pas clairement définie. Il serait utile dans les TdR de statuer sur les aspects réglementaires relatifs à un pipeline hydrogène et des autres composantes. Plus particulièrement, il faudra préciser le cadre légal approprié pour ces activités nouvelles en Mauritanie comme la production et l'acheminement de l'hydrogène. Conformément aux normes internationales, une étude de dangers est nécessaire.

La zone d'étude présentée dans les TdR ne couvre pas toutes les options d'infrastructure proposées, ni toutes les zones où il peut y avoir des impacts, dont la zone côtière comprenant le Parc National du Banc d'Arguin qui revêt une importance mondiale pour la biodiversité. Il ne ressort pas clairement si les effets d'activités antérieures sur les composantes environnementales et sociales valorisées sont pleinement considérés. L'approche proposée repose sur une bonne identification des vulnérabilités spatio-temporelles. Or, la méthodologie proposée pour décrire la vulnérabilité du milieu hôte n'est pas correcte, et ne tient pas compte des énormes progrès réalisés par la Mauritanie dans la régulation des projets ayant un impact sur les milieux côtiers et marins, assujettis à une EIES. Pourtant, en identifiant ses sensibilités existantes, et en les mesurant par rapport aux impacts du projet AMAN, l'EIES pourra identifier des actions pertinentes pour éviter et atténuer les impacts et pour les compenser vers l'objectif "net zéro impact" et bien au-delà.

Dans le cadre d'une EIES, l'objectif est de prévenir et minimiser les impacts négatifs, mais également de chercher de manière proactive à renforcer et créer les impacts positifs. Les bénéfices positifs semblent ne pas être pleinement pris en considération de manière spécifique. Il est important de souligner que la concrétisation et le renforcement de ces aspects positifs peuvent nécessiter des efforts supplémentaires spécifiques. La CNEE remarque que les impacts positifs potentiels, autres que la valorisation des produits, semblent être écartés du périmètre de cette EIES, en particulier en ce qui concerne des

aspects tels que l'eau et l'électricité pour les besoins locaux. La vulnérabilité des zones d'influence impose un Plan d'Action de Biodiversité qui propose des mesures pour la biodiversité. Il est essentiel pour assurer les deux premières étapes de la hiérarchie d'atténuation, l'évitement et la mitigation, avant de recourir à la compensation des impacts.

Différentes alternatives sont présentées pour certaines composantes du projet. Ces alternatives auront des impacts potentiels très différents. Dans le cadre de ces TdR, il semble essentiel de développer des outils d'aide à la décision qui seront intégrés dans l'EIES. Une analyse multicritère paraît comme la solution la plus adaptée. La complexité du projet rend nécessaire une approche de ce type pour éclairer les décideurs et d'autres parties prenantes durant le processus d'EIES sur les meilleures alternatives à considérer, leurs emplacements et les options préférées qui seront étudiées dans l'EIES. L'ensemble des critères de pondération pour l'analyse multicritère doit être choisi en concertation avec les parties prenantes et de manière transparente afin de garantir la traçabilité des choix dans les options alternatives. Les TdR mentionnent à plusieurs reprises la cartographie des projets ou des impacts. Un Système d'information géographique permettra en effet de visualiser la sensibilité et la vulnérabilité des écosystèmes et des activités économiques, et d'y intégrer les résultats des modélisations. Les données collectées (SIG) dans le cadre du programme "Biodiversité-Gaz-Pétrole" en Mauritanie pourront y être valorisées.

Les TdR précisent qu'un plan d'engagement des parties prenantes (PEPP) a été préparé, mais ne présentent aucun retour sur les problématiques évoquées lors de la consultation initiale dans le cadre du screening et comment elles ont été prises en compte dans les TdR. Il n'y a pas d'information particulière sur une cartographie initiale des parties prenantes du projet. Il est clair que cette cartographie et les actions d'engagement qui seront menées devront être adaptées aux différentes composantes du projet et à leur localisation. Concernant la collecte de données primaires pour établir l'étude de base socio-économique, les instruments privilégiés sont uniquement qualitatifs. Pour se rapprocher de la réalité sociale, environnementale, économique et culturelle du contexte d'accueil du projet, il est important de recouper les sources et d'utiliser des outils complémentaires.

Etant donné la complexité du projet et son imprécision actuelle, la CNEE trouve que c'est une bonne idée de mettre en place un comité technique interministériel pour suivre l'EIES, et qu'une EIES soit lancée dès ce stade en amont du cycle de vie du projet. Surtout si cela permettra d'effectuer *in fine* des choix éclairés, prenant en compte les problématiques environnementales et sociales du projet. Toutefois, les conséquences de cette EIES dans le processus de développement et d'autorisation du projet ne sont pas claires. L'implication du comité interministériel dans la prise de décision entourant la conception du projet global et ses composantes serait très pertinente et pourrait être décrite plus en détail dans les TdR. Quant aux options alternatives, la CNEE tient à souligner l'importance de les développer et de les comparer à plusieurs niveaux de décision, de décider d'abord sur les options stratégiques avant d'élaborer les options plus concrètes. Il serait utile de représenter ce processus dans un schéma.

Les recommandations en lien avec ces observations concernent 1) le processus de l'EIES et de prise de décision, 2) la recherche des opportunités pour créer ou renforcer des impacts positifs, 3) les méthodologies d'évaluation, 4) les domaines principaux d'impacts, 5) le PGES et plans associés, et 6) l'utilisation des Normes de Performance de la SFI.

3. Opportunités d'amélioration et recommandations essentielles

Globalement, les termes de références sont bien structurés. Ils respectent les standards internationaux pour ce type de projet. Les principales composantes du projet sont présentées. Ils sont détaillés sachant que le projet est dans sa phase initiale avec beaucoup d'incertitudes sur la définition technique, la localisation et la taille des composantes du projet.

Les enjeux environnementaux et sociaux potentiels dans leur globalité ont été listés dans les TdR. La CNEE note qu'il sera très important d'approfondir les enjeux liés à la biodiversité, au changement climatique et aux services écosystémiques. L'identification préliminaire des interactions potentielles entre les différents composants du projet (et activités connexes) et des récepteurs a été effectuée. La classification est faite de façon binaire : impact / pas d'impact.

Cependant, il est extrêmement important de souligner que cette EIES est liée à une situation particulière : un projet multiforme, comportant beaucoup d'incertitudes sur la définition technique et les différentes options en termes de localisation et de taille des composantes du projet, des infrastructures, etc. Le projet AMAN, malgré ses avantages pour accélérer la transition énergétique vers une société neutre en CO₂, ajoute des risques environnementaux majeurs.

Les observations et recommandations formulées ci-après se concentrent sur des aspects qui, bien qu'ayant été évoqués dans les Termes de Référence (TdR), sont une opportunité d'approfondir les informations diffusées aux parties prenantes et de fournir une aide aux décideurs pour prendre de meilleures décisions ou des décisions mieux éclairées. Elles concernent 1) le processus de l'EIES et de prise de décision, 2) la recherche des opportunités pour créer ou renforcer des impacts positifs, 3) les méthodologies d'évaluation, 4) les domaines principaux d'impacts, 5) le PGES et plans associés, et 6) l'utilisation des Normes de Performance de la SFI.

3.1 Processus de l'EIES et de prise de décision

Etant donné la complexité du projet et son imprécision actuelle, la CNEE trouve qu'il est tout à fait pertinent qu'une EIES soit lancée dès ce stade en amont du cycle de vie du projet. Surtout si cela permettra d'effectuer *in fine* des choix éclairés, prenant en compte les problématiques environnementales et sociales du projet.

Toutefois, cela soulève des interrogations sur les conséquences de cette EIES dans le processus de développement et d'autorisation du projet. Une EIES globale est très utile. Cependant, il faudrait également (pour de nombreuses composantes) prévoir des EIES spécifiques et des études de danger – par exemple pour les sites de production et installations de transport de l'hydrogène. Pour cela, il sera aussi nécessaire de quantifier toutes les infrastructures que le projet prévoit d'aménager et leurs options alternatives, et définir les études nécessaires à l'EIES. Des études de faisabilité ou de type « Basic Engineering

» pourront être réalisées par CWP ou des cabinets d'études spécialisé dans l'ingénierie. Un résumé de chaque étude de faisabilité ou d'ingénierie devra figurer en annexe de l'EIES.

La vulnérabilité des zones d'étude et d'influence impose l'élaboration d'un Plan d'Action de Biodiversité qui identifie et propose des mesures pour préserver, restaurer et compenser les impacts sur la biodiversité. Ce plan, à élaborer avec la communauté scientifique, servira de base solide pour alimenter ensuite les actions identifiées dans les EIES et Plans de Gestion.

Quant aux options alternatives, la CNEE tient à souligner l'importance de les développer et de les comparer à plusieurs niveaux de décision, de décider d'abord sur les options stratégiques avant d'élaborer les options plus concrètes. Hormis les options déjà mentionnées dans les TdR, d'autres options stratégiques pourraient être considérées telles un branchement sur le réseau électrique en Mauritanie ou au Maroc au lieu ou en complément de transport de produits par navire. Selon les options stratégiques retenues, les options concrètes à développer davantage seront choisies ou s'y ajouteront durant le processus de conception.

L'ensemble requiert une chaîne de décisions à plusieurs niveaux répartis à plusieurs moments et sur plusieurs échelles. Cela implique également une grande diversité dans le type et le détail d'informations requises et un engagement des parties prenantes varié en fonction des décisions à prendre. Il serait utile de représenter ce processus dans un schéma.

Etant donné la complexité du projet et les multiples incertitudes quant aux différentes options qui seront développés, la CNEE trouve que c'est une bonne idée de mettre en place un comité technique interministériel pour suivre l'EIES (page 84 des TdR). Son implication dans la prise de décision entourant la conception du projet global et ses composantes serait très pertinente, notamment en vue du potentiel du projet à contribuer à l'atteinte des objectifs mauritanien de développement durable ou encore en raison de son impact qui touche à la fois des espaces terrestres et maritimes. Ce dispositif pourrait être décrit plus en détail dans les TdR. Il serait utile de préciser par exemple sa composition, les objectifs et modes de fonctionnement de ce comité, et notamment quel rôle il pourrait avoir sur le déroulement de l'EIES ou du projet.

Recommandations

La CNEE apprécie la démarche proposée pour l'évaluation des impacts avec un démarrage tôt qui permet de s'affiner au fur et à mesure, l'encourage et recommande de :

- Préciser les objectifs, la composition et le mode de fonctionnement du comité technique interministériel censé accompagner le processus d'EIES;
- Décrire dans les TdR le parcours global de l'EIES structuré par un processus bien établi en termes de décisions à prendre, d'options alternatives à développer et à évaluer, d'EIES spécifiques à faire pour des composantes, d'acteurs à impliquer (élaboré dans le(s) PEPP) et de contenus à fournir à chaque étape;
- Ajouter un schéma représentant ce processus.
- Définir, dans les TdR, les études nécessaires à l'EIES avec un exemple de table de matières détaillée ou le contenu des études de faisabilité ou encore des études d'ingénierie. Une liste des études qui seront mises à disposition pour la rédaction de l'EIES doit faire partie des TdR de l'EIES.
- Considérer cette EIES comme le document de justification des décisions à prendre pour le développement des différentes composantes du projet et leurs options alternatives.

Ainsi, la procédure légale relative à l'EIES pourra être utilisée pour une approbation interministérielle sur tous les aspects du développement du projet AMAN, et non uniquement sur les impacts environnementaux et sociaux qui sont la prérogative du MEDD.

- Inscrire l'EIES et ses résultats dans des cadres plus larges tels le Plan Directeur d'Aménagement du Littoral, la politique nationale du développement de l'hydrogène vert et un processus de Marine Spatial Planning.

Des détails supplémentaires sont fournis dans la partie B, chapitre I Processus de l'EIES et de prise de décision.

3.1.1 Zone d'influence et champs d'étude

Le chapitre 4.2 est consacré à la détermination préliminaire de la zone d'étude de l'EIES globale et de la zone d'influence. La zone d'étude de l'EIES, illustrée dans les TdR sur la carte reprise ci-dessous, comprend la péninsule du Cap Blanc, la baie du Lévrier pour les infrastructures de production des produits finis, le transport maritime et les zones désertiques dans lesquelles seront installés les panneaux solaires et les éoliennes.

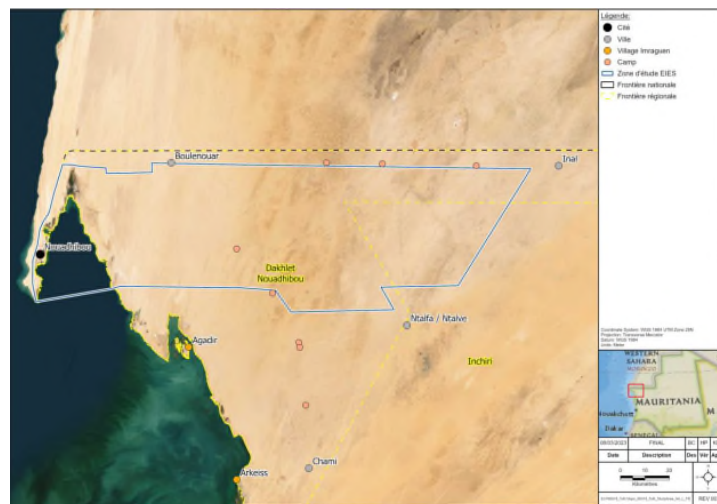


Figure : Zone d'étude de l'EIES englobant la surface de l'ensemble du développement potentiel du projet. Carte reprise des TdR de l'EIES préparés par RSK/ESC.

Toutefois, la zone d'étude ne couvre pas toutes les options d'infrastructure proposées, ni toutes les zones où il peut y avoir des impacts, dont la zone côtière plus au sud comprenant le Parc National du Banc d'Arguin. Par exemple, au chapitre 3.4.1, il est mentionné d'autres infrastructures qui pourront être créées dans le cadre du projet comme :

- La construction de nouvelles installations portuaires, au nord de Nouakchott et au sud du Parc national du Banc d'Arguin,
- La construction de nouvelles installations portuaires sur le continent, au nord du Parc national du Banc d'Arguin,
- Le renforcement de la jetée existante au petit Port de Tanit, au nord de Nouakchott, et le renforcement des routes qui desservent cette jetée. Si les travaux de renforcement sont jugés comme étant inappropriés, une nouvelle jetée et une nouvelle infrastructure routière seront construites,
- Autres infrastructures potentielles.

Effets cumulatifs avec d'autres projets

Dans le chapitre 7.7.8, intitulé « impacts cumulatifs », le document décrit le schéma de l'approche d'évaluation conformément aux recommandations de la SFI telles que présentées dans le « Good Practice Handbook on Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets ». Tous les impacts cumulatifs doivent être couverts dans l'EIES (les impacts environnementaux et sociaux), pour toutes les composantes environnementales et sociales valorisées (CESV).

Il ne ressort pas clairement des TdR si les effets d'activités antérieures sur les CESV sont pleinement considérés dans cette approche. Comme le stipule le décret mauritanien sur l'EIES: *"Cette analyse de l'état initial du site, en cas d'existence d'impacts négatifs sur l'environnement liés à une activité antérieure à laquelle l'ancien promoteur n'a pas remédié, doit décrire, quantifier et évaluer ces impacts antérieurs à l'activité objet de l'étude ou de la notice d'impact et les conditions dans lesquelles le site se trouve à l'état actuel. Cette évaluation doit faire l'objet d'une contre-expertise de la part du Ministre chargé de l'Environnement et du Ministre concerné par l'activité."*

L'approche proposée repose sur une bonne identification des vulnérabilités spatio-temporelles. Cependant, il est important de noter que l'approche préconisée dans l'étude initiale de l'EIES pour identifier les récepteurs environnementaux, ainsi que les composantes des milieux n'est pas adaptée à la mise en œuvre de ce schéma. En effet, la description du milieu biologique récepteur se contente de dénombrer les espèces de faune sans pour autant décrire le degré de leurs sensibilités respectives à cause des menaces qui pèsent déjà sur elles. Pourtant, en reconnaissant et en identifiant ses sensibilités existantes, et surtout en les mesurant par rapport aux impacts du projet AMAN, l'EIES pourra identifier des actions pertinentes pour éviter et atténuer les impacts mais aussi pour les compenser vers l'objectif "net zéro impact" et bien au-delà. Vue la nature du projet, contribuant à la transition vers une société neutre en carbone, et à l'extrême vulnérabilité du pays au changement climatique, une meilleure analyse de la biodiversité (cf. OSPAR) pourra favoriser l'acceptation du projet AMAN et faciliter son intégration dans la société. Aussi, vue l'étendue du projet global, il peut être utile d'envisager une analyse complète du système écologique du paysage.

Présentation des informations dans le cadre de l'EIES

Dans le déroulement de l'EIES et son intégration dans le cadre des autorisations légales, deux options sont proposées pour organiser les livrables liées à cette EIES et la consultation des autorités, ainsi que l'enquête publique. La première serait structurée autour de volumes spécifiques liés aux différentes composantes des projets classés par nature, et la seconde propose d'intégrer toutes les composantes du projet en un seul volume. Il est mentionné que l'option 2 a été utilisée dans le projet gazier offshore Grande Tortue Ahmeyim (GTA). Le projet AMAN est différent et regroupe un nombre important, hétérogène, géographiquement dispersé de composants avec des impacts spécifiques. L'option 2 ne semble pas adaptée et les inconvénients présentés par les TdR sont réalistes. Une présentation par composante, avec sa propre EIES et le cas échéant son propre processus d'engagement des parties prenantes, paraît plus adaptée.

EIES spécifiques pour des composantes du projet global

La nature exacte des études requises pour les composantes spécifiques du projet global (EIES ou EIES simplifiée) n'est pas clairement définie. Selon le cadre légal mauritanien, les sites de

production d'hydrogène (TdR pages 17) sont soumis à une EIES mais pas les lignes électriques ou les pipelines (EIES simplifiée). Il serait utile dans les TdR de statuer sur les aspects réglementaires relatifs à un pipeline hydrogène et des autres composantes, tel que port, stations d'électrolyse, station de dessalement, ou d'autres. Plus particulièrement, il faudra préciser le cadre légal approprié pour ces activités nouvelles en Mauritanie comme la production et l'acheminement de l'hydrogène. Le cas échéant, l'EIES prendra en compte des normes internationales (telles que ISO) en attendant que le cadre légal soit actualisé.

Recommandations

Au vu de la complexité du projet global et son imprécision à ce stade, la CNEE recommande de :

- Elargir la zone d'étude pour couvrir toutes les éventuelles options de projets et toutes les potentielles zones d'impacts d'importance nationale ou internationale. Il faudra également présenter des nouvelles cartes couvrant toutes les options d'infrastructures proposées et toutes les zones où il peut y avoir des impacts.
- Préciser comment s'articuleront les éventuelles options de projets actuellement situés hors de la zone d'étude, avec une attention particulière sur les impacts cumulatifs au niveau régional et/ou national.
- Prendre en compte la situation antérieure de l'arrivée du projet dans les impacts cumulatifs.
- Préciser d'un point de vue légal, dans les TdR les différents types d'EIES (étude ou notice d'impact), ainsi que d'études de danger nécessaires en fonction des composantes du projet.
- Identifier, dans le cadre légal mauritanien actuel, les manques éventuels pour encadrer notamment la production et l'acheminement de l'hydrogène en termes de sécurité, d'environnement et identifier, en cas d'insuffisance du cadre légal actuel, le cadre normatif à appliquer. Donner les référentiels ou lister les bonnes pratiques reconnues au niveau international qui seront appliqués.
- Donner la liste et décrire les principes retenus pour les études de faisabilité technico-économiques ou les études d'ingénierie pour les options et alternatives retenues, et cela pour chaque installation ou infrastructure.
- Envisager une analyse complète du système écologique du paysage.

3.1.2 Engagement des parties prenantes

L'engagement des communautés et autres parties prenantes est un élément essentiel dans un processus d'EIES. Les TdR précisent qu'un plan d'engagement des parties prenantes (PEPP) a été préparé. Or, il n'y a dans les TdR aucun retour sur les problématiques évoquées lors de la consultation initiale dans le cadre du screening et comment elles ont été prises en compte dans le TdR. Il n'y a pas d'information particulière sur une cartographie initiale des parties prenantes du projet. Il est clair que cette cartographie et les actions d'engagement qui seront menées devront être adaptées aux différentes composantes du projet et à leur localisation, même s'il y aura probablement des parties prenantes communes. Les TdR ne mentionnent pas s'il y aura dans ces conditions un PEPP global et/ou un PEPP par EIES spécifique.

En lien avec les étapes dans la conception du projet, la prise de décision, ainsi que les options de présentation des EIES, il est clair que des consultations séparées en fonction des composantes du projet ou des groupes de composantes (option 1) seront plus appropriées

qu'une consultation englobant toutes les composantes dans leur hétérogénéité (option 2). En effet, cela rendrait le processus trop complexe, trop lourd et insuffisamment ciblé.

Afin de faciliter une participation véritable et utile des parties prenantes, quel que soit le stade et le niveau d'implication, la transparence dans le processus de conception et de prise de décision sur le projet est une précondition. Cela comprend une facilitation de l'accès aux informations sur le projet, telles les TdR de l'EIES.

Par ailleurs, il n'est précisé nulle part dans les TdR que des supports d'information adaptés aux publics visés seront préparés. La complexité du projet et sa nouveauté, par certains aspects, par rapport à des secteurs plus traditionnels (mines, etc) nécessite qu'un effort d'information important soit déployé.

Recommandations

Afin d'assurer une participation significative et effective des parties prenantes, la CNEE recommande de :

- Choisir l'option d'engagement qui permettra une consultation portant précisément sur les différentes composantes du projet et favorisera un engagement inclusif et efficace des parties prenantes.
- Préciser dans les TdR que des supports d'information accessibles, pertinents et culturellement adaptés seront préparés.
- Précisez dans les TdR le contenu du PEPP et l'intégrer dans les livrables.
- Publier les TdR avec les autres informations sur le projet AMAN.

3.2 Opportunités pour créer ou renforcer des impacts positifs

Il convient de rappeler que dans le cadre d'une EIES, l'objectif est non seulement de prévenir et minimiser les impacts négatifs, mais également de renforcer et chercher de manière proactive à renforcer les impacts positifs. Dans ce cas, les bénéfices positifs semblent actuellement ne pas être pleinement pris en considération de manière spécifique. Il est important de souligner que la concrétisation et le renforcement de ces aspects positifs peuvent nécessiter des efforts supplémentaires spécifiques.

La CNEE a constaté des opportunités non saisies pour la prise en compte des impacts positifs et ce à trois niveaux :

- Le renforcement des impacts positifs ne semble pas être expressément énoncé comme un objectif spécifique de cette EIES comme indiqué à la page 8 des TdR. Cependant, il est à noter que dès la page 3, il est spécifié que « *CWP veille à ce que la méthode adoptée ne se contente pas de minimiser son empreinte, mais crée également de la valeur – pour l'environnement, pour ses collaborateurs, pour ses partenaires et pour les communautés auprès desquelles la société opère.* »
- Dans la méthodologie d'évaluation des impacts, la valorisation des impacts positifs ne semble pas être pleinement intégrée. L'opportunité d'un renforcement et d'une présentation des impacts positifs sera essentielle pour le projet. La question se pose alors quant à l'absence d'analyse des impacts positifs en termes de durée, d'étendue géographique et d'importance.

- Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES), selon la page 16, semble se concentrer principalement sur la gestion des impacts négatifs. Cela soulève à nouveau une interrogation sur la prise en compte des impacts positifs, qui, souvent, nécessitent également des efforts substantiels, tels que la promotion de l'emploi local, la création d'emplois verts, le renforcement des compétences, le soutien aux filières d'achat local, l'emploi des femmes, etc. Ignorer ces aspects reviendrait à présumer qu'ils se réaliseront de manière spontanée, ce qui n'est pas nécessairement garanti. Il est crucial d'étudier ces aspects et d'envisager les possibilités d'action du porteur de projet et de ses partenaires (État, autres entreprises, etc.) visant à renforcer les impacts économiques positifs du projet.

De plus, la CNEE remarque également que les impacts positifs potentiels, autres que la valorisation des produits, semblent être écartés du périmètre de cette EIES, en particulier en ce qui concerne des aspects tels que l'eau et l'électricité pour les besoins locaux. Cette observation contraste avec une communication officielle de CWP, où il est mentionné que le projet "AMAN fournira également de l'électricité bon marché, ainsi que plus de 50 millions de mètres cubes d'eau douce aux communautés locales et à l'agriculture, obtenue par dessalement de l'eau de mer".

Recommandations

Afin de prendre en compte pleinement et de manière spécifique les impacts positifs, la CNEE recommande – aussi bien pour la phase construction, que la phase exploitation – de :

- Prévoir une étude spécifique dans le cadre de l'EIES du marché de l'emploi et effectuer une analyse d'écart entre les besoins potentiels du projet en termes de nombre, de type, de compétences et les capacités locales. En déduire des axes en termes de formation par exemple à court, moyen et long terme.
- Prévoir une étude spécifique dans le cadre de l'EIES qui explore la filière d'achats locaux de biens et services et la possibilité de construire à moyen, long terme une stratégie pour les renforcer (analyse tissu local en termes de capacités et de gap quantitatif et qualitatif ; analyse en termes de faisabilité et de bénéfices).
- Identifier, à partir de l'analyse de la situation locale, sous quelles conditions l'accès à l'eau et à l'énergie des populations locales pourrait être favorisé et intégrer cela dans l'analyse multicritères pour le choix des différentes composantes et leur emplacement.

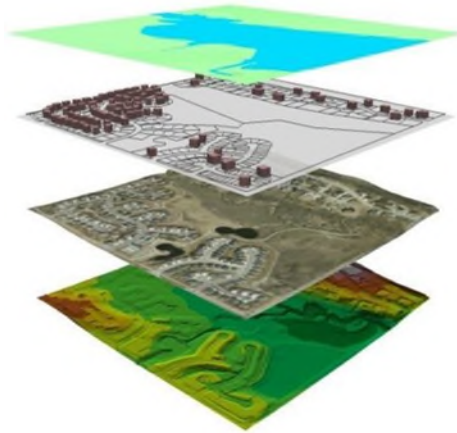
3.3 Méthodologies d'évaluation

3.3.1 Outil cartographique

Les TdR font à plusieurs reprises mention à la cartographie des projets ou des impacts. Cette approche spatiale offre une vision permettant de saisir l'ampleur et la position des différentes composantes du projet, ainsi que les relations avec les infrastructures préexistantes, telles que le réseau routier, les ports.

La CNEE en déduit qu'il est envisagé de mettre en place un Système d'Information Géographique (SIG) du type ArcGIS. Un SIG permettra de visualiser la sensibilité et la vulnérabilité des écosystèmes et leurs spatiotemporalités (espaces et périodes) et des activités économiques (pêche,...). Les résultats des modélisations (rejets en mer, nuage de gaz toxique d'ammoniac, etc.) pourront également faire partie du SIG. De plus, les données

collectées (SIG) dans le cadre du programme "Biodiversité-Gaz-Pétrole" en Mauritanie pourront être valorisées.



Recommandations

La CNEE affirme que la mise en place d'un Système d'Information Géographique (SIG), du type ArcGIS, doit faire partie de l'EIES. Elle recommande de :

- Mettre le SIG à disposition du client (ou une autre partie prenante) avec obtention de la licence et formation de son personnel après la publication de l'EIES ; le SIG sera ainsi actualisé et exploité durant les phases de construction et exploitation.
- Identifier et former les acteurs qui utiliseront ces outils afin de permettre que les outils associés à l'EIES (analyse multicritère – SIG) puissent suivre l'évolution du projet.

3.3.2 Outils d'aide à la décision

Différentes alternatives sont présentées dans les TdR pour certaines composantes du projet, à titre d'exemple au paragraphe 3.2.4 – Usine de dessalement d'eau de mer :

L'usine de dessalement produira de la saumure (une eau très chargée en sels et autres minéraux). Actuellement, CWP évalue trois options différentes pour la gestion de la saumure, à savoir :

- l'installation de bassins d'évaporation,
- le rejet en mer de la saumure via un pipeline et l'installation de diffuseurs,
- l'utilisation de cette saumure comme matière première dans d'autres processus de production chimique.

Ces alternatives auront des impacts potentiels très différents, notamment concernant le devenir des sels déposés dans des bassins d'évaporation, qui pourraient constituer une source d'impact sur le long terme. Par conséquent, dans le cadre de ces TdR, il semble essentiel de développer des outils d'aide à la décision qui seront intégrés dans l'EIES.

Parmi les outils disponibles, une analyse multicritère paraît comme la solution la plus adaptée pour un tel projet. En effet, la complexité du projet rend nécessaire une approche de ce type pour éclairer les décideurs et d'autres parties prenantes durant le processus d'EIES sur 1) les

meilleures alternatives à considérer, leurs emplacements et 2) le ou les options préférées qui seront étudiées dans l'EIES. Les critères pour l'analyse multicritère devront prendre en compte les effets cumulés potentiels en considérant les autres projets semblables prévus (par exemple, le projet d'hydrogène vert NOUR) et d'autres projets prévus ayant des impacts sur les mêmes aspects environnementaux ou sociaux.

L'ensemble des critères de pondération pour l'analyse multicritère doit être choisi en concertation avec les parties prenantes et de manière transparente afin de garantir la traçabilité des choix dans les options alternatives. Cela devra aussi figurer dans le Plan d'Engagement des Parties Prenantes.

Pour analyser et discuter des aspects qui ne peuvent pas être gérés (uniquement) par l'analyse multicritère, une approche développée dans le cadre de la Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » de l'Union européenne devrait être considérée. L'ODEMM (Options for delivering Ecosystem-Based Marine Management) se concentre sur la structure, les outils et les ressources nécessaires pour choisir et évaluer les options de gestion basées sur les principes de la Gestion Écosystémique (GE) dans les milieux côtiers et marins où les impacts des effets anthropiques se mélangent et s'amplifient parfois. L'approche proposée est celle qui peut traduire les objectifs des politiques en un processus opérationnel de création, d'évaluation et de choix d'options de gestion pour informer les décideurs. Le gouvernement mauritanien, ou CWP Global en collaboration avec le gouvernement mauritanien, pourrait procéder à cet analyse par exemple dans le cadre du développement d'un Plan d'Action Biodiversité.

Recommandations

Au vu de la complexité du projet et le risque réel d'effets cumulatifs, la CNEE recommande de :

- Prévoir d'effectuer une étude (analyse) multicritère, avec un outil du type Electre-III², d'annexer les aspects importants de l'étude multicritère à l'EIES et de les résumer dans le chapitre « Alternatives ».
- Lister, dans les TdR, les principes d'évaluation multicritères comprenant les composantes minimales à considérer (aspects économiques, impacts sociaux et environnementaux, etc.).
- Demander au consultant de justifier la pondération appliquée à chaque critère, et que ces pondérations soient définies en concertation avec le Client et/ou des parties prenantes critiques ; elle permettra de définir les indicateurs de performance du projet.
- Déterminer des critères pertinents, à approuver/valider par la communauté scientifique (mauritanienne et internationale), pour cartographier les vulnérabilités spatio-temporelles de la zone globale. Ceci inclut la consolidation des données existantes disponibles dans les différents instituts en Mauritanie mais aussi à l'étranger et la réalisation d'études de référence liées aux activités et composants du projet.
- Inclusion des critères de l'« Atlas de vulnérabilité aux pollutions de surface » peut être considérée pour une gestion plus efficace des risques liés au transport maritime, de l'hydrogène et de l'ammoniac.

² La méthode multicritère Electre III offre la possibilité d'établir un classement parmi différentes actions envisageables pour résoudre un problème de décision, en prenant en compte plusieurs critères.

Dès lors où une approche itérative du projet est retenue, cette évaluation multicritère pourra être actualisée par le Client (ou autre partie prenante) qui devra alors être formé à l'utilisation du logiciel.

Pour des détails approfondis concernant l'analyse multicritère et les principes fondamentaux, consultez la partie B, chapitre III Méthodologie d'évaluation.

3.4 Domaines principaux d'impacts

3.4.1 Sécurité des processus et des transports

Certaines composantes du projet présentent des risques industriels (toxicité, explosivité) avec des effets potentiels sur la santé et sur l'environnement, tels que la production, le stockage et le transport d'ammoniac ou d'hydrogène. Conformément aux normes internationales, une étude de dangers est nécessaire. Cette étude, essentielle pour un projet de cette envergure, est généralement réalisée par le client ou des cabinets spécialisés, pouvant faire l'objet d'un appel d'offres séparé ou réalisée conjointement avec l'EIES.

Les études de dangers engloberont la production, le stockage et le transport des produits dangereux, que ce soit par gazoduc, transport maritime, etc. Les principaux résultats des modélisations, effectuées à l'aide de logiciels tels que Phast 3D, Aria Risk, Aermoc, ou ADMS 5 pour les explosions ou les nuages toxiques, devront être annexés à l'EIES. Les résultats de ces études devront également être intégrés dans un outil cartographique et pourront contribuer à une analyse multicritère.

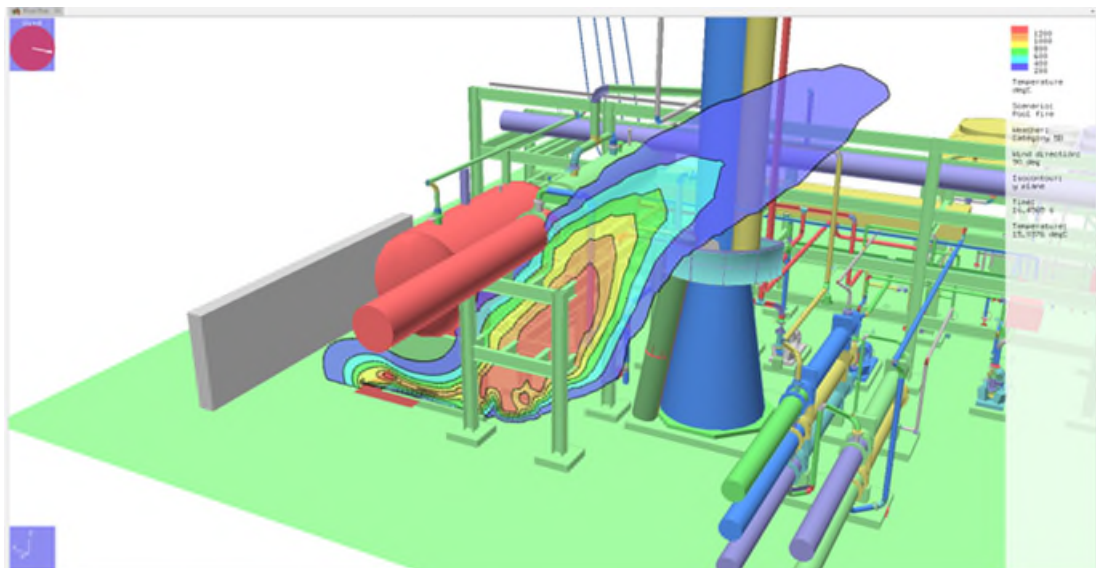


Figure : Exemple de modélisation de fuite de composés inflammables avec le logiciel Phast.

Source : [https://www.dnv.com/ Phast and Safeti 8.71](https://www.dnv.com/Phast%20and%20Safeti))

Recommandations

Au vu des aspects relatifs aux risques industriels de plusieurs composantes du projet, la CNEE recommande de :

- (Faire) exécuter une étude de dangers conformément aux normes internationales. Elle doit inclure des modélisations des composés dangereux ou toxiques, telles que la dispersion d'un nuage toxique ou des scénarios d'explosion, par exemple.
- Bien que distincte de l'EIES, intégrer les principaux résultats de cette étude à l'EIES.

3.4.2 Impacts environnementaux

Le projet AMAN, malgré ses avantages pour accélérer la transition énergétique vers une société neutre en CO₂, ajoute des risques environnementaux majeurs. L'identification préliminaire des interactions potentielles entre les différents composants du projet (et activités connexes) et des récepteurs a été effectuée. La classification est faite de façon binaire : impact / pas d'impact (tables 6.1 et 6.2 p. 85/86). Les évaluations sont à priori correctes à condition que les projets soient parfaitement conçus et exploités. Cependant, la classification des récepteurs biologiques ne se prête pas à une évaluation 'état de l'art' et est alors à refaire.

Impacts préliminaires pour la phase de construction (TdR, table 6.1)

Un projet peut créer ou non des impacts selon sa conception. A titre d'exemple, pour les pipelines maritimes pour l'eau, l'hydrogène, l'ammoniac ou autres dérivés /qualité et valeur de paysage, il est indiqué « pas d'impact ». Or, la zone d'atterrage d'un pipeline peut affecter le trait de côte selon le mode de construction. Une tranchée ouverte sur la côte sans prévention peut déstabiliser le rivage avec une érosion régressive (paysage).

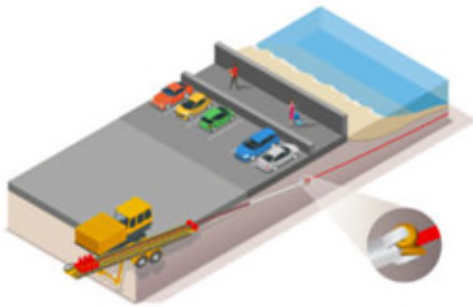


Figure : Construction par forage ou « fonçage » Pas d'impact



Photo : Lutte contre l'érosion pour l'atterrage du câble marin DUNANT sur la plage de Saint-Hilaire de Riez (France)
source : <https://merceron.com/>

Durant la phase construction, de nombreuses composantes peuvent créer des impacts. Il doit être clairement expliqué que toutes les composantes du projet pour la phase construction seront réévaluées en termes d'impacts potentiels lors des EIES (EIES globale, et EIES spécifiques des composantes du projet en fonction de la conception (ingénierie) de chaque composante du projet.

Identification préliminaire des impacts pour la phase d'exploitation (TdR, table 6.2)

Pour toutes les infrastructures de soutien (gestion des déchets, hébergement des collaborateurs,...) et pour toutes les composantes facultatives (usines de dérivés d'hydrogène...), il a été noté « pas d'impact » pour de nombreux aspects : qualité de l'eau, eau de surfaces et eaux souterraines, sols, environnement biologique, etc. Cette affirmation d'absence d'impact ne peut être donnée « à priori ». Elle dépendra des conditions de construction et d'exploitation et par conséquent il est nécessaire d'étudier les impacts potentiels sur les milieux.

Quelques exemples :

- Une infrastructure de gestion de déchets non étanche et sans contrôle des eaux de pluie peut conduire à de graves contaminations des eaux superficielles ou souterraines. Une installation bien conçue et exploitée n'aura un impact qu'en situation accidentelle
- En l'absence d'une station de traitement des eaux sanitaires pour l'hébergement des collaborateurs, les eaux usées peuvent affecter de manière irréversible les eaux superficielles
- Il n'est pas possible d'affirmer « à priori » qu'une usine de dérivés d'hydrogène pour le traitement du minerai de fer sera « sans impact » sur l'environnement physique ou biologique. Cela dépendra de la conception des installations et de toutes les utilités associées et des modes d'exploitation. Par conséquent ne pas étudier les impacts « à priori » ne paraît pas acceptable.

Emissions

La production d'énergie renouvelable alimentera en électricité les actifs du projet, y compris les installations connexes, telles que l'usine de dessalement, les électrolyseurs, les appareils de séparation de l'air, les usines de synthèse d'ammoniac, les installations de production d'hydrogène vert, les installations de transport et d'exportation, les logements des travailleurs, les campements sur site, les installations administratives et les installations de service. Des générateurs d'électricité seront nécessaires en solution de rechange, ce qui entraînera des émissions. A ce stade de l'étude, ces générateurs ne sont pas encore dimensionnés et les impacts ne peuvent pas encore être évalués avec suffisamment de précision. Cela fera partie d'une composante du projet et doit alors être fait l'objet de l'EIES spécifique aux composantes.

Impacts potentiels sur la biodiversité

Les impacts potentiels incluent notamment des mortalités d'oiseaux liées aux pales des éoliennes, des rejets ou déversements accidentels en mer, des changements dans les comportements migratoires des oiseaux, et des perturbations des écosystèmes côtiers. L'étude de cadrage a correctement identifié que la zone globale du projet AMAN fait partie du "East Atlantic Flyway" d'oiseaux migrateurs du Paléarctique mais ignore que les oiseaux marins viennent également de l'Antarctique. Ils traversent l'ensemble de la zone globale prévue pour le projet chaque année avec deux pics saisonniers, de septembre à novembre et de mars à juin (et non pas une seule fois, septembre/octobre, comme l'indique l'étude de cadrage). Les oiseaux (limicoles, oiseaux marins, oiseaux passeriformes, oiseaux planeurs, tels que les rapaces, les vautours, les cigognes), mais aussi des chauves-souris, sont les espèces les plus vulnérables aux installations des sources d'énergies renouvelables.

Les installations côtières et les déversements en mer peuvent provoquer des effets en cascade sur les écosystèmes marins et côtiers. La baie de Lévrier, prévue pour l'installation de la plupart des composants du projet, est déjà soumise à des pressions croissantes dues aux activités des usines de farine de poissons, aux infrastructures, à la pêche intensive, et aux effets du changement climatique. A titre d'exemple, les rejets des effluents des usines de farine de poisson altèrent la qualité de l'eau et sont fortement soupçonnées d'avoir provoqué, durant les périodes chaudes, des échouages massifs de poissons côtiers (cf. mulets infectés échoués sur les plages de Nouadhibou en 2020, 2021, 2022 et 2023).

Dans sa position de gardienne de cette zone cruciale pour la biodiversité, la Mauritanie est investie de la responsabilité de prendre des mesures proactives pour la protection de ces écosystèmes fragiles, dont dépend étroitement le secteur de la pêche. L'absence de telles actions aurait des conséquences sur ce secteur stratégique du pays et pourrait avoir des répercussions bien au-delà de ses frontières. En raison de l'importance de la zone globale prévue pour le projet Aman, coïncidant avec la pièce maîtresse du "East Atlantic Flyway", le CWP et les autorités mauritaniennes ont une responsabilité particulière à se préparer et à anticiper des impacts potentiels avec des aspects transfrontaliers.

L'analyse de l'état de référence de la biodiversité et le suivi des impacts

A la page 83, l'étude mentionne que « *L'équipe du projet a réalisé une évaluation préliminaire des types de récepteurs et de ressources présents en s'appuyant sur un examen documentaire, sur l'engagement des parties prenantes et sur des visites de sites. Cette évaluation sera mise à jour au fur et à mesure que des informations supplémentaires sur l'emplacement et la conception de chaque composant du projet seront disponibles.* » Les récepteurs et les ressources pris en compte en ce qui concerne l'environnement biologique ont été définis comme suivants :

- avifaune (oiseaux),
- écosystèmes marins (hors oiseaux),
- écosystèmes terrestres (hors oiseaux).

Or, les oiseaux font partie intégrante à la fois des écosystèmes marins et des écosystèmes terrestres. Des espèces exclusivement marines, telles que les puffins et les fous de Bassan, n'atterrissent à terre que pendant leurs périodes de reproduction à l'extérieur de la Mauritanie. De plus, des oiseaux avec des affinités plutôt terrestres coexistent et interagissent avec ces écosystèmes terrestres. Certains oiseaux marins se reposent et se reproduisent également sur la côte, soulignant l'impossibilité de les classer dans un composant isolé.

Il est pertinent de souligner une possible lacune dans cette division, caractérisée par l'absence, lors de l'évaluation préliminaire, des impacts potentiels du transport maritime sur l'avifaune et les écosystèmes terrestres. Un exemple à étudier réside dans le fait qu'un déversement accidentel de carburant ou d'ammoniac provenant d'un incident maritime pourrait entraîner des conséquences irréversibles pour les populations d'oiseaux marins, ainsi que pour les limicoles et d'autres catégories d'oiseaux présents en grand nombre dans les zones intertidales et côtières. Une analyse plus approfondie de ces interactions cruciales pourrait contribuer à une évaluation plus complète des impacts potentiels du projet.

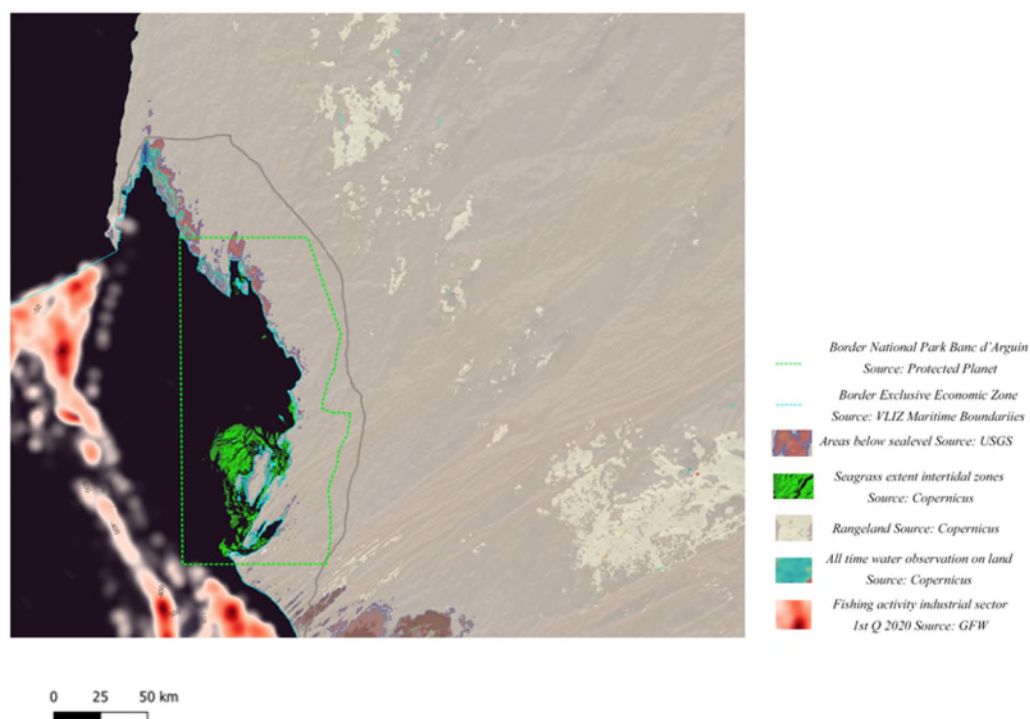


Figure : Carte montrant quelques éléments clés du milieu hôte du projet AMAN³. Source : SIG MARVEL du Programme BGP.

Les études sont envisagées pour dresser un état de référence et pour effectuer le suivi des impacts à partir du démarrage du projet. Ces études se limitent actuellement à (pages : 89, section 4.4) :

1. Les espèces figurant sur la liste rouge de l'UICN, telles que certaines espèces de mammifères marins, de requins, de raies et de poissons, ainsi que les zones de reproduction de poissons et de poulpes.
2. Les espèces définies comme protégées selon l'article 9 de la loi 97-006 du Code de la chasse et de la protection de la nature.
3. Les zones protégées (les parcs nationaux, cf. PNBA, réserve satellite Cap Blanc).
4. Les zones identifiées comme vulnérable ou d'intérêt biologique (cf. ZICO, ZIEB).

De nombreuses espèces vulnérables en Mauritanie ne sont pas répertoriées dans la liste rouge ni par le code de la chasse. De plus, les zones actuellement désignées comme protégées n'englobent pas l'ensemble des habitats de la biodiversité vulnérable, n'assurant pas non plus la connectivité écologique ni la préservation des espèces migratoires. Les zones identifiées dans l'étude de cadrage, comme les ZICO « Zones importantes pour la

³ la frontière maritime (EEZ), les limites du Parc National du Banc d'Arguin, la zone en dessous du niveau de mer (Areas below sealevel), l'étendue des herbiers marins et zone où se concentrent la plupart des oiseaux migrateurs et également les tortues vertes qui viennent de la Guinée Bissau pour s'y engraisser (Seagrass extent), les zones de pâturages en zones désertiques importantes pour des oiseaux migrateurs et des nomades (Rangeland), les zones terrestres temporairement inondées (sur la côte avec l'eau de mer et à l'intérieur avec l'eau de pluie) (All time water observation), les principales zones du secteur industriel de la pêche (premier trimestre 2020) (Fishing activity) qui coïncident avec les zones de concentrations des oiseaux marins, et la route Nouadhibou–Nouakchott.

conservation des oiseaux » ou encore les ZIEB, sont beaucoup trop larges pour constituer un outil d'aide à la décision pour le projet. Elles ne permettent pas d'identifier des zones à éviter dans un espace relativement restreint comme la zone globale attribuée au projet. Au mieux, les ZICO ou les ZIEB aident à renforcer la conscience que le projet va avoir lieu dans une zone sensible qui revêt une importance internationale.

Recommandations

La CNEE recommande de :

- Réviser largement le tableau 6.2, ou en alternative un engagement doit être pris et clairement expliqué que toutes les composantes du projet pour la phase construction seront réévaluées en termes d'impacts potentiels lors des EIES (EIES globale, et EIES spécifique à un projet) en fonction de la conception (ingénierie) de chaque projet.
- Prévoir d'étudier les impacts potentiels sur les milieux pour toutes les infrastructures de soutien et pour toutes les composantes facultatives.
- Refaire la classification des récepteurs biologiques en fonction des critères OSPAR, en s'appuyant sur l'atlas maritime des zones vulnérables en Mauritanie et les avis de la communauté scientifique.

Au regard des potentiels impacts négatifs et l'importance mondiale de la biodiversité en Mauritanie, la CNEE recommande de gérer les activités et les aménagements du projet AMAN en adoptant une approche écosystémique et intégrée de gestion des impacts sur la biodiversité, reposant sur le principe « *éviter, atténuer et compenser* », pour atteindre l'objectif de « *net zéro impact sur la biodiversité* » et plus particulièrement en:

- Privilégiant une collaboration étroite de CWP Global avec les biologistes mauritaniens qui travaillent sur la Baie du Lévrier et le Banc d'Arguin et un appui international pour élaborer et mettre en œuvre une stratégie environnementale robuste. Cette coopération permettra de bénéficier de l'expertise spécialisée nécessaire pour garantir une gestion environnementale optimale du projet et de poursuivre des efforts de consolidation et de rapatriement des données sur la biodiversité en Mauritanie (dont une grande partie résident encore à l'étranger).
- Planifiant d'aménager les constructions telles que les parcs éoliens, les parcs de panneaux solaires, les usines en dehors des zones les plus vulnérables au sein du couloir de migration.
- Évitant le rejet en mer de déchets liquides, qui pourrait aggraver davantage l'altération de la composition chimique et bactérienne de la baie.
- Intégrant « *l'atlas de vulnérabilité aux pollutions de surface* » du Programme BGP dans l'EIES pour gérer les risques du transport maritime (export par voie maritime de l'hydrogène et de l'ammoniaque).
- Réalisant les études de référence et de suivi en cohérence avec les outils techniques déjà développés dans le cadre du Programme BGP⁴ afin de valoriser les données et méthodologies (cf. Système d'alerte précoce microcontamination, atlas de vulnérabilité aux pollutions accidentelles en mer).

⁴ Programme "Biodiversité - Gaz - Pétrole" : Projet de partenariat pour intégrer la biodiversité marine et côtière dans le développement du secteur des hydrocarbures en Mauritanie, soutenus par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et financés par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

3.4.3 Impacts sociaux

Collecte de données primaires et outils à mobiliser

Concernant la collecte de données primaires pour établir l'étude de base socio-économique, les instruments privilégiés sont uniquement qualitatifs. La CNEE ne constate pas dans ces TdR l'exigence de recours à une enquête socio-économique sur un échantillon représentatif dans la zone d'influence des composantes spécifiques du projet plus à même de dresser une étude de base pertinente pour l'EIES.

Se baser uniquement sur la consultation risque de donner une vision incomplète, voire parfois anecdotique des aspects sociaux et économiques. Les données qualitatives viendraient compléter les données quantitatives en plus des données secondaires disponibles. Pour se rapprocher de la réalité sociale, environnementale, économique et culturelle du contexte d'accueil du projet, il est important de recouper les sources et d'utiliser des outils complémentaires (données quantitatives, qualitatives, secondaires et primaires).

Concernant les populations nomades, les TdR précisent en page 77 que des campements semi-nomades pourraient exister. Néanmoins, il serait nécessaire aussi de se baser sur des données cartographiques portant sur les pistes nomades et les zones de pâturages existantes dans la zone d'influence en se rapprochant des parties prenantes concernées (Ministère, Groupement National des Associations Pastorales, etc.) pour mieux cerner cette présence et les éventuelles incidences sur elles.

Genre

De manière générale, la prise en compte du genre dans les EIES est essentielle. Cette prise en compte, selon les normes de la SFI, doit se faire à tous les niveaux de l'EIES (étude de base avec des données ségréguées par sexe, consultation, impacts différenciés, mesures de mitigation et PGES, mécanisme de gestion des plaintes). Or, la CNEE constate que les TdR font une référence au genre uniquement quand ils évoquent l'organisation de focus group séparés lors de la consultation.

Questions foncières et réinstallation

Étant donné qu'à ce stade, les composantes précises du projet ne sont pas encore clairement définies, la considération d'un cadre de politique de réinstallation revêt une importance particulière. En général, le standard de performance n°5 de la SFI recommande l'établissement d'un tel cadre lorsque les composantes du projet et leurs emplacements géographiques ne sont pas suffisamment définis. Ce cadre offre la possibilité de définir les principes, la stratégie et les méthodes à suivre en cas de d'impacts potentiels sur les moyens de subsistance, les habitations et les structures en raison du projet.

Cependant, ce qui est actuellement proposé semble se limiter à un cadre de rétablissement des moyens de subsistance, comme mentionné à la page 99. Cela soulève des interrogations légitimes : Pourquoi la limitation aux réinstallations économiques ? A-t-on envisagé la possibilité d'une réinstallation physique, et si tel est le cas, quels sont les éléments ayant conduit à cette conclusion ? Une clarification sur ce point serait utile pour mieux comprendre la portée de l'étude de screening à ce sujet.

Par ailleurs, la CNEE constate que ce cadre n'est pas repris dans les livrables. Or, un cadre de politique de réinstallation est un document, qui, comme le plan d'engagement des parties prenantes, doit être préparé dès que possible, à la phase de cadrage par exemple afin d'encadrer toutes les situations de réinstallation si elles sont inévitables et ce en lien avec une composante spécifique du projet (installation de production, pipeline, route, etc.).

Recommandations

La CNEE recommande de :

- Renforcer et préciser la spécification en termes de collecte des données de l'étude de base socio-économique de l'EIES à travers des outils adaptés quantitatifs et qualitatifs complémentaires.
- Collecter des données plus précises sur la population de nomades dans l'aire d'influence du projet en se basant notamment sur les parcours de pâturages connus et leur représentation cartographique, afin de déterminer les zones susceptibles d'en comporter en lien avec les composantes du projet.
- Inclure dans les TdR une méthodologie détaillée pour la collecte des données primaires
- Produire un cadre de politique de réinstallation plus global qui intègre les aspects de restauration des moyens de subsistance et toute éventuelle réinstallation physique.
- Intégrer la production de ce cadre dans les livrables et chronogramme des études
- Faire une étude complète du foncier, de l'occupation des sols et des potentielles problématiques qui y seraient liées.
- Documenter la procédure d'acquisition des terrains pour les différentes composantes du projet.
- Consolider le principe d'évitement des réinstallations dans la mesure du possible et intégrer cela de manière explicite dans les options d'aménagement du projet en utilisant un critère dédié dans l'outil de choix multicritères, comme précédemment abordé dans le chapitre 3.4 "Méthodologies d'évaluation utilisées et proposées".

Afin d'assurer la prise en compte du genre dans l'EIES selon les normes de la SFI, la CNEE recommande de :

- Intégrer la perspective genre dans toutes les étapes de l'EIES (collecte de données, identification et évaluation des impacts, mesures de mitigation) ainsi que du Cadre de politique de réinstallation
- S'assurer que les femmes puissent s'exprimer et faire valoir leurs points de vue sur le projet, ses impacts, les mesures de mitigation. Les engager de manière consistante dans la consultation.

3.5 PGES et plans associés

Un plan de gestion environnementale et sociale est évoqué en page 119 qui précise le plan de l'EIES et son contenu. Les contours potentiels du PGES et des plans associés ne sont toutefois pas définis dans les TdR, ni sont évoqués des plans associés. Or, des composantes du projet vont éventuellement nécessiter par exemple un plan de réhabilitation. Cela soulève des questions quant à la nature de ces plans et des impacts potentiels qu'ils vont couvrir, au degré de détail attendu. Est-ce qu'un cadre d'opérationnalisation détaillé ou abrégé du PGES, sera proposé (responsabilités des différents acteurs, les contractants, procédures, renforcement des capacités, etc.) ?

Le PGES est un élément central et l'aboutissement du travail mené dans le cadre de l'EIES. Un PGES doit être pertinent et approprié au(x) site(s) et tenir compte des obligations légales et internationales. Il doit indiquer des actions de gestion, avec des objectifs, des responsables et une planification afin d'éviter toute confusion, mais aussi permettre une gestion adaptative aux changements tout au long du projet. Le PGES et des plans associés doivent faciliter un suivi et des audits efficaces. Il est donc important de donner des précisions sur les contours de ce qui est visé comme contenu dans le PGES et ses plans associés.

Il est indiqué en page 35 des TdR que le processus de construction sera échelonné et devrait durer au moins 10 ans. Cela nécessitera également une réflexion rigoureuse sur les dispositifs de surveillance et de suivi, aussi bien au niveau institutionnel, qu'au niveau du porteur du projet. L'analyse des capacités institutionnelles pour suivre ce projet devrait être abordé également et la possibilité d'un programme de renforcement des capacités envisagé.

Recommandations

Afin de permettre un suivi effectif du projet et ses impacts, la CNEE tient à souligner l'importance et recommande de :

- Préciser dans les TdR le niveau de détail qui sera visé dans le développement du PGES et le type de plans pouvant être potentiellement développés en fonction des impacts préliminaires identifiés. Il ne s'agit pas d'être exhaustif à ce stade mais de lister les plans les plus probables.
- Analyser les capacités institutionnelles à suivre ce projet et aborder la possibilité d'un programme de renforcement des capacités.

3.6 Utilisation des Normes de Performance de la SFI

Les termes de référence mentionnent, page 28, que toutes les normes de performance de la Société financière internationale sont considérées comme applicables à ce projet, et les présentent toutes dans le tableau 2.3. Cependant, les recommandations faites sous ces normes ne semblent pas être pleinement déclinées et suivies.

A titre d'exemple : la norme de performance no 6.

Afin de faciliter une gestion durable des projets du secteur privé, la SFI préconise que les entreprises suivent l'approche de gestion basée sur la hiérarchie : éviter, atténuer et compenser les impacts sur la biodiversité vulnérable. Cette hiérarchie est définie par la Norme de Performance 6 à partir de la Convention sur la Biodiversité (CBD). Elle vise à aider les entreprises à anticiper les impacts environnementaux et à s'efforcer d'atteindre comme objectif « une perte zéro de biodiversité ». Par ailleurs, les compagnies pétrolières et gazières, tels que BP, Shell ou Total ont également adopté ce principe de perte zéro de biodiversité pour leurs opérations en Mauritanie. Pourtant, l'élaboration d'un Plan d'Action Biodiversité comme préconisé par la norme de performance 6 de la SFI pour tout projet susceptible d'impacter des habitats critiques n'est pas prévue dans les TdR. Cependant, ce document est primordial pour guider l'élaboration d'une bonne stratégie pour la conservation de la biodiversité et la restauration des écosystèmes. Un exemple est montré dans la partie B, chapitre II Créer ou renforcer des impacts positifs.

Toutefois, en ce qui concerne la biodiversité il est crucial de reconnaître que l'identification des mesures de compensation, notamment en guise d'impacts positifs potentiels, représente

également une étape délicate. Dans un schéma où les impacts sur la biodiversité, ainsi que les services écosystémiques qui en découlent, ne sont pas précisément évalués ou quantifiés, ces actions peuvent être facilement perçues comme du greenwashing par divers acteurs. Raison pour laquelle un Plan d'Action Biodiversité, validé par le gouvernement mauritanien en concertation avec la communauté scientifique, est essentiel pour assurer la conformité avec les deux premières étapes de la hiérarchie d'atténuation, à savoir l'évitement et l'atténuation, avant de recourir à la compensation des impacts.

En ce qui concerne le bilan carbone du projet, il est affirmé dans l'introduction des TdR (p.2) que CWP veut contribuer à l'atteinte de l'objectif « zéro émission nette » tout en s'engageant à trouver de nouvelles solutions pour les communautés locales et les peuples autochtones, en particulier ceux qui sont souvent restés en retrait de la croissance économique générale. Ces groupes vulnérables dépendent souvent étroitement des services écosystémiques et donc de la conservation de la biodiversité. Par ailleurs, la dernière partie de cette déclaration ne semble pas être faite de manière adaptée au contexte mauritanien et il serait utile de le faire. Le Plan d'Action Biodiversité aide également à identifier des actions pertinentes pour renforcer le potentiel des écosystèmes à séquestrer du carbone (cf. Muraille verte, réhabilitation des zones humides dans le bas delta, protection du "carbon blue" etc.).

Un autre exemple concerne la prise en compte des questions liées au genre comme préconisé par la SFI de manière transversale. Notamment dans les normes de performance no. 1 Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux – section Engagement des parties prenantes, no. 2 Main-d'œuvre et conditions de travail, et no. 5 Acquisition de terres et réinstallation involontaire. L'exemple est décrit sous paragraphe 3.4.3 Impacts sociaux, la section Genre.

Recommandations

La CNEE confirme que toutes les normes de performance de la SFI sont applicables à ce projet et recommande de :

- Décrire explicitement pour chaque norme de performance les implications pour le projet, de manière adaptée au contexte mauritanien.
- Suivre les lignes directrices de la SFI et redéfinir les aspirations environnementales du projet autour de la hiérarchie d'atténuation des impacts : éviter, atténuer et compenser pour atteindre l'objectif de « perte zéro sur la biodiversité ».
- Elaborer un Plan d'Action Biodiversité (BAP), comme préconisé par la SFI (Norme de Performance 6) pour tout projet susceptible d'impacter des habitats critiques (cf. East Atlantic Flyway, Patrimoine Mondiale du Parc National du Banc d'Arguin, Baie de l'Etoile, hotspots de biodiversité zone d'upwelling) et intégrer les résultats dans l'EIES et les Plans de gestion environnementale. Consolider dans ce BAP les connaissances existantes sur les vulnérabilités spatio-temporelles du milieu hôte et sa zone d'influence en prenant compte les menaces existantes.

PARTIE B

La partie B de cet avis vise à approfondir les éléments importants décrits dans la partie A afin de faciliter la compréhension et de souligner l'importance du sujet. Elle donne également des pistes pour leur prise en compte dans le projet, son accompagnement, et les TdR pour l'EIES.

I. Processus de l'EIES et de prise de décision

Le projet, en raison de sa nature multiforme, requiert un processus de conception et de décision itératif, se déployant au cours de plusieurs étapes. À ce stade, il se caractérise par un éventail d'options et d'alternatives, certaines relevant de décisions politiques qui doivent encore être prises et documentées. Dans le cadre des objectifs ambitieux du gouvernement mauritanien et de CWP Global, visant à accélérer la transition énergétique avec une production de 30 GW sur une grande superficie, il est impératif de prendre en compte la complexité de ce projet.

La zone en question s'étend sur une superficie de 8 500 km², sans prendre en compte la zone de vie marine susceptible d'être impactée. Selon une règle empirique, une zone de moins de 250 km² pourrait potentiellement accueillir tous les parcs éoliens et solaires nécessaires pour atteindre une capacité de 30 GW au sein d'un réseau dense. Bien que les chiffres puissent varier, il semble émerger des considérations importantes concernant le comment, le où et le quoi en matière d'évaluation environnementale.

Il est impératif de rechercher des alternatives et d'adopter une approche stratégique dans la conception d'alternatives spatiales pour les parcs solaires et éoliens, en visant des impacts réduits et/ou différents. Il se peut que de vastes zones ne soient pas adaptées ou soient réservées à d'autres utilisations des terres. Cependant, cela exige la proposition de conceptions spatiales concrètes à évaluer de manière comparative au sein d'une EIES.

Étant donné les dimensions du projet, sa localisation, ainsi que les divers impacts à considérer en termes de production, d'écosystème et de sécurité sur les populations, il est essentiel de procéder à une évaluation approfondie et transparente des différentes possibilités, en tenant compte de leurs impacts respectifs. Cette évaluation devrait adopter une perspective plus large, mettant l'accent sur un équilibre entre les objectifs environnementaux, sociaux et économiques.

Les Tdr mentionnent p.99 que « *les composants du projet peuvent être évalués à différents moments, l'évaluation commençant dès lors que les informations adéquates sur les options de conception et d'implantation du composant concerné sont disponibles* ». Et aussi que « *l'évaluation de l'impact de chaque composant du projet sera un processus itératif, dont les résultats permettront de justifier les changements d'emplacement ou de conception afin d'éliminer ou de minimiser les impacts du projet.* »

Ce processus de conception et de décision itératifs et multi-étape s'affinera pour déboucher sur un portefeuille de projets bien définis avec un choix (très) limité d'alternatives et une perspective plus étroite, mettant l'accent sur la minimisation et l'atténuation des impacts.

Un rapport de cadrage pour une EIES a pour but d'informer le public et les décideurs sur le processus de l'EIES et les grandes lignes du projet que l'EIES accompagne. Dans le cas d'un processus intégré avec le développement du projet, il doit également informer sur le processus pour arriver à un projet approuvé – le chemin à parcourir.

Il serait donc utile d'inclure un schéma illustrant les étapes du projet, avec les activités correspondantes et les résultats/produits attendus de chaque étape, tant pour le projet lui-même que pour son EIES. Ce schéma devrait offrir une clarification visuelle des éléments finaux et les éléments à faire, en distinguant explicitement entre le projet et son EIES. Il est essentiel que le calendrier des deux soit présenté de manière à indiquer comment et quand, au fil du temps, ils sont interconnectés et s'influencent mutuellement.

Une EIES sert l'engagement des parties prenantes selon des niveaux croissants d'ambition pour la participation des parties prenantes dans la prise de décision sur le projet :

- Vérifier si le projet est conforme aux normes et standards environnementaux et sociaux du pays
- Fournir les conditions dans lesquelles le projet devient acceptable (mesures d'atténuation)
- Fournir la meilleure alternative du projet, influençant sa conception
- Fournir les instrument d'information et d'implication des parties prenantes et du public
- Participation : un processus conduisant à un effort conjoint des autorités, des spécialistes techniques, du porteur du projet et d'autre parties prenantes pour aboutir à une meilleure décision.

Vu les ambitions du projet AMAN et les engagements pris par CWP Global⁵ il serait logique que les ambitions en matière d'implication des parties prenantes dans ce projet soient au même niveau. Une analyse plus élaborée des parties prenantes à chaque étape facilitera l'orientation de la stratégie de communication et de consultation pour l'étape en question, calée sur les rôles et les besoins de communication de chaque partie prenante identifiée et en utilisant des biais disponibles et adaptés.

Intégration dans des cadres plus large : exemple de Marine Spatial Planning

Dans un environnement si diffus comme la mer, les facteurs de changements, qu'ils soient d'origine anthropiques ou naturels, se juxtaposent, interagissent et s'amplifient. La difficulté de démêler les impacts du projet AMAN d'autres sources de stress environnemental, demande une approche de gouvernance adaptée à cette réalité.

Pour cette raison, des pays accueillant différents secteurs maritimes (cf. Pêche, transport maritime, développement pétrolier offshore, parcs éoliens) ont en même temps encadré chaque secteur et projet dans un cadre de gouvernance plus large.

⁵ Nos projets visent à avoir un impact positif à long terme sur les communautés qui les entourent, et nous travaillons toujours en partenariat avec les parties prenantes locales pour garantir cet objectif. La transparence et l'engagement sont essentiels à notre succès ; impliquer la communauté et l'enthousiasmer à l'idée de décarboner ses villes et de l'aider à construire des infrastructures qui lui seront bénéfiques dans le futur. » Source : [Community – CWP Global](#)

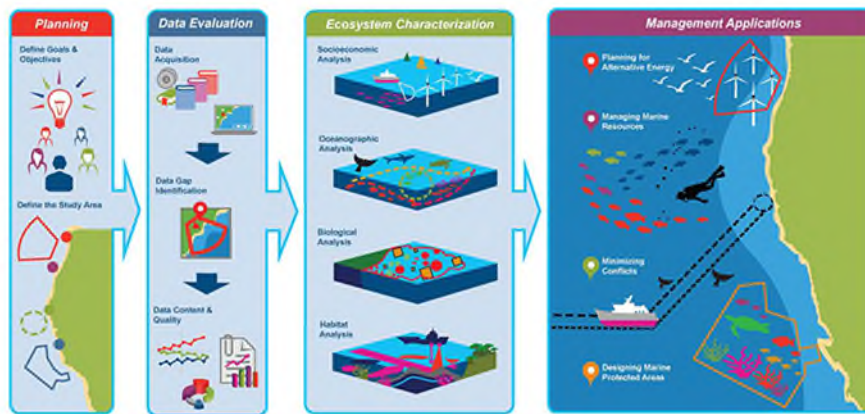


Figure : schéma d'un processus d'aménagement de l'espace maritime. Source : [01. What is Marine Spatial Planning? | PIPAP \(sprep.org\)](http://01.What is Marine Spatial Planning? | PIPAP (sprep.org))

Le processus d'aménagement de l'espace maritime, ou Marine Spatial Planning (MSP) en anglais, implique plusieurs étapes et acteurs pour assurer un usage durable d'un espace marin déterminé au préalable et en impliquant les différents acteurs ayant un intérêt pour cette espace. Les étapes consistent en la :

1. *Collecte d'Informations* : Les scientifiques, les chercheurs et les experts maritimes recueillent des données sur l'écosystème marin (vulnérabilité spatio-temporelle), les activités humaines et les besoins économiques.
2. *Consultation des Parties Prenantes* : Un comité interministériel réunit les communautés locales, les industries maritimes, les organisations environnementales et d'autres parties prenantes autour de l'objectif d'avoir une gestion durable des activités humaines dans l'espace marin en question. Les scientifiques informent les parties prenantes des vulnérabilités écologiques, sociales et économiques, mais aussi la compatibilité entre les usages, des conflits existants ou potentiels et proposent différents scénarios pour résoudre ces conflits. Les parties prenantes expliquent leurs besoins, préoccupations et perspectives.
3. *Planification* : Les autorités maritimes travaillent avec toutes les parties prenantes pour élaborer un plan d'aménagement qui tient compte des activités humaines, ainsi que des vulnérabilités spatio-temporelles.
4. *Élaboration de Scénarios* : En même temps différents scénarios sont examinés pour évaluer leur impact sur l'environnement et l'économie. On explore des options qui maximisent les avantages, tout en minimisant les risques encadrés par des seuils/normes des indicateurs écologiques (système d'alerte précoce, biomarqueurs).
5. *Validation et Adoption* : Le plan est soumis à un processus d'approbation impliquant des autorités gouvernementales et les acteurs de de la mer.
6. *Mise en Œuvre* : Une fois approuvé, le plan est mis en œuvre avec la collaboration continue des parties prenantes. Les autorités maritimes ainsi que la communauté scientifique supervisent et ajustent le plan au fil du temps à l'aide du système d'alerte précoce.

La collaboration entre ces différents groupes est essentielle pour élaborer des plans maritimes durables et acceptables pour tous.

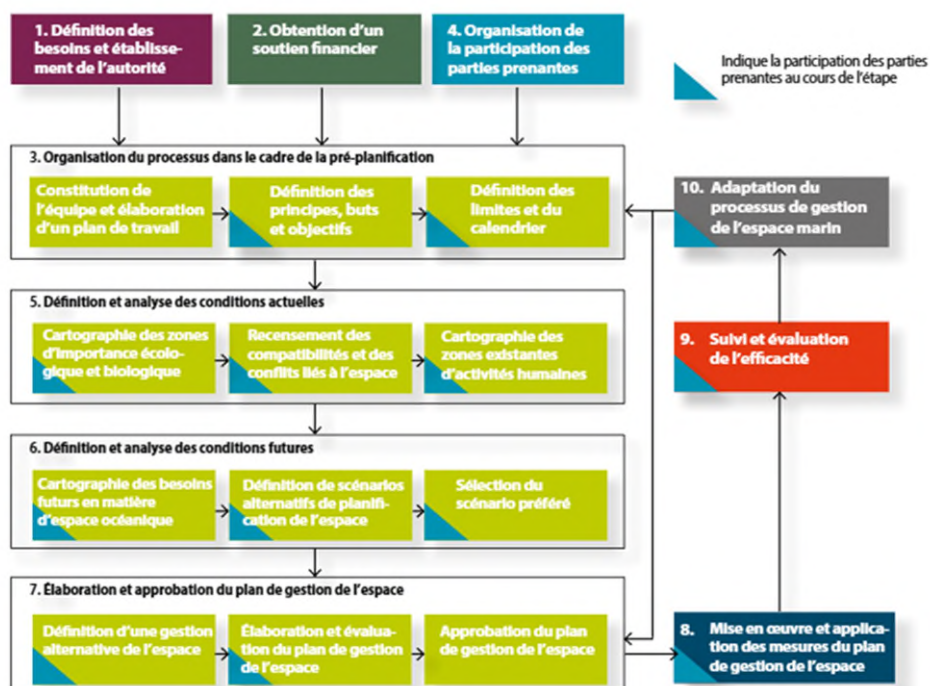


Figure : Planification de l'espace marin : une approche par étapes de la gestion écosystémique. Source : Commission Océanographique intergouvernementale IOC, Charles Ehler et Fanny Douvère, 2009

Implication multisectorielle et encadrement par un comité interministériel.

Une attention particulière aux intérêts et aux possibilités des autres secteurs (gestion côtière, tourisme, pêche, etc.) à un stade précoce, augmente les chances d'identifier de nouvelles opportunités et d'équilibrer les intérêts à court terme et à long terme. Ceci est important du fait que la production de l'hydrogène vert, de l'ammoniac vert et de l'énergie renouvelable, si elle génère des bénéfices à court terme, a également des impacts environnementaux et économiques de longue durée.

La proposition de mise en place d'un comité interministériel pour le suivi de cette EIES à un stade précoce de l'EIES est une bonne initiative et pourrait, en ce qui concerne les composants côtiers et maritimes, aussi enclencher le processus plus large de Marine Spatial Planning. Néanmoins, des questions sur le fonctionnement de ce comité se posent et méritent une clarification. Les TdR devront adresser par exemple les points suivants afin de clarifier son rôle :

1. Représentation des ministères et d'autres structures telles que des représentations régionales: plusieurs secteurs peuvent être impactés et doivent être impliqués. Les TdR devront préciser les ministères qui seront représentés au sein du comité. Il pourrait être envisagé d'instaurer deux comités interministériels distincts, l'un pour les zones terrestres (sources d'énergies renouvelables), et l'autre pour les activités sur la côte et en mer (usines de production d'hydrogène et d'ammoniac, transport maritime). Cette approche spécialisée pourrait permettre une gestion plus ciblée des enjeux spécifiques à chaque domaine et zone d'impacts.
2. Modes de saisie et d'opération : il convient de définir clairement comment le comité sera saisi, avec quelle fréquence, et sur quelle base (quels types d'informations). Une explication sur la manière dont le comité opérera est également nécessaire. Des

procédures transparentes garantiront un flux d'informations adéquat pour les prises de décision du comité.

3. Rôle dans l'EIES et décisions associées : Il est crucial de définir de manière précise le rôle du comité à la fois dans le processus de l'EIES et dans les processus de décision en lien avec l'EIES. Cela permettra d'assurer une intégration efficace et une contribution significative aux décisions cruciales.

II. Créer ou renforcer des impacts positifs

La prise en compte de les retombées positives aurait pu se concrétiser, par exemple, à travers la promotion du contenu local, incluant des initiatives telles que l'emploi local, notamment pour les femmes, le renforcement des compétences techniques et managériales, le soutien aux filières d'achat local de biens et services, etc. À titre de comparaison, le projet REH en Australie (région de Pilbara), également initié par CWP et partageant des similitudes avec le projet AMAN sur certains aspects, occupant 6500 km² et qui produira 26 GW d'énergie solaire et éolienne, ainsi que 1,6 Mt d'hydrogène et 10 Mt d'ammoniac vert, prévoit des mesures telles que la création d'entreprises dans la chaîne de valeur, compte tenu de l'ampleur du projet.

En revanche, pour le projet en Mauritanie, il semble être affirmé, notamment à la page 5, que le projet se basera principalement sur des importations de matériaux de construction. Les retombées évoquées sont principalement dans des secteurs à faible valeur ajoutée, tels que la restauration, le gardiennage, la construction, le transport, mentionnés à la page 83. Bien que les capacités techniques et le tissu industriel des deux pays puissent différer, il est raisonnable de s'attendre, dans le cadre d'une EIES, surtout pour un projet de cette envergure, à une analyse approfondie de ces retombées et à l'exploration de pistes et leur faisabilité pour renforcer ces retombées structurantes pour l'économie du pays, même si cela doit être envisagé dans une étude complémentaire dédiée.

Le projet prévoit également l'utilisation locale de l'eau, de l'électricité, de l'hydrogène et de l'ammoniac produits à partir des sources d'énergie renouvelables du projet. Des installations d'approvisionnement nécessaires pour répondre aux besoins locaux sont prévues. Une communication officielle de CWP mentionne que le projet "*AMAN fournira également de l'électricité bon marché ainsi que plus de 50 millions de mètres cubes d'eau douce aux communautés locales et à l'agriculture, obtenue par dessalement de l'eau de mer*". Toutefois, il convient de souligner que la disponibilité dépendra de la capacité de production des usines de dessalement et des besoins en eau spécifiques au projet, des détails qui ne sont pas encore disponibles.

Dans les TdR il est indiqué que : « *Le surplus d'eau douce produit pourrait être fourni à d'autres utilisateurs. Si des accords appropriés peuvent être conclus avec les parties prenantes et d'autres tiers, CWP propose d'intégrer des installations de prélèvement avec des compteurs fixés dans l'infrastructure du pipeline d'eau douce, l'emplacement de ces installations devant être déterminé dans le cadre de l'engagement des parties prenantes.* » Il s'agit d'une mesure sociétale. Toutefois, une étude des "besoins" des populations ne semble pas encore avoir été réalisée. Dans cette perspective, la possibilité d'utiliser tout surplus éventuel au bénéfice des communautés locales pourrait être envisagée.

Impacts positifs pour la biodiversité et la nature

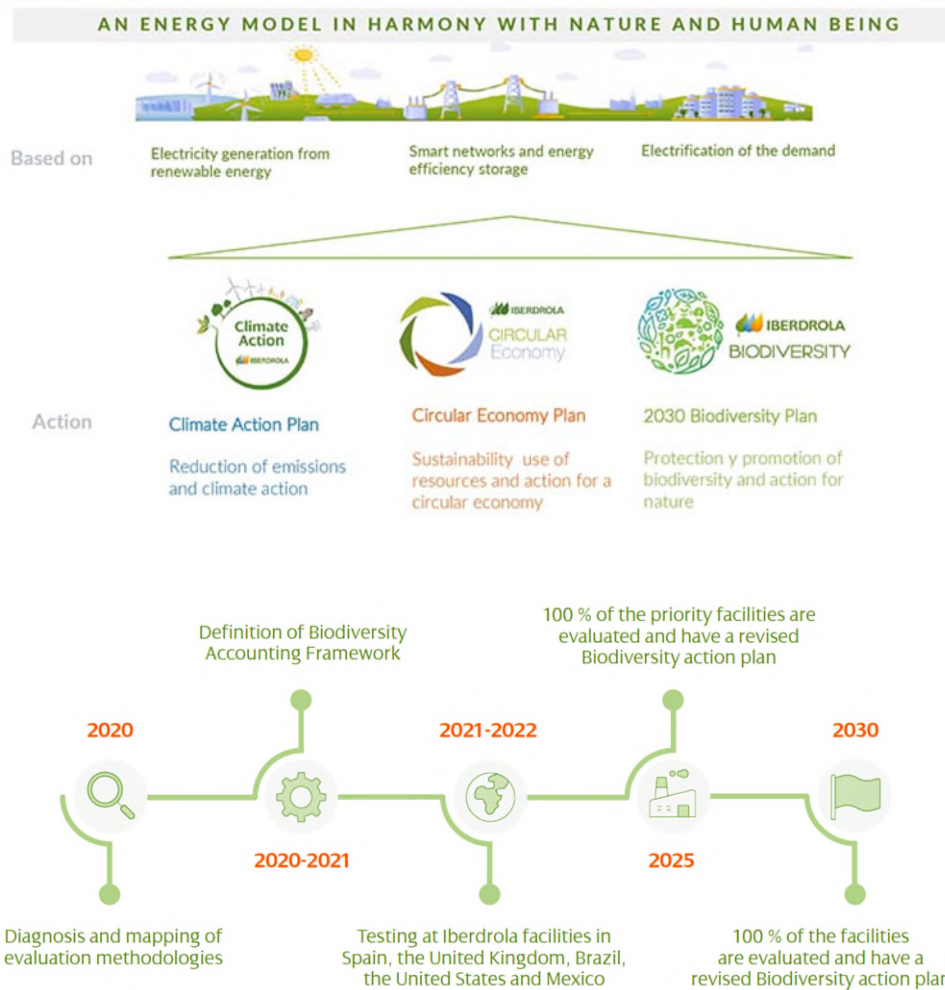
Dans la partie A il a été souligné qu'il est crucial de reconnaître que l'identification des mesures de compensation représente une étape délicate. Avant de proposer des suggestions pour potentialiser les impacts positifs, il faudra d'abord élaborer un Plan d'Action Biodiversité, validé par le gouvernement mauritanien en concertation avec la communauté scientifique pour assurer la conformité avec les deux premières étapes de la hiérarchie d'atténuation, à savoir l'évitement et l'atténuation, avant de recourir à la compensation.

Néanmoins les possibilités pour investir dans la biodiversité en Mauritanie et faire une contribution au Développement Durable – et ainsi créer plus d'impacts positifs – sont multiples :

- Dans l'introduction, le CWP affirme son engagement envers l'objectif ambitieux de "zéro émission nette". Pour compenser son empreinte carbone l'entreprise pourrait investir dans la restauration et la conservation de la biodiversité en Mauritanie. Sous la tutelle du Ministère de l'environnement, le pays met en œuvre des projets de "bio-géo-ingénierie", tels que la "Grande Muraille Verte" et la restauration des zones humides dans le Bas Delta du Fleuve Sénégal. Ces initiatives aident à réhabiliter des écosystèmes à forte capacité de séquestrer et de stocker du CO₂.
- Moins connu, mais tout aussi important, est le potentiel de la mer mauritanienne à stocker davantage de CO₂, connu sous le terme "blue carbon", à travers la conservation et restauration des écosystèmes tels que les herbiers marins du PNBA, la préservation des fonds marins à forte teneur de carbone ou encore la protection des populations de grandes baleines. Des recherches menées dans le cadre du Programme BGP ont mis en évidence que ces dernières sont en augmentation au large de la Mauritanie. Des grandes baleines ont été identifiées par l'IMF comme la "solution naturelle" pour accélérer la transition vers une société mondiale neutre en carbone.⁶
- La Mauritanie pourrait renforcer sa position sur la scène internationale en matière de financement de l'adaptation au changement climatique en approfondissant ses recherches à propos des impacts sur l'écosystème marins et les coûts sur la socio-économie. Des financements pour cette recherche pourraient encourager un soutien financier de la communauté internationale pour la conservation et la restauration de la biodiversité marine. Cela contribuerait non seulement à accroître la résilience du pays face au réchauffement planétaire, mais profiterait également à la communauté internationale en exploitant le potentiel naturel de cette zone marine pour augmenter l'enfouissement et le stockage du CO₂ (cf. Protection des grandes baleines ou encore des fonds marins carbonatés).

Les figures ci-dessous montrent un exemple de la société Iberdola pour l'intégration des Plans d'Action Biodiversité dans leurs activités, basée sur des analyses et de la cartographie (SIG) mis à jour régulièrement en conformité avec la norme de performance 6 de la SFI.

⁶ [Nature's Solution to Climate Change – IMF F&D](#)



III. Méthodologies d'évaluation

Les TdR annoncent p. 99 que « *L'évaluation des impacts pour tous les composants du projet sera entreprise de manière structurée et cohérente. La méthodologie d'évaluation d'impact a été développée de sorte à satisfaire aux exigences de la législation mauritanienne et aux normes de performance en matière de durabilité environnementale et sociale de la SFI (2012). L'évaluation d'impact sera un processus itératif* ».

Cependant, la méthodologie n'est pas décrite dans les TdR. Afin de permettre une vision globale aux décideurs et aux parties prenantes sur les hypothèses et les choix dans la méthodologie, il convient de décrire dans, les TdR et ensuite dans le rapport d'EIES, les éléments suivants :

- La démarche d'élaboration des scénarios ou options
- La construction des critères d'évaluation comparative des scénarios
- La pondération des critères
- L'évaluation de chaque scénario sur tous les critères
- L'agrégation des performances des scénarios

- La négociation pour le choix d'un scénario
- L'évaluation détaillée et l'élaboration des mesures environnementales et sociales

Analyse multicritère

Les outils d'aide à la décision permettent d'apporter des réponses pertinentes à des problématiques diverses mettant en œuvre plusieurs choix possibles (implantation de sites industriels, stratégie de dépollution, etc.), d'aider au diagnostic et, plus généralement, de faciliter la prise de décision stratégique ou opérationnelle en environnement imprécis et/ou incertain. C'est une évaluation des choix alternatifs et des scénarios pour sélectionner le choix le plus judicieux possible en fonction des objectifs visés et des résultats recherchés. La figure ci-dessous présente les étapes d'une analyse multicritère.

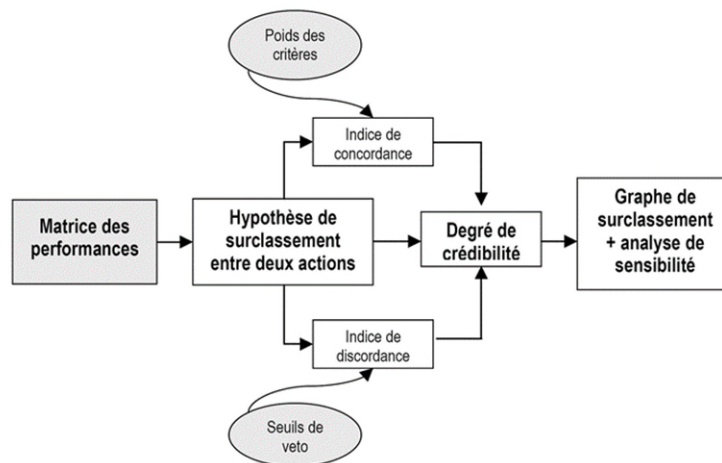


Figure : schéma des étapes d'une analyse multicritère

L'objectif d'une aide à la décision est de fournir aux décideurs des scénarios alternatifs analysés pour leurs impacts potentiels, leur efficacité, leur cohérence et utilité.

Implication des parties prenantes

Il est indispensable d'associer les acteurs et bénéficiaires des projets pour favoriser l'appropriation des choix. Tout particulièrement, le processus doit être transparent pour l'étape de pondération (par exemple donner une priorité pour la qualité environnementale du projet, ou pour des aspects économiques, les délais, la faisabilité technique, etc.) et pour les seuils de veto (par exemple : l'absence d'effets irréversibles sur une aire maritime protégée, etc.). On privilégiera une approche itérative avec l'intervention des décideurs et il faudra limiter au mieux le nombre de critères. Une analyse de sensibilité permettra d'évaluer la robustesse des résultats liés à des changements de valeurs de certaines variables et pondérations.

Pour une bonne gouvernance des projets, il faut établir une démarche de travail participative, opposable et transparente avec les parties prenantes critiques. De manière concrète, le consultant doit être à même d'expliquer et de communiquer sur les contraintes (pas de rejet dans une zone protégée...), les critères de jugement et les résultats de l'analyse. Une communication via un Indice de Performance Environnementale et Sociale est souhaitable.

Certains aspects ne peuvent ne pas être gérés par l'analyse multicritère tels que les incertitudes, les données manquantes ou des variations temporelles. Ces aspects devront être discutés et gérés séparément.

ODEMM

Le programme ODEMM⁷ (Options for delivering Ecosystem-Based Marine Management) est l'un des outils disponibles pour analyser et discuter des aspects qui ne peuvent ne pas être gérés (uniquement) par l'analyse multicritère. Le Cadre de Liaison ODEMM peut être utilisé pour identifier tous les liens entre les secteurs, les pressions, les composants écologiques et les indicateurs de Bon État Environnemental des Cadres Stratégiques pour les Milieux Marins, la biodiversité et de l'adaptation au Changement Climatique. La figure ci-dessous en montre un exemple, présenté sous forme d'une Horrendogramme.

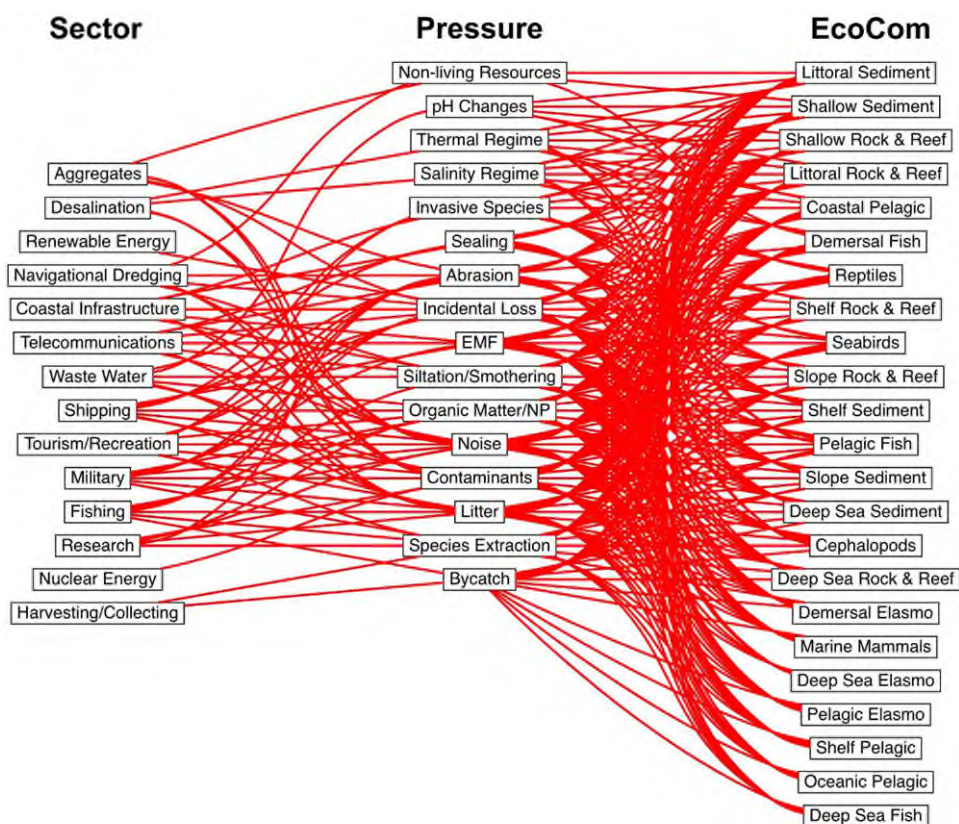


Figure : exemple d'une Horrendogramme, obtenue suite à des opinions experts sur l'impacts des différents sources anthropiques qui illustre la complexité du cadre de liaison. Tous les secteurs, pressions et composants écologiques évalués dans la zone d'étude sont indiqués. Les lignes rouges représentent les connexions.

L'Évaluation des Pressions, dont le tableau ci-dessous montre un exemple, peut alors être utilisée pour commencer à pondérer l'impact des secteurs et des pressions qui se produisent. A travers l'opinion experte, l'outil illustre une image globale de toutes les pressions qui surviennent ensemble dans un système. Il peut également être utile de classer davantage ces pressions d'une manière quelconque pour prioriser la gestion en considérant des compromis

⁷ [Approach for ecosystem-based management | The European Maritime Spatial Planning Platform \(europa.eu\)](http://approach-for-ecosystem-based-management-the-european-maritime-spatial-planning-platform.europa.eu)

stratégiques entre des secteurs afin de créer de l'espace pour un secteur en soulageant la pression sur la biodiversité par des réformes d'un autre secteur.

Sectors	Pressures (count)	EcoCom (count)	Total Links (count)	PC (%)	IR (average)	IR (sum)	IR Rank (average)	IR Rank (sum)
Fishing	8	23	125	16.03	0.043	5.339	1	1
Shipping	8	23	111	14.23	0.017	1.896	2	2
Wastewater	6	16	67	8.59	0.012	0.794	3	3
Tourism/Recreation	8	18	86	11.03	0.007	0.578	4	4
Military	8	22	82	10.51	0.002	0.152	8	5
Desalination	4	12	35	4.49	0.002	0.075	7	6
Telecommunications	7	23	97	12.44	0.000	0.040	11	7
Navigational Dredging	6	9	23	2.95	0.001	0.026	9	8
Coastal Infrastructure	7	16	54	6.92	0.000	0.025	10	9
Aggregates	5	5	9	1.15	0.002	0.021	6	10
Nuclear Energy	1	4	4	0.51	0.004	0.016	5	11
Research	6	23	79	10.13	0.000	0.003	13	12
Harvesting/Collecting	2	5	7	0.90	0.000	0.001	12	13
Renewable Energy	1	1	1	0.13	0.000	0.000	14	14

EcoCom, Ecological Components. The green color gradation indicates light colors for low values and dark colors for high values. The red color gradation indicates light colors for low impact risk and dark colors for high impact risk.

Tableau : Classifications des descripteurs identifiés par le risque d'impact (RI) cumulé et moyen, ainsi que les liens proportionnels (CP), et les scores de risque cumulé et moyen pour les secteurs.

Le but est de garantir le développement durable des secteurs maritimes et des activités humaines sur la côte. L'Évaluation des Risques quantifie les résultats de l'Évaluation des Pressions et peut donner une valeur de risque relative des pressions dans le système et indiquer quels secteurs y contribuent.

Ensuite ces analyses sont débattues durant des réunions successives d'une équipe pluridisciplinaire d'experts (jugement d'experts), tels que des spécialistes des oiseaux et de l'écologie marine, de la pêche, de l'océanographie, de la biogéographie, de l'écotoxicologie, sont organisées pour attribuer des scores à chaque chaîne d'impact, définie dans des matrices du cadre de liaison.

IV. Impacts sur la biodiversité

L'état de référence de la biodiversité et le suivi des impacts

Avec le programme Biodiversité-Gaz-Pétrole (BGP), dirigé par le ministère de l'Environnement, la Mauritanie a réalisé d'énormes progrès dans la régulation des projets ayant un impact sur les milieux côtiers et marins, et qui sont assujettis à l'élaboration d'une Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES). Les outils techniques développés dans le cadre de ce programme facilitent l'identification des actions ciblées pour une gestion écosystémique des usages de la côte et de la mer.

Il est regrettable que la méthodologie proposée dans les Termes de Référence (TdR) de l'EIES pour le projet AMAN ne repose pas sur ces connaissances et outils déjà acquis. Les données écologiques disponibles et consolidés par ce Programme BGP permettraient d'appliquer des

méthodologies d'analyses similaires à celles utilisées dans la région OSPAR et de dépasser l'approche monospécifique (espèce par espèce) proposée par les bureaux de consultants.

La « liste rouge de l'UICN », les « zones protégées bénéficiant d'une certaine reconnaissance nationale ou internationale légale », « l'article 9 de la loi 97-006 du Code de la chasse et de la protection de la nature » ou encore les zones reconnues comme vulnérables par la loi et/ou des organisations environnementales ne suffisent pas. La liste rouge est avant tout un outil de sensibilisation et pour suivre l'état de la biodiversité à l'échelle planétaire. Par ailleurs, la liste rouge est non-exhaustive et la plupart des espèces menacées en Mauritanie n'y figurent pas. Ce même raisonnement s'applique aux espèces incluses dans l'article 9 de la loi 97-006 du Code de la chasse et de la protection de la nature qui est également non-exhaustif et donc insuffisant comme critère supplémentaire à la liste rouge.

Le mot « vulnérabilité » a des définitions multiples et est souvent décrit par rapport à une menace/pression bien spécifique. L'atlas de vulnérabilité, élaboré dans le cadre du programme BGP, utilise la définition suivante : « *Risque encouru par des espèces ou des écosystèmes de s'approcher du seuil minimal nécessaire à la garantie de leur viabilité.* » Cet atlas offre également des indications sur la meilleure manière de compartimenter les écosystèmes marins et côtiers pour analyser de manière approfondie les vulnérabilités respectives face aux impacts d'une activité anthropique. Il met l'accent sur l'importance de cette analyse tout en maintenant une perspective sur la connectivité écologique. L'atlas de vulnérabilité aux pollutions de surface déjà élaboré est basé sur une multitude de critères spécifiques aux communautés de l'avifaune et mégafaune présents au large de la Mauritanie. Cet atlas existe pour la région OSPAR et est maintenant aussi disponible pour les eaux de la zone d'upwelling au large de la Mauritanie.

La meilleure pratique pour décrire et de cartographier la vulnérabilité d'une espace doit considérer au moins les critères suivants listés ci-dessous:

Critères Texel/Faial pour décrire/cartographier utilisées en région OSPAR :

- Importance mondiale : L'importance mondiale de la zone pour une espèce se manifeste lorsqu'une proportion élevée se trouve dans la zone globale pour le projet (peu importe s'il est sur la liste rouge de l'UICN ou pas).
- Importance régionale : L'importance de la zone globale du projet pour une étape cruciale dans le cycle de vie d'une espèce (cf. l'importance des herbiers du Banc d'Arguin pour « le rookery » des tortues vertes de Guinée Bissau, ou l'importance de la zone d'upwelling durant la migration des sardinelles ronds)
- Rareté : Une espèce est considérée rare si sa taille de population totale est petite. Dans le cas d'une espèce sessile ou à mobilité restreinte à n'importe quelle étape de son cycle de vie, une espèce est rare si elle se trouve dans un nombre limité d'emplacements. Dans le cas d'une espèce très mobile, la rareté sera déterminée par la taille totale de la population.
- Sensibilité : Une espèce est "(très) sensible" lorsque :
 - a. elle a une résistance très faible (c'est-à-dire qu'elle est très facilement affectée négativement par l'activité ou composant du projet dû à son comportement ou encore rareté, cf. Vautours aux éoliens, chauves-souris,) ;
 - b. elle a une résilience (très) faible (c'est-à-dire qu'après un effet négatif de l'activité humaine, la récupération est susceptible de prendre un temps très long, voire de ne

pas être atteinte du tout, cf. les récifs coralliens face aux chalutage profonde, Vautour percnoptère face aux éoliens) .

- **Espèce clé de voûte (keystone species)** : Une espèce qui exerce une influence régulatrice sur une communauté/écosystème (cf. banc de maerl, herbiers, petits pélagiques, requins, thons, oiseaux marins, limicoles etc etc).
- **Déclin** : signifie une diminution significative observée ou indiquée en termes de nombre, d'étendue ou de qualité (la qualité se rapporte aux paramètres de l'histoire de vie). Le déclin peut être historique, récent ou actuel. "Significatif" ne doit pas nécessairement être compris dans un sens statistique.

Impacts anticipés sur la biodiversité

Parmi les impacts potentiels du projet AMAN il faudra anticiper des :

- **Mortalités directes** : les oiseaux, mais aussi des chauves-souris, peuvent se heurter mortellement aux pales ou aux mâts des éoliennes, aux panneaux solaires et câbles haute tension. Les oiseaux peuvent confondre les parcs de panneaux solaires avec des réservoirs d'eau douce et peuvent se heurter en essayant de s'y poser. Suite à un accident avec un tanker ou rupture de pipeline, certaines espèces d'oiseaux marins plongent dans la nappe de pollution, souillent leur plumage et se noient. En cas de déversement d'ammoniac des tortues marines, mammifères, poissons, larves de poissons et les oiseaux risquent d'être intoxiqués par les fumées d'ammoniac. Cependant les impacts potentiels sont encore mécompris (source: [EDF-Europe-Ammonia-at-Sea-Summary.pdf \(edfeurope.org\)](#)).
- **Effets sublétaux** : Les déversements journaliers, comme les eaux usées des hébergements, de l'usine de dessalement d'eau de mer, des usines de production d'hydrogène et ammoniac, des déversements d'ammoniac peuvent provoquer des effets en cascade. Notamment les eaux usées non traitées ou des déversements d'ammoniac alimentent une prolifération de bactéries augmentant la demande biologique en oxygène aggravant ainsi des mortalités existantes de poissons et d'autres organismes au niveau de la Baie de Lévrier.
- **Perte d'habitat** : les oiseaux évitent les parcs éoliens, les pylônes de haute tension, les parcs de panneaux solaires et leurs environs. Par conséquent, ces zones deviennent temporairement ou définitivement inadaptées comme zones de nourrissage ou de repos. Les infrastructures côtières réduisent également les zones de repos pour les oiseaux marins ou des pontes des tortues marines.
- **Formation de barrières** : les installations éoliennes peuvent créer des barrières. Les oiseaux en migration et ceux en route vers ou depuis le lieu de reproduction ou de repos changent leur trajectoire. Cela demande du temps et de l'énergie supplémentaires. Les oiseaux doivent donc manger davantage alors que le temps pour chercher de nourriture est réduit.
- **Changement de compositions d'espèces** : des installations peuvent attirer des insectes ce qui attire à leur tour des oiseaux insectivores et des structures élevées peuvent créer un environnement propice pour des rapaces.

Documentation scientifique à prévoir :

- Utiliser les données existantes sur la vulnérabilité écologique de la région et prendre en considération les autres menaces qui pèsent déjà sur la biodiversité (cf. pêche, transport maritime, infrastructures) ;

- Utiliser les approches du Programme BGP pour déterminer des critères pertinents afin de cartographier des vulnérabilités spatio-temporelles de la zone globale aux activités et composants du projet ;
- Identifier les lacunes dans les connaissances existantes ;
- Collecter et consolider les données de suivi des oiseaux migrateurs (Données de localisation, GPS, enregistreurs, cf. Université de Groningen RUG, VU, etc.) pour affiner les études du terrain ;
- Concevoir et valider avec la communauté scientifique, nationale et internationale, les études supplémentaires à effectuer ;
- Faire l'analyse de risque de tous les impacts (effets cumulatifs) qui pèsent sur les différents composants du milieu hôte par des exercices d'opinions d'experts/scientifiques afin de situer les risques du projet Aman par rapport à d'autres projets/secteurs (cf. ODEMM)
- Alimenter les résultats des opinions experts dans des cadres de politique environnemental plus stratégique (PDALM, Marine Spatial Planning, PANE) pour aménager plus d'espace pour le projet en réduisant les impacts d'autres secteurs (cf. réformes d'autres secteurs, faire des compensations ou "trade-offs").
- Elaborer un Plan d'Action de Biodiversité (BAP) consolidant les connaissances existantes sur les vulnérabilités spatio-temporelles du milieu hôte et sa zone d'influence.
- Intégrer dans l'EIES et les Plans de Gestion Environnementale et Sociale les résultats du BAP ainsi que les outils d'aide à la décision de gestion environnementale déjà développés dans le cadre du Programme Biodiversité Gaz et Pétrole.

Renforcer des outils de gestion environnementale :

- Compléter le Système d'Information Géographique « Marvel » (produit dérivé du Programme Biodiversité Gaz et Pétrole) sur la vulnérabilité écologique des milieux côtiers et marins avec les données collectées dans le cadre du projet AMAN et travailler avec l'Université de Nouakchott pour accueillir et loger le dispositif;
- Renforcer le Système d'alerte précoce micro-contamination marine (bioassays, biomarqueurs, suivis des métaux lourds et des hydrocarbures dans différentes matrices, paramètres physico-chimiques)

Mesures pour renforcer les politiques environnementales :

- Participer en tant que CWP dans des cadres de politiques de gestion environnementale plus large en communiquant durant des consultations/dialogues tripartite (Etat-Secteur Privé- société civile) les analyses de risques sur la biodiversité du projet Aman, mais aussi ses impacts par rapport à d'autres sources anthropiques (cf. Analyse ODEMM)
- Contribuer à diminuer les menaces sur la biodiversité via le plaidoyer pour des réformes nécessaires à mener pour d'autres secteurs en mettant à la disposition des acteurs un argumentaire scientifique sur l'état de la biodiversité dans la zone d'influence du projet AMAN ;
- Appuyer le ministère de l'Environnement dans sa mission de diminuer la pression sur des sites/biodiversité vulnérables (appuyer la mise en place des AMPs offshore, renforcer le statut de protection de la Baie de l'Etoile, ou promouvoir des trade-offs/compromisⁱ à faire entre secteurs dans des endroits surexploités comme préconisé par la notice de la SFI pour la PS6.

V. Questions foncières et réinstallation

Ce type de projet, avec la nature et l'ampleur des installations nécessaires, va demander une assiette foncière importante. Rien que les sites de production d'énergie solaire et éolienne, y compris toutes les infrastructures associées (site en amont), nécessiteraient selon les TdR 8500 km² (850 000 ha). Il y aura aussi des besoins fonciers pour les installations de dessalement, d'électrolyse et de production d'ammoniac vert (site en aval) qui risquent d'être plus proches de la côte Est et des zones plus densément peuplées. Certains de ces besoins seront de nature plus linéaire et couvriront de longues étendues (pipelines, lignes de transmissions).

Les installations portuaires à réaménager (port de Nouadibou, de Tanit) et les routes nouvelles ou à réaménager pourraient aussi avoir des implications foncières et de réinstallation, même si la responsabilité du développement de ces infrastructures n'est pas encore identifiée (page 4). Les droits fonciers et accès à la terre sont juste mentionnés dans la liste des récepteurs et ressources qui seront pris en compte en page 86.

Il s'avère essentiel d'aborder ce sujet de manière approfondie, et il serait bénéfique que les TdR fournissent des indications sur la nature des questions à explorer. Cela permettrait une compréhension approfondie de la nature foncière et de l'occupation des terres impliquées dans le projet. Par exemple, il serait pertinent d'explorer la présence éventuelle de droits collectifs, même si la propriété privée et le domaine public de l'État sont la norme en Mauritanie. En outre, l'examen pourrait également prendre en considération la possibilité de conflits potentiels liés à la propriété ou à l'usage des terres et d'autres ressources.

Annexe A : les enjeux environnementaux

Cette Annexe vise à fournir davantage d'éclairages sur les enjeux environnementaux à explorer dans les études futures.

Terre chaude et désertique

La zone du projet globale envisagée pour accueillir les installations d'énergie renouvelable se caractérise par une faible production primaire, avec des précipitations limitées à moins de 100–150 mm. La topographie comprend des dunes de sable et des plaines à peine couvertes de végétation, dominées principalement par *Leptadenia pyrotechnica*, des buissons épineux et des euphorbes. Dans les dépressions, des regroupements d'arbres, tels que des acacias (*Acacia tortilis*) et des dattiers du désert (*Balanites aegyptiaca*), ajoutent à la diversité de ce milieu pauvre.ⁱⁱ

Les étendues désertiques du projet s'inscrivent sur une portion de la trajectoire empruntée par environ 2,1 billions d'oiseaux passériformes et presque passériformes, migrant du Paléarctique vers l'Afrique subsaharienne, en plus d'un nombre indéterminé de grands oiseaux migrateurs tels que les planeurs qui exploitent les courants ascendants pour se déplacer tels que des rapaces ou encore des cigognes. La biodiversité dans cet environnement inhospitalier demeure relativement restreinte, avec moins de 30 espèces recensées, principalement représentées par des membres de la famille des Sylviidae, le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*), l'Œdicnème criard (*Burhinus oedicephalus*), ou encore la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*).^{ix}

L'importance précise de ces zones arides pour les oiseaux passériformes demeure largement méconnue. Longtemps considérées comme une barrière survolée d'un seul coup par ces oiseaux migrateurs, les zones désertiques semblent revêtir une importance bien plus significative en tant que sites de nourrissage et de repos que ce qui était initialement supposé.

Les populations paléarctiques hivernant au sud du Sahara connaissent une diminution préoccupante par rapport aux oiseaux qui restent plus au Nord. Les grandes sécheresses des années 1970 et 1980, le déboisement du Sahel, les aménagements hydrauliques des fleuves, le changement climatique, et dans une moindre mesure les projets miniers, ont tous contribué à la détérioration de la qualité des zones d'hivernage et de transit pour les oiseaux migrateurs.^{ix}

Avec le changement climatique, les tendances en matière de précipitations sont incertaines : les projections vont d'une légère augmentation à une diminution des précipitations annuelles de jusqu'à 11 mm d'ici à 2080. Néanmoins, les périodes sèches et humides à venir devraient devenir plus extrêmes.^{ix}

Mer froide et riche

L'environnement marin et côtier prévu pour accueillir les usines de production d'hydrogène et d'ammoniac revêt une importance mondiale pour la biodiversité, sur laquelle repose l'une des plus grandes flottilles de pêche au monde. Sous l'influence des alizés, l'eau froide riche en nutriments mais pauvre en oxygène de la couche d'eau appelée South Atlantic Central Water (SACW) remonte à la surface ensoleillée, provoquant une croissance massive de plantes

microscopiques, le phytoplancton. Celui-ci constitue la base d'un écosystème complexe et prospère.ⁱⁱⁱ.

Ce phénomène, connu sous le nom d'upwelling, se produit de novembre à mars le long la plupart du talus mauritanien et dure toute l'année au niveau du Cap Blanc. Cet endroit est également considéré comme le cœur battant du « *Canary Current Eastern Boundary Upwelling System* » qui s'étend du Sénégal jusqu'au Portugal. Il existe seulement quatre grands écosystèmes d'upwelling dans le monde, tous situés sur les Bords Est des Océans. Bien que ces environnements ne couvrent qu'un pour cent de la surface de l'eau de la planète, ils contribuent à hauteur de 20% aux ressources halieutiques pêchées en merⁱⁱ. De plus, les sels minéraux présents dans la poussière du Sahara amplifient encore cette production primaire importante dans les eaux mauritaniennes^{iv}.

Cette richesse biologique se manifeste en hiver à travers la présence de plus de 3 millions d'oiseaux. Deux millions de limicoles se nourrissent dans les zones intertidales le long du littoral,^v tandis que près d'un million d'oiseaux marins cherche leur nourriture au large, dans la zone d'upwelling.^{vi} Le milieu côtier dans les environs du projet héberge des populations significatives d'oiseaux afro-tropicaux, ainsi que des espèces endémiques, telles que la Spatule du Banc d'Arguin (*Platalea leucorodia balsaci*) et le Héron cendré de Mauritanie (*Ardea cinerea monicae*).^{iv}

Le littoral est peuplé par les deux tiers de la population mondiale de barges rousses (*Limosa lapponica*), et près de la moitié de la population mondiale de bécasseaux maubèches (*Calidris canutus*).^{iv} Plus au large, au niveau de la zone d'upwelling, les oiseaux marins planctivores du Paléarctique (dont 15% de la population mondiale des phalaropes à bec large) se délectent aux côtés des oiseaux afrotropicaux, du zooplancton, des œufs et des larves d'organismes marins. En même temps, les oiseaux piscivores (dont 30% de la population mondiale des fous de Bassan) collaborent avec dauphins, requins et thons pour regrouper des bancs de petits poissons, appelés « *petits pélagiques* », en une boule compacte de nourriture, connue sous le nom anglais "*baitball*". Lorsque les oiseaux piscivores passent en mode "chasse" avec des thons, dauphins et requins, ils deviennent des indicateurs indispensables pour les pêcheurs artisanaux, les guidant vers les bancs de poissons au sein de l'immensité de l'espace marin. ^v

En été, la composition des espèces d'oiseaux marins évolue avec l'arrivée des oiseaux migrants en provenance de l'Antarctique, qui cherchent dans les eaux riches de la Mauritanie refuge pour se protéger de l'hiver austral (cf. Océanites de Wilson ou encore Puffin fuligineux).^v

Les oiseaux marins et la mégafaune, facilement visibles à la surface, indiquent les zones et périodes riches en biodiversité. Elles sont prévisibles autour du talus mauritanien formées par l'upwelling et une géomorphologie spectaculaire du talus entaillée par de nombreux canyons.

Ces indicateurs écologiques pour les endroits riches en matière biologique ont été cartographiés au large de la Mauritanie pour soutenir le plan de lutte contre les pollutions catastrophiques visant à mieux préparer les actions en mer pour ensuite endiguer les risques. Une réanalyse approfondie de ces mêmes données spatio-temporelles pourrait également éclairer la gestion écosystémique pour la pêche pélagique. Ceci permettrait à ce secteur de la pêche d'éviter des zones et périodes trop sensibles, contribuant ainsi à la réduction de la

pêche accessoire des espèces menacées, tels que des requins, cétacés, raies et tortues. Dans un scénario "business as usual", certains requins pris accessoirement, sont susceptibles de disparaître de la région, engendrant ainsi des effets en cascade sur les ressources halieutiques (cf. Propagation des maladies au travers les stocks de ressources halieutiques, changement de composition d'espèces, etc)^{.vii}

Sur les fonds marins de cette zone d'upwelling, l'on trouve des coraux scléactiniens qui forment le plus grand récif de coraux d'eau froide au monde. Les fonds meubles abritent également des coraux qui se nourrissent à côté d'autres organismes des restes de la production biologique créée à la surface. Ces habitats sont considérés comme des zones essentielles pour les ressources halieutiques dans la zone OSPAR, aux États-Unis et en Nouvelle-Zélande, et bénéficient d'une protection particulière.^{viii}

Par ailleurs, une proposition existe déjà pour protéger cinq zones au niveau du talus mauritanien, démarquées par la communauté scientifique où la perturbation physique des fonds marins devrait être évitée, voire interdite, qui n'es toujours pas mis en œuvre (cf. Chalutage démersale, pose de pipelines).^{viii}

En règle générale le réchauffement anthropique de la terre conduit à des océans plus chauds, moins oxygénés et plus acides et l'environnement marin du pays hôte est très sensible à ces changements.^x

L'eau plus chaude

Des espèces jouant un rôle clé au sein de l'écosystème marin mauritanien ont des affinités tempérées et vivent sur la côte et les zones offshore à la limite de leur zone biogéographique, tels que le *Zostera noltii* occupant 75% des herbiers marins du Banc d'Arguin. La moindre augmentation de température (plus de 1,5 °C) leur serait mortelle.^{ix} Mais aussi des espèces mobiles à affinité tropicale, telles que les Sardinelles rondes, sont impactées et migrent avec l'augmentation de la température de l'eau depuis le Sénégal vers le nord. La Mauritanie en bénéficie encore, mais cette tendance de "Northward shift" pourrait se poursuivre au détriment du pays.^x

L'augmentation de la température fait aussi monter le niveau de la mer (fonte des glaces, l'expansion thermique) qui devrait augmenter de 36 cm d'ici à 2080. Cette augmentation présente une menace pour la zone côtière qui se situe en partie sous le niveau de la mer, protégée par une dune côtière fragile qui est au niveau de Nouakchott exploitée pour en faire des constructions. Beaucoup d'infrastructures et habitations nouvelles se trouvent dans ces zones basses. Par ailleurs, l'intrusion de l'eau mer dans les zones terrestres pourra infiltrer vers la nappe phréatique et la qualité de ces réservoirs d'eau douce.^x

L'eau moins oxygénée

L'eau en surface, toujours plus chaude, renferme également de moins en moins d'oxygène, induisant une diminution de la ventilation vers les profondeurs. Cette désoxygénation est considérée par la communauté scientifique comme l'impact le plus alarmant du changement climatique sur l'écosystème marin. Alors que dans le désert, l'eau est le paramètre essentiel qui régit la vie, sous l'eau, c'est l'oxygène qui devient le facteur déterminant pour le développement d'une vie sous-marine complexe et florissante.^{xi} En Mauritanie, les eaux profondes ont déjà des taux d'oxygène naturellement bas qualifiés comme hypoxiques en

raison de la minéralisation intense de la matière biologique formée à la surface.^{vii} Un grand nombre d'espèces, notamment celles qui peuplent les récifs coralliens entre 400 et 600 mètres de profondeur, se trouvent déjà à la frontière de leur capacité à survivre dans un milieu aussi pauvre en oxygène. Au Sud du Cap Blanc il existe une zone entre 400 et 700 mètres ayant un taux d'oxygène qu'on pourra considérer comme un "deadzone".^{vii}

Avec ce réchauffement planétaire, une Zone d'Oxygène Minimale s'étend de manière étendue, tant horizontalement que verticalement, dans l'Océan Atlantique. Cette diminution d'oxygène, entièrement imputable au changement climatique, pourrait entraîner le basculement de toute la zone profonde en Mauritanie, déjà naturellement appauvrie en oxygène, vers des conditions anoxiques. Ceci pourrait entraîner des mortalités significatives parmi les organismes complexes, y compris les ressources halieutiques.^{xii}

Il est essentiel de noter que la surpêche et les impacts néfastes sur les habitats marins exacerbent le processus de désoxygénation de l'eau. La diminution des consommateurs de plancton, tels que les poissons se nourrissant de zooplancton, ainsi que les perturbations des fonds marins, accroissent la disponibilité de matière biologique dans la colonne d'eau pour les bactéries. Leur prolifération épuise la colonne d'eau en oxygène, augmentant ainsi le risque de transition d'un environnement hypoxique à un environnement anoxique.^{xiv} Ce processus, également connu sous le nom de "deadzonification", est généralement précédé par une "médusification" des eaux, où des cnidaires prennent la place des poissons pour épuiser la matière biologique dans la colonne d'eau ^{xiv}. Au cours des dernières années, des proliférations saisonnières de méduses ont été régulièrement observées pendant l'été, constituant un signal d'alarme indéniable. Cette situation souligne l'importance pour les autorités de mettre en place une approche de gestion plus attentive dans le domaine de la pêche.^{xiii}

L'eau plus acide

Le troisième impact du changement climatique sur les océans est l'acidification. Environ un tiers du CO₂ dérivé de la consommation des carburants fossiles est absorbé par les océans, entraînant une diminution du pH et une perturbation de la chimie des carbonates dans l'eau de mer. Ces changements chimiques affectent notamment les espèces ayant un exosquelette composé de calcaire (cf. coccolites, bivalves). Le pH de l'eau du Grand Ecosystème d'upwelling du courant des Canaries est déjà naturellement bas, rendant cette écorégion particulièrement vulnérable à cette acidification anthropique. ^{xiv}

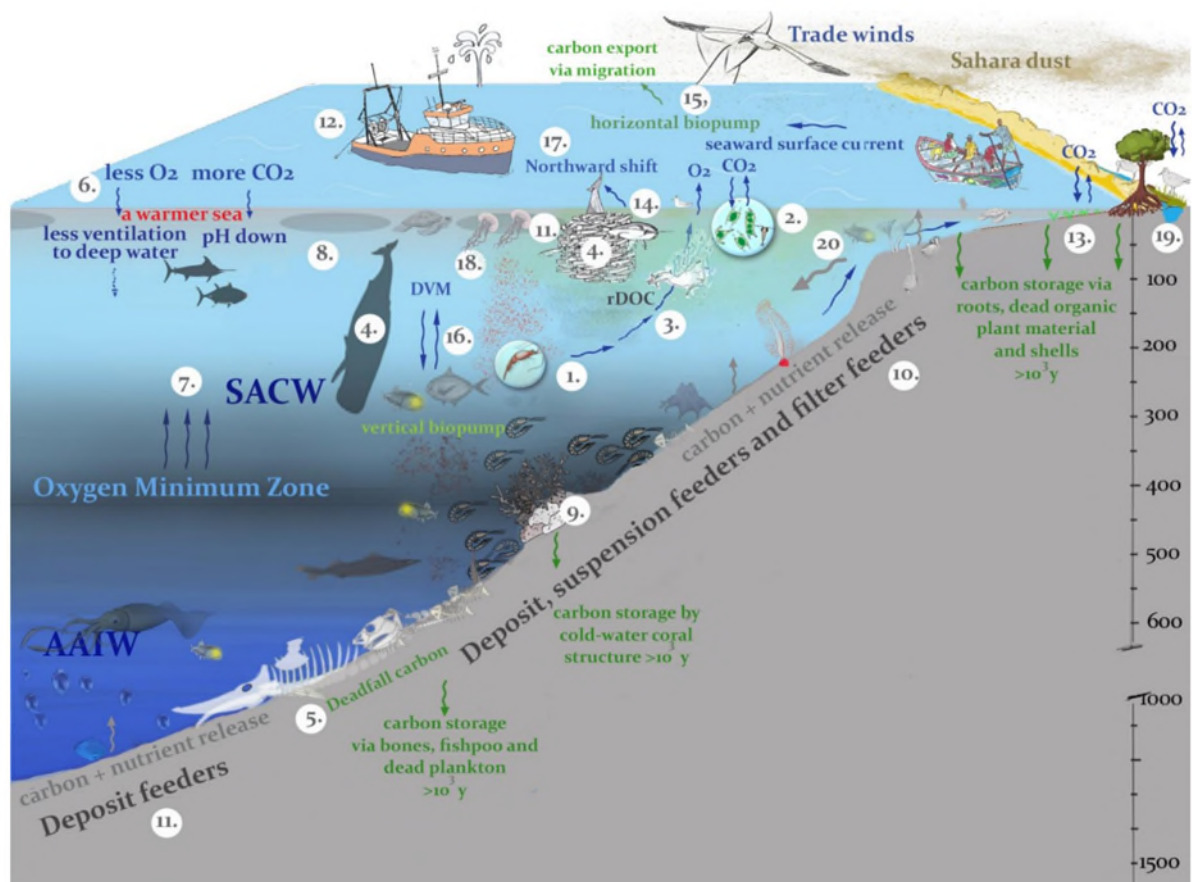


Figure : Une représentation simplifiée de l'écosystème marin mauritanien. Source : tirée du Biodiversity Action Plan élaboré pour BP.

- ⁱ IFC performance standard Guidance note 6, [Guidance Notes: \(ifc.org\)](https://www.ifc.org/guidance-notes).
- ⁱⁱ Zwartz L., Bijlsma R.G., van der Kamp J. & Wymenga E. 2009. Living on the edge: Wetlands and birds in a changing Sahel. KNNV Publishing, Zeist, The Netherlands
- ⁱⁱⁱ Chavez, F.P. & Messié, M., 2009. A comparison of Eastern Boundary Upwelling Ecosystems.. Progress in Oceanography, vol. 83, 80–96.
- ^{iv} Javier Arístegui, Eric D. Barton, Xosé A. Álvarez-Salgado, A. Miguel P. Santos, Francisco G. Figueiras, Souad Kifani, Santiago Hernández-León, Evan Mason, Eric Machú, Hervé Demarcq, Sub-regional ecosystem variability in the Canary Current upwelling, Progress in Oceanography, Volume 83, Issues 1–4, 2009, Pages 33–48, ISSN 0079–6611, <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2009.07.031>
- ^v Ens, B. J., Piersma, T., Wolff, W. J., & Zwartz, L. (1990). Homeward bound: Problems waders face when migrating from the Banc d'Arguin, Mauritania, to their northern breeding grounds in spring. Ardea, 78(1–2), 1–16. http://ardea.nou.nu/ardea_show_article.php?nr=4179
- ^{vi} Camphuysen, C., 2022. Vulnerable wildlife concentrations at the Mauritanian Shelf – Atlas of area sensitivity to surface pollutants. NIOZ Report 2022–04 – DOI
- ^{vii} Zeeberg, J.J., Corten, A., de Graaf, A., 2006. Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial trawler fisheries off Northwest Africa. Fisheries Research, vol. 78, 186–195
- ^{viii} IMROP's international Expert Panel. Ramos, A. Ramil, F., Freiwald, A., Beuck, L., Sidi Mouhamed/o M.M., Bouzouma/o M.E., Khallah/o B., 2018. A brighter future for the Chinguetti oil field safety zone. Report written on the request of the Mauritanian Minister for Fisheries and submitted in 2018. Pp. 92.
- ^{ix} Chefaoui, R.M., Duarte, C.M., Tavares, A.I., Frade, D.G., Sidi Cheikh/o, M.A., Ba, M.A., and Serrao, E.A., 2021. Predicted regime shift in the seagrass ecosystem of the Gulf of Arguin driven by climate change, Global Ecology and Conservation, Volume 32.

-
- ^x Zeeberg, J.J., Corten, A., Tjoe-Awie, P., Coca, J., Hamady, B., 2008. Climate modulates the effects of *Sardinella aurita* fisheries off Northwest Africa. *Fisheries Research*, vol. 89, 65–75. Et Abdoulaye Sarré, Hervé Demarcq, Noel Keenlyside, Jens Otto Krakstad, Saliou Faye, Djiga Thiao, Salahedine Elayoubi, Jiyid Mohamed Ahmed⁶, Ebou Mbaye, Adama Mbaye and Patrice Brehmer, 2017. Intense warming causes a spatial shift of small pelagic fish: early warning for food security in North–West Africa. *Book of Abstract ICAWA 2017*. Sub Regional Fisheries Commission SRFC/CSRP; IRD, 2019, p. 127 ISBN 978–9553602–0–06
- ^{xi} Karstensen, J., Stramma, L., Visbeck, M., 2008. Oxygen minimum zones in the eastern tropical Atlantic and Pacific oceans, *Progress in Oceanography*, Volume 77, Issue 4, Pp 331–350.
- ^{xii} Bakun A. Climate change and ocean deoxygenation within intensified surface–driven upwelling circulations. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci*. 2017 Sep 13;375(2102):20160327. doi: 10.1098/rsta.2016.0327. PMID: 28784716.
- ^{xiii} Présentation IMROP lors du Symposium International sur les "petits pélagiques" au mois de mai en 2022.
- ^{xiv} Kessouri, F., McWilliams, J.C., Bianchi, D. and Weisberg, S.B. 2021. Coastal eutrophication drives acidification, oxygen loss, and ecosystem change in a major oceanic upwelling system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 118 No. 21 May 25, 2021.