



**TERMES DE RÉFÉRENCE
POUR LE RECRUTEMENT
D'UNE FIRME CHARGÉE DE
LA CONCEPTION, LA
CONSTRUCTION ET
L'INSTALLATION DE RECIFS
ARTIFICIELS DANS LA BAIE
DE HANN**

Juillet 2025

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

Sigle ou acronyme	Définition ou signification
AMCP	Aire marine communautaire protégée
AMPG	Aire marine protégée de Gorée
CLPA	Comités locaux de pêche artisanal
CCT	Consultant Conception Transport
DGEFM	Direction de la Gestion et de l'Exploitation des Fonds Marins
DAMCP	Direction des Aires Marine Communautaires Protégées
DIREC	Direction de la Réglementation Environnementale et du Contrôle
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
HT	Haute Tension
LSM	Ligne sous-marine
MCA-Sénégal II	Millennium Challenge Account Sénégal II
MCC	Millennium Challenge Corporation
MOSES	Consultant en appui à MCA pour la gestion du programme et la gestion environnementale et sociale
NP6	Norme de performance no 6 sur la biodiversité de la SFI
PP	Partie(s) prenante(s)
SENELEC	Société Nationale d'Electricité
SFI	Société financière internationale
TDR	Termes de référence
USD	Dollar(s) américain(s)
ZPP	Zone de pêche protégée

I. INTRODUCTION

Les présents Termes de Référence portent sur la conception, la construction et l'installation de récifs artificiels sous-marins dans la baie de Hann, au large de Dakar (Sénégal), dans le cadre du plan de gestion environnemental et social du projet Transport d'électricité mis en œuvre par MCA-Sénégal II. La firme qui sera retenue sera chargée du développement des spécifications techniques pour la construction et l'installation des récifs artificiels.

Les Termes de Référence précisent les éléments ci-après :

- La description technique du projet de récifs artificiels ;
- Les objectifs, le contexte et la justification du projet ;
- Les activités et tâches relatives à la conception, à la construction et à l'installation de récifs artificiels, ainsi que les principes d'intervention à respecter ;
- Le profil des experts devant composer l'équipe du consultant pour la mise en œuvre ;
- La durée du mandat, les livrables attendus et le calendrier de paiement ;
- Les obligations du Consultant et de MCA-Sénégal II pour assurer le succès de ce mandat.

II. DESCRIPTION DU PROJET TRANSPORT ET DE SES ENJEUX

a. Présentation générale du Projet

Le Gouvernement du Sénégal et le Gouvernement des Etats-Unis d'Amérique, agissant à travers le Millennium Challenge Corporation (MCC), ont signé le 10 décembre 2018 un deuxième Accord de Don (Compact) axé sur l'Energie. Ce Compact est destiné à renforcer les capacités des acteurs du secteur de transport d'électricité, attirer l'investissement du secteur privé et financer les investissements en infrastructures dans ce domaine de même que l'extension du réseau au profit des entreprises et ménages pauvres et non desservis.

L'Accord de Don, d'un montant de 600 millions de dollars US, est constitué d'une subvention du Gouvernement des États-Unis d'Amérique de 550 millions d'USD et d'une contrepartie nationale du Gouvernement du Sénégal d'un montant de 50 millions d'USD. Le programme, entré en vigueur le 9 septembre 2021, comporte trois projets dont le projet de modernisation et de renforcement du réseau de transport de SENELEC ou projet « Transport » (d'une valeur de \$403 millions). Il vise à assurer la sécurité et la fiabilité de l'approvisionnement en électricité de la Péninsule de Dakar, tout en garantissant une production qui répondra à la demande à long terme.

Le MCC et le Gouvernement du Sénégal ont identifié d'un commun accord des composantes spécifiques pour atteindre les objectifs visés par le projet Transport dont la mise en place de deux câbles sous-marins.

b. Description des travaux du projet Transport

Le projet Transport comprend une ligne sous-marine et une série de ligne souterraine et autres infrastructures :

- Liaison souterraine 225Kv Kounoune -Patte-d'oie (un circuit) : 22 km
- Liaison souterraine 225Kv Cap des Biches- Kounoune (double circuit) : 7 km
- Liaison souterraine 225Kv liaison sous-marine incluant une partie terrestre Rive Bel air –Bel air (double circuit) : 16 km + 02 km
- Equipement et mise en service de deux (2) nouveaux postes isolés au gaz (GIS) aux Centrales de Cap des Biches et Bel Air
- Extension des postes GIS existants dans les sites de Kounoune, Cap des Biches et Bel Air
- Ajout et remplacement des transformateurs de puissance à Diass, Touba, Aéroport, et Hann

Relativement à la liaison sous-marine, les travaux du Groupement ENSHORE SUBSEA LIMITED / HERBOSCH-KIERE relatifs à la réalisation d'une double liaison sous-marine en 225 kV entre Monaco Plage et le poste de Cap des Biches ont pu être bouclés en juin 2025.



Figure 1 - Localisation du projet (Egis, 2021)

c. Norme de Performance 6 (NP6)

À la demande du bailleur de fonds MCC, ce projet doit suivre l'ensemble des exigences associées aux normes de Performance de la Société financière internationale. La NP6 correspond à la « Conservation de la Biodiversité et Gestion Durable des Ressources Naturelles Vivantes ». Ses objectifs sont :

- Protéger et conserver la biodiversité ;
- Maintenir les bienfaits découlant des services écosystémiques ;
- Promouvoir la gestion durable des ressources naturelles vivantes par l'adoption de pratiques qui intègrent les besoins de conservation et les priorités en matière de développement.

La prise en compte des objectifs et des exigences de cette norme dans la mise en œuvre du projet permettra au MCA-Sénégal II d'assurer une bonne gestion de la biodiversité sur les sites. Cela a conduit à l'énoncé de certaines mesures, telles que :

- Intégrer des mesures de conservation des espèces VU (vulnérables), EN (en danger) et CR (en danger critique d'extinction) de la liste rouge de l'UICN en plus des espèces protégées et partiellement protégées par la législation nationale ;
- Développer une méthode de quantification des impacts résiduels relatifs aux habitats naturels et critiques adaptée au Sénégal par le calcul d'un indice quantitatif comme le Qualité-hectare, ce qui lui permet aussi de calculer les gains associés aux mesures compensatoire et ainsi démontrer l'atteinte des objectifs de la NP6 ;
- Développer une méthode de quantification des services écosystémiques prioritaires adaptée aux conditions locales ;

- Rechercher un gain net d'habitat critique.

La NP6 définit divers types d'habitats, dont les habitats naturels et les habitats critiques. Ces deux types d'habitats sont présents dans le paysage marin traversé par les LSM.

d. Aire Marine Protégée (AMP) de Gorée

En mai 2020, l'Aire Marine Protégée (AMP) de Gorée a été créée pour poursuivre les engagements du Sénégal en matière de conservation de la diversité biologique marine et côtière et reconstituer les stocks de poissons, maintenir les rendements de la pêche et engendrer des retombées socio-économiques pour les communautés locales.

Elle est située dans les limites maritimes des communes de Gorée, Dakar Plateau, Hann Bel air, Thiaroye sur mer, Mbao et Rufisque ouest, englobant la zone de pêche protégée de Hann et la baie de Hann.

Elle couvre une superficie de 52 517 ha et présente plusieurs enjeux tournants, entre autres, autour de la restauration des habitats et des ressources naturelles, la dépollution des baies de Hann et de Gorée et de la zone portuaire aux alentours, au renforcement de la gouvernance et à l'accroissement des retombées socioéconomiques des acteurs locaux.

En avril 2021, un plan d'aménagement et de gestion de l'AMP a été élaboré et validé. Il s'agit d'un outil conçu pour guider toutes les activités de gestion de l'AMP suivant des séquences temporelles fixées, en prenant en compte les grandes orientations nationales et internationales en matière de gestion des ressources naturelles. Dans ce plan d'aménagement et de gestion de l'AMP de Gorée, le diagnostic a fait ressortir trois domaines stratégiques qui s'articulent autour de : (i) l'utilisation non durable de la ressource ; (ii) la lutte contre la pollution du site, (iii) la promotion des connaissances scientifiques et des connaissances traditionnelles, pratiques endogènes et savoir-faire locaux.

En 2023, dans le cadre du programme de mise en valeur des fonds marins et particulièrement la composante "nettoyage des fonds marins" pour la lutte contre la pollution des macrodéchets (plastique et filets de pêche), la DGEFM a mené des activités de nettoyage des fonds marins qui touchent la Baie de Hann avec trente (30) tonnes de déchets retirés (cf. rapport d'activité). Par ailleurs, le Plan National de lutte contre les filets perdus, abandonnés ou rejetés en mer (PAN/EPAPR) élaboré et en cours d'exécution inclut la Baie de Hann parmi les sites du plan d'actions compte tenu de son niveau important de pollution.

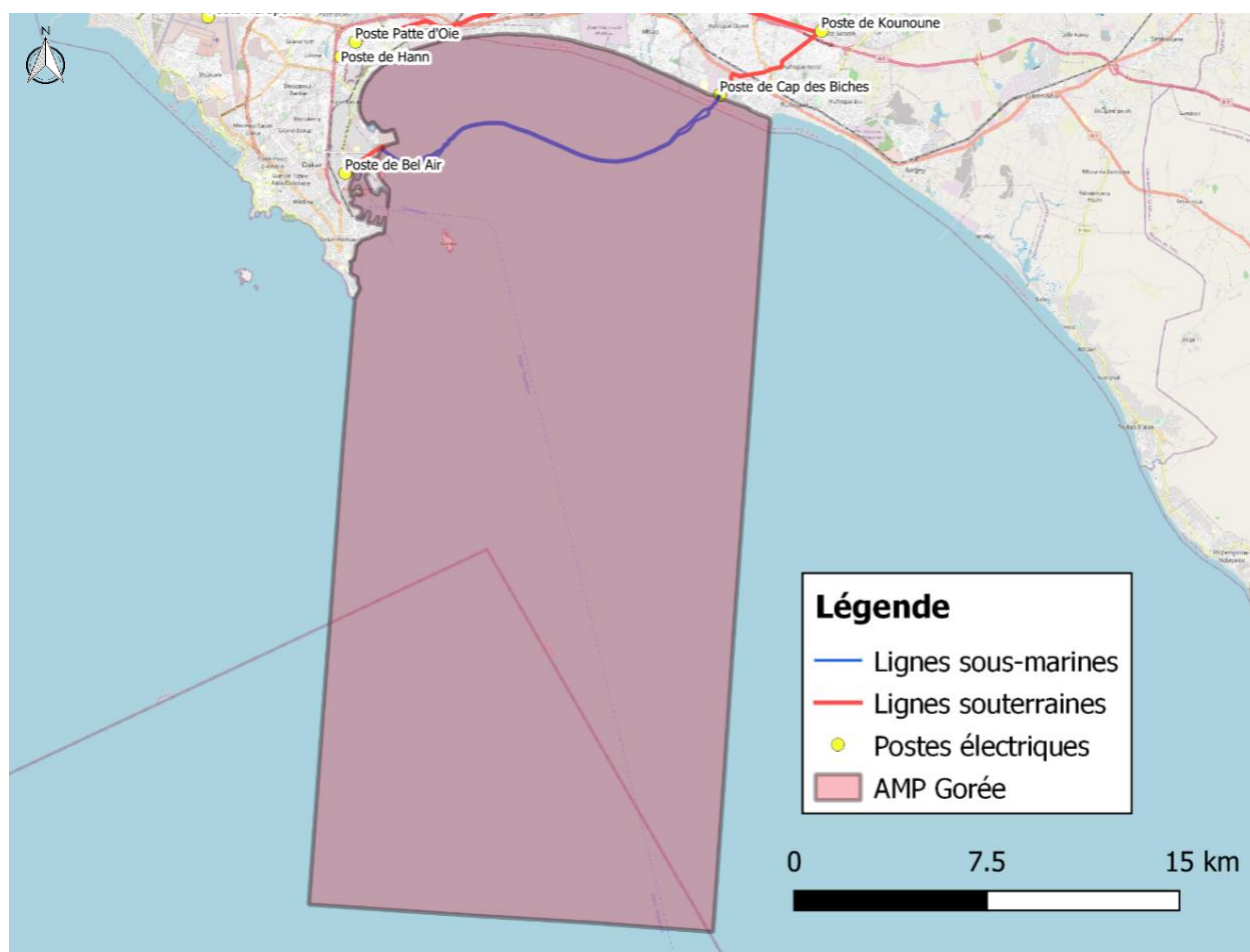
C'est dans ce contexte de mise en œuvre du plan d'aménagement et de gestion de l'AMP de Gorée et de sa mise en valeur que s'inscrit l'intervention du projet Transport du Sénégal Power Compact.

En effet, le projet de la ligne HT sous-marine (LSM) entre Bel Air et Cap des Biches a été réalisé dans l'espace géographique de l'AMP de Gorée (AMPG).

L'une des mesures compensatoires identifiées par l'EIES est la mise en place de récifs artificiels pour la biodiversité et les services écosystémiques marins. C'est dans ce cadre que ces présents termes de référence ont été élaborés.

Les récifs artificiels à installer se situent à l'intérieur des limites de l'AMP de Gorée. Cette AMP doit, dans le cadre d'une cogestion durable, contribuer à la restauration des habitats et de la préservation de la biodiversité. On note, en son sein, la présence de la zone de pêche protégée (ZPP) établie par le Comité local de pêche artisanale (CLPA) de Hann et l'immersion de vieux bateaux comme récifs artificiels. Il faut noter la présence d'une zone dénommée 'Cimetière de bateaux'.

La classification en « Aire protégée » fait que le projet devra prendre en considération certaines normes qui assurent sa durabilité et à ce titre, la NP6 de la SFI lui sera appliquée.



Carte 1 - Aire Marine Protégée de Gorée (Egis, 2021)

Des mesures d'accompagnement d'une aire protégée peuvent être proposées volontairement par un maître d'ouvrage en complément des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, afin de renforcer la pertinence et l'efficacité de ces dernières. Elles s'avèrent nécessaires en vertu de la NP6 lorsque des impacts sont à prévoir dans une aire protégée.

Dans le cadre du projet Transport, il est proposé un accompagnement de l'Aire marine protégée de Gorée pour diverses raisons dont les suivantes :

- La ligne électrique sous-marine s'inscrit entièrement dans l'AMP de Gorée (environ 15 km de ligne entre Bel-Air et Cap-des-Biches) ;
- En vertu de la NP6, le projet Transport doit assurer un gain net de biodiversité et des services écosystémiques associés. C'est dans ce contexte qu'une mesure compensatoire est proposée, avec l'installation de récifs artificiels, dont la gestion à long terme nécessite un certain savoir-faire.

Dans le cadre de ce programme d'accompagnement, l'AMP de Gorée, la DIREC et la DGEFM vont acquérir de nombreuses compétences nécessaires à la mise en œuvre des mesures compensatoires proposées dans le cadre du Projet Transport, c'est-à-dire :

- Une gouvernance structurée et organisée, avec des règles de fonctionnement permettant une durabilité à long terme ;
- Un savoir-faire pour la gestion et le suivi des récifs artificiels mis en place dans le cadre de ce PGES, et les interfaces avec les pêcheurs. À cet effet, le consultant choisi va renforcer les capacités de la DAMCP, la DIREC et la DGEFM afin de faciliter le suivi technique et biologique des récifs.

e. Objectifs, contexte et justification de la compensation

En vertu de la NP6 « Conservation de la Biodiversité et Gestion Durable des Ressources Naturelles Vivantes », le projet Transport doit assurer un gain net de biodiversité et des services écosystémiques associés dans les habitats critiques impactés. Il doit aussi promouvoir et renforcer les objectifs de préservation de la biodiversité et la bonne gestion de l'AMP de Gorée. C'est dans ce contexte qu'une mesure compensatoire est proposée, avec l'installation de récifs artificiels.

Le présent marché vise à définir l'architecture et la localisation des récifs artificiels – un exemple de proposition est inclus dans ce document. Cette proposition constituera le début d'un processus de co-construction avec l'AMP, et les différentes parties prenantes concernées. Ces récifs seront conçus par le consultant choisi de manière à cibler les espèces locales d'intérêt et les différents stades de vie, ainsi qu'en fournissant les fonctionnalités écologiques souhaitées selon les contraintes locales. Ils visent aussi à :

- Reconstituer les habitats marins dont l'état de santé est aujourd'hui affecté par diverses pollutions ;
- Constituer des habitats pour les stades juvéniles d'espèces halieutiques et les espèces de mollusques menacées (Cônes) ;

- Favoriser le recrutement des populations de poisson pour le maintien des services écosystémiques

Les récifs immergés entre le « cimetière bateaux » et la ZPP de Hann devront permettre une connectivité qui assure la protection et la conservation de la biodiversité marine.

Avec la mise en œuvre de ces mesures, l'impact résiduel sera compensé et transformé en gain net de biodiversité et d'habitat critique.

f. Nature des fonds

Habitats présents :

Les habitats naturels des fonds marins de la baie de Hann sont classés en deux grandes catégories qui dépendent de la nature du substrat :

- Les substrats meubles sont constitués par l'association de : particules sédimentaires minérales, matière organique particulaire ou encore matériel d'origine vivante ;
- Les substrats durs sont constitués par les habitats rocheux.

La baie de Hann, qui est située à moins de 20 m de profondeur, est comprise dans l'étage infralittoral (entre 10 et 50 m).

Des investigations environnementales ont été réalisées en 2021 par TTSM et Eurofins dans le cadre de l'EIES du Projet Transport dans 15 stations dont les conditions sédimentologiques et géotechniques ont été bien caractérisées (Figure 2 et Annexe 3).

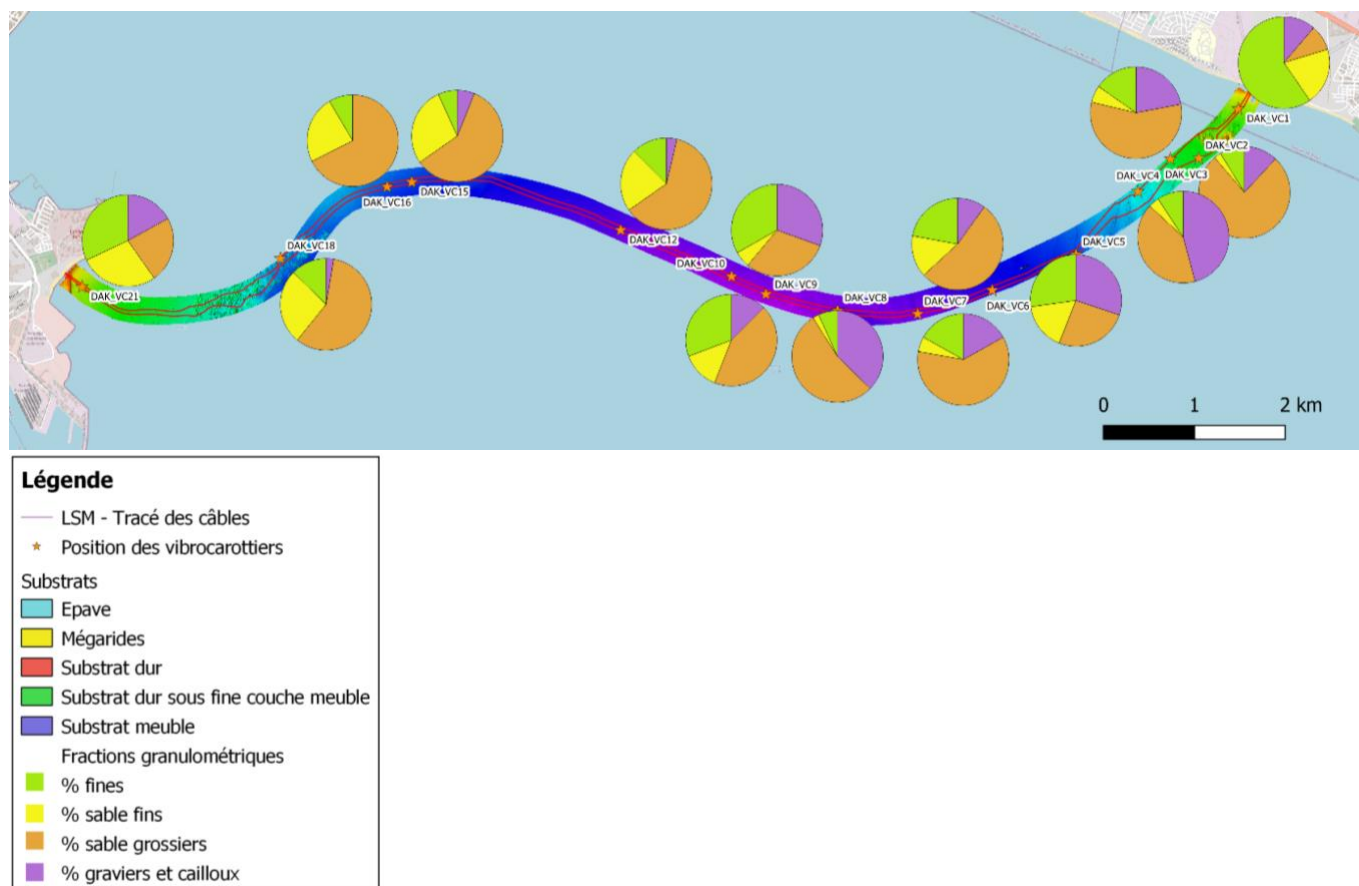


Figure 2 - Graphiques de répartition des fractions granulométriques au niveau de chaque carottage (Egis, 2021)

Concernant les habitats sous-marins, une cartographie a été réalisée en s'appuyant sur :

- L'interprétation des relevés géophysiques (sondeur multifaisceaux et sonar à balayage latéral) ;
- Les résultats des données sédimentaires et de benthos ;
- La prise de vidéos sous-marines à l'intérieur de l'emprise des câbles sous-marins, avec au minimum une station tous les 600 m.

Les substrats identifiés en saison chaude par rapport à ceux identifiés en saison froide sont pour la plupart similaires. Seuls quelques substrats sableux avec des rochers peuvent apparaître différents entre les deux saisons si l'on ne considère que le quadra d'observation (caméra fixe).

Faciès sableux :

Dans l'ensemble le substrat traversé par le tracé est pour l'essentiel sableux avec des variantes (sableux vaseux ; vaso-sableux ; sable coquiller ; sable grossier ; matrice sableuse avec des blocs de roches de taille variable). On note que, sur les rochers présents dans le substrat sableux, le potentiel en habitat est plus élevé que celui observé sur le sable à proximité.

Afin de conserver leur caractère sableux, les fonds sableux doivent être soumis aux mouvements. Les animaux qui y vivent doivent être doués d'une capacité d'adaptation. Ces types de fonds (sableux, vaseux et sableux-vaseux) sont des foyers de sédimentation qui sont plus favorables aux micro-organismes.

Le tracé se situe dans une baie caractérisée par des fonds sédimentaires stables. Les espèces qui s'y trouvent ont besoin d'eaux calmes abondent.

Plus spécifiquement, le fond marin de la baie de Hann est principalement constitué de sable fin avec des poches de sable moyen à grossier dans les environs du port de Dakar et de l'Île de Gorée. En effet, tous les sédiments dans la baie présentent une granulométrie globalement inférieure à 300 µm (Barusseau, 1984) :

- En bordure littorale et côté ouest de la baie, 25 à plus de 50 % des sédiments sont des sablons ;
- Au large de la baie, les sédiments sont plutôt composés de sables fins (> 75 %) ;
- Les sables moyens sont présents dans toute la baie (< 75 %) ;
- Les sables grossiers sont quant à eux moins présents (10 à 20 %), en bordure littorale et au niveau de l'Île de Gorée principalement.

Des analyses de sédiments ont été réalisées à plusieurs reprises dans la baie de Hann. Les résultats de la granulométrie montrent généralement qu'au niveau de la presqu'île du Cap-Vert, les plages sont constituées de sables grossiers biogènes (baie de Hann et port de Dakar). Les prélèvements faits au large présentent une dominance de sables grossiers et fins qui peut s'expliquer par de fortes activités hydrodynamiques dues aux vents (upwelling), aux courants observés entre décembre et mai et aux houles NW (observées toute l'année au sud en hivernage). Près de la côte et des effluents, ce sont principalement des fractions fines (argiles) qui sont observées.

Faciès rocheux :

La faune et la flore du substrat rocheux offre par leur richesse un contraste total avec les faciès formés de sédiments meubles. La flore algale est touffue et variée et les animaux y grouillent.

Ces différences profondes sont liées à un certain nombre de faits :

- Les rochers offrent une variété plus grande de cavités, de niches, de cachettes, d'anfractuosités, donc d'habitats ou de conditions écologiques ;
- La possibilité d'un ancrage (habitat idéal pour les algues) ;
- L'abondance des formes sessiles ;
- L'abondance des organismes est la cause d'une sévère concurrence trophique ;
- Les facteurs jouant un rôle extrêmement important sont : la très forte oxygénation et l'apport de nourriture constamment renouvelée ; sels minéraux pour les algues qui sont à la base de l'existence de tous les animaux.

Sur les 16 stations, deux présentent un faciès totalement rocheux avec un important potentiel en habitats et sept présentent un faciès sableux avec de nombreux rochers et un potentiel en habitats qualifié de moyen à important.

Trois grands complexes de récifs et de nombreuses roches sont observables au Banc de la Résolue, au Banc de Bel-Air, au Banc des Biches et sur le pourtour de l'île de Gorée. Le Banc rocheux de la Résolue abrite par ailleurs des récifs artificiels, composés de plusieurs bateaux sabordés.

Des investigations géotechniques ont été réalisées en 2021 par TTSM dans le cadre de l'EIES du Projet Transport. Elles ont porté sur 16 stations comprenant des échantillons superficiels par vibro carottage.

g. Détermination des habitats critiques

Selon la NP 6, des habitats critiques peuvent être identifiés en raison de la présence de l'un des quatre critères suivants :

1. Espèces menacées ;
2. Espèces endémiques ;
3. Concentrations d'espèces migratoires ;
4. Écosystèmes menacés.

- 1- Des espèces menacées sont référencées dans la zone d'étude. La quasi-totalité de ces espèces ont des aires de répartition très vastes. Néanmoins, cinq espèces peuvent être qualifiée d'endémiques. Les cinq espèces identifiées par la littérature sont : *Conus belairensis*, *Conus bruguieresii*, *Conus cloveri*, *Conus echinophilus*, *Conus mercator* : il s'agit de cônes, des mollusques gastéropodes qui vivent sur les fonds marins.
- 2- Aussi, la détermination des habitats critiques s'appuie sur l'endémisme de certaines espèces. Pour déterminer si la situation écologique à l'étude correspond à un habitat critique pour ce critère, on a superposé l'emprise du projet et l'aire de répartition mondiale des espèces classées sur la liste rouge de l'UICN et /ou protégées au Sénégal

Lorsque l'aire écologiquement appropriée d'analyse représente plus d'un pourcent de l'aire mondiale de répartition d'une espèce, les habitats nécessaires à l'accomplissement de son cycle biologique sont à considérer comme habitat critique. L'analyse montre que cinq espèces sont concernées par ce critère. Il s'agit de cônes, inféodés aux hauteurs d'eau généralement inférieures à 30 m, et plus spécifiquement aux fonds rocheux en contact avec des fonds sableux.

Les fonds rocheux dans des hauteurs d'eau de moins de 30 m constituent, de ce fait, un habitat critique.

3 et 4- L'emprise du projet n'est pas spécifiquement une zone de concentration d'espèce migratoires, et on n'y relève pas d'écosystèmes menacés.

h. Évaluation de l'impact résiduel (calculs des pertes de biodiversité et services écosystémiques)

La mise en place des câbles sous-marins s'effectue par pose sur le fond. Lorsque le substrat est meuble, les câbles sont enfouis grâce à une charrue. La largeur indicative de la tranchée est de 0,60 m. Cette mise en place viendra perturber le benthos qui sera déplacé avec les sédiments en dehors de la tranchée. L'augmentation de la turbidité associée, dont la durée a été évaluée à quelques heures, vient impacter temporairement les espèces qui se nourrissent en filtrant l'eau de mer situées à une distance comprise entre 50 et 180 m de l'axe du câble (moyenne : 80 m). Les modélisations ayant montré que l'augmentation de la turbidité n'affecte qu'une tranche d'un mètre de hauteur à partir du fond marin, les impacts sur la biodiversité et les services écosystémiques ne concernent que les habitats marins et les espèces benthiques.

En revanche, lorsque le substrat est dur (fonds rocheux), la méthode de creusement est le tranchage mécanique des affleurements rocheux. Une investigation a déjà été menée par l'Entrepreneur pour affiner le procédé et minimiser les impacts. Ces résultats et d'autres relevant de la phase conception pourraient être mis à la disposition du Consultant en cas de besoin.

Lorsque les épaisseurs de sédiments meubles seront trop faibles pour atteindre la profondeur désirée pour assurer la protection des câbles, il sera nécessaire de déposer également des sacs sur les câbles. Dans ces interfaces entre substrats meubles et durs, on aura ainsi une disparition de fonds meubles sableux ou sablo vaseux au profit de substrat durs, assimilables à des fonds rocheux.

2.3 MÉTHODOLOGIES –Zones complexes – méthode - cas de base

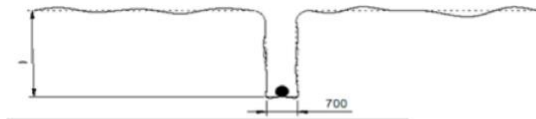
METHODOLOGIES – Complex areas – method - reference case

1. Excavation, Atlantis + 890
2. Pose du câble, (par le CLV)
3. Protection du câble par lestage (sac de graviers et/ou de ciment), installés par plongeurs,
4. Remblayage par matériaux d'origine et/ou sac de graviers, par l'Atlantis.

et/ou

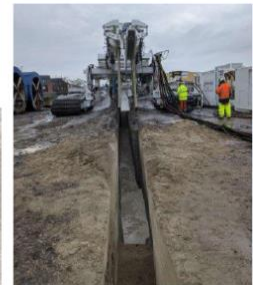
ENS1600 en mode tranchage,

ENS1600 trench profile

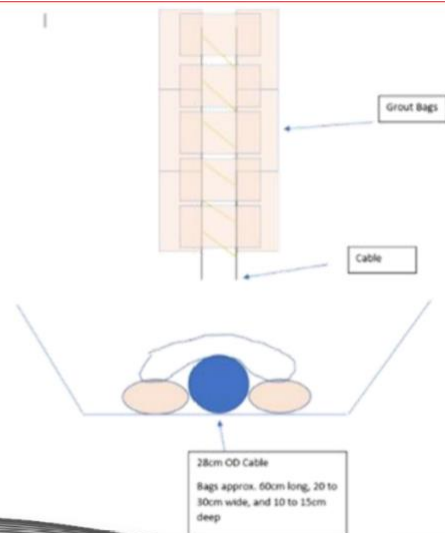
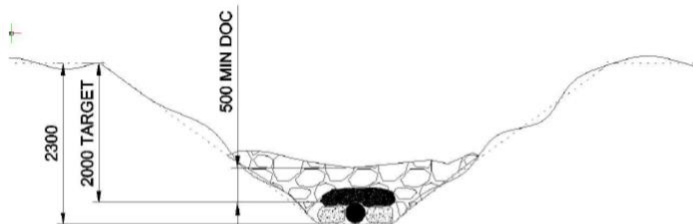


L'ENS 1600 a moins d'impact environnemental et permet de réduire l'emprise de la tranchée.

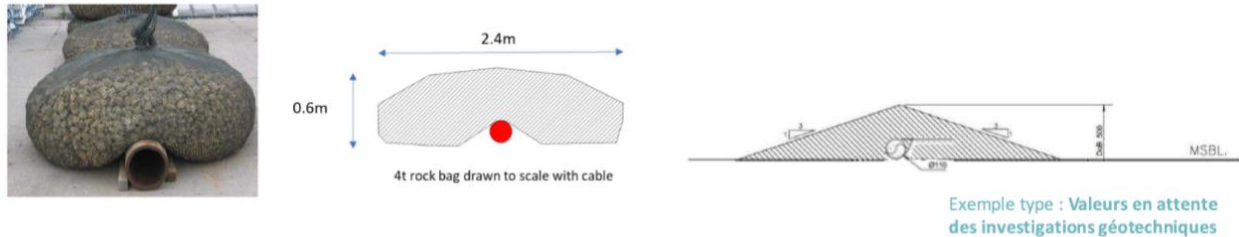
L'excavateur reste le cas de référence dans l'attente des résultats de l'investigation.



1. Excavation, Atlantis,
2. Pose du câble, (par le CLV)
3. **Protection du câble par lestage (sac de graviers et/ou de ciment)**
4. Remblayage par matériaux d'origine et/ou sac de graviers, puis remblayage naturel.



1. Pose du câble, (par le CLV) directement sur le fond marin
2. **Protection du câble par lestage (sac de graviers et/ou de ciment)**
3. Protection par enrochage.



Figures illustrant la méthodologie d'installation des câbles lors de la traversée des fonds rocheux (tiré de Dakar Marine Link, 2024)

L'évaluation des impacts résiduels en habitat critique a été faite en détail dans l'EIES mais doit être ajustée en vertu des nouvelles méthodes mises en œuvre par l'entrepreneur LSM, notamment le tranchage plutôt que la pose sur le fond avec enrochement de protection.

i. Logique d'intervention pour un gain net en biodiversité et en services écosystémiques

Objectifs de l'intervention et des mesures de gestion :

Au regard des éléments de contexte disponibles, diverses mesures de gestion peuvent être envisagées dans la baie de Hann afin d'atteindre les objectifs suivants :

- Un gain net de biodiversité local permis par un accroissement de la biomasse (en abondance et en diversité) au travers de la proposition d'habitat, de zones de nurserie, d'une complexification du milieu et de la création d'une connectivité écologique entre zones complexes de la baie de Hann ;
- Une production de services écosystémiques, en particulier de production de ressources halieutiques pour la pêche. Ce service écosystémique est fondamental localement, en tant que ressource alimentaire bénéficiant à l'ensemble de la population, mais également en générant de l'activité et des revenus à destination des acteurs locaux ;
- Un gain sociétal par création d'activités localement au travers d'une production locale des solutions techniques (récifs artificiels), d'une mobilisation des moyens locaux pour le déploiement des solutions et de la mise en place d'une gestion efficace de ces installations. Des modèles financiers existent d'ailleurs pour assurer l'auto-entretien de certaines zones au-travers de systèmes d'exploitation raisonnée de la ressource.

Description et objectifs de la logique d'intervention :

Au regard des éléments de contexte disponibles, nous proposons différentes mesures de gestion relevant du domaine de l'ingénierie écologique en milieu marin et notamment sur l'immersion de récifs artificiels et modules écoconçus.

Les mesures de gestion proposées ci-dessous s'inscrivent dans une logique globale visant à la conservation et à la promotion des ressources halieutiques locales par :

- Le renforcement des habitats disponibles pour les espèces marines locales et prioritaires (ichtyofaune, mollusques, crustacés, dont les cônes) ;
- Le renforcement des zones de nurserie pour ces espèces locales ;
- Le renforcement de la connectivité écologique entre éléments complexes de la baie (éléments anthropiques et habitats naturels) favorable à l'installation, au déplacement et au développement des différents stades de vie des espèces locales.

En effet, à dire d'expert, la baie présenterait des zones rocheuses dans les faibles bathymétries (entre 0 et 10 m) et une biodiversité éclatée autour d'îlots que constituent les épaves, quelques substrats durs affleurants et les coffres de mouillage et installations anthropiques. Par ailleurs, certaines zones comme la Réserve de pêche du côté de Bel-Air et le Sud de l'île de Gorée pourraient présenter des potentiels intéressants en raison de leur moindre exploitation. Dès lors, il semble pertinent de renforcer la connectivité écologique entre ces îlots, afin de favoriser la circulation des individus d'une part, et de diversifier les habitats d'autre part (en nature, en bathymétrie, en exposition...) pour renforcer les processus de reproduction, de lutte contre la prédation, de lutte contre la compétition, et ainsi accroître intrinsèquement la biodiversité locale. Cette démarche induit une réflexion sur les matériaux, une réflexion sur les modules mis en œuvre, et en particulier sur la diversité des vides de maille ménagés au sein et entre les objets, une réflexion sur les niveaux d'occupation de la colonne d'eau et une réflexion plus globale sur la répartition des actions dans l'espace de la baie de Hann.

Cette logique contribue par ailleurs directement à la production de services écosystémiques et en particulier de la production de ressources halieutiques pour la pêche.

Enfin, la production et le déploiement des solutions proposées reposent autant que possible sur le maillage économique local au travers d'une mobilisation des moyens techniques, des ressources et des activités locales.

j. Mesures d'écoconception proposées

Les mesures d'écoconception proposées ont vocation à travailler sur les fonctionnalités écologiques des écosystèmes que sont l'habitat, l'alimentation, la reproduction et la nurserie.

Elles sont basées sur la mise en place, après une phase de co-construction avec les acteurs de la pêche et les gestionnaires de l'AMP de Gorée, de récifs artificiels.

A cet effet, la Direction de Gestion et l'Exploitation des Fonds Marins (DGEFM) est en train de mettre en place des prototypes de conception de récifs adaptés aux différentes zones écologiques

et dans ce cas, le consultant devra travailler en étroite collaboration avec la DGEFM, la consulter afin d'être en phase avec la politique de l'Etat du Sénégal dans ce domaine.

Les espèces présentes, d'après les données bibliographiques, dont celles provenant des pêches en baie de Hann, ont été classifiées en fonction de leur affinité connue scientifiquement avec les récifs artificiels. Ces espèces comprennent notamment des espèces d'intérêt commercial fréquemment ciblées comme la brotule barbée (*Brotula barbata*), le gaterin de Méditerranée (*Plectorhinchus mediterraneus*), les grondeurs (*Pomadasys* sp.), les sars (*Diplodus* sp.), les pageots (*Pagellus* sp.), le poulpe (*Octopus vulgaris*) ou encore la seiche (*Sepia officinalis*).

Par ailleurs, l'apport d'habitats de substrats durs, sains et adaptés peut également bénéficier à certaines espèces menacées comme l'otholithe sénégalais (*Pseudolithus senegalensis*) et les mérours (*Epinephelus* sp.), dans l'optique d'un gain net pour la biodiversité.

Par suite d'une analyse des préférences des familles de poissons présentant un intérêt halieutique ou pour la biodiversité, il en ressort :

- que l'apport de nouveaux substrats durs par l'immersion de récifs artificiels sur des profondeurs maximales de 25 m peut être bénéfique pour l'ensemble des taxons considérés ci-dessus ;
- cependant, l'ensemble des espèces ciblées ne possèdent pas la même affinité face à la complexité architecturale d'un récif naturel.

Dans l'EIES, il a été proposé des types de récifs qui pourraient être installés dans la baie de Hann. Les solutions ciblent des espèces et des fonctionnalités écologiques variables, compte-tenu de leur design et selon leur zone et profondeur d'immersion. Ces solutions permettent de promouvoir une colonisation par une diversité d'espèces locales à des stades de vie différents. L'assemblage cohérent de ces solutions complémentaires, sous des schémas de déploiement judicieux, permet d'espérer l'atteinte d'un gain net de biodiversité et la production de services écosystémiques notamment de pêche. Les types de récifs qui sont présentés dans les paragraphes suivants sont des exemples. Le consultant devra définir lui-même le complexe de récifs à implanter.

Modules récifaux cubiques :

Le premier type est constitué d'amas chaotiques de petits modules préfabriqués. Ils sont plus spécialement adaptés aux Haemulidae, aux Sparidae et aux céphalopodes. Ces petits modules préfabriqués correspondent à des récifs artificiels présentant les caractéristiques architecturales suivantes :

- Des unités de l'ordre d' 1 m^3 ;
- Une micro-complexité et des cavités centimétriques ;
- Des cavités ombragées d'ordre décimétrique à pluridécimétrique.



Figure 2 - Représentation des petits modules préfabriqués de SeaBoost

Modules récifaux de type Rague

Le deuxième type est constitué par des récifs artificiels type Rague (ou récifs à plateaux). Ce sont des récifs artificiels autonomes, de grande taille, présentant à minima les caractéristiques architecturales complémentaires suivantes :

- Des unités de l'ordre de 10 m³ ;
- Une micro-complexité et des cavités centimétriques ;
- Cavités ombragées d'ordre décimétriques à pluridécimétriques ;
- Cavités ombragées proches du fond marin d'ordre métrique à plurimétrique en horizontal et seulement d'ordre décimétrique à métrique sur la verticale.



Figure 3 - Récifs à plateaux, colonisés quelques mois seulement après leur immersion

Ils sont très adaptés aux Haemulidae et aux mérous (Serranidae), et adaptés aux Sparidae et aux céphalopodes, qui viennent y pondre.

Disposition en village :

En se basant sur la bibliographie internationale, les synthèses des retours d'expériences récents et sur les études amont réalisées dans le cadre du projet Transport, une disposition en villages est préconisée. Par définition, un village est constitué d'au moins deux hameaux. Des corridors écologiques seraient mis en place au sein du village afin de permettre des connexions entre les structures des différents hameaux.

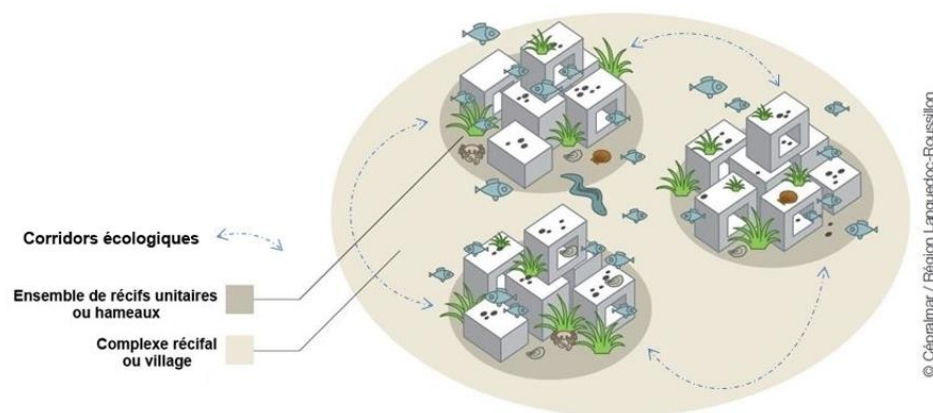


Figure 5 - Illustration du concept de village

Chaque village est composé d'une association des deux types de structure. Un village est ainsi constitué de hameaux de récifs type Rague, connecté entre eux pour former un village avec des amas allongés de modules récifaux cubiques. Les amas de modules récifaux cubiques sont utilisés comme corridors écologiques et permettent le déplacement d'espèces d'un hameau à un autre.

Le nombre et la composition finale des hameaux devront être définis par le consultant avec un devis estimatif des coûts à soumettre pour validation par le maître d'ouvrage.

A noter que la bibliographie internationale préconise généralement la réalisation de projets impliquant l'immersion a minima de 400 m³ d'habitats lorsque l'objectif retenu est de soutenir une petite pêche locale.

Le scénario proposé dans l'EIES est constitué de 5 villages de récifs de type Rague, avec des connectivités renforcées par des amas de petits modules cubiques de 1 m³. La justification de ces quantités se trouve dans l'EIES du projet transport.

L'impact résiduel pourrait être significativement plus faible, étant donné que la largeur affectée par la tranchée pourrait s'avérer plus faible que ce qui était envisagé dans l'EIES avec des enrochements. De plus, lors des récentes investigations de l'Entrepreneur (Andromède océanologie, 2024), les habitats considérés comme sensibles entre les km 12-14 ont été déclassés et ne constituent plus un habitat aussi sensible.

Néanmoins, la quantité et la taille des récifs artificiels à implanter fera l'objet d'une validation par le maître d'ouvrage pour s'assurer de l'atteinte d'un gain net de biodiversité et de services écosystémiques est recherché

A ce stade, on estime donc les quantités suivantes :

- 120 unités cubiques ;
- 40 récifs artificiels de type Rague regroupés en 5 villages.

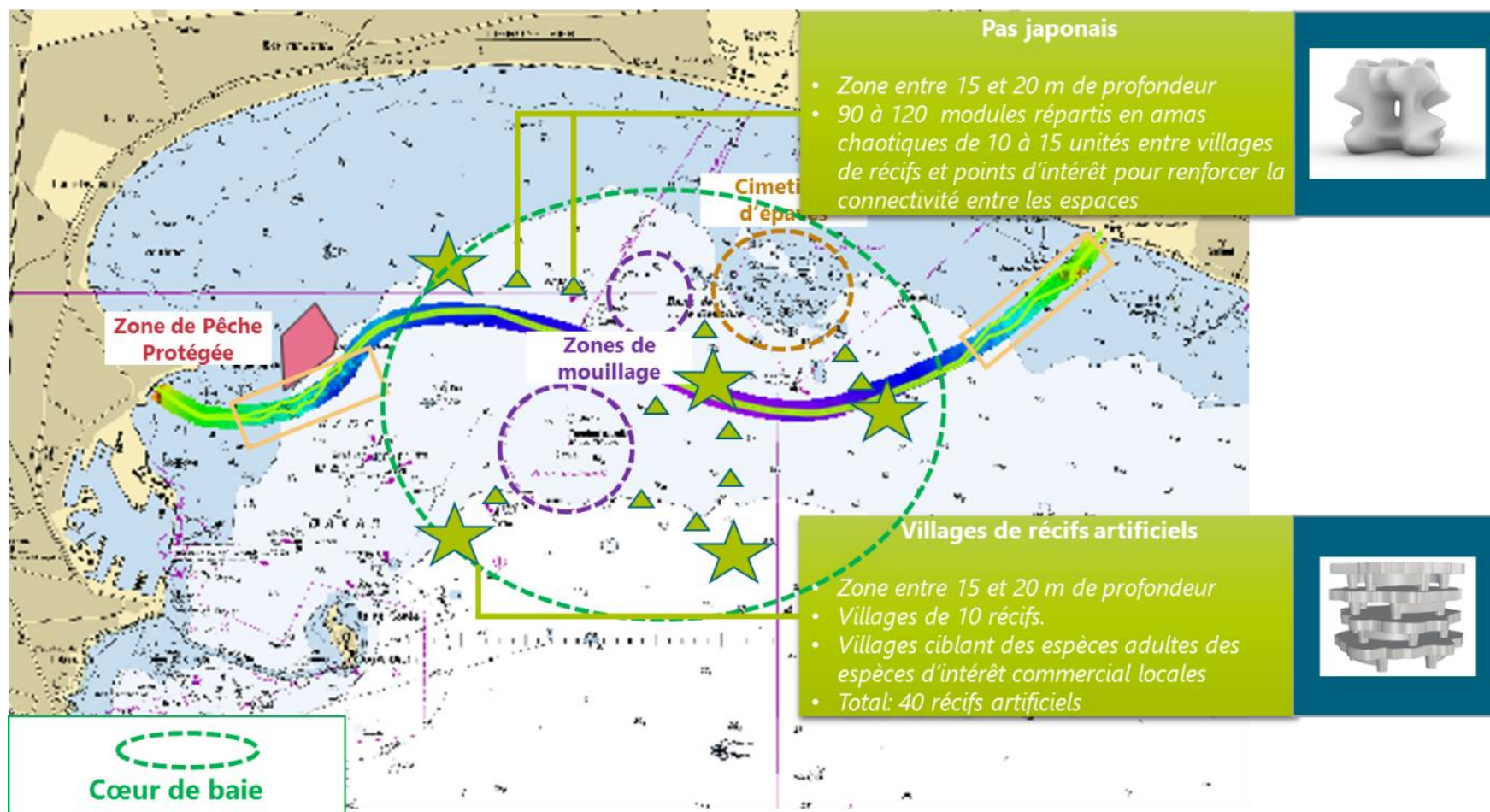


Figure 7 – Exemple de position et conception des récifs artificiels à proximité du tracé des câbles sous-marins

Si l'on se base sur les caractéristiques des modules ci-dessus, les surfaces nouvelles apportées¹ pour la colonisation par la biodiversité sont estimées à :

- 8 m² pour chaque petit module cubique ;
- 25 m² pour chaque récif à plateaux (Type Rague).

Il est possible pour le consultant de proposer des matériaux locaux avec une durée de vie de plus de 50 ans et qui n'impactent pas le milieu marin. Toutefois, en cas d'utilisation de bétons, la composition de ceux-ci devra respecter les normes AFNOR pour les bétons marins afin d'assurer la pérennité des récifs mais aussi une colonisation biologique rapide (écoconception).

Le consultant proposera des mesures d'ingénierie pour protéger les récifs contre les pêches illégales en concertation avec les autorités compétentes.

Les parties prenantes, comme la DAMP, la DGFEM, les CLPA, etc. seront consultées par le consultant choisi en étroite collaboration avec MCA. Ainsi, leur participation sera à même de faire évoluer cet exemple de scénario vers un modèle adapté aux conditions locales, utilisant des matériaux locaux et faisant appel aux expertises locales et internationales.

Les propositions de récifs artificiels retenues devront faire l'objet de spécifications techniques détaillées avec un bordereau des prix en vue du recrutement de l'entrepreneur en charge de la construction et de la pose.

Approche proposée pour les cônes

D'après les données bibliographiques disponibles, les espèces de cônes présentes dans la baie de Hann et éventuellement sur la zone de projet, sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1 - Liste des espèces de cônes présentes dans la baie de Hann

Espèce	Classement UICN
<i>Conus belairensis</i>	En danger d'extinction
<i>Conus bruguieresi</i>	
<i>Conus cloveri</i>	
<i>Conus echinophilus</i>	
<i>Conus mercator</i>	
<i>Conus guinaicus</i>	Vulnérable

¹ Surface apportée : différence entre la surface totale des parois (y compris verticales) et la surface au sol

Il existe peu de données disponibles dans la littérature concernant l'écologie et les habitats des cônes marins :

- Les cônes sont des gastéropodes (mollusques) prédateurs des milieux marins. Certains sont vermivores (se nourrissent de vers), molluscivores (se nourrissent de mollusques) ou piscivores (se nourrissent de poissons). Ils doivent donc avoir accès à ces espèces pour survivre.
- Leurs habitats peuvent varier selon les espèces, mais consistent le plus souvent en des substrats sableux ou vaseux, dans lesquels les cônes peuvent s'enfouir. Les habitats potentiels incluent également des bancs de roches calcaires (par exemple : restes de récifs, avec du sable et des algues, des coraux vivants ou morts, des rochers, etc.), et plus occasionnellement des mangroves ou herbiers.
- Presque toutes les espèces de cônes sont sciaphiles, c'est-à-dire qu'ils vivent dissimulés pendant la journée, enfouis dans le sable ou cachés sous des roches, et ne sortent que de nuit pour se nourrir ;
- L'étude de Boyer & Pelorce (2016) a été réalisée sur une espèce de cône présente autour de la presqu'île du Cap Vert), il s'agit de *Conus tacomae*. Les résultats de l'étude indiquent que :
 - L'espèce a été retrouvée à 7 m de profondeur, au niveau de l'épave du Tacoma. Les individus étaient enfouis dans des sédiments très fins et présents dans la végétation arborant l'épave.
 - L'espèce a également été retrouvée entre 35 et 40 m de profondeur, avec des individus enfoncés dans des bouquets de vers chaetoptères ;
 - Les auteurs concluent que l'espèce présente des habitats préférentiels cryptiques associés à des fonds durs.

Les habitats des cônes susceptibles de se retrouver dans la zone de projet sont présentés dans le tableau suivant selon les données de la Liste Rouge.

Tableau 3 – Habitats potentiels préférentiels des espèces de cônes présentes dans la baie de Hann

Espèce	Habitats
<i>Conus belairensis</i>	Eaux peu profondes (17 à 50 m de profondeur) Substrats : roches, galets, graviers non compactés (présence de creux, fissures)
<i>Conus bruguieresii</i>	Eaux peu profondes (3 à 12 m de profondeur) Substrats : sable / galets, roches, graviers et coraux non compactés (présence de creux, fissures)

Espèce	Habitats
<i>Conus cloveri</i>	Eaux peu profondes (15 m de profondeur) Substrats : sous les roches, récifs
<i>Conus echinophilus</i>	Eaux peu profondes (1 à 2 m de profondeur) Substrats : roches, récifs, généralement présent dans les fissures des substrats rocheux
<i>Conus mercator</i>	Eaux peu profondes (3 m de profondeur) Substrats : roches, récifs
<i>Conus guinaicus</i>	Eaux peu profondes (5 m de profondeur) Substrats : roches, récifs

Ainsi, d'après les données disponibles, il n'est pas possible de conclure sur le choix d'un unique habitat préférentiel pour les cônes (sable ou roche). On estime qu'ils sont globalement présents à l'interface roche-substrat meuble. L'absence de cônes, dont le cône de Mercator, dans les prélèvements réalisés sur les fonds marins ne permet pas de conclure sur ce point.

En termes d'intérêt écologique relatif pour les cônes, les récifs artificiels qui seront mis en œuvre dans le cadre des mesures compensatoires du Projet Transport sont assimilables à des fonds rocheux. Les récifs proposés comme mesures compensatoires sont décrits dans la section ci-dessus.

Les cônes étant généralement présents au niveau des deux substrats (sable et roche), et d'autre part, présentant une faible capacité de déplacement, ils doivent donc se trouver à proximité des deux substrats pour pouvoir y accéder (à l'interface). En sachant que les récifs artificiels vont être disposés sur des fonds sableux, de nouvelles interfaces roche-substrat meuble vont nécessairement être créées à cette occasion, qui constituent des milieux favorables pour les cônes. Par ailleurs, les récifs artificiels vont servir de substrat pour le développement d'algues, qui seront par la suite broutées par des invertébrés, dont des mollusques, qui constituent les proies des cônes. Ainsi, une partie de l'alimentation des cônes va se mettre en place au niveau de ces récifs artificiels, favorisant d'autant leur développement.

k. Évaluation des gains

Il convient de préciser que les gains estimés ici sont des ordres de grandeurs estimatifs établis d'après les données disponibles à ce stade et seront raffinés une fois validées les investigations complémentaires et les méthodologies de creusement de la tranchée et protection du câble.

Fonds meubles épais :

Les incidences temporaires dues à la turbidité sur ces fonds sableux, dont l'épaisseur est suffisante pour que les câbles soient mis en place par charruage, sont négligeables. Aucune perte n'est estimée.

Néanmoins, les modules et récifs artificiels vont être implantés sur ce type de fonds, sur une emprise évaluée à 114 m² dans le cas du scénario proposé dans l'EIES. Ceci correspondrait à une surface disponible pour la colonisation de l'ordre de 1960 m², qui plus est assimilée à des fonds rocheux dont l'intérêt écologique est plus élevé. Cette surface disponible pour la colonisation est due à la forme complexe des récifs qui présentent de multiples étages, cavités, etc.

Fonds meubles insuffisamment épais pour la mise en œuvre de la charrue :

Pour assurer la protection des câbles lorsque l'épaisseur de sédiments meubles est insuffisante, des sacs métalliques remplis de graviers ou des sacs de ciments seront mis en place. Ceci représente une surface d'environ 1000 m²

Fonds rocheux :

Les zones de substrat rocheux traversées par les deux câbles sous-marins représentent au total 200 m². On estime à 80 m² sur le banc des Biches, où des habitats sensibles ont été découvert, et à 120 m² entre les km 12-14, à proximité de la Zone Protégée de Pêche de Hann. Cependant, selon les investigations complémentaires, entre les km 12-14, il s'agirait plutôt d'amas de roches issus des dépôts de draguage du port de Dakar, avec une qualité moindre d'un point de vue habitat.

Ces substrats de fonds rocheux seront perdus et transformés en une tranchée remplie de sacs de gravier ou de ciment.

Sacs de gravier ou de ciment :

Selon l'entrepreneur chargé de l'installation des LSM, une fois installés, ces sacs présentent des surfaces dures et sont assimilables à des fonds rocheux. Il est difficile de prédire avec précision le type et la durée de recolonisation. Cependant, ces sacs ne seront pas immédiatement recouverts par des végétaux, source d'alimentation de nombreuses espèces (invertébrés et poissons), d'où un impact sur la fonction d'alimentation des fonds rocheux recouverts. Il est d'ailleurs possible que les surfaces de sacs constituent un habitat dur qui soit de qualité supérieure aux amas de caillasse situés entre les km12-14.

La surface estimée couverte de sacs est la somme de deux sources d'impacts différents :

- Les zones où les sédiments meubles ne sont pas assez épais, qui représentent approximativement 1000 m² ;
- Les zones rocheuses qui représentent 700 m².

Compte tenu du temps de colonisation des sacs, typiquement de l'ordre de 3 ans, il est proposé d'appliquer un coefficient qui minore les surfaces de 10% (3 ans comparée à une trentaine d'années, la durée minimale avant sénescence du peuplement), d'où une surface révisée de 1770 m².

Récifs artificiels :

Dans la proposition de l'EIES, la surface de substrats durs proposée par les modules et récifs artificiels est de 1960 m². Il faut aussi considérer le volume de vide, contenu dans les éléments et leur arrangement, qui sera utilisé très rapidement par les espèces mobiles. On rappelle que les récifs artificiels proposés visent à la fois à assurer un gain pour la biodiversité, en ciblant les espèces patrimoniales, critiques et prisées pour la pêche (mollusques et poissons notamment) et pour les services écosystémiques, en étant adaptés aux espèces importantes pour les pêcheurs locaux.

Bilan

Le tableau suivant récapitule les estimés de pertes et gains suivant les différents types de substrats selon les informations disponibles à ce jour.

Tableau 4 – Bilan estimatif des pertes et des gains écologiques pour les différents types de substrats

Type de substrat	Perte écologique surfacique*	Gain écologique surfacique	Autres points
Fonds meubles épais (sables et sablo vaseux) : disparition en raison de la pose de récifs artificiels	114 m ² (intérêt écologique relatif = 1,00)	0 m ²	Substrat à faible enjeu patrimonial
Fonds meubles insuffisamment épais (sables et sablo vaseux) : disparition en raison de la pose de sacs de graviers ou de ciment pour la protection des câbles	1000 m ² (intérêt écologique relatif = 1,00)	0 m ²	Substrat à faible enjeu patrimonial
Fonds rocheux : disparition en raison de la pose de sacs de gravier ou de ciments pour la protection des câbles	875 m ² (700 m ² , avec un intérêt écologique relatif de 1,52)	0 m ²	Substrat à fort potentiel d'habitat faunique de qualité
Sacs métalliques de graviers ou de ciment : pose pour la protection localisée des câbles	0 m ²	2301 m ² (1770 m ² , avec un intérêt écologique relatif de 1,33)	Assez similaire aux rochers (substrat à fort enjeu patrimonial)
Récifs artificiels de l'EIES : pose pour garantir un gain net pour la	0 m ²	1431 m ² (900 m ² , avec un intérêt	Equivalent aux rochers (substrat à

Type de substrat	Perte écologique surfacique*	Gain écologique surfacique	Autres points
biodiversité et les services écosystémiques		écologique relatif de 1,59)	fort enjeu patrimonial)
Totaux	1989 m ²	3732 m ²	

Note : * la superficie est multipliée par le facteur intérêt écologique biodiversité

On rappelle que les pertes et les gains écologiques regroupent :

- L'état actuel des communautés biologiques ;
- L'intérêt pour la biodiversité ;
- Les fonctionnalités écologiques (connectivité, habitats nécessaires au cycle de vie et les signes de déséquilibre écologique) ;
- Les services écosystémiques.

Dans le détail, ce sont majoritairement des fonds sableux à enjeu patrimonial moindre qui sont perdus ; ce sont les fonds les plus répandus dans la baie de Hann.

En revanche, le tableau ci-dessus montre bien que pour les substrats à enjeu patrimonial fort (rochers, enrochements et récifs artificiels), il y a un gain net. Ce sont ces fonds rocheux qui sont par ailleurs fréquentés par le cône de Mercator, ainsi que par des espèces de poissons à fort enjeu (otolithes du Sénégal et mérous par exemple), qui sont très peu présents sur les fonds meubles. Les cavités que les substrats à fort enjeu patrimonial proposent sont utilisés par nombre d'espèces (invertébrés et poissons), que ce soit comme support pour les pontes, l'abri des juvéniles et des adultes. C'est donc un levier important pour ces espèces, qui trouvent peu de substrats rocheux en baie de Hann.

On aboutit ainsi à un gain net en termes de biodiversité et de services écosystémiques.

Pour rappel, voici un extrait du PGES qui définit les mesures liées aux récifs artificiels qui doivent être mises en œuvre une fois ceux-ci installés. Ces mesures seront mises en œuvre par l'AMP de Gorée en collaboration avec la DGEFM jusqu'à la fin du Compact en septembre 2026. Elles visent un suivi environnemental sur l'impact des récifs artificiels. Rappelons que durant ce mandat, le consultant va renforcer les capacités de l'équipe de l'AMP et de la DGEFM en matière de suivi et d'entretien des récifs artificiels afin qu'elle soit indépendante en cette matière dès le jour 1 suivant l'installation.

Paramètre	Objectif du suivi	Point de référence	Indicateur	Méthode de suivi	Périodicité
Habitats, faune benthique et poissons, Flore marine (algues et herbiers)	Déterminer l'abondance des espèces, plus particulièrement celle des espèces de la liste rouge. Comparer la diversité biologique par rapport à la situation de référence Évaluer le succès des récifs artificiels	Investigations préliminaires (analyses faites par TTSM, 2021)	Liste des espèces, abondance, richesse spécifique, indice de diversité et d'équitabilité, groupes trophiques et écologiques sensibles de la faune benthique Taux de recouvrement des enrochements et des récifs artificiels Richesse spécifique des poissons autour des récifs artificiels	Réalisation d'une campagne de suivi au niveau des récifs artificiels Campagne vidéo pour les récifs artificiels Campagnes en plongée pour les récifs artificiels	Récifs artificiels : tous les ans à partir de l'installation des récifs
Renforcement de capacités pour la mise en œuvre du suivi des mesures	Renforcer les compétences du comité de suivi de l'AMP en caractérisation des espèces de récifs artificiels, sur la biodiversité et les ressources halieutiques	Niveau de connaissance technique de l'environnement marin côtier et des effets des récifs artificiels	Nombre de personnes formées	Élaboration de modules thématiques de formation sur les effets des récifs artificiels	Une fois avant chaque suivi scientifique



II. DESCRIPTION DU MANDAT DU CONSULTANT EN PHASE CONCEPTION

a. Objectifs spécifiques du mandat

Plus spécifiquement, le consultant devra :

- S'assurer de l'engagement des parties prenantes à travers les sensibilisations et rencontres tout au long du processus de planification, de conception, de construction et d'installation des récifs artificiels ;
- Concevoir les étapes et les matériaux de fabrication des récifs afin de répondre aux objectifs mentionnés préalablement ;
- Lister les permis nécessaires à obtenir, lesquels le seront par la DAMCP ;
- Concevoir les étapes pour la mise en place des récifs dans le respect des conditions environnementales et sociales exigées par le bailleur de fonds, soit les NP de la SFI et en respect de la réglementation nationale ;

Le Consultant travaillera en étroite collaboration avec les autorités gouvernementales et administratives en charge, le MCA-Sénégal II et ses consultants et toute autre partie prenante (notamment la SENELEC) directement concernés par les résultats de ce mandat. Il participe régulièrement à des séances de travail avec ces acteurs clés, afin de discuter de l'état d'avancement du mandat. Il sollicitera également au besoin des rencontres pour orienter ses interventions ou encore clarifier certains aspects du mandat exigeant une prise de décision rapide et coordonnée.

b. Activités et tâches du consultant

Les activités et tâches du Consultant sont décrites dans le présent chapitre. Le consultant est invité à préciser dans sa proposition technique :

- la méthodologie de mise en œuvre activité par activité pour atteindre les objectifs visés,
- l'organisation qu'il mettra en place,
- les moyens logistiques qu'il utilisera et déploiera, à cet effet,
- les coûts associés à chaque étape sur la base exacte du nombre de modules de chaque type précisé plus haut,
- et le calendrier détaillé de mise en œuvre.

Quelle que soit la méthodologie proposée par le consultant, celui-ci devra obligatoirement prévoir à minima, l'ensemble des activités décrites ci-dessous et pourra les compléter au besoin afin de bonifier son intervention. Il pourra toutefois proposer des activités additionnelles s'il le juge approprié.

c. Activité 1 : Démarrage

Revue documentaire :

Le consultant devra, dès réception de l'avis de démarrage, prendre connaissance des différents documents disponibles dont le plan d'action biodiversité de l'EIES et de l'entrepreneur LSM, le Plan de Gestion de la Santé et Sécurité et le Plan d'Engagement des Parties Prenantes.

Visite initiale de site :

Le Consultant devra organiser avec le MCA-Sénégal II et ses partenaires, une visite sur les sites du projet, afin d'en connaître la localisation et d'être introduit auprès des autorités administratives et coutumières locales et des services techniques (Direction pour la Gestion et l'Exploitation des Fonds Marins (DGEFM), la Direction des Aires Marines Communautaires Protégées (DAMCP) etc. Le consultant rencontrera le comité de gestion de l'AMP, afin d'arrimer ses activités avec le programme d'appui prévu par l'AMP.

Réunion et rapport de démarrage :

Après réception et exploitation de la documentation fournie et de la visite, le Consultant organisera une réunion de démarrage avec MCA-Sénégal II et ses partenaires pour discuter du mandat et s'assurer qu'il a bien compris les objectifs visés et les activités prévues. Cette première rencontre marquera le démarrage des activités. L'organisation de la réunion relèvera de l'entière responsabilité du Client à savoir MCA-Sénégal II.

Cette réunion fera l'objet d'un compte rendu préparé par le Consultant et qui sera inclus dans le rapport de démarrage final.

À la suite des commentaires de MCA-Sénégal II, le consultant transmettra à MCA-Sénégal II un rapport de démarrage revu et complété comprenant :

- Un rapport méthodologique détaillé ;
- Un rapport de synthèse et d'analyse de la revue documentaire du projet ;
- Un Plan de travail préliminaire détaillé, avec son échéancier ;
- Un Plan de mobilisation du personnel et de l'organisation mise en place (celui-ci devra inclure le personnel qui sera impliqué dans les différentes tâches ou activités) ;
- La méthodologie de travail proposée en relation avec les autorités territoriales et le MCA-Sénégal II (agence fiduciaire)
- Un calendrier opérationnel de mise en œuvre.
- Le consultant présentera en annexe les rapports de visites réalisées en collaboration avec le MCA Sénégal II et les différents comptes rendus des rencontres et réunions effectuées sur le terrain ;

d. Activité 2 : Réalisation des études de conception détaillée

Étude de conception détaillée :

À cette étape, le consultant réalisera les démarches techniques et scientifiques de conception détaillée pour la construction et l'installation des récifs, ainsi que la définition d'un programme de suivi technique et biologique de ces structures. Le nombre, la composition et la localisation exacte et finale des hameaux et autres structures à immerger devront être définis au cours de cette étape. Les matériaux utilisés pour leur construction devront avoir été testés dans les conditions marines et le consultant devra démontrer leur durabilité à long terme de même que leur faible toxicité pour le milieu. Le consultant devra aussi démontrer le gain net de biodiversité sur la base des pertes mises à jour par l'Entrepreneur LSM et les gains associés aux récifs artificiels à implanter.

Le consultant aura accès à toutes les études réalisées pour la préparation de l'EIES ainsi que celles réalisées par l'Entrepreneur LSM notamment le Plan de Gestion de la Diversité et le Plan d'engagement des Parties Prenantes. Il n'est donc pas question de refaire les mêmes études mais plutôt de les compléter si nécessaire. Il faudra probablement effectuer quelques plongées pour caractériser avec précision les sites où seront installés les récifs artificiels. Il faudra aussi trouver la manière de fabriquer les éléments constitutifs du récif de la manière la plus sécuritaire et efficace possible, idéalement la fabriquer localement. Les études complémentaires requises devront être clairement décrites par le Consultant.

Le consultant présentera une série de trois différents scénarii de récifs de taille différentes avec des impacts positifs pour la faune et des coûts comparables et compatibles avec les objectifs recherchés, afin que MCA prenne une décision éclairée en collaboration avec les parties prenantes.

Afin de déterminer la localisation exacte de l'emplacement des récifs, le consultant retenu doit aussi considérer de manière détaillée les risques en matière d'UXO. Une étude UXO a été réalisée sur le tracé des câbles sous-marins qui s'étend sur une largeur de 50 m de chaque côté des câbles sous-marins. Cette largeur devra être confirmée. C'est dans ce corridor que devraient être installés les récifs artificiels, à une distance minimale de 15 m des câbles sous-marins mais à l'intérieur de l'aire validée sans UXO. Le consultant devra évaluer si cette étude est suffisante ou bien si une autre s'avère nécessaire dans les sites d'installation des récifs.

Durant cette période, le consultant sera accompagné par diverses parties prenantes, dont la DAMCP, les CLPA, la DGEFM.

e) Activité 3 : Présentation des modèles de récifs pour de validation

Le consultant est appelé à présenter les trois (3) prototypes de récifs retenus pour validation du type de récif et ses caractéristiques préconisé au regard des objectifs visés par le Projet.

Les frais de location de la salle et de restauration seront pris en charge par MCA-Sénégal II.

III. DESCRIPTION DU MANDAT DU CONSULTANT EN PHASE CONSTRUCTION ET INSTALLATION DES RECIFS (optionnel)

L'option A décrit les services de construction, d'installation et de surveillance et de soutien continu requis de la firme/entrepreneur pendant la phase de mise en œuvre des travaux.

a. Activité 1 : Obtention des permis :

Diverses démarches légales seront nécessaires à l'installation des récifs artificiels. MCA-Sénégal II appuiera le consultant pour le démarchage avec les autorités locales.

C'est aussi l'AMP de Gorée qui aura la charge de l'obtention des permis nécessaires. Mais c'est le consultant qui devra obtenir la liste des divers permis nécessaire, notamment au contact des diverses parties prenantes.

MCA-Sénégal II considère que les analyses sur les impacts négatifs en phase de construction pour la LSM dans l'EIES sont représentatives des impacts potentiels sur l'environnement et les ressources, et qu'elles incluent la pose de récifs artificiels. En effet, la pose de récifs occasionne moins de perturbation donc il ne sera pas nécessaire de faire une évaluation des impacts de la pose des récifs.

Dans ce cadre, il devra développer son programme de manière à éviter ou réduire ces impacts et risques par l'application d'un PGES spécifique (y compris en ce qui concerne la santé et sécurité, et le genre et inclusion sociale) intégrant des mesures d'intervention d'urgence en cas de situation accidentelle qui surviendrait.

À la fin de cette activité, tout ce qui doit être fait préalablement à l'installation doit être terminé. Le projet étant complexe, il est attendu du consultant qu'il fasse preuve de flexibilité, d'adaptabilité et de proactivité en fonction de circonstances inattendues qui pourraient surgir du terrain.

b. Activité 2 : Sensibilisations :

Le consultant doit organiser une série de sensibilisations. Les cibles sont principalement les pêcheurs à travers les différents CLPA de Hann, Pikine et Rufisque élargis aux communautés de ces zones. Le consultant doit y inclure toutes les personnes influentes en se basant sur le plan d'engagement des parties prenantes du Projet Transport de MCA-Sénégal qui pourrait au besoin être complété.

c. Activité 3 : Mise en place d'un système de récifs artificiels

À cette étape, le consultant mettra en œuvre le plan d'installation des récifs artificiels conçu lors de la précédente étape. L'application du PGES relatif aux exigences ESP en fait partie.

Le soumissionnaire peut au besoin, s'attacher les services d'un partenaire local pour la construction ou l'installation. Le cas échéant, MCA-Sénégal II devra valider le choix du partenaire local.

Le consultant est responsable de toutes les étapes nécessaires à la construction, le transport et l'installation des récifs artificiels, incluant la manutention, l'importation de matériel, le déplacement de son personnel, le fret, etc. Notons que le Compact jouit d'une exonération douanière et fiscale.

d. Activité 4. Plan de suivi environnemental des récifs

Le consultant préparera un plan de suivi environnemental des récifs. Ce plan sera mis en œuvre par l'AMP de Gorée en collaboration avec la DGEFM. Elles visent un suivi environnemental sur l'impact des récifs artificiels. Ce plan comprendra un échéancier, une méthodologie détaillée, des formulaires et des structures types de tableaux de suivi. Ce plan sera en lien direct avec le renforcement des capacités qui sera livré dans la section suivante.

e. Activité 5 Plan de renforcement des capacités

Durant ce mandat, en fonction de la conception retenue, le consultant identifiera un plan de renforcement des capacités pour le suivi et l'entretien des récifs artificiels au profit du personnel de l'AMP, de la DIREC et de la DGEFM. Le Consultant devra détailler le contenu du plan de formation dans sa proposition technique.

20 participants suivront le programme de formation. Le programme de suivi comprendra : un échéancier, des méthodologies détaillées comprenant les équipements nécessaires au suivi ; des formulaires de suivi et des structures de rapport de suivi incluant des tableaux à remplir périodiquement. Cette formation sera dédiée spécifiquement aux récifs installés dans le cadre du Compact, mais sera aussi assez générique pour servir d'autres récifs. Cette formation comprendra une session théorique où les participants seront formés sur les plans et devis de construction et d'installation, de même que sur les méthodes concrètes de suivi biologique et technique. Cette formation comprendra aussi une session en mer où l'équipe du consultant va accompagner les participants dans des plongées pour remplir une première série de tableaux de suivis. Les participants fourniront leur propre équipement de plongée ainsi que leur équipement scientifique, ainsi la contribution du consultant retenu se restreindra au renforcement des capacités.

IV PROFIL ET PROPOSITION DES SOUMMISSIONNAIRES

Cet appel d'offre est ouvert à tout type d'entité : firmes sénégalaises et internationales.

Les soumissionnaires devront montrer une expertise dans la conception, construction, installation et suivi de récifs artificiels. Des expériences similaires en Afrique de l'Ouest seront un atout.

La proposition technique devra comprendre :

- Une proposition méthodologique détaillée pour mener à bien toutes les activités citées.
- Un Plan de travail préliminaire, avec son échéancier ;
- Un Plan de mobilisation du personnel ;
- Une proposition financière détaillée
- Une liste du ou des Consultants nationaux pour la sous-traitance.

L'équipe de projet devra comprendre *à minima* les experts clés suivants :

EXPERIENCE GENERALE DU CABINET	
Expérience Générale	Une expérience avérée d'un minimum de cinq (05) ans dans le domaine (conception, construction et installation d'infrastructures immergées, récifs artificiels ou équivalent) Une (1) mission similaire durant les dix (10) dernières années (2015 – 2025)
PERSONNEL	
Rôle/Poste	• Qualifications
Un/e Ingénieur côtier spécialiste de récifs - Chef de mission	• BAC+5 dans une formation académique liée ou assimilée au génie côtier (niveau ingénieur en génie côtier ou études universitaires Bac + 5 minimum en génie côtier - Fournir CV et Copies légalisées des diplômes) • Une expérience de 5 ans ou plus en matière d'infrastructures immergées ; fournir des références concluantes dans le domaine des infrastructures immergées • Avoir une expérience avérée ou plus dans la conception, construction, installation et / ou suivi des travaux de construction et de pose de récifs artificiels avec les standards de la SFI durant les dix dernières années (2015-2025) • Avoir 1 référence en matière de formation en suivi des récifs artificiels (théorie et /ou pratique) en qualité de formateur principal ou associé • Avoir travaillé en Afrique de l'Ouest durant les dix dernières années (2015-2025)
Un/e spécialiste senior en Océanographie	• Avoir un diplôme universitaire Bac+5 dans une formation en océanographie, sciences de la mer, biologie marine ou équivalent. CV et Copies légalisées des diplômes • Avoir 1 référence ou plus en matière de conception et/ou supervision des travaux de construction et d'immersion de récifs artificiels ou travaux similaires d'immersion de structures • Avoir 1 référence ou plus en matière de formation en suivi des récifs artificiels (théorie et /ou pratique) en qualité de formateur principal ou associé

EXPERIENCE GENERALE DU CABINET	
Expérience Générale	Une expérience avérée d'un minimum de cinq (05) ans dans le domaine (conception, construction et installation d'infrastructures immergées, récifs artificiels ou équivalent) Une (1) mission similaire durant les dix (10) dernières années (2015 – 2025)
PERSONNEL	
Rôle/Poste	Qualifications
	Avoir travaillé en Afrique de l'Ouest durant les dix dernières années (2015-2025)
Un/e spécialiste en biologie marine	- Avoir un diplôme universitaire BAC + 5 dans une formation académique liée ou assimilée en biologie marine (Fournir CV et Copies légalisées des diplômes) - Avoir 1 référence ou plus en suivi des espèces marines africaines - Avoir travaillé en Afrique de l'Ouest durant les dix dernières années (2015-2025)
Ingénieur maritime	- Bac + 5 en génie civil, en génie maritime ou équivalent - Expérience de 5 ans en matière d'infrastructures submergées 1 Expérience avérée dans un projet similaire en termes de complexité et d'envergure
Conducteur des travaux	- BAC + 5 en génie civil ou en génie maritime 2 (deux) Expériences avérées en travaux maritimes
Expert HSE	- Formation HSE ou équivalent (bac+3) 2 (deux) Expériences avérées en travaux maritimes

En plus de ces experts clés, les offres doivent inclure le personnel non-clé requis selon la méthodologie et le plan de travail de l'offre, y compris pour la supervision HSE.

V. CRITERES D'EVALUATIONS

Critères, sous-critères et pondérations respectives pour l'évaluation des Propositions Techniques.	Points
Critères, sous-critères	Points
Critère 1 : Expérience Générale du cabinet	30
Une expérience avérée dans le domaine (conception, construction et installation d'infrastructures immergées, récifs artificiels ou équivalent) - 20 points	20
Une (1) mission similaire durant les dix (10) dernières années (2015 – 2025) - 10 points	10
TOTAL Critère 1	30
Critère 2 : Personnel	
Sous- Critère 2.1 : Un/e Ingénieur côtier spécialiste de récifs - Chef de mission	20
BAC+5 dans une formation académique liée ou assimilée au génie côtier (niveau ingénieur en génie côtier ou études universitaires Bac + 5 minimum en génie côtier - Fournir CV et Copies légalisées des diplômes) – 3 points	3
Une expérience de 5 ans ou plus en matière d'infrastructures immergées ; fournir des références concluantes dans le domaine des infrastructures immergées – 3 points	3
Avoir une expérience avérée ou plus dans la conception, construction, installation et / ou suivi des travaux de construction et de pose de récifs artificiels avec les standards de la SFI durant les dix dernières années (2015-2025) – 10 points	10
Avoir 1 références en matière de formation en suivi des récifs artificiels (théorie et /ou pratique) en qualité de formateur ou associé 2 points	2
Avoir travaillé en Afrique de l'Ouest durant les dix dernières années (2015-2025) 2 points	2
Sous- Critère 2.2 : Un/e spécialiste senior en Océanographie	10
Avoir un diplôme universitaire Bac+5 dans une formation en océanographie, sciences de la mer, biologie marine ou équivalent. CV et Copies légalisées des diplômes – 3 points	3

Avoir 1 référence ou plus en matière de conception et/ou supervision des travaux de construction et d'immersion de récifs artificiels ou travaux similaires d'immersion de structures – 5 points	5
Avoir 1 référence ou plus en matière de formation en suivi des récifs artificiels (théorie et /ou pratique) en qualité de formateur ou associé 1 point	1
Avoir travaillé en Afrique de l'Ouest durant les dix dernières années (2015-2025) – 1 point	1
Sous- Critère 2.3 : Un/e spécialiste en biologie marine	10
Avoir un diplôme universitaire BAC + 5 dans une formation académique liée ou assimilée en biologie marine (Fournir CV et Copies légalisées des diplômes) – 3 points	3
Avoir 1 référence ou plus en suivi des espèces marines africaines – 5 points	5
Avoir travaillé en Afrique de l'Ouest durant les dix dernières années (2015-2025) – 2 points	2
Sous- Critère 2.4 : Ingénieur maritime	12,5
Bac + 5 en génie civil, en génie maritime ou équivalent – 5 points	5
Expérience de 5 ans en matière d'infrastructures submergées – 5 points	5
1 Expérience avérée dans un projet similaire en termes de complexité et d'envergure – 2,5 points	2,5
Sous- Critère 2.5 : Conducteur des travaux	12,5
BAC + 5 en génie civil ou en génie maritime – 5 points	5
2 (deux) Expériences avérées en travaux maritimes – 5 points soit 2,5 par expérience	5
1 expérience avérée en construction, suivi de construction ou pose de récifs artificiels – 2,5 points	2,5
Sous- Critère 2.6 Expert HSE	5
Formation HSE ou équivalent (bac+3) – 2 points	2

• 2 (deux) Expériences avérées en travaux maritimes – 3 points soit 1,5 point par expérience	3
Total Critère 2	70
Total Critères 1 + 2	100

VI. DUREE DU MANDAT

La mission prend effet à compter de la date de l'émission de l'ordre de service.

- Il est envisagé une durée de deux (2) mois et demi pour la période de base relative à la conception des types de récifs artificiels. La période optionnelle couvrant la construction et l'installation aura une durée de cinq (5) mois et demi, soit une durée totale de huit (8) mois pour toute la mission.

VII. LIVRABLES ET PAIEMENT

Le consultant doit produire les livrables inscrits dans le tableau suivant :

A) Période de base

<i>Désignation du livrable</i>	<i>Délai de production des versions provisoires</i>	<i>Délai de revue par le MCA Sénégal II</i>	<i>Délai de production des versions finales</i>	<i>Pourcentage de paiement sur le montant de la période de base</i>
Rapport de démarrage comprenant : un rapport méthodologique détaillé ; un rapport de synthèse et d'analyse de la revue documentaire du projet, un Plan de travail préliminaire détaillé, avec son échéancier, un Plan de mobilisation du personnel et de l'organisation mise en place, la méthodologie de travail proposée, un calendrier opérationnel de mise en œuvre, les rapports de visites réalisées et les différents comptes rendus des rencontres, sensibilisations et réunions effectuées sur le terrain.	Quatre (04) semaines après la notification de l'Avis de Démarrage	Une (1) semaine	Une (1) semaine	20%
Rapport final de la conception intégrant le rapport de l'atelier de validation et les observations ayant abouti au choix du type de récif, les différents permis, le plan de travail détaillé pour la construction, l'installation et le suivi	Huit (8) semaines après la notification de l'Avis de Démarrage	Une (1) semaine	Une (1) semaine	80%

B) Période optionnelle

<i>Désignation du livrable</i>	<i>Délai de production des versions provisoires</i>	<i>Délai de revue par le MCA Sénégal II</i>	<i>Délai de production des versions finales</i>	<i>Pourcentage de paiement sur le montant de la période optionnelle</i>
Rapport tel que construit des récifs (<i>préciser les différences entre le planifié et le réalisé, notamment en ce qui a trait à la localisation, le positionnement et la composition des récifs installés.</i>)	14 semaines après la notification de l'Avis de Démarrage de la période optionnelle	Une (1) semaine	Une (1) semaine	40%
Rapport de la pose / installation des récifs artificiels	20 semaines après la notification de l'Avis de Démarrage de la période optionnelle	Une (1) semaine	Une (1) semaine	40%
Rapport final de la mission incluant le rapport de la formation des différents acteurs (AMP, DGEFM, DIREC, etc.)	24 semaines après la notification de l'Avis de Démarrage de la période optionnelle	Une (1) semaine	Une (1) semaine	20%

VIII ENGAGEMENTS DU CONSULTANT ET DU CLIENT

a. Engagements du Consultant

Le Consultant sera entièrement responsable de la réalisation des activités et tâches décrites dans les présents TDR. Il reste le premier responsable de la qualité de la mise en œuvre et que le fait de recourir à un sous-traitant ne le désengage pas de ses responsabilités. Il prendra toutes les dispositions nécessaires pour la bonne exécution, dans les délais impartis, du travail qui lui sera confié. Il fournira à temps les spécialistes, les structures de soutien et la logistique indispensables en qualité et en quantité pour la bonne exécution de sa prestation. Il exécutera la prestation et remplira ses obligations de façon diligente, efficace et économique, conformément aux techniques et pratiques généralement acceptées. Il pratiquera une saine gestion, utilisera des techniques de pointe appropriées et des équipements, machines, matériels et procédés sûrs et efficaces.

Le Consultant aura aussi l'entière responsabilité des parties de son mandat réalisées par des sous-traitants.

Ce mandat vise l'exécution d'une prestation clé en main, i.e. que le MCA et ses partenaires ne seront qu'en appui. Le consultant aura le leadership de la réalisation complète du présent mandat.

b. Engagements de MCA-Sénégal II

MCA-Sénégal II aidera le Consultant dans la réalisation de son mandat. Il mettra à sa disposition, pour toute la durée du mandat, toutes les données dont elle dispose. Il facilitera les relations entre le Consultant et l'ensemble des structures et services publics concernés par le mandat.

MCA-Sénégal II s'assurera que l'exécution du mandat progresse selon le calendrier établi et prendra toute mesure nécessaire pour remédier à des défaillances éventuelles. Il coordonnera l'examen des rapports qui seront soumis par le Consultant et préparera rapidement les commentaires et les observations éventuels sur le contenu de ces rapports.