



GOUVERNEMENT
DE LA RÉPUBLIQUE
DU BÉNIN

WACA
West Africa Coastal Areas
Management Program



ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) DU PROJET DE PROTECTION DU SEGMENT DE COTE TRANSFRONTALIER ENTRE AGBODRAFO AU TOGO ET GRAND-POPO AU BENIN



Rapport final

Janvier 2022

CHAPITRE V : ANALYSE, CHOIX DES VARIANTES ET DESCRIPTION DU PROJET

5.1. ANALYSE DES VARIANTES DU PROJET

Ce chapitre présente l'identification et l'analyse des variantes pour chaque alternative envisagée dans le cadre des études techniques et la justification des choix effectués. L'identification et l'analyse des variantes se basent sur les données contenues dans l'étude de faisabilité, l'APS et l'APD respectivement d'avril, septembre et octobre 2020 réalisés par Artelia et BCI Consult. Cette analyse s'est appuyée également sur l'expertise et l'appréciation des experts d'Inros Lackner et ACL pour évaluer les différents critères choisis pour aborder les variantes.

Les différentes alternatives envisagées dans le cadre de la recherche de solutions pour gérer les risques côtiers au niveau du segment de côte transfrontalier Bénin-Togo sont les suivantes :

- alternative « ne rien faire » ;
- alternative « mise en place des ouvrages de protection côtière ».

En dehors des alternatives de protection de la côte, les variantes liées aux sources d'approvisionnement de sable et celles de la drague à utiliser pour le dispositif de protection, ont été analysées.

5.1.1. ALTERNATIVE « NE RIEN FAIRE »

Le secteur transfrontalier Togo/Bénin présente une tendance érosive avec un recul du trait de côte qui porte préjudice aux activités en présence et aux communautés vivant sur le littoral et menace certaines infrastructures. Les références bibliographiques concernant les études menées dans la région notamment le Schéma Directeur Détaillé Actualisation 2016 de la Mission d'Observation du Littoral Ouest Africain permettent de se faire une idée des dynamiques actuelles, dynamiques qui se poursuivront si aucune mesure n'est prise pour protéger le littoral ou encore si le projet est retardé.

Secteur Togolais

La zone d'étude comporte deux secteurs TG1-d et TG1-e présenté dans la figure 49.

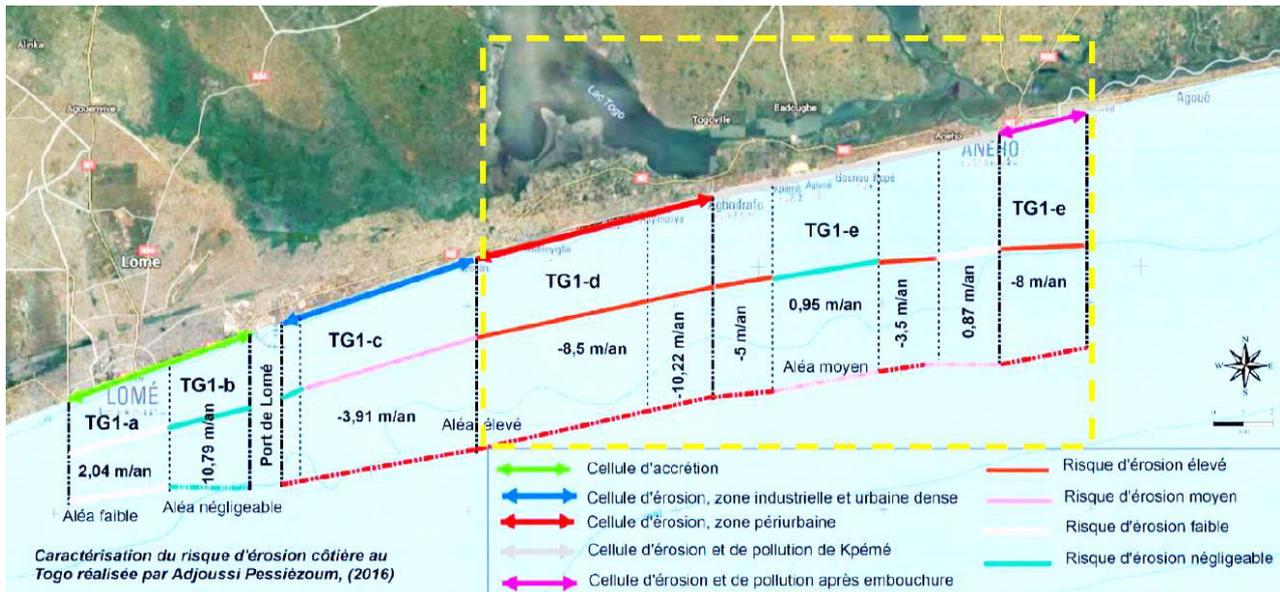


Figure 49: Caractérisation du risque d'érosion côtière au Togo (MOLOA, 2015, ADJOUSSE P., 2016,

Zone d'étude incluse dans le projet WACA RESIP

Ce secteur est caractérisé par une forte érosion atténuée par le beach rock qui présente des signes de rupture à certains endroits. Le phénomène érosif y est exacerbé par l'extraction de sables et de granulats marins. La vitesse d'érosion calculée actuellement dans cette zone varie entre -8 et -10 m/an. Mais localement elle peut atteindre les -15 m/an, c'est le cas à Gbodjomé où un pic de -20 m/an a été observé entre 2013 et 2015. Dans le secteur d'Afiadégnigban, la route internationale Abidjan-Lagos n'est qu'à 170 m du trait de côte. L'aléa est très élevé. Selon la MOLOA, la priorité est élevée et la zone nécessite un suivi et une observation réguliers et intensifs.

Secteur TG1-e N°171 - Togoville-Agbodrafo

Segment Agbodrafo-Kpémé : Entre Agbodrafo et Kpémé la vitesse moyenne d'érosion est de -5 m/an.

Segment Kpémé-Goumoukopé : De Kpémé à Goumoukopé, la protection de ce segment a été faite en 1987 lorsque l'érosion menaçait sérieusement les installations de l'usine. Huit épis ont été installés de Kpémé à Goumoukopé et ont fonctionné en piégeant les sédiments et stabilisant la côte (accrétion de +0,95m/an).

Segment Goumoukopé-Aného : Le segment de Goumoukopé-Aného connaît un important recul du trait de la côte avec des moyennes de -3,5 m/an. L'aléa est élevé avec un risque d'érosion élevé. C'est une zone rurale avec un habitat dispersé.

Segment protégé d'Aného : Le sous-segment d'Aného a été protégé. Ces travaux de protection se sont déroulés par une première phase de 1987 à 1991 et puis la deuxième phase avec l'appui de l'UEMOA de 2011 à 2013. Au cours de la première, une batterie de quatre (4) épis et un brise-lame ont été construits. La batterie de quatre épis (A1-A4) a été construite début 1988 chronologiquement de l'embouchure de la lagune vers l'Ouest, en vue

de piéger les sables en transit vers l'Est et de remplir les casiers l'un après l'autre. Au cours de la deuxième phase, financée par l'UEMOA, une série de neuf (9) épis a été installée à l'ouest du premier segment protégé. Ces ouvrages ont permis de protéger la zone ouest de la ville et de consolider l'ensemble du littoral d'Aného. Toutefois, ces travaux ont entraîné l'érosion après l'embouchure.

Segment d'Aného Embouchure du Lac Togo à frontière Togo-Bénin : Ce segment d'environ 2,5 km est marqué par une érosion forte avec un recul moyen de - 8 à -10 m/an avec un cordon de sable dont la largeur diminue. Cette situation expose les populations installées sur la flèche sableuse aux menaces venant de la mer.

Secteur Béninois

La zone d'étude comporte deux secteurs BJ1-a et BJ1-b présenté dans la figure 50.

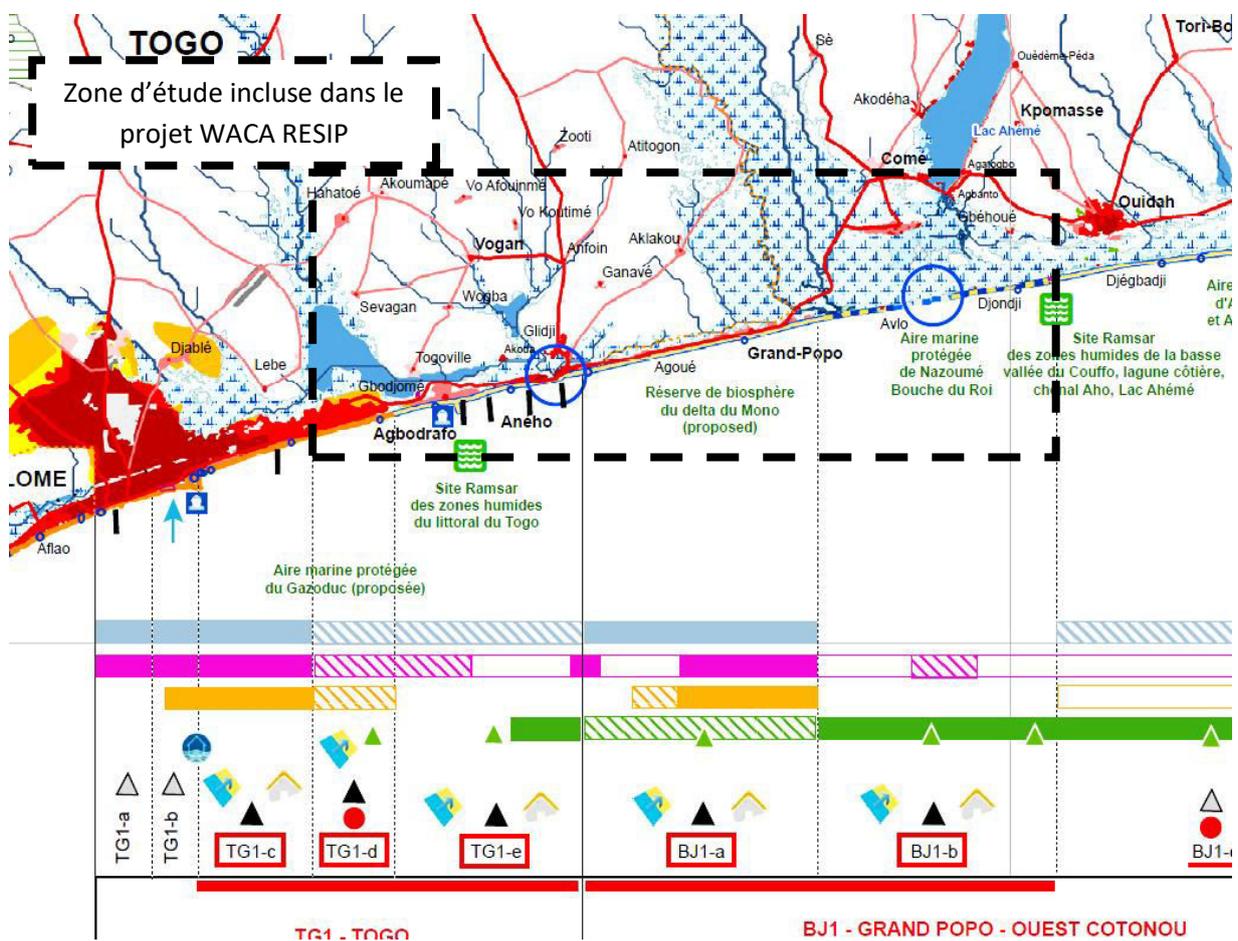


Figure 50: Secteur F9 étude régionale de suivi du trait de côte et élaboration d'un Schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest (ACL&INROS LACKNER, 2021 ; modifié d'après MOLOA, 2016).

Secteur BJ1-a N°172 – Frontière du Togo Grand-Popo (Hillacondji-Agoué - Ayi-Guinou-Grand Popo)

Sur ce secteur, il est à relever ce qui suit :

- l'intensité de l'aléa érosion est élevée entre Hillacondji et Agoué (environ -5,00 m/an) et moyenne entre Agoué et Ayi-Guinnou (environ -2 à -3 m/an) à faible (environ +0,50m/an) entre Agoué et Grand Popo-Avlo ;
- le phénomène d'érosion touche Hillacondji et menace la route inter-Etats à 500 m du rivage ;
- l'aléa inondation marine est élevée entre Hillacondji et Grand Popo ;
- cette zone en équilibre dynamique subit des fluctuations saisonnières moyennes d'environ 25 mètres. Cette valeur peut atteindre en cas de tempête exceptionnelle 60 mètres. Des tendances réelles à l'érosion se font sentir à certains endroits.
- une tendance érosive à long terme par le passé de la frontière jusqu'à Grand Popo, de cause anthropique prépondérante (effet de l'aménagement d'Aného) ;
- suivie d'une tendance à l'engraissement entre 1985 et 1990 et puis d'une tendance à un équilibre dynamique au niveau des ouvrages ;
- depuis 2012, la réhabilitation des épis d'Aného, à l'est de la côte togolaise, a occasionné de nouveau le blocage d'une partie du transit sédimentaire accentuant l'érosion sur les plages de Hillacondji et d'Agoué ;
- un risque d'érosion potentiellement aggravé (perte potentielle de la langue de terre Hillacondji-Grand-Popo longue de 23 km, et de 12 000 km² des eaux territoriales béninoises) en cas de construction de nouvelles infrastructures de défense côtière proche de la frontière béninoise.

Secteur BJ1-b N°173 – Lagunes estuariennes du Mono et du Ko (Avlo-Djondji excluant la Bouche du Roy)

Ce secteur est globalement instable en dynamique fluvi-marine avec un risque élevé (Inondation-submersion), on relève :

- l'aléa érosion est modéré dans ce secteur avec une légère accrétion de l'ordre de +0,50 m/an,
- l'aléa inondation marine est élevé modérée entre Grand Popo et Djondji,
- Présence d'une barrière latérale mobile connue sous le nom de la Bouche du Roy (exutoire en mer du fleuve Mono) ;
- avant la construction du barrage de Nangbéto, la Bouche du Roy était une embouchure temporaire caractérisée par des cycles d'ouvertures (pas toujours naturelles) et de fermetures,
- la mise en service du barrage en 1987 a pérennisé l'embouchure qui migre continuellement dans le sens de la dérive littorale (ouest - est), à une vitesse pouvant atteindre 700 m/an (Laïbi et *al.*, 2012). Pour maintenir la position de l'embouchure dans une zone contrôlée, des brèches artificielles régulières sont réalisées à Avlo environ tous les cinq ans.

Conclusion : Eu égard à ce qui précède sans mesure visant à lutter contre l'érosion au niveau du segment transfrontalier Togo-Bénin, l'avancée de la mer continuera avec les impacts suivants :

- perte de plage et retrait du trait de côte au niveau des secteurs à tendance érosive,
- pertes d'activités économiques, disparition des biens matériels (infrastructures, zones résidentielles et touristiques) et déplacement des communautés affectées notamment de pêcheurs en première ligne et augmentation du niveau de menaces sur les enjeux arrière ;
- prise d'initiative par la population avec des protections de fortune construites sous forme de géobag ou d'ouvrages en enrochements et en gravats qui sont fragiles et peu résistantes aux tempêtes extrêmes et aggravent le phénomène pour le secteur en aval de la dérive ;
- génération et accentuation de troubles sociaux induits par la perte d'enjeux fonciers et d'activités ;
- augmentation des coûts d'intervention liée au retard de mise en œuvre et à l'augmentation des prix des matériaux.

L'alternative « ne rien faire » a en grande majorité des conséquences négatives pour la zone d'étude, les biens et les personnes sont exposés à des risques pouvant aboutir à une catastrophe économique et sociale pour les deux pays d'où la justification et l'intérêt du projet envisagé.

5.1.2. VARIANTES DE CONCEPTION DES OUVRAGES DE PROTECTION PAR SECTEUR

Les études techniques réalisées par Artelia et BCI Consult ont étudié les différentes possibilités de protection du segment de côte transfrontalier. A cet effet, des scénarios ont été proposés en termes d'ouvrages et de procédés pour protéger la zone projet.

Les sections suivantes présenteront une analyse des avantages et des inconvénients pour chaque scénario, selon des critères technico-économique, environnementaux et sociaux jugés pertinents par les experts de l'EIES et une conclusion concernant chaque scénario.

Il faut préciser que chaque scénario représente ici la variante de l'alternative de protection de la côte par des ouvrages.

5.1.2.1. PRESENTATION DES SCENARII DE PROTECTION ETUDIEE

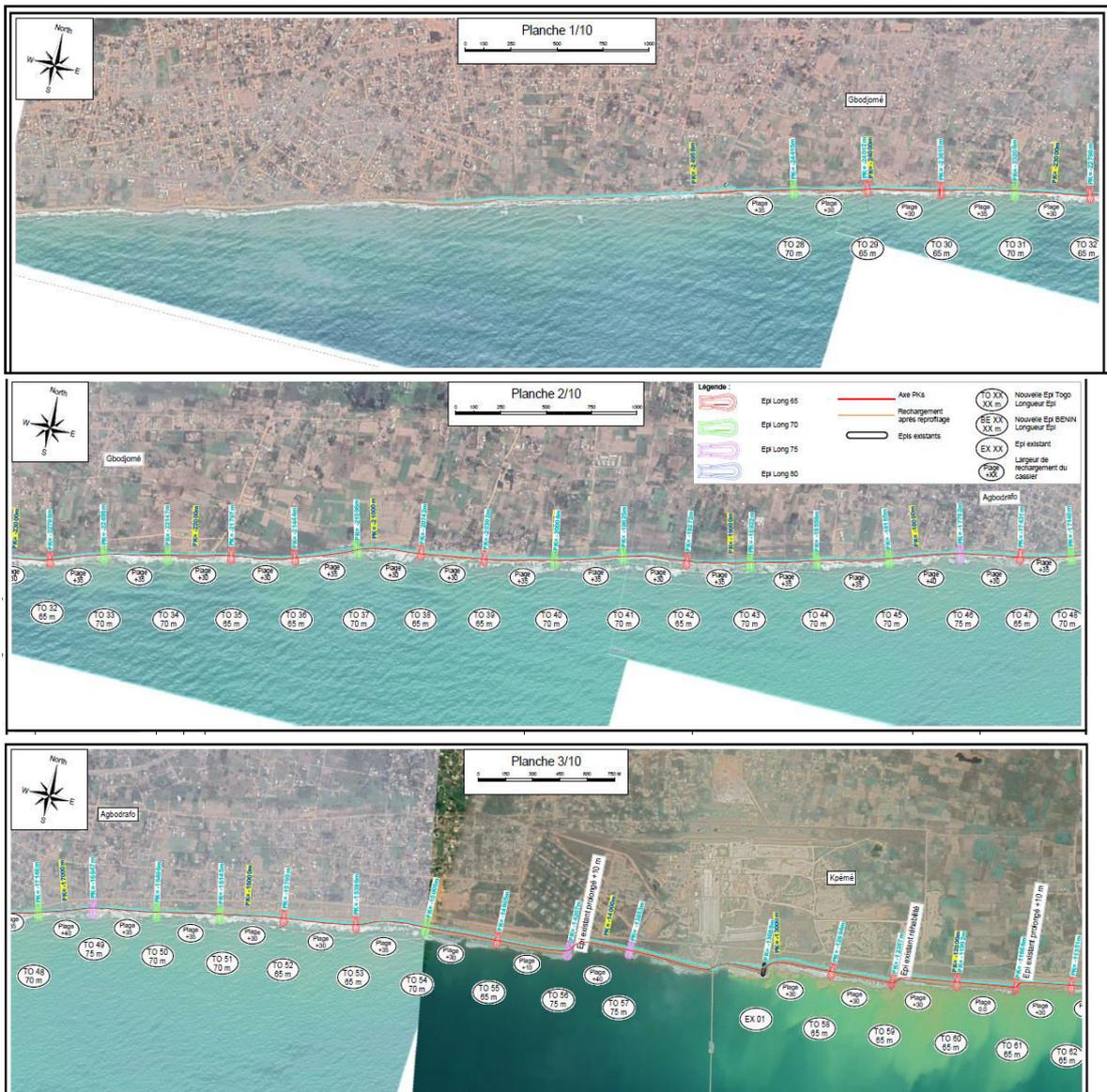
Les scénarios présentés ici sont ceux étudiés en phase APD par Artelia et BCI Consult. Le Consultant a étudié trois scénarios :

- **scénario jusqu'au PK 14:** Ce scénario a été établi sans contrainte budgétaire et tient compte de la volonté politique de protéger avec des épis la bande côtière jusqu'au PK 14, en raison de la présence du chenal Gbaga en arrière (« scénario PK 14 ») ;
- **scénario jusqu'au PK 8:** Ce scénario PK 8 est globalement identique au scénario PK 14 avec moins d'épis côté Bénin ;
- **scénario jusqu'au PK 2.8:** Ce scénario a été établi en tenant compte des contraintes budgétaires et a pour objectif, en reprenant le principe de réduction du nombre d'ouvrages, de proposer un schéma de protection minimaliste durable tenant

compte des enjeux identifiés et des recommandations formulées dans le rapport APS.

5.1.2.1.1. Scénario PK 14

La figure 51 présente les planches qui donnent un aperçu des aménagements proposés dans cette variante.



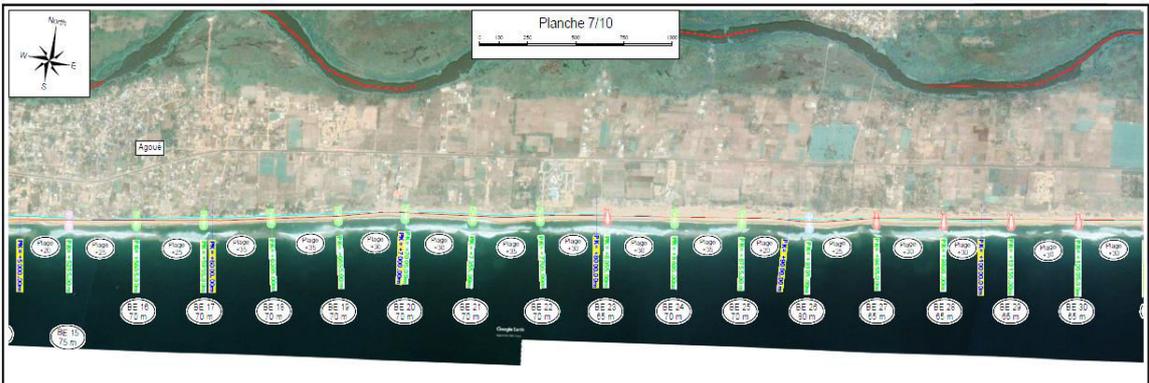
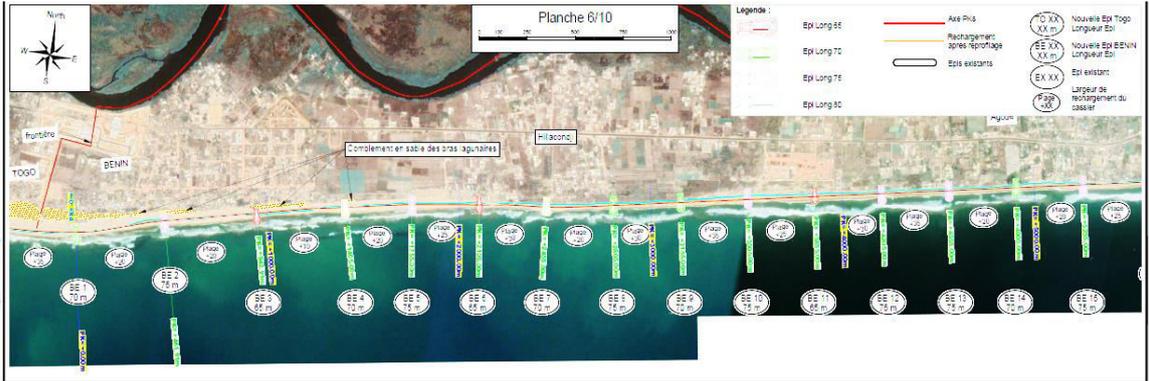
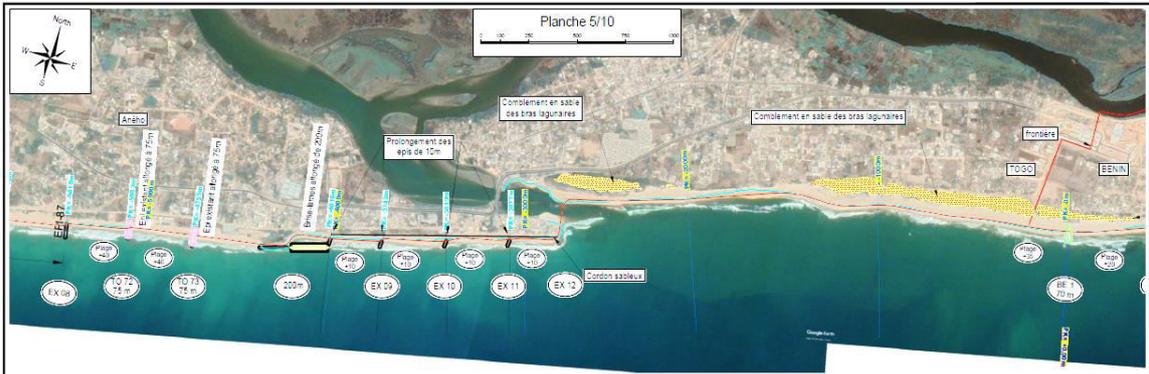
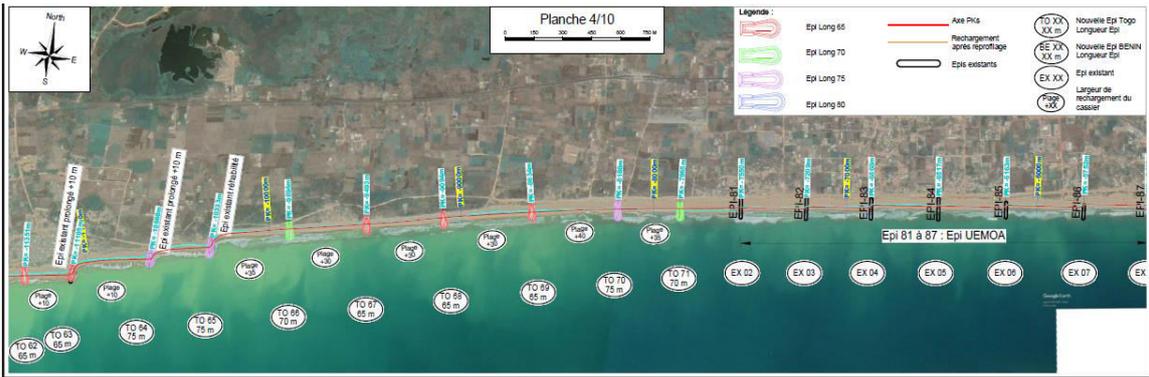




Figure 51: Planches N°1 à 9 de la vue en plan du scénario du PK 14 Source : Artelia & BCI Consult, Octobre 2020

Le tableau 46 récapitule les principales caractéristiques de scénario.

Tableau 46 : Caractéristiques du scénario PK 14

Secteur	Ouvrages et aménagements prévus
O2 – Premier jusqu’au septième épi de Kpémé (Dernier épi)	Construction de 4 épis courts (TO 57, TO 58, TO 60 et TO 62) allant de 65 à 75 m de long Prolongement des 4 épis de 10 m (TO 56, TO 61, TO 63 et TO 64) Réhabilitation de l’épi TO 59 et TO 65 Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 10 à 40 m
O3 – Dernier épi de Kpémé jusqu’au premier épi « UEMOA »	Construction de 6 épis courts (TO 66 à TO 71) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 30 à 35 m
O4 - Premier épi « UEMOA jusqu’à l’Ouest du débouché de la lagune »	Allongement des 2 épis existants TO 72 à TO 73 associé aux rechargements des casiers avec des largeurs de plages de 40 m Allongement du brise-lame existant de 200m et comblement arrière Allongement des 4 épis existants EX 9 à EX 12 associé aux rechargements des casiers avec des largeurs de plages de 10 m
E1 - Zone transfrontalière au niveau de laquelle le cordon littoral (lido) est isolé de la terre ferme par un bras lagunaire (Fin à Hillacondji)	Comblement en sable des bras lagunaires à l’est de l’embouchure et végétalisation Construction de 8 épis courts (BE 1 à BE 8) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 10 à 35 m
E2 – Zone allant de Hillacondji, Gbecon jusqu’à la Bouche du Roy	Construction de 32 épis courts (BE 9 à BE 40) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 20 à 35 m Réalisation d’un rechargement massif en aval du dernier épi BE 40 allant du PK 14 au PK18

5.1.2.1.2. Scénario PK 8

Le scénario PK 8 est globalement identique au scénario PK 14 avec moins d’épis côté Bénin :

- Le dernier épi à l’est est l’épi BE 23 au PK 8, soit 17 épis de moins (23 au lieu de 40) ;
- Le rechargement massif est en aval immédiat du PK 8, identique à celui du scénario PK 14 mais plus à l’ouest.

Les planches de la figure 52 donnent un aperçu des aménagements proposés dans cette variante en présentant uniquement le secteur E2 qui diffère du scénario précédent.



Figure 52 : Planches N°7 et 8 de la vue en plan du scénario du PK 8 Source : Artelia&BCI Consult, Octobre 2020

Le tableau 47 récapitule les principales caractéristiques du scénario PK 8.

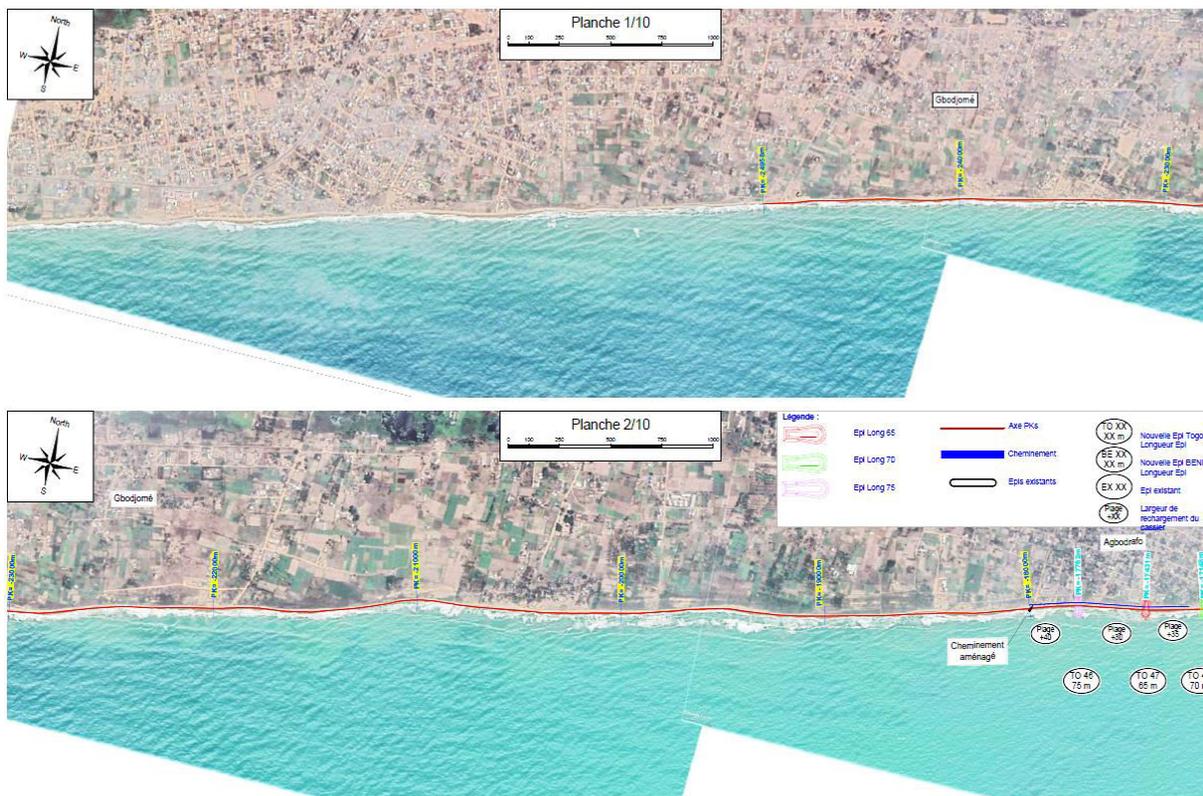
Tableau 47: Caractéristiques du scénario PK 8

Secteur	Ouvrages et aménagements prévus
O1 – Gbodjomé jusqu’au premier épi de Kpémé	Construction de 28 épis courts (TO 28 à TO 55) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 10 à 40 m
O2 – Premier jusqu’au septième épi de Kpémé (Dernier épi)	Construction de 4 épis courts (TO 57, TO 58, TO 60 et TO 62) allant de 65 à 75 m de long Prolongement des 4 épis de 10 m (TO 56, TO 61, TO 63 et TO 64) Réhabilitation de l’épi TO 59 et TO 65 Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 10 à 40 m
O3 – Dernier épi de Kpémé jusqu’au premier épi « UEMOA	Construction de 6 épis courts (TO 66 à TO 71) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 30 à 35 m
O4 - Premier épi « UEMOA jusqu’à l’Ouest du débouché de la lagune	Allongement des 2 épis existants TO 72 à TO 73 associé aux rechargements des casiers avec des largeurs de plages de 40 m Allongement du brise-lame existant de 200m et comblement arrière Allongement des 4 épis existants EX 9 à EX 12 associé aux rechargements des

Secteur	Ouvrages et aménagements prévus
E1 - Zone transfrontalière au niveau de laquelle le cordon littoral (lido) est isolé de la terre ferme par un bras lagunaire (Fin à Hillacondji)	casiers avec des largeurs de plages de 10 m Comblement en sable des bras lagunaires à l'est de l'embouchure et végétalisation Construction de 8 épis courts (BE 1 à BE 8) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 10 à 35 m
E2 – Zone allant de Hillacondji, Gbecon jusqu'à la Bouche du Roy	Construction de 15 épis courts (BE 9 à BE 23) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 20 à 35 m Réalisation d'un rechargement massif en aval du dernier épi BE 40 allant du PK 8 au PK12

5.1.2.1.3. Scénario PK 2,8

Les planches de la figure 53 donnent un aperçu des aménagements proposés dans cette variante.



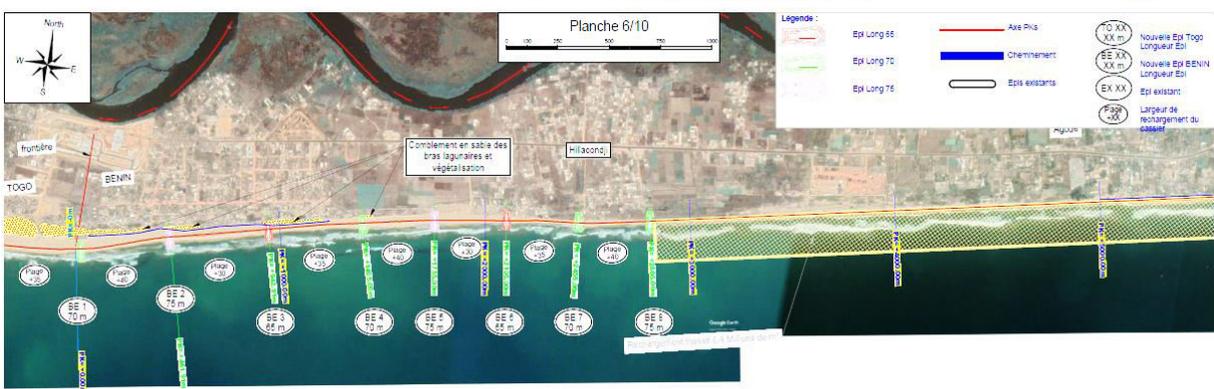




Figure 53 : Planches N°1 à 7 de la vue en plan du scénario du PK 2.8 Source : Artelia&BCI Consult, Octobre 2020

Le tableau 48 récapitule les principales caractéristiques de scénario.

Tableau 48: Caractéristiques du scénario PK 2.8

Secteur	Ouvrages et aménagements prévus
O1 – Gbodjomé jusqu’au premier épi de Kpémé	Construction de 7 épis courts (TO 46 à TO 52) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 30 à 40 m
O2 – Premier jusqu’au septième épi de Kpémé (Dernier épi)	Pour ce secteur, il a été recommandé de ne rien faire pour éviter la réduction du by-pass à Aného et ne pas intensifier l’érosion à l’Est de l’embouchure
O3 – Dernier épi de Kpémé jusqu’au premier épi « UEMOA	Pour ce secteur, il a été recommandé de ne rien faire pour éviter la réduction du by-pass à Aného et ne pas intensifier l’érosion à l’Est de l’embouchure
O4 - Premier épi « UEMOA jusqu’à l’Ouest du débouché de la lagune	Allongement des épis existants TO 72 à TO 73 associé aux rechargements des casiers avec des largeurs de plages de 40 m Allongement du brise-lame existant de 200m et comblement arrière Allongement des épis existants EX 9 à EX 12 associé aux rechargements des casiers avec des largeurs de plages de 10 m
E1 - Zone transfrontalière au niveau de laquelle le cordon littoral (lido) est isolé de la terre ferme par un bras lagunaire (Fin à Hillacondji)	Comblement en sable des bras lagunaires à l’est de l’embouchure et végétalisation Construction de 8 épis courts (BE 1 à BE 8) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 30 à 40 m
E2 – Zone allant de Hillacondji, Gbecon jusqu’à la Bouche du Roy	Réalisation d’un rechargement massif en aval du dernier épi BE 8 allant du PK 2,8 au PK7
Aménagements connexes et de valorisation du littoral : cheminements piétonniers et cyclables, parking 2 roues à Agbodrafo (Togo), Aného (Togo), Sanvee-Condji (Togo), Hillacondji (Bénin) et Agoué (Bénin)	

5.1.2.2. CRITERES D’ANALYSE DES VARIANTES

Les contraintes qui permettent d’évaluer et choisir la variante optimale sont : les aspects économiques et liés aux travaux, aspects socio-économiques et les aspects

environnementaux. Les critères d'analyse permettant de sélectionner la variante préférable sont présentés dans le tableau 49.

Tableau 49 : Critères d'analyse des variantes

Contraintes	Critères d'analyses
Aspects économiques et liés aux travaux	Coût global de construction
	Entretien et de maintenance
	Emprise des ouvrages
	Volumes de matériaux nécessaires pour la réalisation des travaux
Aspects socio-économiques	Durée de perturbations des activités économiques et des riverains
	Perturbation des communautés de pêcheurs
	Valorisation du littoral
Aspects environnementaux	Impact sédimentaire et effets sur le transit littoral
	Impact visuel
	Perturbations des milieux (trafic, bruit, air) , pollution des eaux, menaces pour la biodiversité marine, les espèces associées et les habitats naturels
	Augmentation de substrats rocheux par la bio faune marine

5.1.2.3. COMPARAISON DES VARIANTES IDENTIFIEES ET CHOIX DE LA VARIANTE PREFERABLE

Le tableau 50 présente la comparaison des différents scénarios et la description propre à chacun concernant les critères retenus.

Tableau 50: Comparaison des différents scénarios sur la base des critères retenus

Contraintes et aspects	Critères d'analyses	Scénario PK 14	Scenario PK 8	Scenario PK 2.8	Variante préférable
Economiques et liés aux travaux	Coût global de construction	Environ 330 000 000 euros HT	Environ 270 000 000 euros HT	Environ 77 710 000 euros HT	Scenario PK 2,8
	Entretien et de Maintenance	Entretien périodique susceptible d'être important vue le nombre d'ouvrages et de sites de rechargement potentiellement réalisés	Entretien périodique susceptible d'être important vu le nombre d'ouvrages et de sites de rechargement potentiellement réalisés	Entretien périodique acceptable compte du nombre restreint d'ouvrages et de sites de rechargement potentiellement réalisés	Scenario PK 2,8
	Emprise des ouvrages	L'emprise occupée par les ouvrages est très importante avec une généralisation de ceux-ci sur l'ensemble du segment	L'emprise occupée par les ouvrages est importante avec une généralisation des ouvrages sur l'ensemble du segment à l'exception du segment côté Bénin où le nombre d'ouvrage est revu à la baisse par rapport au Scénario du PK 14	L'emprise occupée par les ouvrages est limitée aux secteurs stratégiques avec une implantation stratégique là où leurs présences s'avèrent indispensables	Scenario PK 2,8
	Volumes de matériaux nécessaires pour la réalisation des travaux	Volumes beaucoup plus élevées que pour les deux autres scénarios et globalement très importants de matériaux à mobiliser, à acheminer et à mettre en œuvre Volume d'enrochement requis en m ³ : 580 000 Volume de sable requis en m ³ : 9 839 000	Volumes plus élevés que pour le scénario du PK 2.8 et globalement importants de matériaux à mobiliser, à acheminer et à mettre en œuvre Volume d'enrochement requis en m ³ : 460 000 Volume de sable requis en m ³ : 9 250 000	Volumes minimales de matériaux par rapport aux deux autres scénarios PK 8 et Pk 14 Volume d'enrochement requis en m ³ : 135 000 Volume de sable requis en m ³ : 7 576 000	Scenario PK 2,8
Socio-économiques	Durée de perturbations des activités économiques et des riverains	La durée des travaux est d'environ 67 mois, durée la plus longue de tous les scénarios compte-tenu de l'envergure des travaux	La durée des travaux est d'environ 54 mois	La durée des travaux est d'environ 19 mois compte-tenu du nombre d'ouvrages et de rechargements optimisé	Scenario PK 2,8

Contraintes et aspects	Critères d'analyses	Scénario PK 14	Scenario PK 8	Scenario PK 2.8	Variante préférable
	Perturbation des communautés de pêcheurs	Ce scénario est celui qui génère le plus de perturbation en raison d'interventions sur l'ensemble des secteurs et de la durée d'intervention	Ce scénario provoquera pas mal de perturbation en raison d'intervention sur la quasi-totalité de l'emprise du projet et de par la durée d'intervention (Moins que le scénario du PK 8 en raison de la limitation du nombre d'épis côté Bénin).	Ce scénario est celui qui intervient uniquement sur un nombre limité de zones et avec la durée la moins importante. Il est permis donc un retour à la normale rapide et offrent la possibilité aux pêcheurs de délocaliser temporairement leurs activités sur les plages mitoyennes aux zones d'interventions	Scenario PK 2,8
	Valorisation du littoral	Aucun dispositif prévu	Aucun dispositif prévu	Ce scénario avec les aménagements connexes prévus permet d'améliorer le cadre de vie et de valoriser la façade maritime et ainsi concourt aux biens être de la population	Scenario PK 2,8
Environnementaux	Principaux Impacts sédimentaire et effets sur le transit littoral	<p>Meilleure protection au niveau des secteurs de Gbodjomé et entre Kpémé et Aného grâce aux épis implantés</p> <p>Tronçon d'Agbodrafo et d'Aného stabilisés grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle de l'ordre de -0,5m/an</p> <p>Recul de 10 à 40 m à l'horizon 15 ans au niveau de Kpémé avec atténuation et stabilisation à long terme</p> <p>Diminution de phénomène d'érosion à Aného mais la réduction du by-pass d'Aného en raison des épis entre Kpémé et Aného associée à l'érosion</p>	<p>Meilleure protection au niveau des secteurs de Gbodjomé et entre Kpémé et Aného grâce aux épis implantés</p> <p>Tronçons d'Agbodrafo et d'Aného stabilisés grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle env. - 0,5m/an</p> <p>Recul de 10 à 40 m à l'horizon 15 ans au niveau de Kpémé avec atténuation et stabilisation à long terme</p> <p>Diminution de phénomène d'érosion à Aného mais la réduction du by-pass d'Aného en raison des épis entre Kpémé et Aného associée à l'érosion résiduelle amène un recul du trait</p>	<p>Tronçons d'Agbodrafo et d'Aného stabilisés grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle de l'ordre de -0,5m/an</p> <p>Recul de 10 à 40 m à l'horizon 15 ans au niveau de Kpémé avec atténuation et stabilisation</p> <p>Effet plus positif à Sanvee-Condji avec la limitation du nombre d'ouvrage côté Togo notamment leur absence au niveau du secteur entre Kpémé et Aného qui permet un by-pass plus important. Dans ce cas, la RN2 et les zones urbaines ne sont pas exposés à l'horizon 15 ans</p>	Scenario PK 2,8

Contraintes et aspects	Critères d'analyses	Scénario PK 14	Scenario PK 8	Scenario PK 2.8	Variante préférable
		<p>résiduelle amène un recul du trait jusqu'à la RN2 et la zone urbaine à l'horizon 15 ans</p> <p>Tronçons Hillacondji stabilisé grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle de l'ordre de -0,5m/an</p> <p>Stabilisation du secteur d'Agoué et de Grand-Popo grâce aux épis</p> <p>Meilleure protection du littoral de Grand-Popo grâce aux épis</p>	<p>jusqu'à la RN2 et la zone urbaine à l'horizon 15 ans</p> <p>Tronçons Hillacondji stabilisé grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle de l'ordre de -0,5m/an</p> <p>Stabilisation du secteur d'Agoué grâce aux épis</p> <p>Mieux protection du littoral de Grand-Popo grâce aux épis</p>	<p>Tronçons Hillacondji stabilisé grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle de l'ordre de -0,5m/an</p> <p>Rechargement du PK 2.8 au niveau d'Agoué alimente mieux en sable les secteurs en érosion notamment Hillacondji et Ayi-Guinnou. Les secteurs de Grand-Popo, Gbècon, Avlo seront stables et le cordon littoral du fleuve Mono n'est pas impacté</p> <p>Au bout de 15 ans et en cas d'absence de rechargement après le dernier épi, les secteurs exposés à l'Est comportent des enjeux de seconde importance notamment des zones agricoles</p>	
Niveau de protection vis-à-vis de l'érosion		Niveau de protection élevée sur l'ensemble des secteurs mais effet moins bénéfique au niveau des enjeux stratégiques après l'embouchure	Niveau de protection élevée sur l'ensemble des secteurs mais effet moins bénéfique au niveau des enjeux stratégiques après l'embouchure	Niveau de protection optimale en raison de l'effet plus bénéfique au niveau des enjeux stratégiques après l'embouchure et de la protection des secteurs essentiels	Scenario PK 2,8
Impact visuel		Impact visuel très important le long du littoral en raison du nombre important d'ouvrages réalisés (90) dans le cadre de ce scénario	Impact visuel important le long du littoral en raison du nombre important d'ouvrages réalisés (73) dans le cadre de ce scénario	Impact visuel modéré en raison du nombre restreint d'ouvrages réalisés (21) dans le cadre de ce scénario par rapport à ceux du PK 8 et du PK 14	Scenario PK 2,8
Perturbations des milieux (trafic, bruit,		Les perturbations sont très élevées en raison du plus grand volume de rechargement à réaliser, de plus	Les perturbations sont élevées en raison du plus grand volume de rechargement à réaliser, de plus grand	Impacts moindres sur le milieu marin compte-tenu des volumes de dragage limité et du nombre	Scenario PK 2,8

Contraintes et aspects	Critères d'analyses	Scénario PK 14	Scenario PK 8	Scenario PK 2.8	Variante préférable
	air) , pollution des eaux, menaces pour la biodiversité marines et espèces associées	grand nombre de matériaux à utiliser, d'un plus grand temps d'intervention sur le site. Mobilisation de plus de moyens matériels et humaines que pour les deux autres scenarios	nombre de matériaux à utiliser, d'un plus grand temps d'intervention sur le site.	d'ouvrages restreint	
	Augmentation de substrats rocheux par la bio faune marine	Ce scénario est celui qui offre les plus de substrats rocheux pour la faune marine	Ce scénario offre plus de substrats rocheux pour la faune marine que le scénario PK 2.8 mais moins que celui du PK14	Ce scénario est celui qui offre les moins de substrats rocheux pour la faune marine	Scenario PK 14

Conclusion : Il ressort de la comparaison des variantes que le scénario du PK 2.8 est le plus préférable pour solutionner le problème d'érosion au niveau du segment transfrontalier Togo-Bénin. Ce scénario est celui qui permet de protéger le littoral à moindre coût tout en minimisant les ressources financières et matérielles à mettre en œuvre. Grâce au nombre limité d'ouvrage et une durée de réalisation plus courte par rapport aux autres scénarios, il permet de minimiser les impacts sur les populations et les activités économiques en présence mais également les impacts négatifs sur les habitats marins et espèces associées. Le scénario du PK 2.8 est donc le moins contraignant du point de vue environnemental social, ce scénario possède le meilleur équilibre en termes de niveau de protection des secteurs à fort enjeu, nombre d'ouvrages réalisés et coût d'investissement global.

5.1.3. VARIANTES D'APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX

Le projet a considéré au cours de la phase d'étude du Groupement Artelia & BCI Consult notamment en phase APD deux possibilités d'approvisionnement du projet en sable soit par emprunt marin ou soit par carrière terrestre.

5.1.3.1. PRESENTATION DES VARIANTES CONSIDEREES POUR L'APPROVISIONNEMENT EN SABLE (SOURCE ET TRANSPORT)

Les volumes nécessaires en sable pour les rechargements massif, inter-casiers et pour constituer certains ouvrages est de l'ordre de 7,6 millions de mètre cube.

Le projet a considéré deux possibilités pour permettre la fourniture du chantier en matériaux sableux et obtenir le volume significatif escompté. Il s'agit du sable issu d'emprunt marin ou issu des carrières terrestres dans le giron de la zone de projet.

5.1.3.1.1. Variante SA 1 : Sable issu d'emprunt marin

Les résultats des études géotechniques menées à proximité de la zone de projet notamment à Avlékété confirme la disponibilité de sédiments de D_{50} allant de 0,4 à 0,5mm sur une couche géologique du plateau continentale de 10 à 15 km de largeur allant de -15 à -40 m de profondeur qui s'étend au Togo et au Bénin. La distance à la côte de cette bande de sable est de l'ordre de 10 km.

5.1.3.1.2. Variante SA 2 : Sable issu de carrière terrestre

Norda Stella (2016) a identifié les caractéristiques du sable des carrières terrestres pouvant à priori alimenter le chantier en qualité satisfaisante et dans l'ordre de quelques millions de mètre cube. Ces carrières sont situées dans un rayon de 100 km de Hillacondji. Artelia (2020) a également identifié des carrières au Togo dont la plus grande celle de Daguè située à Lac 3 avec une capacité d'environ 7 millions de mètre cube mais dont le sable est fin (200-400 μm) par rapport au sable des plages existantes (400-1000 μm).

5.1.3.2. CRITERES D'ANALYSE DES VARIANTES LIEES A L'ORIGINE DE SABLE DE RECHARGEMENT

Les contraintes qui permettent d'évaluer et choisir la variante optimale sont : les aspects économiques et liés aux travaux, aspects socio-économiques et les aspects environnementaux. Les critères d'analyse permettant de sélectionner la variante préférable sont présentés dans le tableau 51.

Tableau 51: Critere d'analyse des variantes liées à l'origine du sable de rechargement

Contraintes	Critères d'analyses
Aspects économiques et liés aux travaux	Coût d'un mètre cube de sable une fois mis en place
	Disponibilité en qualité et en volume et à distance économique
	Ampleur des investigations complémentaires
Aspects socio-économiques	Impact sur le réseau routier
	Durée de perturbations des activités économiques et des riverains
	Perturbation des communautés de pêcheurs
Aspects environnementaux	Risque de contamination des matériaux
	Perturbations des milieux (trafic, bruit, air), pollution des eaux, menaces pour la biodiversité terrestre, marine et espèces associées

5.1.3.3. COMPARAISON DES VARIANTES IDENTIFIEES ET CHOIX DE LA VARIANTE PREFERABLE

Le tableau 52 présente la comparaison des différentes variantes et la description propre à chacun concernant les critères retenus au chapitre précédent.

Tableau 52: Comparaison des variantes liées à l'origine du sable de rechargement

Contraintes	Critères d'analyses	Variante SA1 : Sable issu d'emprunt marin	Variante SA2 : Sable issu de carrière terrestre	Variante préférable
Aspects économiques et liés aux travaux	Coût d'un mètre cube de sable une fois mis en place	3 500 à 5000 FCFA HT par m ³	6 000 à 18 000 FCFA HT par m ³	Variante SA1
	Disponibilité en qualité et en volume et à distance économique	Le sable est disponible en grande quantité avec une granulométrie voisine de celle des plages existantes. La distance entre le site d'emprunt et d'injection est raisonnable de l'ordre de 10 km. Le sable du site d'emprunt dispose d'une granulométrie adaptée pour sa destination ce qui renforce sa tenue et donc l'efficacité à long terme du rechargement. Ce sable est d'une nature très proche de celui existant sur les plages aussi bien en granulométrie, qu'en couleur et texture.	Le sable est disponible mais nécessitera de mobiliser plusieurs carrières au Togo et au Bénin. Les carrières béninoises sont situées à 100 km de la zone de projet celle de Daguè au Togo à 25 km, distances beaucoup importantes que dans la variante SA1. De plus le sable de carrières a une granulométrie fine par rapport au site d'injection, ce qui limitera sa bonne tenue dans le temps et donc la pérennité du rechargement.	Variante SA1
	Ampleur des investigations complémentaires	Nécessité de confirmer la stratigraphie des sites d'emprunts par une campagne de vibrocoring par exemple	Nécessité de vérifier les granulométries disponibles notamment côté Bénin	Variante SA1 ou SA2
Aspects socio-économiques	Impact sur le réseau routier	Très faible impact en raison de l'injection depuis la drague. Peu de flux de camions à prévoir éventuellement quelques mouvements et manœuvres d'engins d'assistance sont à prévoir lors du dragage	Impact très important avec une dégradation des structures de chaussées en raison de la nécessité d'acheminer le sable par camions avec grand nombre de rotation par atteindre le volume nécessaire. Les risques d'accidents sont également plus importants en raison du trafic généré par les mouvements de camions.	Variante SA1
	Durée de perturbations des activités économiques et des riverains	La durée des opérations de rechargement est de 9 mois	En considérant un approvisionnement par les deux plus grosses carrières avec des cadences de production journalière de 2000 et 3000m ³ par jour, il faudrait près de 49 mois pour atteindre le volume de rechargement visé.	Variante SA1
	Perturbation des communautés de pêcheurs	La perturbation des communautés de pêcheurs est limitée dans ce scénario en raison du temps restreint pour réaliser les travaux	La perturbation des communautés de pêcheurs est importante dans ce scénario en raison du temps nécessaires pour réaliser les travaux et des cadences de production journalière limitées	Variante SA1
Aspects environnementaux	Risque de contamination des matériaux	Faible risque de contamination du matériau de rechargement avec une intervention des engins limitée pour la mise en œuvre d'où un impact moindre sur les habitats et espèces marines comme les tortues	Risque de contamination (présence de polluants au cours de l'extraction, du transport ou de la mise en œuvre) des matériaux pouvant avoir un impact sur l'habitat et les espèces marines	Variante SA1
	Perturbations des milieux (trafic, bruit, air), pollution des air/eaux, menaces pour la biodiversité terrestres marines et espèces associées	Faible impact sur les communautés littorales par rapport à l'autre scénario en raison de l'absence du trafic significatif de camion, une intervention de courte durée grâce au rendement de la drague.	Impact important sur les communautés et la faune/flore en raison des risques d'accidents, des nuisances sonores, de la dégradation de la qualité de l'air. Ces impacts est à considérer au regard du nombre de camions et de l'itinéraire entre les carrières et la destination (25 km et 100 km), de la durée d'intervention sur les plages pour obtenir le rechargement envisagé	Variante SA1

Conclusion : Se basant sur la comparaison opérée ci-dessus et le jugement de nos experts, bien que chaque variante présente ses avantages et inconvénients, il en ressort que la variante préférable est la variante SA 1 avec le sable issu d'emprunt marin. Cette variante présente de nombreux avantages par rapport à la variante SA 2 notamment son coût plus intéressant, sa durée de réalisation significativement plus courte à volume égale, une meilleure qualité des matériaux de rechargement.

De plus, l'analyse montre que du point de vue des considérations environnementales et sociales, la variante SA1 a moins d'effets discriminants aussi bien sur les communautés littorales que sur la faune et la flore. Bien que cette variante nécessite des moyens nautiques lourds à savoir une drague aspiratrice en marche, cette variante s'affranchit des contraintes de transports par camions de SA 2 et des difficultés liées à la circulation.

Il conviendra de réaliser les investigations complémentaires en phases d'exécution pour s'assurer de la capacité des sites considérés, de la granulométrie des matériaux et de la qualité du sable.

5.1.4. VARIANTES LIEES A LA TECHNIQUE DE DRAGAGE

Les équipements de dragage disponibles à l'heure actuelle sont répartis entre trois grandes catégories : les dragues mécaniques, les dragues hydrauliques et les dragues spéciales. Les informations ci-dessous sont issues de l'expérience du Consultant et s'appuie sur deux ouvrages que sont le Guide pour le choix et l'opération des équipements de dragage et des pratiques environnementales qui s'y rattachent (Travaux publics Canada, Septembre 1992) ainsi que l'ouvrage Dragage et environnement marin Etat des connaissances (Ifremer, 1999).

5.1.4.1. PRESENTATION DES VARIANTES CONSIDEREES POUR LA METHODE DE DRAGAGE

5.1.4.1.1. Dragues mécaniques

Les modèles les plus courants de cette catégorie sont les dragues à benne preneuse, les dragues à pelle et les dragues à godets. Elles sont schématisées sur les figures 54, 55 et 56. Avec ces navires, les sédiments excavés sont déversés dans le puits à déblais de la drague, dans un chaland ou à terre. Les pertes de matériaux par remise en suspension ou par mauvaise fermeture de la benne sont significatives en cas de dragage de sédiments fins non cohésifs. Le rendement de ce type de dragues s'améliore pour des sédiments cohésifs, durs ou de plus grande densité notamment en domaine rocheux. Ces dragues sont employées au niveau des zones difficiles d'accès (bordures de quais, bassins étroits) et peuvent opérer jusqu'à des profondeurs de 25 m (dragues à godets) à 30 m (dragues à benne).

Dans le cas de dragage de sédiments cohésifs, les matériaux récoltés sont généralement assez compacts (formation de blocs) et peu chargés en eau.

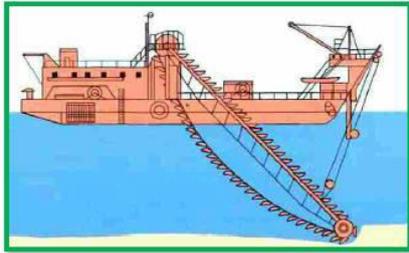


Figure 54 : Drague à godet (IFREMER, 1999)

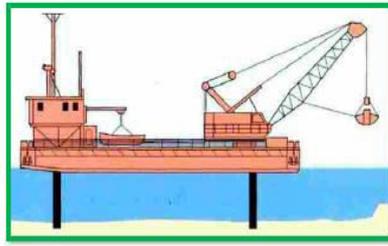


Figure 55 : Drague à benne preneuse (IFREMER, 1999)

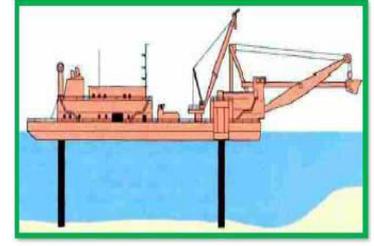


Figure 56: Drague à pelle (IFREMER, 1999)

5.1.4.1.2. Dragues aspiratrices

Ces dragues hydrauliques, aspirent et refoulent les sédiments sous forme d'une mixture eau-sable par l'intermédiaire de pompes centrifuges à travers un long tube (élinde) muni d'un embout (désagrégateur ou crépine). La photo 24 montre un exemple de désagrégateur.

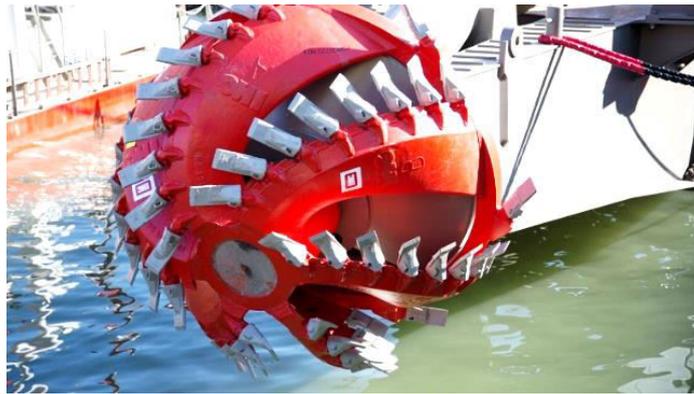


Photo 24 : Aperçu d'un désagrégateur équipé sur une élinde de drague

Source : <https://www.royalihc.com/en/products/dredging/cutter-dredging/cutter-dredger-excavation-equipment>

Le mélange d'eau et de sédiment mixture est refoulé, selon les dragues, dans un puits, dans un chaland ou dans des conduites allant vers une zone de dépôt. Le volume du puits est variable suivant la taille de la drague : 4 000 m³ (drague Paul Barillon du port autonome de Rouen) et environ 23 000 m³ pour de dragues hollandaises. La profondeur de dragage de ce type de drague est inférieure ou égale à une trentaine de mètres.

L'efficacité du dragage notamment dans les matériaux plus durs et plus dense que le sable peut être accrue par l'adjonction d'un désagrégateur (sorte de fraise ou de roue-pelle) au niveau du bec d'élinde ; ce dernier entraîne une augmentation des remises en suspension au niveau du fond lors des opérations de dragage.

Dans cette catégorie, le premier type de dragues aspiratrices est constitué par les engins qui travaillent de façon stationnaire, sur pieux ou sur ancres. Ces dragues, si elles ne sont pas autoportées, refoulent les sédiments dans des chalands ou dans des conduites flottantes. Un exemple est donné par la figure 57.

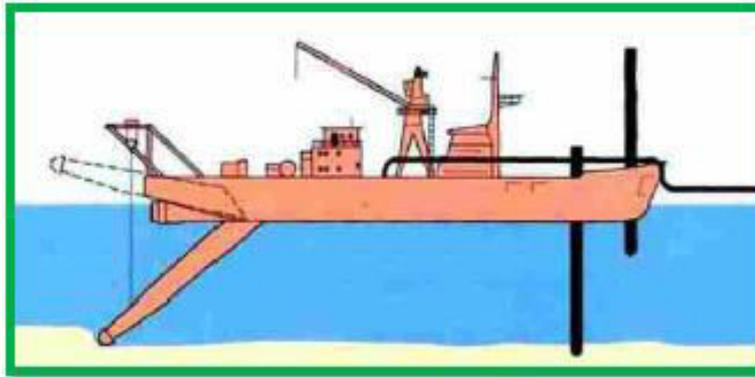


Figure 57: *Drague aspiratrice stationnaire avec conduite de refoulement (IFREMER, 1999)*

Le deuxième type concerne les dragues aspiratrices en marche qui chargent les sédiments en puits et peuvent les évacuer, après transport, par pompage à travers une conduite ou en rainbow ou par ouverture de clapets au fond des puits. La figure 58 donne un aperçu de ce type de drague.

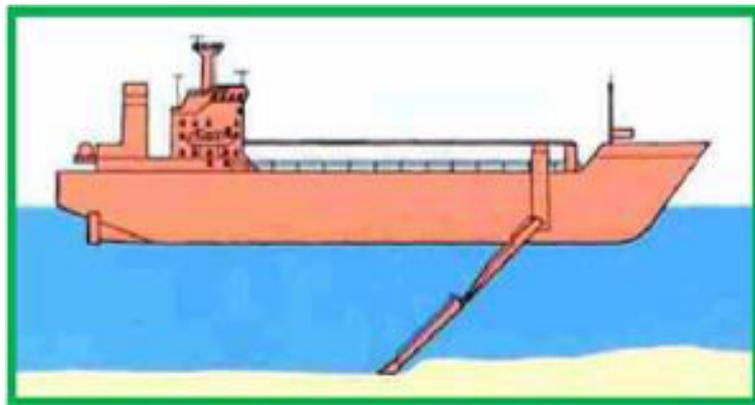


Figure 58: *Drague aspiratrice en marche (DAM) (Ifremer, 1999)*

L'entraînement et l'aspiration des sédiments par les dragues aspiratrices nécessitent le pompage d'une quantité importante d'eau environ 10 à 12 fois en volume.

Lors de la décantation des sédiments dans les puits, l'eau en excès retourne au milieu par surverse ; celle-ci constitue la source de matières en suspension la plus importante dans le cas des dragages par aspiration. Les sédiments cohésifs extraits par une drague aspiratrice sont en général plus riches en eau que ceux extraits au moyen d'une drague mécanique.

Les dragages peuvent donner lieu à des opérations de surverse. Celles-ci ont pour but d'augmenter la densité de la mixture en puits de drague (notamment lorsque les sédiments contiennent une fraction sableuse).

5.1.4.1.3. Dragues à injection d'eau

Cette technique consiste à fluidiser le sol par application d'eau sous pression ou d'air comprimé. Le sédiment est alors remis en suspension et peut être transporté par les courants (figure 59).

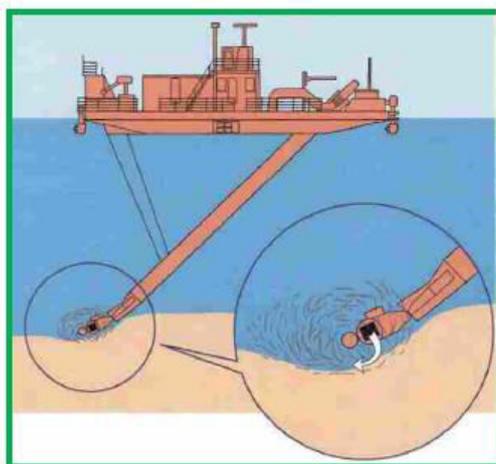


Figure 59: Dragage à injection d'eau (IFREMER, 1999)

5.1.4.2. COMPARAISON DS TECHNIQUES DE DRAGAGE ET CHOIX DE LA TECHNIQUE ADAPTEE

La sélection de la méthode à privilégier est guidée par l'analyse de plusieurs paramètres : la nature des travaux, le type de matériaux à draguer, les effets potentiels générés sur les composantes de l'environnement, les contraintes techniques etc.

Pour optimiser le rendement des opérations de dragage et la protection de l'environnement, les aspects suivants sont à considérer :

- dragage adapté à un matériau sableux et avec un haut rendement pour limiter les nuisances aussi bien pour les riverains et les communautés que pour l'environnement.
- limiter la formation de nuages de turbidité (propagation, intensité, de la turbidité).
- aisance de la technique par rapport aux exigences de mise en œuvre et aux contraintes imposés par le site notamment la profondeur d'eau disponible, les matériaux à draguer, etc.

Le tableau 53 présente pour chaque méthode de dragage une analyse au regard des caractéristiques du projet.

Tableau 53 : Analyses des méthodes de dragage

Méthode de dragage	Analyse de la méthode au regard des caractéristiques du projet	Pertinence par rapport au projet
Dragage mécanique (benne preneuse, godet, pelle)	<p>Ce type de dragues a des rendements limités généralement <math>500 \text{ m}^3/\text{heure}</math> et donc peu adaptés au volume très important à draguer pour ce projet d'environ 7,6 millions de mètre cube. Cela se traduirait par un temps de perturbation relative long aussi bien pour les nuisances concernant les milieux marins que pour les riverains à la zone de projet</p> <p>Elles peuvent extraire des matériaux meubles mais leur rendement s'améliore avec des matériaux cohésifs et durs et lorsque la profondeur diminue. Or dans le cas de ce projet, le matériau à extraire est meuble puisqu'il s'agit de sable marin.</p> <p>Ce type de drague dispose d'une mobilité limitée et nécessite des barges et de chalands pour transporter les matériaux dragués. Ces navires de petite</p>	Non

Méthode de dragage	Analyse de la méthode au regard des caractéristiques du projet	Pertinence par rapport au projet
	<p>taille devront effectuer de nombreuses rotations pour acheminer les matériaux et peuvent perturber les pêcheurs ainsi que les navires commerciaux.</p> <p>De plus durant leur méthode d'extraction provoque une importante remise en suspension des sédiments. Cette turbidité est néfaste aux activités de pêche et à la bio-faune marine.</p>	
Drague aspiratrice stationnaire	<p>Cette drague nécessite l'assistance de nombreux navires pour pouvoir opérer notamment pour le déplacement des ancres d'ancrages nécessaires à sa navigation, ce qui induit potentiellement de fortes perturbations avec les autres navires dans la zone de projet.</p> <p>De plus la distance maximale pour assurer un refoulement par conduite correct avec cette drague est de 2 km. Or le site d'emprunt dans le cadre du projet est situé à 10 km du rivage.</p> <p>Cette drague est donc peu adaptée au projet Waca Resip.</p>	Non
Drague aspiratrice en marche (DAM)	<p>Cette drague est capable de draguer des matériaux meubles avoir des rendements significativement plus élevés (2-5 fois) que les dragues mécaniques. Cette performance ainsi que sa grande contenance autour de 10 000m³ permet de raccourcir son temps d'intervention et de réduire le nombre de rotation qu'elle doit effectuer.</p> <p>Grâce à sa possibilité de refoulement assistée par une conduite, la DAM permet d'injecter le sable au niveau des plages et d'optimiser sa mise en œuvre. Ce qui répond aux exigences du projet.</p> <p>Ce type de drague est autonome car autopropulsée et nécessite peu de navires d'assistance. Ces caractéristiques permettent de limiter dans la zone de projet le risque d'interférence entre les pêcheurs et les navires commerciaux.</p>	Oui
Drague par injection d'eau	<p>Cette drague hydrodynamique est adaptée au site avec des courants suffisamment importants pour mobiliser et transporter les sédiments une fois mis en suspension par la drague. Cette méthode ne permet d'aspirer et de stocker le sédiment pour pouvoir après l'injecter et le redistribuer avec aisance.</p> <p>Cette méthode n'est pas adaptée aux exigences du projet non seulement le courant est faible dans la zone de projet mais aussi cette technique ne permettrait d'aboutir aux résultats escomptés qui est de reconstituer les plages du segment transfrontalier par injection.</p>	Non

Conclusion : Il ressort de cette analyse que la DAM demeure la solution à privilégier pour réaliser les opérations de dragage et de rechargement. Elle est comptable avec le volume, la nature des matériaux à draguer et les opérations à réaliser. Les avantages comparatifs de la DAM permettront de minimiser les perturbations au niveau de la navigation, des riverains et de la faune aquatique et du fond marin.

5.2. DESCRIPTION DES ACTIVITES PROJETEES

5.2.1. Situation du site du projet

Le projet de protection du segment de côte transfrontalier Togo-Bénin s'étend de Agbodrafo à Aného du coté togolais et d'Hillacondji à Grand-Popo du coté béninois (voir figure 60).

Cette zone comme le reste du Golfe de Guinée est soumise à un intense phénomène d'érosion du trait de côte qui impacte fortement et inlassablement les enjeux situés sur la bande littorale. De plus, le changement climatique avec la hausse du niveau marin et la modification du climat de houle tendent à exacerber le recul du trait de côte.

Le phénomène a souvent été résolu de manière individuelle par les différents pays en proie à l'érosion. Bien des solutions prises à l'échelle locale peuvent s'avérer efficaces et apporter un impact positif. Par contre, ces dernières de manière ambivalente peuvent entraîner des impacts négatifs pour les segments du trait de côte situés en aval de la dérive littorale. Pour répondre de manière consensuelle et globale à cette problématique commune de l'érosion, un mécanisme de gestion concertée a été adopté entre le Togo et le Bénin et a abouti à la réalisation des « Etudes conjointes de faisabilité technique de la protection côtière du segment transfrontalier Togo-Bénin ».

Des études techniques complètes allant de l'étude de faisabilité au DAO ont été réalisées par Artelia et BCI Consult en 2020 pour déterminer de façon précise et consensuelle le dispositif de protection côtière et le mode de gestion du trait de côte au niveau des sous-secteurs suscités de la zone transfrontalière Togo-Bénin.



Figure 60 : Localisation de la zone du projet transfrontalière Waca ResIP

Source : Artelia 2020

Il faut toutefois signaler que la zone d'étude s'étend sur 12 km à l'est de Gbècon sur le cordon littoral qui aboutit à l'embouchure du fleuve Mono « la Bouche du Roy » comme le montre la figure 60 dans sa partie inférieure. Cependant, aucun ouvrage ne sera installé sur ce cordon littoral en raison de sa nature dynamique car il est inscrit sur la liste des zones humides d'importance internationale (Sites Ramsar). En outre, les modélisations faites en

phase APD, montre que cette zone ne sera pas négativement impactée par les ouvrages projetés plus à l’Ouest. La zone du projet a été divisée en sept (7) sous-secteurs (figure 61), pour les besoins de la conception :

- le sous-secteur O1 entre la limite Ouest de notre zone d’étude (Agbodrafo) et le premier épi de Kpémé,
- le sous-secteur O2 qui correspond à l’emprise des ouvrages mis en place dans la zone du terminal phosphatier de Kpémé (épis réalisés à la fin des années 1980),
- le sous-secteur O3 entre le dernier épi de Kpémé et le premier épi « UEMOA »,
- le sous-secteur O4 qui correspond à l’emprise des ouvrages mis en place vers Aného à l’Ouest du débouché de la lagune : ouvrages d’Aného réalisés à la fin des années 1980 et épis UEMOA réalisés au début des années 2010,
- le sous-secteur O5 qui correspond à la zone du débouché de la lagune d’Aného,
- le sous-secteur E1 qui correspond à la zone transfrontalière au niveau de laquelle le cordon littoral (lido) est isolé de la terre ferme par un bras lagunaire,
- le sous-secteur E2 qui s’étend ensuite jusqu’à la limite Est de notre zone d’étude (Gbècon).

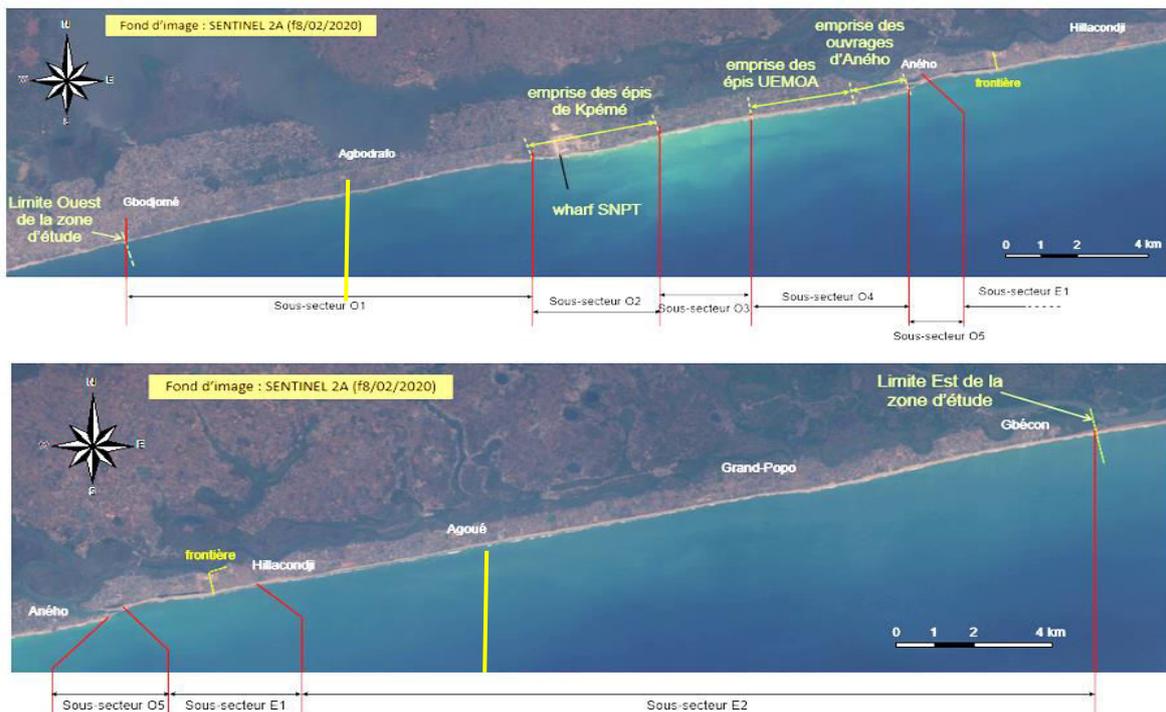


Figure 61: Délimitation des sous-secteurs retenus pour la proposition de scénarios d’aménagement (OX désigne les secteurs relatifs au Togo et EX désigne les secteurs relatifs au Bénin).

Source : Artelia 2020

5.2.2. PRESENTATION DES AMENAGEMENTS RETENUS

5.2.2.1. METHODES DE PROTECTION RETENUES

Les études techniques ont considéré différentes solutions de protection du trait de côte et différents modes de gestion pour répondre à l’intense érosion du secteur transfrontalier qui

impacte de nombreux enjeux. Ainsi les méthodes dures et douces ou encore le retrait stratégique, la surveillance passive et les solutions mixtes ont été envisagées.

Les différentes phases de l'étude ont permis par analyse successive de plusieurs scénarios de sélectionner les ouvrages les plus pertinents en fonction des sous-secteurs et de leurs caractéristiques.

Finalement et par itération, le concept a été affiné et une solution satisfaisante d'aménagement global du secteur d'étude a été retenue. Ainsi, il a été retenu le recours aux dispositifs suivants :

- construction et rallongement d'épis courts,
- rechargement en sable des casiers ;
- réalisation d'un rechargement massif
- prolongement d'un brise-lame existant (Protection longitudinale),
- création d'un cordon sableux de haut de plage ;

Les sédiments au niveau de la zone du projet sont caractérisés par la présence de sable plus ou moins fins et de sable coquillier sur plusieurs mètres d'épaisseurs recouvrant des sable indurés/grès tendres (beach rock). La durée de vie des ouvrages est de 30 ans et celle des rechargements de 10 à 15 ans.

5.2.2.2. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS RETENUS POUR CHAQUE SECTEUR

Les aménagements retenus pour les sept (7) sous-secteurs de la zone de projet sont présentées dans le tableau 54.

Tableau 54: Ouvrages et aménagements proposés pour chaque secteur

Secteur	Ouvrages et aménagements prévus
O1 – Agbodrafo jusqu'au premier épi de Kpémé au Togo	Construction de 7 épis courts (TO 46 à TO 52) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des rechargements de plages de largeur allant de 30 à 40 m
O2 – Premier jusqu'au septième épi de Kpémé (Dernier épi) au Togo	Pour ce secteur, il a été recommandé de ne rien faire pour le moment en raison des enjeux socio-économiques de la zone
O3 – Dernier épi de Kpémé jusqu'au premier épi « UEMOA au Togo	Pour ce secteur, il a été recommandé de ne rien faire pour le moment en raison des enjeux socio-économiques de la zone
O4 - Premier épi « UEMOA jusqu'à l'Ouest du débouché de la lagune au Togo	Allongement des épis existants TO 72 à TO 73 associé aux rechargements des casiers avec des largeurs de plages de 40 m Allongement du brise-lame existant de 200m et comblement arrière Allongement des épis existants EX 9 à EX 12 associé aux rechargements des casiers avec des largeurs de plages de 10 m
E1 - Zone transfrontalière au niveau de laquelle le cordon littoral (lido) est isolé de la terre ferme par un bras lagunaire (Fin à Hillacondji) au Bénin	Comblement en sable des bras lagunaires à l'est de l'embouchure et végétalisation Construction de 8 épis courts (BE 1 à BE 8) allant de 65 à 75 m de long Rechargement entre les casiers avec des plages de largeur allant de 30 à 40 m
E2 – Zone allant de Hillacondji, Gbecon jusqu'à la Bouche du Roy au Bénin	Réalisation d'un rechargement massif en aval du dernier épi BE 8 allant du PK 2,8 au PK7

5.2.3. CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DURS

5.2.3.1.1. Brise-lames (protection longitudinale d'Aného (Ouvrage TO 74))

Le projet prévoit de prolonger le brise-lame existant au niveau d'Aného d'environ 200 m pour le connecter à l'épi 6 également existant.

Un brise-lame est un ouvrage sous forme de digue à talus en enrochements en forme de trapèze construits de façon parallèle au trait de côte. Comme les épis, il est constitué de couches successives avec de l'intérieur vers l'extérieur au centre un noyau en tout venant ou en géo-tubes, puis une couche de filtre et enfin une couche de gros enrochements qui forme la carapace et résiste aux actions des vagues.

Le brise-lame de ce projet est émergé et d'une longueur globale de 400 m avec les 200m d'extension. La largeur du couronnement du brise-lame est de 10 m avec une côte arase de +3,30 NMM. On constate que depuis la mise en place de cette ouvrage l'engraissement qui s'est produit à entrainer l'ensablement progressif de sa partie arrière jusqu'à provoquer sa connexion avec le rivage.

Les figures 62 et 63 présentent la vue en plan et la coupe de principe de la protection longitudinale prévue dans le cadre du projet.

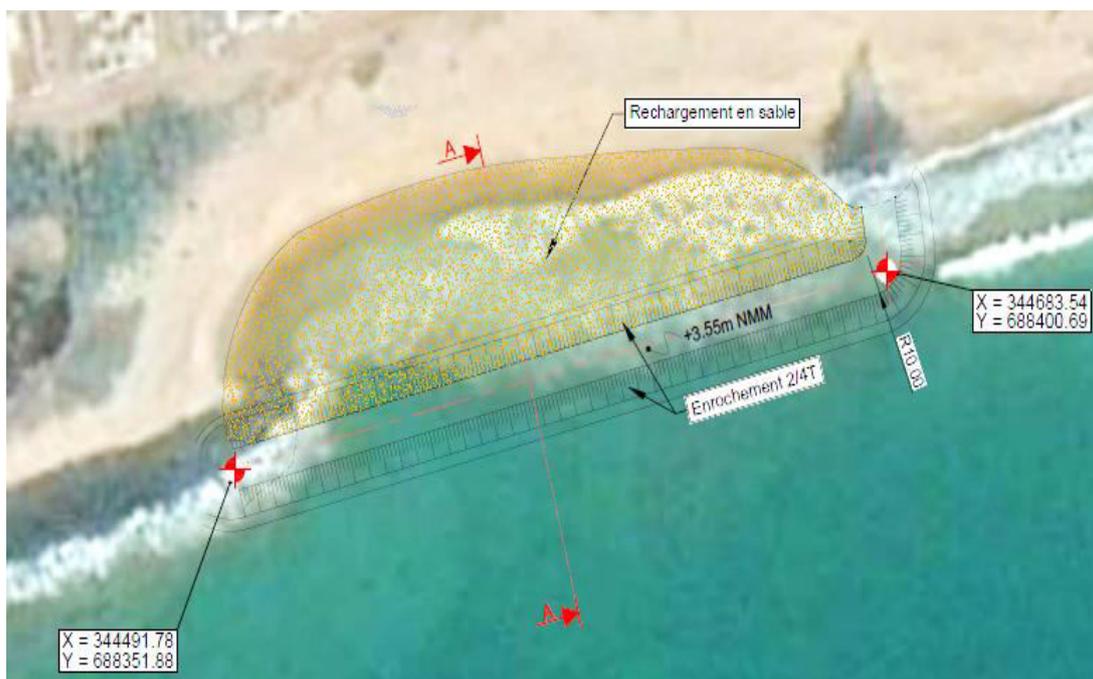


Figure 62 : Vue en plan de la protection longitudinale (TO 74) Source : Artelia, Oct 2019

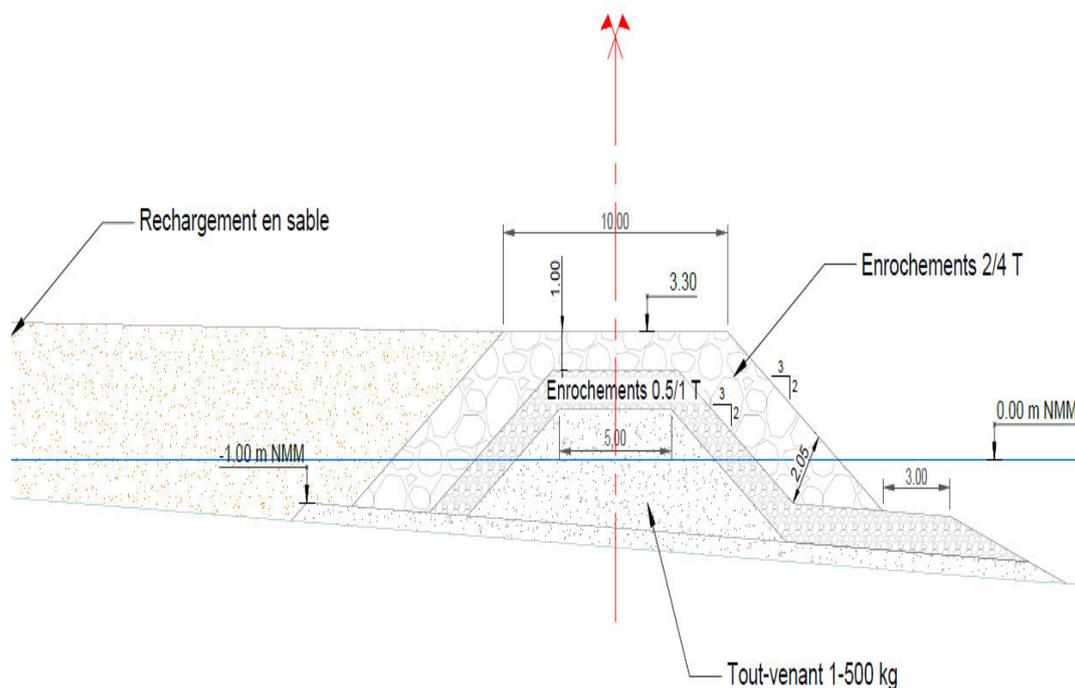


Figure 63 : Coupe de la protection longitudinale (TO 74) Source : Artelia, Oct 2019

5.2.3.1.2. Épis au Togo et Bénin

Le projet prévoit la construction de 15 épis simples et le prolongement de six (6) épis existants.

Un épi est un ouvrage transversal construit perpendiculairement ou de manière oblique par rapport au littoral dont le mode d'action consiste à freiner le transit littoral. Ainsi, ce captage de sédiment provoqué par l'ouvrage entraîne un engraissement de la face au vent « amont » de l'épi (figure 64).

Cet ouvrage permet de retenir une couche de matériaux suffisante pour protéger la haute plage et éviter que le sable de la zone à protéger ne soit entraîné par la dérive littorale. Ce type d'ouvrage joue également un rôle de contention pour limiter les dispersions latérales de rechargements.

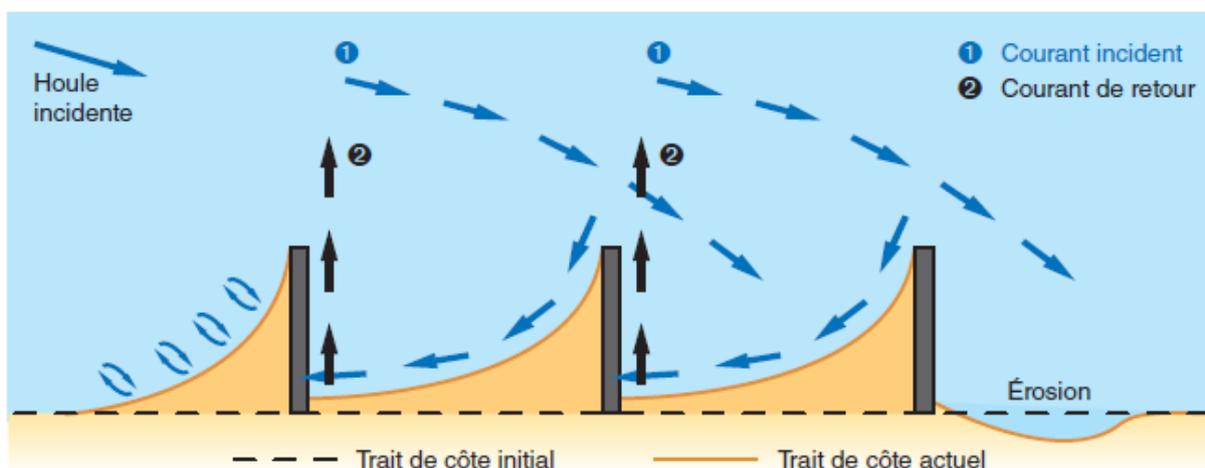


Figure 64: Principe de fonctionnement d'une batterie d'épis (Source : CETMEF)

Dans le cas d'espèce et en raison de la disponibilité à proximité du projet de carrières disposant de faciès adaptés, les épis sont constitués d'enrochements de calibre variable suivant la couche considérée avec des petits calibres pour l'intérieur de l'ouvrage, une sous-couche de calibre intermédiaire et de gros blocs à l'extérieur au niveau de la carapace qui dissipe l'énergie de la houle.

La longueur des épis est définie en fonction de plusieurs paramètres notamment le degré d'interruption du transport littoral souhaité, par le type de profil de plage recherché, par la morphologie du site, par les enjeux à protéger et l'espace entre deux épis consécutifs et par la nouvelle ligne de rivage attendue.

Les épis projetés sont des épis courts similaires à ceux construits au niveau de Kpémé et d'Aného qui fixe localement le rivage tout en permettant au transit littoral de se poursuivre lorsque l'engrèvement atteint le musoir de l'ouvrage. Cette disposition permet de limiter l'effet de bout qui tend à provoquer une érosion en aval de l'ouvrage.

Pour l'encastrement de l'épi sur le côté terre (enracinement), il est prévu une longueur d'environ 25 m, mesurée à partir de la position du trait de côte actuel pour tenir compte du recul attendu avant leur réalisation et de la réorientation du rivage dans chaque casier borné par deux épis successifs une fois ceux-ci réalisés. Le tableau 55 rappelle les caractéristiques des épis proposés par Artelia.

Tableau 55 : Caractéristiques des ouvrages de protection du projet de type épi

Nom de l'épi	Secteur	Type	Longueur	Largeur au niveau du musoir
TO 46	O1-Agbodrafo jusqu'au premier épi de Kpémé	Nouveau	75 m	12 m
TO 47		Nouveau	65 m	
TO 48		Nouveau	70 m	
TO 49		Nouveau	75 m	
TO 50		Nouveau	70 m	
TO 51		Nouveau	70 m	
TO 52		Nouveau	65 m	
TO 72 (existant)		O4 - Premier épi « UEMOA jusqu'à l'Ouest du débouché de la lagune	Existant	
TO 73 (existant)	Existant		Allongé à 75 m	
TO 74 (Existant)	Existant		Allongé à 75 m	
EX 9 (existant)	Existant		Allongement de 10 m	
EX 10 (existant)	Existant		Allongement de 10 m	
EX 11 (existant)	Existant		Allongement de 10 m	
EX12 (existant)	Existant		Allongement de 200 m	
Brise lame				
BE 1	E1-Zone transfrontalière au niveau de laquelle le cordon littoral (lido) est isolé de la terre ferme par un bras lagunaire (Fin à Hillacondji)	Nouveau	70 m	
BE 2		Nouveau	75 m	
BE 3		Nouveau	65 m	
BE 4		Nouveau	70 m	
BE 5		Nouveau	75 m	
BE 6		Nouveau	65 m	
BE 7		Nouveau	70 m	
BE 8		Nouveau	75 m	

En dehors des épis, il y a également la construction d'une digue de sable qui est un ouvrage de hauteur 5,5 m niveau moyen de la mer (MNN) et de 4m de largeur situé à 2 m de la racine des épis existants EX 10, EX 09, EX 08 et T074.

Les figures 65, 66 et 67 présentent les coupes et profils des épis prévus dans le cadre du projet WACA ResIP et permettent d'apprécier leurs caractéristiques géométriques et blocométriques. En ce qui concerne les dimensions de l'enrochement, les poids des blocs sont les suivants :

- Couche de base, filtre, noyau : tout-venant de carrière de 1 à 500 kg ;
 - Couche intermédiaire, semelle et sous-couche : enrochements de 500 kg à 1 tonne ;
- Carapace : enrochements de 1 à 2 tonnes, 2 à 4 tonnes, 4 à 6 tonnes selon la profondeur d'implantation de l'ouvrage.

Section 4 : musoir

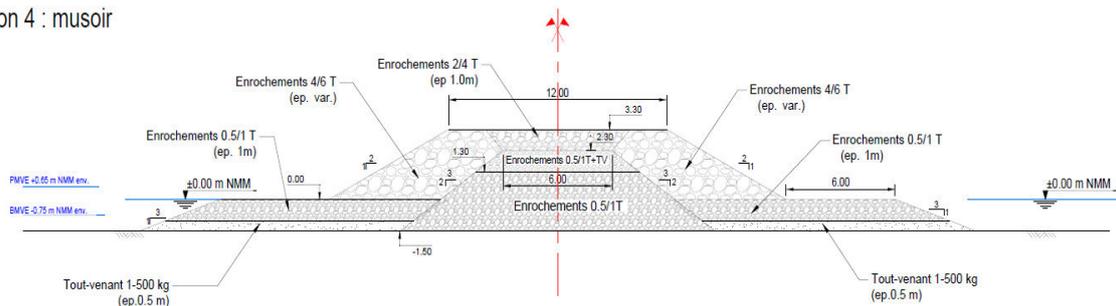


Figure 65: Profil en travers des épis prévus au niveau du musoir Source : Artelia, 2020

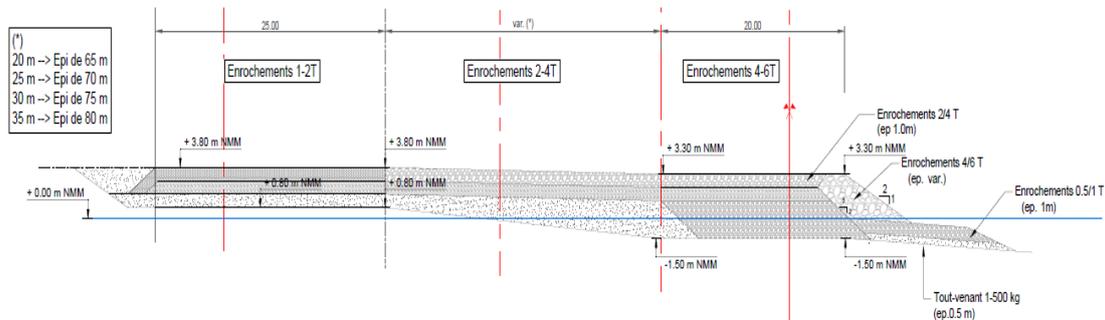


Figure 66: Profil en long des épis prévus au niveau du musoir Source : Artelia, 2020

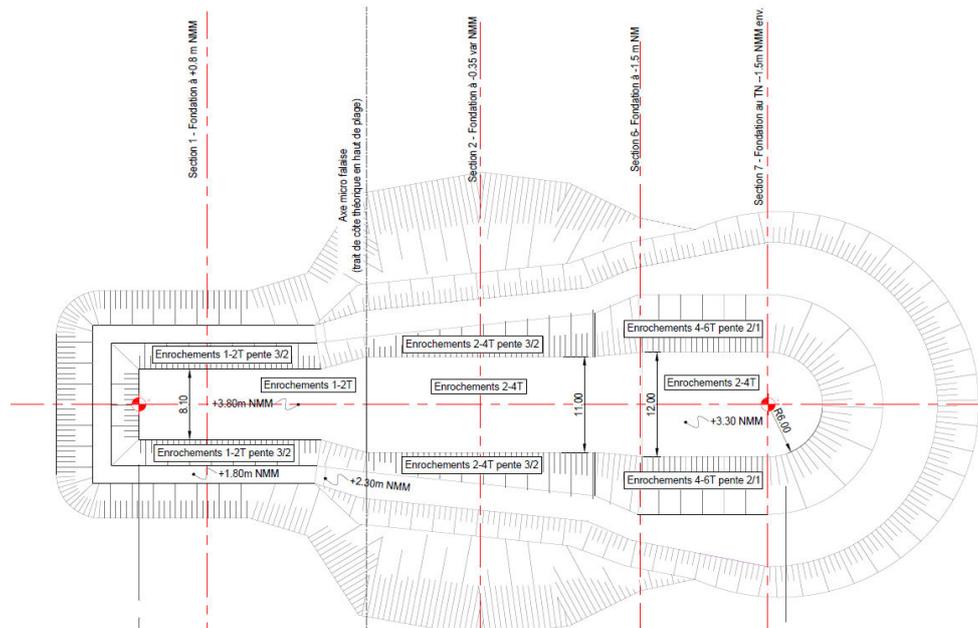


Figure 67 : Vue en plan des épis prévus au niveau du musoir Source : Artelia, 2020

5.2.4. CARACTERISTIQUES DU RECHARGEMENT DES PLAGES ET AUTRES OUVRAGES SIMILAIRES

5.2.4.1. RECHARGEMENT DES CASIERS ENTRE EPIS

Pour assurer un gain de plage au niveau des zones érodées, reconstituer en partie les plages perdues et permettre de déclencher rapidement le phénomène by-pass au niveau des épis limitant les casiers, des rechargements de plages seront réalisés au moyen d'une drague aspiratrice motrice qui refoulera le sable au niveau des plages dans les casiers ou au niveau d'un site tampon à partir duquel des engins assureront le transport jusqu'au site de régalinge. Lors de la phase de réalisation, le sable sera réparti de façon uniforme dans le casier jusqu'à atteindre le volume théorique. Le reprofilage du sable avec le basculement du profil se réalisera sous l'action de la houle.

Dans le cadre du projet, la largeur moyenne de rechargement est de 30 m sur l'ensemble du casier avec une hauteur moyenne de dépôt de 3 m, ce qui représente un apport moyen de 35 000 m³ par casier de 350 m. Ces rechargements peuvent avoir une durée de vie limitée si les apports ne sont pas contenus par des structures fixes (épis, ouvrages portuaires), particulièrement sur des littoraux où la capacité de mobilisation et de déplacement du sable par les houles, longitudinalement au rivage, est élevée

Pour réaliser ces apports, l'étude d'Artelia a recommandé de recourir à deux zones d'emprunts marins en raison de l'importance des volumes et de la compatibilité granulométrique des matériaux avec celui en place au niveau des plages.

Le profil de la plage lors de la phase construction est présenté dans la figure 68.

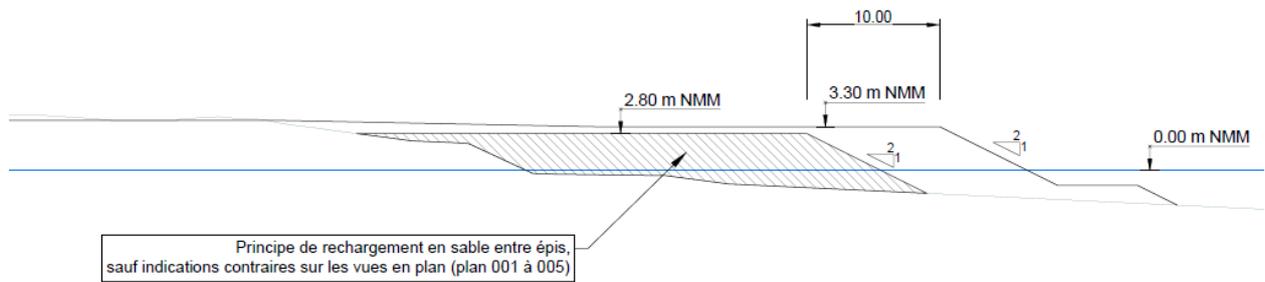


Figure 68: Principe de rechargement des casiers entre épis

Source: Artelia, 2019

5.2.4.2. RECHARGEMENT MASSIF (SAND-MOTOR)

Cette technique est une variante de la précédente consistant à injecter un volume de l'ordre de plusieurs millions de mètre cube de sable pour reconstituer une plage. Compte-tenu des volumes considérables mis en jeu, ce type de rechargement a une durée de vie relativement élevée (environ 10 à 20 ans) qui est fonction du volume injectée et qui permet sans perturber le transit littoral de protéger la zone d'injection et d'alimenter le transit littoral pour les secteurs situés en aval et légèrement en amont.

Le rechargement massif est similaire aux rechargements dans les casiers mais représente un volume de sédiments significatif avec environ 6,4 millions de mètre cube sur un linéaire d'environ 4 kilomètres avec une largeur de 200 m.

Le profil de la plage au niveau de la zone de rechargement massif lors de la phase construction est présenté dans la figure 69.

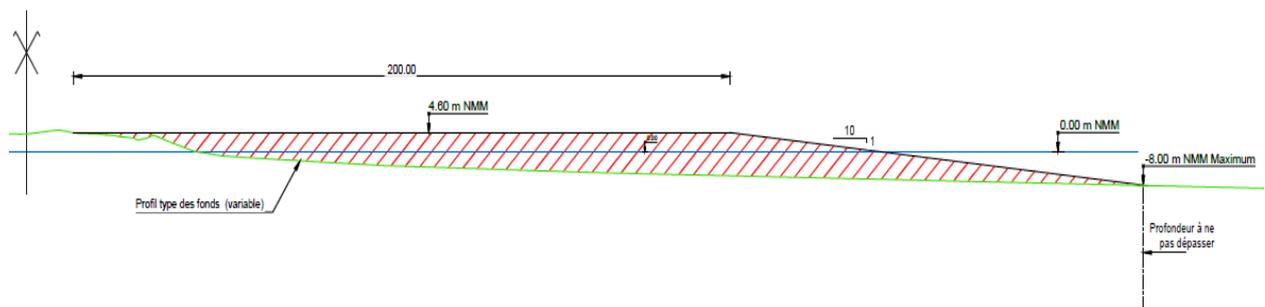


Figure 69: Principe de rechargement massif

Source : Artelia, Octobre 2019

5.2.4.3. COMPLEMENT DES BRAS LAGUNAIRES

Les études techniques avaient prévu des comblements qui seront réalisés au niveau des bras lagunaires existants à l'Est de l'embouchure au niveau de Sanvee-Condji et Hillacondji qui sont actuellement occupés par des eaux stagnantes. Il s'agit pour l'essentiel de réaliser des apports de sable dans les zones basses situés en arrière du lido. Il faut toutefois signaler que la mairie d'Aného a un projet sur le bras lagunaire du côté Togo et ne souhaite donc pas qu'il soit comblé. L'UGP WACA Togo devra donc mener des discussions avec la Mairie d'Aného en vue d'identifier les actions à mener concernant le bras lagunaire. Des études complémentaires sont donc à réaliser sur ce bras mort côté Togo afin de définir les

aménagements à réaliser autres que le comblement. Cette activité n'est pas concernée par la présente EIES.

5.2.4.4. CORDON SABLEUX DE HAUT DE PLAGES (DIGUE DE SABLE)

L'objectif de ce type d'aménagement est de protéger les enjeux en arrière de la plage contre les effets de submersions lors des tempêtes qui selon les témoignages des riverains se produisent régulièrement au niveau d'Aného.

Ce cordon est une accumulation de sable prévue arasé à la cote + 5.50 m NMM avec une largeur en crête de 4m. Pour améliorer la tenue du sable, limiter sa mobilité et maintenir sur le long terme ce monticule, il est prévu de le végétaliser avec une espèce adaptée au milieu dunaire appelé le Remirea (photo 25). La végétalisation concerne au total 30 ha au total dont 10 au Togo et 20 au Bénin.



Photo 25 : *Remirea maritima* Aubl. Source : <http://www.plantsoftheworldonline.org/>

Des points d'accès seront également aménagés tous les 50 m pour permettre d'aller de part et d'autre de la plage. Les figures 71 et 72 donnent un aperçu du cordon sableux prévu pour être réalisé dans le cadre du projet.

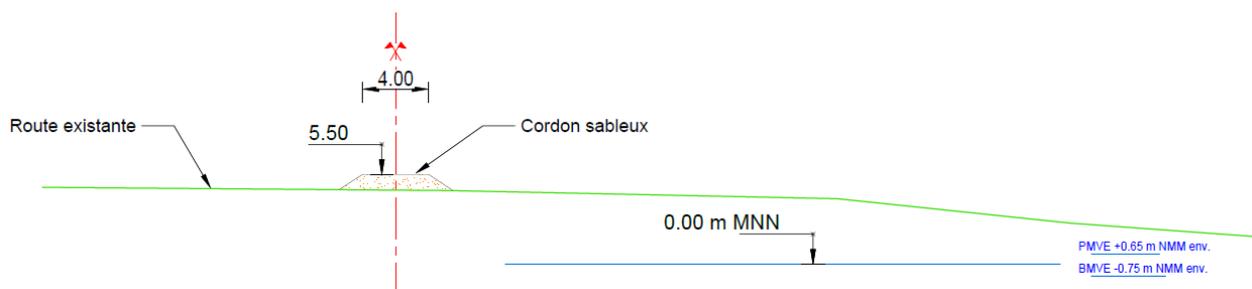


Figure 70 : Coupe de principe du cordon sableux Source : Artelia, Octobre 2020

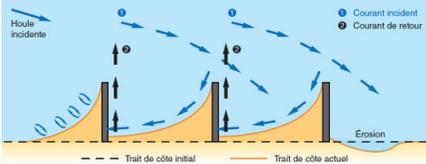
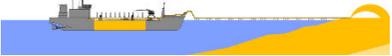


Figure 71: Vue en plan de l'implantation du cordon sableux au niveau d'Aného
Source: Artelia, Octobre 2020

5.2.5. JUSTIFICATION DES AMENAGEMENTS RETENUS

Suite à la description des activités telles que formulées par Artelia, il convient d'analyser la faisabilité technique des aménagements (tableau 57).

Tableau 56 : Justification des aménagements retenus

Aménagements ou ouvrages retenus	Justification de la faisabilité	Expériences similaires au Togo et au Bénin	Conclusion
<p>Epis et protection Longitudinale</p> 	<p>Les matériaux pour réaliser les ouvrages sont disponibles aussi bien au Togo et au Bénin avec des faciès bien adaptés à leur destination.</p> <p>La réalisation de ces ouvrages par moyen terrestre est parfaitement envisageable et a déjà été réalisée de manière similaire au Togo comme au Bénin par le passé. Les engins nécessaires seront mobilisés et acheminés par l'Entrepreneur adjudicataire.</p> <p>Du point de vue de la protection côtière et de l'effet négatif des ouvrages, on retient ce qui suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il a décidé de réaliser des épis courts avec un pré-rechargement pour combler les casiers entre épis et ainsi déclencher rapidement un by-pass qui permet d'alimenter les casiers en aval et d'éviter l'effet de bout de l'ouvrage. De plus la longueur restreinte des ouvrages limite le captage des sédiments ; • L'implantation des ouvrages en dur a été optimisée en tenant compte des enjeux à protéger et des intérêts des deux pays. 	<p>Construction des 10 épis de protection de Kpémé (Togo)- 1987-1988</p> <p>Première et deuxième phase de travaux de protection de l'UEMOA au Togo-2007-2011</p> <p>Projet de protection de la côte à l'Est de Cotonou (Bénin) dans sa 2eme phase-2017-2019</p> <p>Travaux de protection et de valorisation du segment prioritaire de côte à Avlekété (Bénin) dans la commune de Ouidah-2018-2020</p>	<p>Les épis courts déjà réalisés par le passé ont montré une efficacité certaine vis-à-vis du phénomène d'érosion. Les deux pays ont déjà connu des projets similaires et ont l'avantage de disposer sur leurs sols de matériaux rocheux adéquats.</p> <p>Enfin, on notera que les études techniques ont optimisé les longueurs des ouvrages et leurs positionnements pour protéger les enjeux essentiels et limiter les effets néfastes sur le trait de côte</p>
<p>Rechargement de plages et les rechargements sédimentaires</p> 	<p>L'analyse des données disponibles a montré la disponibilité en qualité et en quantité de sables pour procéder aux rechargements.</p> <p>Les avantages de recourir à l'emprunt marin sont justifiés en raison des caractéristiques favorables du matériau ainsi que des impacts moindres qu'ils soient socio-économiques, environnementaux ou financiers.</p> <p>Les engins pour réaliser ce type de travaux en l'occurrence la DAM existent et peuvent être mobilisés par l'Entrepreneur en charge. Ce type de travaux a déjà été réalisé avec succès par le passé notamment à Cotonou au Bénin par l'Entreprise DEME.</p> <p>Les études techniques ont démontré modélisation à l'appui l'intérêt des</p>	<p>Projet de protection de la côte à l'Est de Cotonou dans sa 2eme phase (2017-2019)</p> <p>Travaux de protection et de valorisation du segment prioritaire de côte à Avlekété dans la commune de Ouidah (2018-2020)</p>	<p>A ce jour, seul le Bénin a expérimenté la technique de rechargement de plage via le dragage et le refoulement.</p> <p>Néanmoins, la technique est parfaitement envisageable au Togo. Encore une fois les deux pays ont l'avantage intrinsèque de disposer de gisements en sable marin en qualité et en quantité.</p>

Aménagements ou ouvrages retenus	Justification de la faisabilité	Expériences similaires au Togo et au Bénin	Conclusion
	Rechargement entre casiers et le rechargement massif du PK 2.8 pour assurer la stabilité du trait de côte.		<p>Les bienfaits de ces rechargements de point de vue technique et socio-économique sont justifiés.</p> <p>Il conviendra néanmoins de mettre en place une surveillance assidue du rechargement massif une fois effectué pour éviter l'occupation de ce site et les vols de ce sable prisé qui reste exclusivement destinée à alimenter la dérive littorale (Grand-Popo, Gbècon, Avlo)</p>

5.2.6. COUT DU PROJET

Le montant global pour les aménagements, ouvrages et les rechargements en sable (installations, replis de chantiers et frais divers inclus) est de 50 974 millions FCFA HT.

5.2.7. CALENDRIER ET PHASAGE DU PROJET

5.2.7.1. CALENDRIER GENERAL

Le calendrier général de mise en œuvre du projet est présenté dans le tableau 58.

Tableau 57: Programme de mise en œuvre du projet

Phase du projet	Durée	Année de réalisation prévisionnelle
1-Réalisation des travaux	19 mois	3
2-Maintenance et d'entretien	Durée de vie des ouvrages en durs : 30 ans Entretien des plages et rechargements périodiques: 10-15 ans	2022-2052

5.2.7.2. PROGRAMME DETAILLE DU PROJET

Le chronogramme prévisionnel prévoit d'exécuter l'ensemble des travaux en une seule phase pour une durée de 19 mois (tableau 59). Plusieurs considérations sont à prendre compte dans l'ordonnancement des travaux :

- la construction des ouvrages se fera en parallèle sur plusieurs secteurs avec plusieurs ateliers,
- en fonction des résultats du Plan d'Action de Réinstallation les enjeux les plus exposés seront protégés en premier,
- en considérant la direction du transit sédimentaire dirigé vers l'Est, il est recommandé de construire les ouvrages depuis l'Est en allant vers l'Ouest,
- concernant les opérations de rechargement des casiers entre épis, elles auront lieu à l'achèvement de la réalisation des épis pour permettre le by-pass sédimentaire rapide et limiter les pertes de sédiments,
- le rechargement massif en aval de l'épi BE 8 aura lieu dès sa finalisation afin de limiter l'érosion en aval.

A noter que les ouvrages en enrochement sont conçus pour une durée de vie de 30 ans et les rechargements dont le rechargement massif pour une durée d'environ 15 ans.

Tableau 58 : Planning prévisionnel des travaux du projet WACA Resip

ANNEE	Année 1										Année 2										
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21
	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Période défavorable																					
ACTIVITES																					
OS de démarrage des travaux																					
Période de préparation																					
Production en carrière au Togo																					
Production en carrière au Bénin																					
Reconnaisances topographiques																					
Reconnaisances bathymétriques																					
Reconnaisances géotechniques																					
Etudes d'exécution																					
Installations travaux																					
Atelier épis Togo 1																					
Atelier épis Togo 2																					
Atelier épis Bénin 1																					
Rechargement massif																					
Dragage et rechargement des casiers																					
Travaux annexes de valorisation socio-économique																					
Provision downtime-intempéries																					
Réception des travaux																					

Source : Artelia 2020 adapté par INROS-LACKNER

5.2.8. DESCRIPTION DES ACTIVITES DU PROJET PAR PHASE

Les activités du projet se dérouleront en trois grandes phases : préparation, construction et exploitation.

5.2.8.1. ACTIVITES DE LA PHASE PREPARATOIRE

Les principales activités qui se dérouleront pendant la phase préparatoire sont présentées ci-dessous.

5.2.8.1.1. Préparation des zones des installations de chantier et des sites d'entreposage des enrochements :

Installations de chantier

Au début des travaux, l'Entrepreneur s'attèlera à la réalisation des installations de chantier comprenant la préparation des surfaces, des zones d'entreposage des blocs par catégorie, la construction et les aménagements des baraques de chantier, des ateliers, des entrepôts, des logements, bureaux et laboratoires de l'Entrepreneur et du Maître d'Œuvre. Il est précis que les sites potentiels pour la ou les installations de chantier n'ont pas été retenus dans les études et dans le Dossier d'Appel d'Offres. Néanmoins et compte-tenu de l'étalement spatial du projet, il est retenu un minimum de 2 installations de chantier afin de travailler sur trois ateliers à Agbodrafo, Aného et Hillacondji.

Les activités de préparation du terrain comprendront le nettoyage et le dégagement des débris avec des bulldozers, le nivellement du terrain, la mise en place d'un système de

drainage des eaux pluviales et d'assainissement, la réalisation des bureaux et autres bâtiments (logements, magasins, garages, atelier mécanique, laboratoire de chantier), l'aménagement des voies d'accès, la clôture du site ainsi que le raccordement aux réseaux existants. Les zones de maintenance du matériel roulant seront aménagées avec un revêtement imperméable pour éviter toute contamination des sols pour les hydrocarbures et autres.

Les engins stockés sur les sites comprendront sans que cette liste soit exhaustive 4 grues chenilles à treillis ; 12 dumpers ; 6 pelles hydrauliques ; 1 bulldozer ; 1 niveleuse ; 2 ou 3 chargeuses ; 1 compacteur ; 1 camion pour arroser (poussière) ; une dizaine de semi-remorques de 10 à 16 m³, 2 porte-chars pour le transfert des engins, et une dizaine de véhicules légers.

Le ravitaillement des engins de chantiers en carburant notamment les pelles et les grues devant manipuler les enrochements se fera avec un camion équipé d'une pompe.

Il est précisé qu'une partie des installations de chantier sera réalisée en dur. Il s'agit des locaux mis à disposition de l'Administration, de l'Ingénieur et de son personnel lesquelles seront restitués au Maître d'Ouvrage à la fin du chantier. Ils seront utilisés par la suite pour les équipes mises en place pour le suivi du projet.

Aménagement des zones de stockage et pistes provisoires d'accès

Des sites de stockage potentiels à proximité des voies d'accès perpendiculaires au littoral ont été identifiés le long des zones de travaux par Artelia lors de la réalisation de l'étude technique. Pour les besoins des travaux, six voies d'accès existantes perpendiculaires au littoral et huit voies parallèles ont été identifiées pour que les camions puissent accéder au bord de la mer. Ces accès sont représentés par des flèches bleues et rouge sur les figures 74, 75 et 76.

Les pistes d'accès perpendiculaires au littoral permettront aux camions d'accéder au site de stockage sur la plage et d'approvisionner le chantier. Quant aux pistes longitudinales, elles permettront d'accéder le long de plage et d'acheminer les enrochements depuis les sites de stockage jusqu'à pied d'œuvre où sont construits les ouvrages. La construction des pistes provisoires d'accès se fera par secteur de travaux. Elles seront déconstruites après la réalisation des ouvrages de protection dans un secteur puis les matériaux seront probablement réutilisés par la zone de travaux suivants.

Les pistes provisoires seront constituées de matériaux disponibles à proximité comme de la latérite mis en œuvre sur 25 cm avec une largeur de voies de 7 m. Les matériaux seront bennés par camion et réglés par une niveleuse ou un bull. Le volume global de latérite matériaux requis est de l'ordre 6 000 m³.

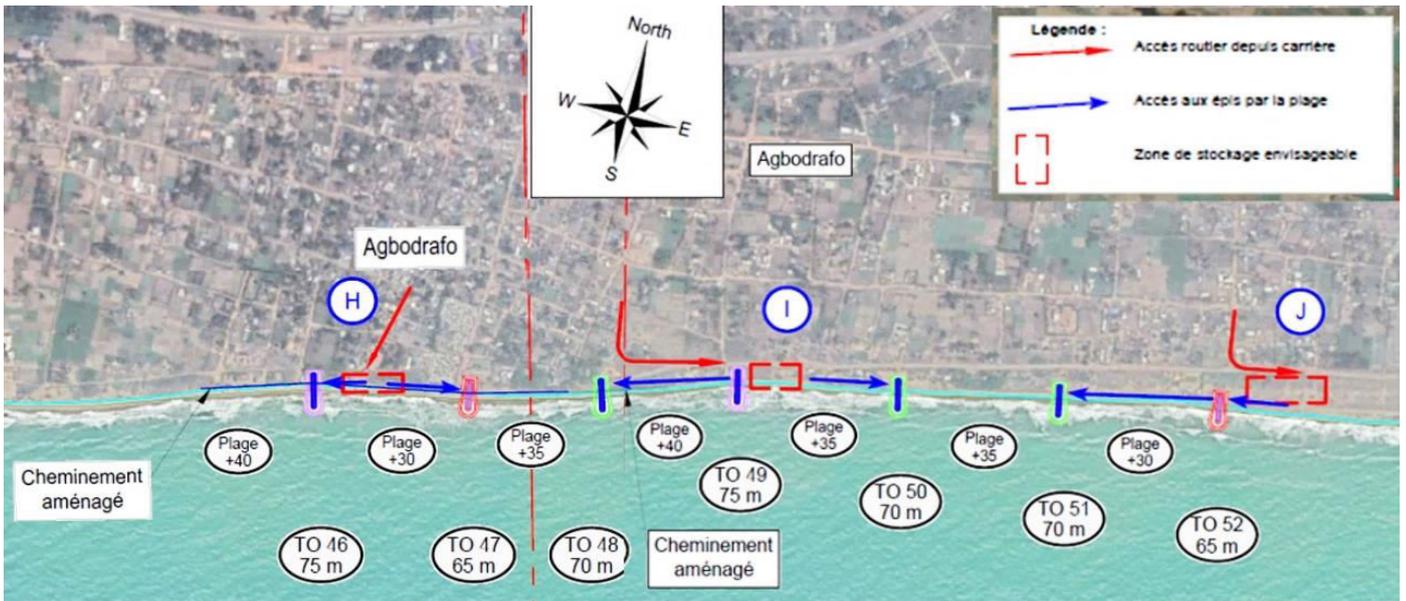


Figure 72 : Accès et zone de stockage des enrochements prévisionnels au niveau d'Agbodrafo
 Source : Artelia & BCI Consult 2019

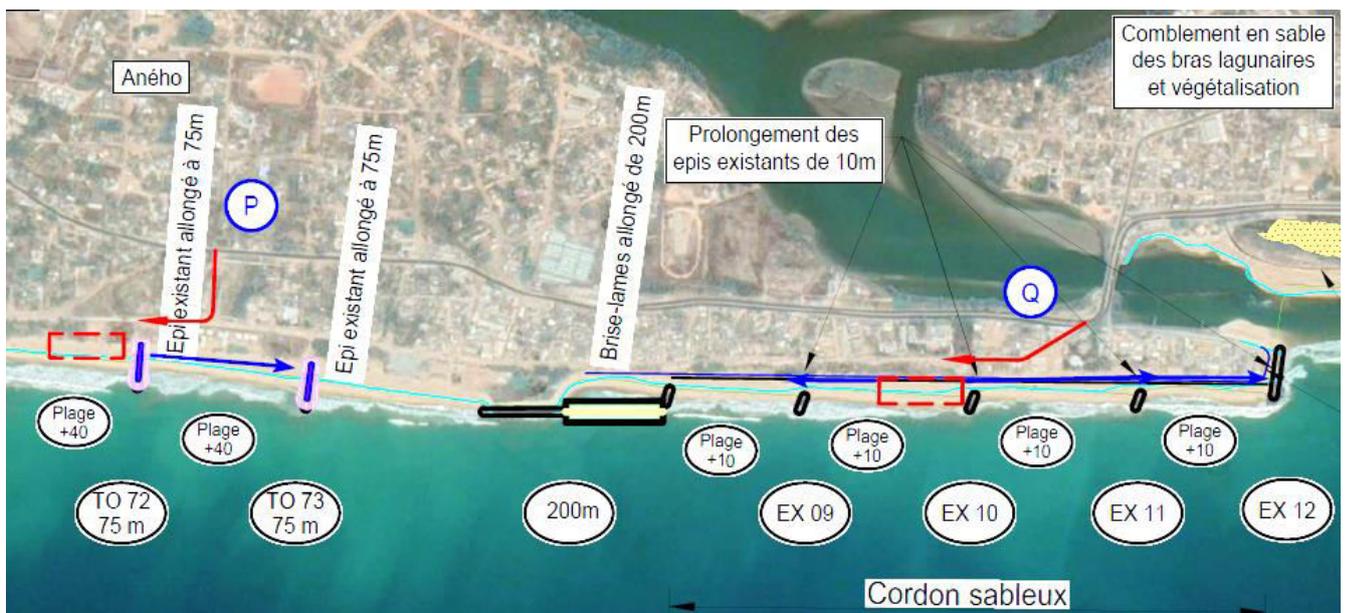


Figure 73: Accès et zone de stockage des enrochements prévisionnels au niveau d'Aného
 Source : Artelia&BCI Consult 2019



Figure 74: Accès et zone de stockage des enrochements prévisionnels au niveau d'Hillacondji et Agoué

Source : Artelia & BCI Consult 2019

Les zones de stockage sélectionnées visent à servir des dépôts et de stocks d'enrochements à proximité des ouvrages à réaliser. Chaque stock permet de regrouper les enrochements constitutifs de 3 à 4 épis. Ils sont en moyenne équidistants de 1000 à 1500 m et occupent une surface d'environ 1 ha.

Ces zones de stockage permettront d'optimiser les déplacements des engins, de stocker temporairement les blocs, de lisser la production en carrière et de palier aux aléas liés au transport. Les enrochements livrés par camions seront stockés par catégorie de poids puis seront ensuite déplacés jusqu'aux épis par des dumpers circulant sur la plage. Une fois acheminés, les engins de pose agenceront les blocs pour constituer l'ouvrage.

Des inspections et essais de contrôle qualité contradictoires des enrochements seront réalisées sur ces stocks pour s'assurer de la conformité du fuseau blocométrique des enrochements, ainsi que des opérations de tri avant la pose.

5.2.8.1.2. Transports et acheminements des enrochements constitutifs des ouvrages depuis les carrières

Après la mobilisation de l'entreprise, cette dernière va entreprendre la recherche et la consultation des carrières pour approvisionner le chantier en matériau. Des camions de capacité variable allant de 10 à 16 m³ transporteront les matériaux des carrières jusqu'aux sites d'entreposage. Les pistes d'accès ont été identifiées pour que les camions puissent accéder au front de mer et aux sites d'implantation des ouvrages.

En considérant un rendement de 500 m³/jour d'enrochements installés et la quantité de 7 800 m³ d'enrochement pour un épis de 80 m, il faudra 650 camions de 12 m³ pour fournir les blocs nécessaires.

Ainsi il est prévu de réaliser 41 rotations par jour de camions benne par ouvrage (soit environ 270 jours) pendant la phase construction pour l'approvisionnement en enrochements des épis. Ce qui correspond à un camion tous les 15 à 20 min pendant 12 h.

5.2.8.1.3. Approvisionnement au Togo

En considérant un approvisionnement depuis la carrière GRANUTOGO, sur le site d'Agbélouvé, la distance à parcourir entre la carrière et les différents chantiers est de 80 à 100 km. La figure 77 montre la distance entre la carrière GRANUTOGO et le site du projet à Aného.

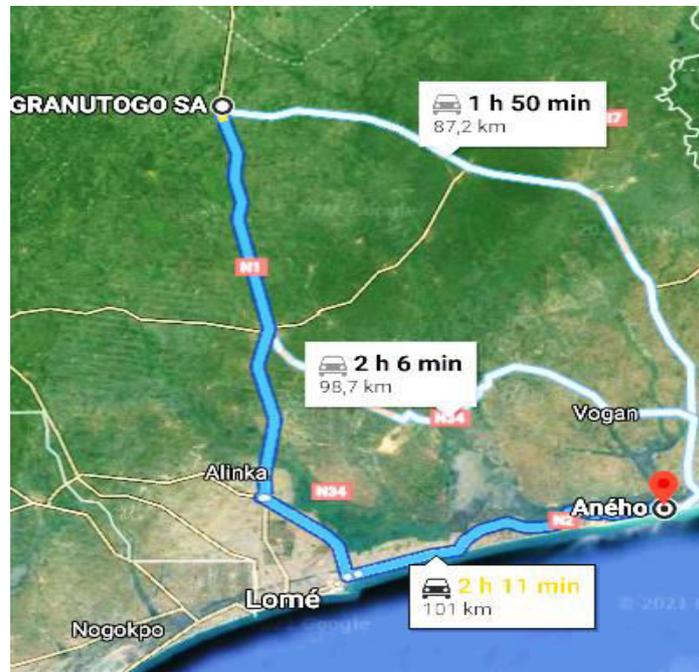


Figure 75: Trajet entre la carrière Granu Togo (Région d'Agblouvé) et Aného (un des sites des travaux)
Source : Artelia & BCI Consult 2019

Sur la zone allant de PK – 25 à PK – 17.5, il n'y a pas de route longeant le littoral, les routes d'accès à la plage sont donc limitées. Néanmoins, différents accès ont été identifiés, en moyenne tous les 1000 m.

Ensuite, du PK – 17.5 à Aného, une route longe le littoral et permet donc facilement aux camions transportant les enrochements de les déposer. Différentes zones ont là aussi été identifiées, en moyenne tous les 1000 à 1500m.

Une zone de stockage envisagée est illustrée sur la figure 78 pour exemple.

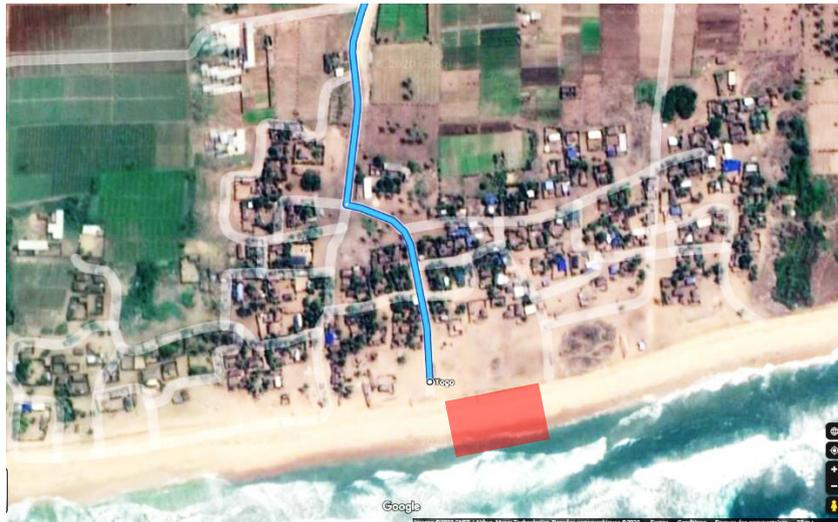


Figure 76: Exemple de zone de stockage à l'extrémité d'un accès routier (PK -20.4)

Source: Artelia & BCI Consult 2019

5.2.8.1.4. Approvisionnement au Bénin

On considère ici un approvisionnement depuis la carrière BCG, dans la commune de Djidja. La distance entre cette commune et Grand-Popo est de 170 km. La figure 79 montre la distance entre la carrière BCG à Djidja et le site du projet à Hillacondji.

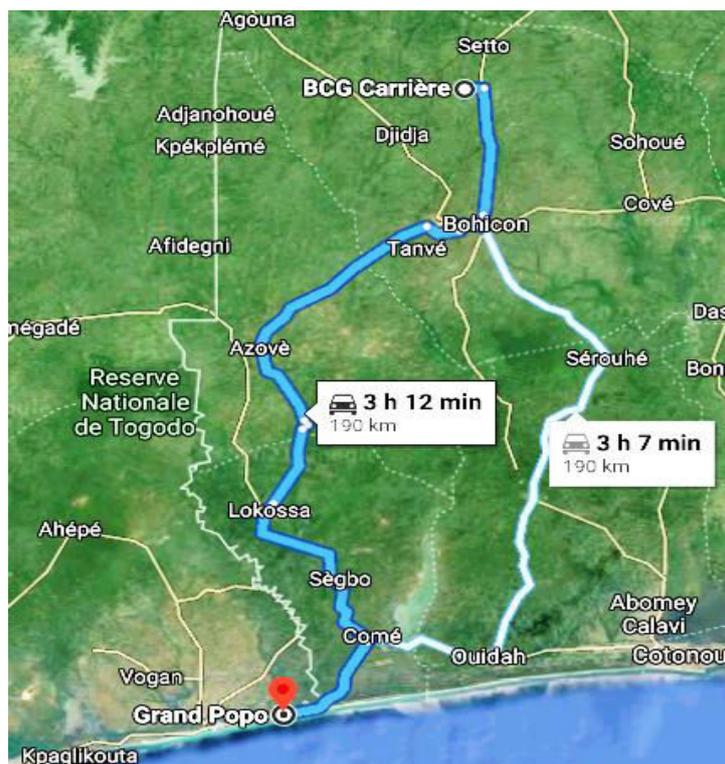


Figure 77: Trajet entre la carrière de BCG (Région Zou) et Grand Popo (un des sites des travaux)

Source : Artelia & BCI Consult 2019

De la même manière qu'au Togo, des zones de stockage ont été disposées tout au long du linéaire aménagé. La route longeant le littoral étant un peu plus éloignée de la côte qu'au Togo par endroit, les zones de stockage ont été placées au niveau des accès routiers

identifiés. Comme au Togo, chaque zone stockage des enrochements est prévue pour trois ou quatre épis.

Une zone de stockage envisagée est illustrée sur la figure 80 pour exemple.



Figure 78 : Exemple de zone de stockage à l'extrémité d'un accès routier (PK +12)

Source: Artelia & BCI Consult 2019

5.2.8.2. ACTIVITES DE LA PHASE DE CONSTRUCTION

5.2.8.2.1. Réhabilitation des ouvrages existants

Les travaux de réhabilitation et allongement existants quant à eux concernent le brise-lame existant au niveau d'Aného et les épis existants TO 72 à TO 73. Les enrochements seront bennés par camion ou dumper et installés par une pelle hydraulique long et un bulldozer en fonction des calibres.

Pour les épis à allonger, les travaux consisteront à :

- démonter partiellement l'extrémité du musoir et à récupérer les blocs de carapace,
- prolonger le corps de l'épi en tout-venant et à reconstituer le noyau du musoir,
- mettre en place le filtre en tout-venant et le tapis anti-affouillement en enrochements 0.5-1t sur une largeur de 6m conformément aux sections type du projet,
- mettre en place la carapace en enrochements 4-6t (blocs récupérés et enrochements d'apport) conformément aux sections type du projet.

La durée prévisionnelle de mise en œuvre d'un épi sera de 30 jours y compris les terrassements et les rechargements aux abords de l'ouvrage. Il est à noter que les produits issus des déblais et excavations seront réemployés au niveau de la zone d'enracinement pour habiller la base de l'ouvrage.

5.2.8.2.2. Construction des épis

Les nouveaux épis prévus seront construits à partir de la plage vers la mer en deux temps : une phase dite d'avancée qui consiste à aller de la racine vers le musoir et une phase de retrait dans le sens inverse. Pendant la période des travaux, les enrochements seront

acheminés par des dumpers jusqu'à pied d'œuvre puis ces derniers seront installés progressivement par les engins de manutention notamment les pelles hydrauliques (photo 26) et la grue à treillis pour édifier l'ouvrage. La longueur des épis varie de 60 à 75 m.



Photo 26 : Exemple de construction d'un épi à Cotonou
Source : INROS-LACKNER, 2018

5.2.8.2.3. Brise-lames (protection longitudinale)

Le projet prévoit le prolongement du brise-lame existant d'Aného. Considérant que cet ouvrage est connecté au rivage, les travaux se dérouleront de manière similaire à ceux des épis. Ils consisteront à :

- récupérer les enrochements hors profils ;
- recréer le tapis anti-affouillement en enrochements 0.5-1t tel que spécifié sur le profil de l'extension ;
- reconstituer la carapace en enrochements 2-4t (réutilisation des enrochements hors profils et complément à l'aide d'enrochements d'apport si nécessaire) ;
- réaliser un remblai en arrière de l'ouvrage.

Les travaux débuteront par la construction du noyau de l'ouvrage. Une fois, le noyau achevé, la couche intermédiaire et la couche de carapace seront mis en œuvre en débutant par la face de l'ouvrage côté mer puis la face côté terre. Une fois construit, la prolongation du brise-lame existant sera similaire à l'ouvrage existant au niveau d'Aného (photo 27).



Photo 27 : Protection longitudinale (Brise-lames) existant à Aného devant être prolongé de 200 m
Source : INROS-LACKNER, Novembre 2019

La durée nécessaire au prolongement de l'ouvrage est d'environ 60 jours.

5.2.8.2.4. Rechargement des plages par apports extérieurs

Les travaux consisteront à réaliser des rechargements de plages au niveau des casiers entre épis et de certaines zones spécifiques comme les bras lagunaires. Ce sable pour raison de compatibilité et de proximité sera prélevé au niveau des fonds marins à environ 10 km kilomètres des sites d'injections.

Considérant le volume global de sables à mobiliser pour le projet soit près de 7,6 millions de mètre cube et la disponibilité à distance économique d'un gisement marin, ces opérations (prélèvement et injection) seront réalisées à l'aide d'une drague hydraulique plus précisément une Drague Aspiratrice en Marche (DAM) comme le précise le Dossier d'Appel d'Offre (figure 79).



Figure 79: Illustration d'une drague aspiratrice en Marche de Jan de Nul

Source : <https://www.iadc-dredging.com/>

Ce type de navire autopropulsé pompe le sable du fond à l'aide d'une élince équipée d'une tête d'aspiration pour liquéfier le sable et faciliter son extraction. La drague est assistée d'autres navires pour déplacer la conduite flottante dans le cas d'un refoulement. Le processus de dragage de ce type de navires a un cycle à trois temps : Chargement (dragage), transport (navigation) et déchargement.

Chargement (dragage) : Le sable est aspiré et stocké à l'intérieur de la drague dans la cale du navire à partir des puits de la drague qui l'alimente. Pour optimiser le remplissage en sable au profit de l'eau de mer, on réalise une surverse. Cette opération consiste à poursuivre l'aspiration du mélange eau/sable jusqu'à ce que le sable remplace progressivement l'eau. Dans ce processus, une grande partie des particules responsables de la turbidité (argile et limons) est emportée par l'eau surversée et reste au large. Ainsi, on limite la turbidité au niveau des sites d'injection et optimise le rendement de chaque extraction, ce qui en conséquence réduit les va et vients de la drague ainsi que sa durée globale d'intervention.

Transport (navigation) et déchargement : Une fois remplie, la drague s'approchera de la côte pour rejeter le sable par rainbow ou se connectera au large à la conduite flottante ou semi-émergée dont laquelle sera pompé le sable par hydrojecteur jusqu'au site d'injection.

La capacité d'une drague standard pour des projets similaires est de l'ordre de **15 000 m³** environ. La durée prévue des travaux pour le rechargement de sable par dragage est de 9

mois. Plusieurs possibilités peuvent être envisagées pour l'acheminement du sable depuis le gisement marin :

- un déchargement par refoulement hydraulique à l'aide de conduite flottante (utilisable notamment pour les matériaux revalorisables tel que le sable de remblai) (figure 81) ;
- un Rainbow dont le rôle consiste à refouler le sable pour la proue du navire avec une portée de l'ordre de 100 m environ (figure 83).

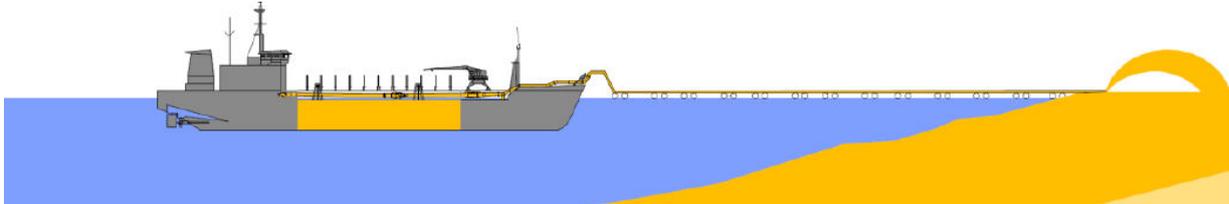


Figure 80 : Drague refoulant les matériaux par conduite flottante

Source : BOSKALIS adapté par INROS LACKNER, 2021

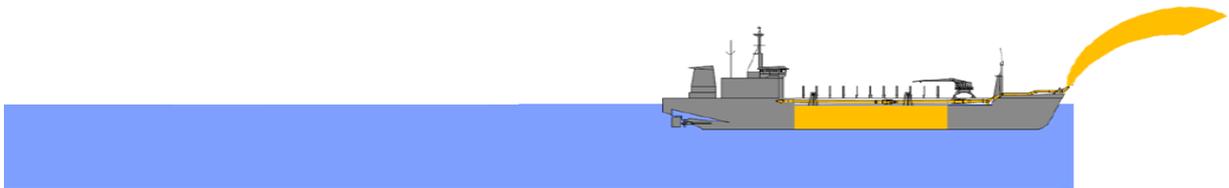


Figure 81: Drague refoulant les matériaux par rainbow

Source : BOSKALIS adapté par INROS LACKNER, 2021

Compte-tenu du tirant d'eau de la drague et de la profondeur d'eau limitée au niveau du rivage, le technique de refoulement est la plus adaptée car :

- elle permet à la drague de travailler en toute sécurité dans une zone où la profondeur d'eau est compatible avec le tirant d'eau du navire ;
- les émissions de gaz d'échappement, les bruits mécaniques de la drague en travail sont plus éloignées des plages et donc des activités touristiques ou des zones résidentielles.

Le rechargement des casiers sera réalisé à l'aide de sable dragué en mer et refoulé soit directement dans chaque casier, soit sur des zones de dépôts (bassins de décantation ou stock tampon sur la plage) puis transporté sur chaque casier par dumper.

5.2.8.2.5. Restauration du site

A la fin des travaux sur les différents secteurs et au fur et à mesure de son avancement, l'Entrepreneur procédera au nettoyage et à la restauration de site. A la fin de la phase d'exécution, l'ensemble des engins, équipements et personnels projet seront démobilisés (y compris les zones chantiers et la zone de stockage). L'entreprise devra de mettre en œuvre les mesures adéquates afin que les sites d'installations de chantier ne comportent pas de risques spécifiques pour l'environnement et la population locale.

5.2.8.3. ACTIVITES DE LA PHASE D'EXPLOITATION

Les principales activités en phase d'exploitation et d'entretien sont présentées ci-dessous.

5.2.8.3.1. Entretien des ouvrages

La durée de vie moyenne des ouvrages en enrochements de type épi est de l'ordre de 30 ans.

Au cours de la vie de l'ouvrage, des inspections régulières des ouvrages seront réalisées afin de déterminer leur état global et surveiller leur fonctionnement. Les travaux d'entretien sur ce type d'ouvrage concernent notamment la remise en place des blocs de carapace qui protège l'ouvrage contre la houle et qui constitue la zone principale des sollicitations vis-à-vis des vagues notamment lors de l'actions des tempêtes.

Au vue du positionnement des ouvrages (épis et protection longitudinale) qui sont connectés au rivage, la réparation des parties de l'ouvrage dégradées peut se faire par voie terrestre à l'aide des mêmes équipements que ceux utilisées lors de la phase de construction c'est-à-dire une pelle hydraulique voir une grue sur chenilles pour les zones éloignées comme le musoir.

5.2.8.3.2. Entretien et suivi des plages sur la zone des aménagements

Pendant la phase d'exploitation, le projet prévoit des activités de suivi et d'entretien des zones ayant reçus des rechargements de plages et des ouvrages en durs. Ce suivi a pour objectif premier de s'assurer du bon fonctionnement et état des ouvrages sur l'ensemble du linéaire. En plus de ces activités, on peut y ajouter le nettoyage des plages et le rechargement de plages.

5.2.8.3.3. Le suivi des plages

Compte-tenu du dynamisme important des zones côtières et afin de suivre l'efficacité des dispositifs mis en œuvre, un suivi régulier sera réalisé. Ce suivi permettra de :

- améliorer la compréhension du littoral et
- apprécier l'évolution du trait de côte et des plages grâce aux données collectées et leur analyse ;
- éclairer les autorités et les décideurs locaux sur les décisions à prendre en matière de gestion du trait de côte et d'éventuelles interventions notamment des travaux d'entretien.

A ce jour, il n'existe pas de mécanisme bien établi pour le monitoring de la zone côtière. En ce sens, les autorités togolaises et béninoises devront définir les structures en charges ainsi que les ressources humaines et financières pour ce faire. Dans son étude, Artelia et BCI Consult ont recommandé de réaliser des suivis suivant les fréquences suivantes :

- annuelle avec un levé photographique par drone, une visite de terrain avec identifications des désordres sur les ouvrages et les plages, un suivi de conditions de houle et de marée et une analyse diachronique.
- quinquennale avec un levé photogrammétrique, un levé bathymétrique, une visite technique approfondie avec identification des désordres et un suivi de conditions de houle et de marée.

- en cas d'urgence, une visite de terrain éventuellement assortie de mesures correctives d'entretien (reconstitution de la digue fusible, rechargement d'entretien, réparation des ouvrages en enrochements si nécessaires).

5.2.8.3.4. Le nettoyage des plages

Le nettoyage des plages est nécessaire notamment lors des périodes de l'année où la fréquentation touristique est la plus importante. Ce nettoyage pourra être opéré de manière manuelle ou mécanique afin de collecter les déchets provenant de la mer ou issues des activités anthropiques.

5.2.8.3.5. Rechargement/rééquilibrage de plages

D'après les études techniques, les rechargements sédimentaires réalisés ont une durée de vie d'environ 10 à 15 ans maximum. Ainsi il sera nécessaire de réaliser des rechargements de plages afin de renouveler la protection des différents secteurs et restaurer le profil des plages. Ce rechargement pourra se faire de manière similaire à celui du projet Waca Resip ou par rééquilibrage en réalisant des transferts de sable dans les casiers les plus engraisés vers les casiers en besoin. Ces mouvements pourront se faire par l'intermédiaire d'engins terrestres (chargeurs, camions et dumpers).

Le tableau 60 récapitule les principales caractéristiques du projet transfrontalier Waca ResIP.

Tableau 59 : Synthèse des caractéristiques globales du projet

Paramètre	Projet transfrontalier WACA ResIP
Linéaire du projet	PK 0 au PK 18 (Togo) et du PK 0 au PK 7 (Bénin)
Epis	Construction de huit (8) épis courts au Bénin du PK 0 au PK 2.8 Construction de sept (7) épis courts au Togo du PK 15,7 au PK 18 Réhabilitation et allongement de six (6) épis existants (72, 73, EX09, EX10, EX 11 et EX 12)
Brise-lames	Réhabilitation et extension d'un brise-lames existant à Aného au PK 4 sur 200 m environ (jusqu'au prochain épi existant), et comblement en arrière ;
Annexes connexes de valorisation du front de mer	5 km de cheminements piétonniers et carrossables dont 3 au Togo et 2 au Bénin, 5 parkings 2 roues à Agbodrafo, Aného, Sanvee-Condji (Togo), Hillacondji, Agoué (Bénin). Végétalisation de 30 ha au Total dont 10 au Togo et 20 au Bénin
Volume de rechargements	Dragage/rechargement casiers Togo 340 000 m ³ Dragage/rechargement casiers Benin 280 000 m ³ Dragage/comblement des bras lagunaires du secteur Sanvee-Condji et secteur Hillacondji au Benin 100 000 m ³ Dragage/rechargement massif Benin 6 400 000 m ³ Réalisation d'un cordon sableux (petite digue de sable) en haut de plage devant Aného 6000 m ³ Soit un total 7 576 000 m ³ de sable
Volume d'enrochement mis en œuvre	Environ 135 000 m ³ d'enrochements
Localités concernées	Togo : Agbodrafo, Kpémé, Goumoukopé, Aného et Sanvee-Condji Bénin : Hillacondji, Agoué, Ayi-Guinou, Grand Popo, Gbècon et Avlo

Source : Source: Artelia & BCI Consult 2020

5.2.9. UTILISATION DES RESSOURCES

Cette partie présente les moyens matériel et humain qui seront utilisés pendant la phase construction et d'exploitation du projet ainsi que les matériaux qui seront employés.

5.2.9.1. RESSOURCES NATURELLES

Dès le démarrage des travaux, l'entreprise adjudicataire sélectionnera les carrières devant fournir les enrochements pour construire les ouvrages. Ces enrochements seront transportés jusqu'aux sites de stockage à proximité des ouvrages. Considérant que le projet concerne le Togo et le Bénin, des carrières de deux pays seront probablement sollicitées pour approvisionner le chantier.

5.2.9.1.1. Enrochements

➤ Carrières terrestres

Le projet requiert un volume de l'ordre de 135 000 m³ de roches et environ 3 367 m³ de gravier (pour les pistes carrossables). Les roches nécessaires pour la construction des épis dans la zone du projet existent au niveau des deux pays. Pour s'assurer de la disponibilité quantitative des enrochements, deux missions de terrain ont permis de compléter l'inventaire des carrières d'enrochements. Ainsi quelques carrières ont été recommandées en raison non seulement de l'adéquation des matériaux exploités pour la construction des épis mais aussi de leur capacité de production et de transport de la carrière sur le site du projet. Ces faciès exploités dans ces carrières sont principalement constitués de roches granitiques.

En considérant un approvisionnement des enrochements du Togo, la distance entre les carrières recommandées et le lieu de stockage des enrochements est de 80 à 100 km. Au Bénin, cette distance des carrières au site de stockage est estimée à 170 km. Les carrières auprès desquelles l'entreprise.

Il faut préciser que dans le cadre des travaux de construction et réhabilitation des épis, les enrochements seront fournis par des carrières déjà en exploitation. A cet effet, le promoteur veillera à exiger que les fournisseurs des roches respectent les exigences environnementales et sociales du projet au niveau de leurs carrières.

➤ Enrochements récupérés sur les ouvrages

Concernant la réhabilitation et l'allongement des six épis existants et de la protection longitudinale, les blocs déplacés lors du prolongement de l'ouvrage ou ayant chuté seront récupérés, triés puis reposés pour constituer les différents profils en association avec de nouveaux blocs.

5.2.9.1.2. Sable

Le projet nécessite un volume global de sable d'environ 7 576 000 m³ pour la réalisation des différents travaux l'employant à savoir rechargement massifs, rechargement dans les

casiers, cordon dunaire et remblai arrière à la protection longitudinale. Le tableau 61 récapitule les différentes opérations de rechargement et de remblais concernés et les volumes associés.

Tableau 60 : récapitulatif des volumes de sable et leur répartition par travaux

Zone et opérations concernés	Volume de sable
Dragage/rechargement casiers Togo	340 000 m ³
Dragage/rechargement casiers Benin	280 000 m ³
Dragage/comblement des bras lagunaires Togo (Activité	450 000 m ³
Dragage/comblement des bras lagunaires du secteur Sanvee-Condji et secteur Hillacondji au Benin	100 000 m ³
Dragage/rechargement massif Benin	6 400 000 m ³
Réalisation d'un cordon sableux (petite digue de sable) en haut de plage devant Aného	6 000 m ³
Volume de rechargements Total	7 576 000 m³

L'origine du sable peut être terrestre ou marine. Comme le souligne le rapport APS d'Artelia les matériaux terrestres ou marins sont en adéquation avec les exigences requises qui concernent notamment la qualité du sable et le diamètre médian D_{50} qui doit être proche du sable existant au niveau des sites d'injections envisagés. Pour des raisons techniques (diamètre fin, contraintes de transport, capacité de production limitée) environnementales et financières, l'emprunt marin paraît le plus adapté au projet.

Les résultats des études géotechniques menées à proximité de la zone de projet notamment à Avlékété confirme la disponibilité de sédiments de D_{50} allant de 0,4 à 0,5mm sur une couche géologique du plateau continentale allant de -15 à -40 m de profondeur qui s'étend au Togo et au Bénin. Ainsi deux sites de capacité suffisante répartis sur le Togo et le Bénin ont pu être identifiés. Lors de la phase d'exécution, l'entreprise doit mener des investigations et une campagne complémentaires d'identification préalablement aux travaux pour confirmer la qualité et la quantité de ce sable.

La figure 84 présente les deux sites potentiels identifiés lors des études techniques pour la fourniture du sable.

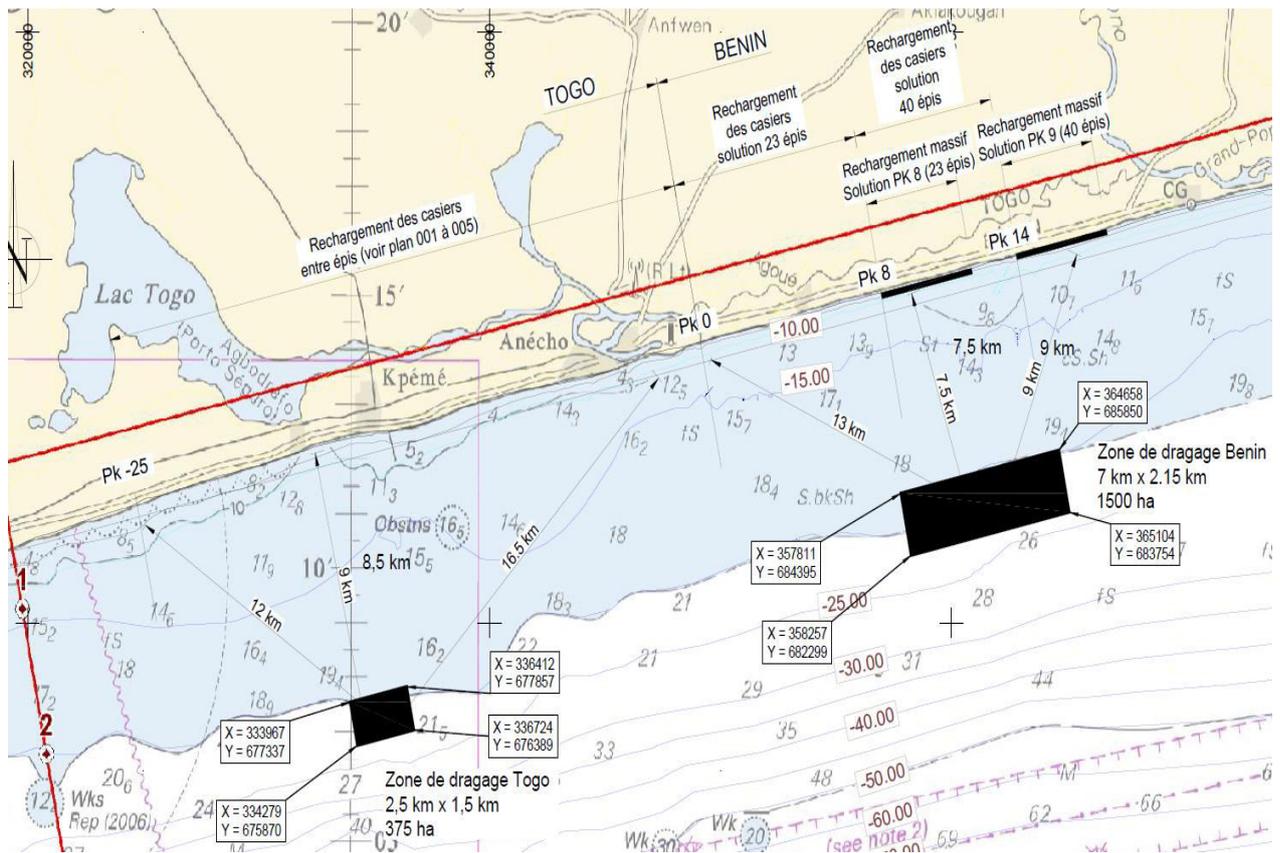


Figure 82 : Sites d'emprunts marins envisagés pour les opérations de dragage et de rechargement

Source: Artelia&BCI Consult, Oct 2019

On retient que ce sable devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- avoir un fuseau granulométrique contenu entre des deux fuseaux présentés dans la figure 83.
- en cas d'impossibilité et sur la base des résultats investigations complémentaires au moment des investigations, un autre fuseau devra être étudié et validé par la mission de contrôle. Il vaudra veiller à ce que les sables de rechargement soient de D_{50} égal voir plus grossier que les sables des plages à recharger,
- être propres et exempts de traces de matière organique, de limon, d'argile, de matières végétales ou organiques.

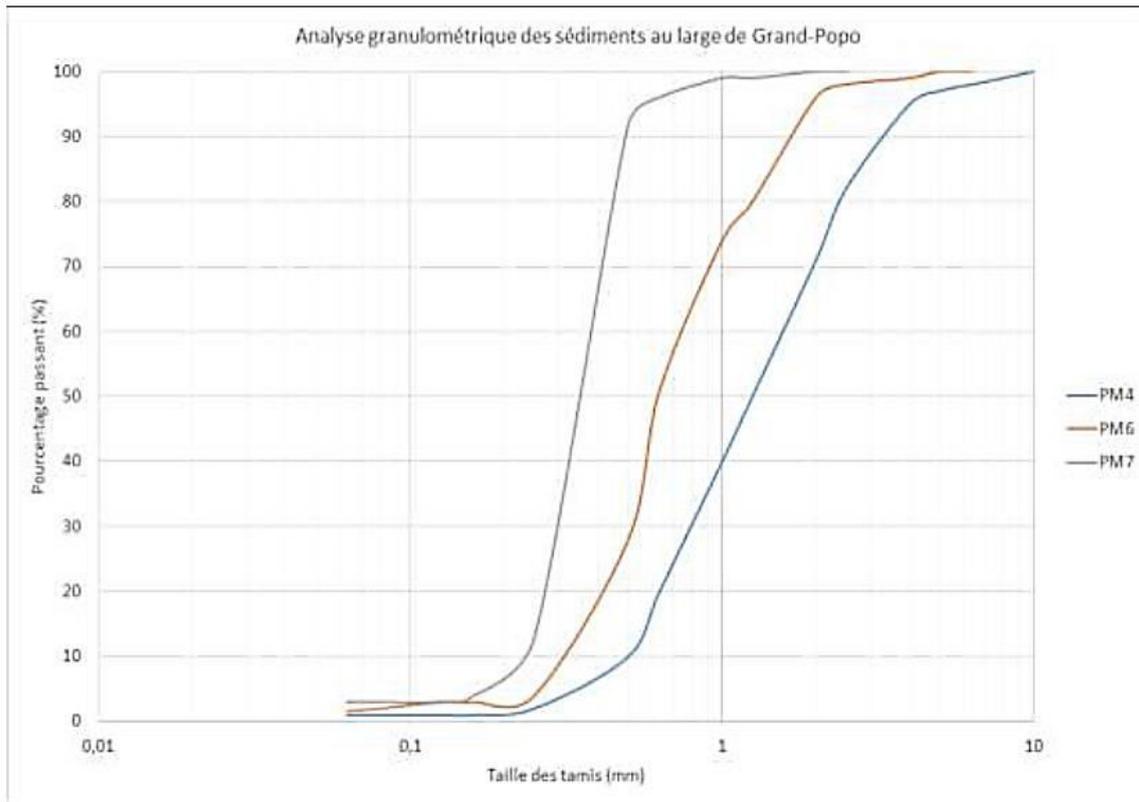


Figure 83 : Courbes granulométriques des échantillons prélevés en mer dans la bande sableuse sur le plateau continental (2017).

5.2.9.2. MOYENS MATERIELS

5.2.9.2.1. Phase de construction

Pendant la phase construction des ouvrages, des engins terrestres et des engins aquatiques seront mobilisés pour les travaux et pour permettre le transport, la manutention et la mise en œuvre des matériaux aussi bien sur les carrières, les sites de stockage et à pied d'œuvre.

En se basant sur les informations fournies dans le DAO et sur la base des expériences pour des projets similaires, le projet nécessitera pour rappel les engins suivants :

- 4 grues chenilles à treillis ;
- 12 dumpers ;
- 6 pelles hydrauliques ;
- 1 bulldozer ;
- 1 niveleuse ;
- 2 ou 3 chargeuses ;
- 1 compacteur ;
- 1 camion pour arroser (poussière) ;
- Une dizaine de semi-remorques de 10 à 16 m³ ;
- 2 porte-chars pour le transfert des engins
- 1 ou 2 canots de type zodiac.

La planche 26 donne un aperçu des engins à utiliser pour les activités de dragage, il serait mobiliser une drague aspiratrice en marche (DAM) de capacité supérieur à 15 000 m³.



Planche 25: Aperçu des engins à utiliser pour les activités de dragage

5.2.9.2.2. Phase d'exploitation

Pendant la phase d'exploitation, les activités d'entretien des ouvrages exigeront la mobilisation de peu d'engins (par exemple l'usage d'un camion et d'un bulldozer pour des réparations mineurs) et d'une pelle hydraulique à long bras en cas de réparation nécessitant de manipuler de lourds blocs.

Le rechargement de plages pourra se faire de manière similaire à celui adopté pour le projet avec une drague aspiratrice en marche, l'option de rééquilibrage consistant à transférer le sable d'une cellule à l'autre par voie terrestre et également envisageable.

5.2.9.3. MOYENS HUMAINS

Le personnel de l'Entrepreneur mobilisé sur le site des travaux terrestres devrait fluctuer entre 80 à 100 personnes toutes spécialités confondues (encadrement, main d'œuvre qualifié et non qualifié, machinistes, topographes, etc). Pour les opérations nautiques associées au dragage et au rechargement de plage, le personnel se décompose en deux équipes :

- une équipe en mer d'environ une dizaine de personne intervenant sur la drague par rotation 24 h /24 ;
- une équipe à terre d'environ une quinzaine de personne composé des machinistes, de chauffeurs et de mécanicien qui suit le rythme de la drague et intervient également 24h/24.

Notons que le personnel qualifié sera celui que l'entrepreneur aura proposé dans son offre. En ce qui concerne les ouvriers, le recrutement de la main d'œuvre locale a été la principale doléance des populations tant au Bénin qu'au Togo. Par ailleurs, l'existence de la frontière dans cette zone est un facteurs d'afflux important des jeux et rendant disponible les ouvriers pouvant servir au besoin dans le cadre du projet.

On peut raisonnablement supposer qu'au moins les deux tiers du personnel sur site seront du personnel local.

CHAPITRE VI. IDENTIFICATION, DESCRIPTION ET ÉVALUATION DES IMPACTS

6.1. IDENTIFICATION DES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES AFFECTEES

L'évaluation environnementale est basée sur l'identification des différentes composantes du milieu potentiellement affecté par le projet. Cette identification repose sur l'application de la matrice de Léopold et al. (1971) et résulte du croisement des activités pour chaque phase du projet avec les éléments environnementaux susceptibles d'être touchés. Ainsi, cette matrice présente le résumé des impacts positifs (+) et négatifs (-) probables dans la mise en œuvre du projet (tableau 61). Dans certains cas, les activités peuvent générer à la fois des impacts positifs et négatifs.

Les activités ainsi énumérées seront mises en œuvre en trois phases. Le tableau 62 présente les activités sources d'impact et les composantes environnementales qui pourraient être affectées par la réalisation du projet.

Tableau 61 : Matrice d'identification des impacts du projet

Phases du projet	Sources d'impact (activités)	Composantes environnementales potentiellement touchées														
		Physique							Biologique			Milieu humain				
		Eau				Sol		Air		Flore et faune			Paysage			
		Conditions hydrodynamiques et dynamique sédimentaire	Qualité des eaux de surface et souterraine	Eau de mer	Qualité des sédiments	Qualité des sols	Topographie du fond marin	Qualité de l'air	Ambiance sonore	Biodiversité terrestre	Habitats	Biodiversité	Santé et sécurité	Aspects socioéconomiques	Foncier/habitat	Champ visuel
Phase préparatoire	Identification des zones d'emprunt											-				
	Libération de l'emprise des travaux					-		-		-			-	-		-
	Aménagement des voies d'accès au site du projet							-	-			-	-			
	Installation des chantiers et des bases vie		-			-		-	-			-	-/+			
	Mobilisation des engins et équipements			-								-				
Phase de construction (travaux)	Approvisionnement en matériau (enrochement)							-	-	-		-	-/+			
	Transport et stockage des matériaux											-				
	Dragage de sable et rechargement	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-		-	
	Construction et réhabilitation des épis											-	-		-	
	Comblement du bras lagunaire au Bénin	-													-	
	Travaux connexes de valorisation du littoral		-			-							+			
	Repli de chantier		-	-					-			-				
Phase d'exploitation	Entretien et suivi des ouvrages	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Rechargement/rééquilibrage des plages			-		-			-	-	-	-	+/-			

Source : Adapté de la matrice de Léopold (1981)

L'analyse du tableau 62 montre que les différentes activités du projet, considérées comme sources d'impacts, affectent de diverses manières les principales composantes de l'environnement.

Les éléments du milieu physique les plus touchés par les sources d'impacts identifiées sont l'écosystème marin, la biodiversité terrestre, les conditions hydrosédimentaires, l'air, le sol et l'eau. Concernant le milieu humain, les aspects liés à la perte du foncier, les atteintes à la santé/sécurité des populations, à la vie sociale et économique seront fortement influencés par le projet. Selon la nature des modifications qui affectent les différents éléments de l'environnement, les effets entraînés peuvent être qualifiés de négatifs ou de positifs.

6.2. ANALYSE ET EVALUATION DES IMPACTS ET PROPOSITION DE MESURES

Il s'agit ici de faire une description détaillée des impacts potentiels (positifs et négatifs) à chaque phase du projet ; d'évaluer leur importance et de proposer des mesures d'atténuation, d'évitement, de réduction et/ou de compensation des impacts négatifs et des mesures de maximisation des impacts positifs.

6.2.1. IMPACTS NEGATIFS A LA PHASE PREPARATOIRE

6.2.1.1. Milieu biophysique

Pollution de l'air

Les activités d'installation des chantiers, d'aménagement des voies d'accès et des zones de stockage, vont engendrer l'altération de la qualité de l'air suite à une augmentation des gaz d'échappement et un soulèvement des nuages de poussière liés au fonctionnement des engins. Les émissions gazeuses concernent notamment les oxydes de carbones (COx), d'azote (NOx) et de soufre (SOx).

Cet impact sera de durée temporaire, d'intensité forte et d'importance moyenne compte tenu du nombre d'engins qui sera mobilisé. Il s'agit de 4 grues chenilles à treillis ; 12 dumpers ; 6 pelles hydrauliques ; 1 bulldozer ; 1 niveleuse ; 2 ou 3 chargeuses ; 1 compacteur ; 1 camion pour arroser (poussière) ; une dizaine de semi-remorques de 10 à 16 m3, 2 porte-chars pour le transfert des engins et une dizaine de véhicules légers impliqués.

Cet impact sera ressenti dans la zone d'influence des travaux.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la qualité de l'air

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Mesures proposées :

- atténuer les émissions de poussière par arrosage sur les voies d'accès aux chantiers ;
- doter tous les travailleurs du chantier d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif ;
- utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement ;

- entretenir régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz (ainsi que les fuites de carburant et d'huile).

Nuisances sonores

Les activités d'installation des chantiers et de mobilisation des engins et équipements vont entraîner une augmentation du niveau sonore dans la zone d'installation des chantiers. En effet, les mouvements des engins lourds entraîneront des nuisances sonores qui impacteront négativement la quiétude de la population qui se trouvent dans la zone d'influence du chantier c'est-à-dire la zone au-delà des 60 m (zone d'impact), le personnel des chantiers. Cet impact va durer toute la phase préparatoire et de travaux.

Au niveau du site de l'épi 47, il y a l'école primaire publique d'Agbodrafo qui se trouve dans la zone d'impact.

De ce fait, les usagers de l'école (enseignants et écoliers) seront donc exposés aux nuisances sonores lors des travaux du chantier.

Evaluation de l'importance de l'impact lié aux nuisances sonores

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Ponctuelle	Forte	Moyenne

Mesures proposées :

- éviter les travaux bruyants aux heures de repos ;
- doter les employés d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ;
- Construire un mur de sécurité devant limiter les émissions sonores ;
- privilégier l'exécution des travaux bruyant les week-end, en l'absence des élèves et les période de congé/vacance scolaire ;
- tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers.

Destruction du couvert végétal et perte de biodiversité

L'impact de la phase préparatoire sur la végétation terrestre est lié à l'enlèvement de la végétation localisée dans les zones identifiées pour installer les chantiers (bureaux et base vie) et des sites de stockage des enrochements. Sur le segment de côte à protéger, il y a plusieurs espèces d'arbres qui seront touchées à la phase préparatoire lors des activités de libération des emprises et d'installation de chantier. Les tableaux 63 et 64 présentent les différentes espèces et leur stade de maturité, qui sont dans l'emprise des travaux respectivement du côté du Bénin et du Togo.

Tableau 62: Plantes affectées côté Bénin

Site	Plantes affectées	Caractéristiques	Nombre	%
Moteur de sable	Banancier	Adulte	1	0,24
	Cocotier	Jeune	31	7,58
	Cocotier	Adulte	179	43,77
	Colatier	Adulte	8	1,96
	Noni	Adulte	2	0,49
	Vigne de mer	Adulte	10	2,44
BE_01	Cocotier	Jeune	4	0,98
	Cocotier	Adulte	10	2,44
	Noni	Adulte	1	0,24
BE_02	Cocotier	Adulte	60	14,67
	Cocotier	Jeune	1	0,24
	Colatier	Adulte	2	0,49
	Noni	Adulte	2	0,49
BE_03	Cocotier	Adulte	66	16,14
	Noni	Jeune	2	0,49
	Palmier à huile	Adulte	5	1,22
BE_04	Cocotier	Adulte	2	0,49
	Noni	Adulte	1	0,24
BE_06	Cocotier	Adulte	9	2,20
	Colatier	Jeune	3	0,73
BE_07	Cocotier	Adulte	3	0,73
BE_08	Cocotier	Adulte	1	0,24
BE_08 zone de stockage	cocotier	jeune	3	0,73
	cocotier	adulte	2	0,49
BE_08 zone de stockage	Noni	adulte	1	0,24
Total			409	100,00

Source : données de terrain, ACL Consultant et INROS-LACKNER, mai 2021

Il ressort de l'analyse du tableau 63 qu'au total 409 pieds d'arbres seront affectés par le projet. L'espèce la plus abondante dans le milieu est le Cocos nucifera. Il y a également le Cocoloba uvifera (Raisinier bord de mer), le Casuarina equisetifolia (filao), le Carica papaya (papayer), etc.

Tableau 63 : Plantes affectées du côté du Togo

Site	Plantes affectées	Caractéristiques	Nombre	%
TO 46	Cocotier	Adulte	21	4%
	Raisin	Adulte	3	1%
TO 47	Cocotier	Adulte	4	1%
	Cocotier	Jeune	2	0%
	Filao	Jeune	1	0%
TO 48	Cocotier	Adulte	38	7%
	Raisin de mer	Adulte	7	1%
TO 49	Cocotier	Adulte	11	2%
TO 50	cocotier	jeune	45	8%
TO 51	Cocotier	Adulte	52	9%
EX-10	Cocotier	Adulte	12	2%
EX-12	Cocotier	Adulte	3	1%
TO 73	Cocotier	Adulte	8	1%
	Cocotier	Jeune	60	11%
TO 74	Cocotier	Adulte	28	5%
	Cocotier	Jeune	19	3%
TO 74/B	Cocotier	Adulte	122	22%
	Cocotier	Jeune	115	21%
Total			551	100%

Source : données de terrain, ACL Consultant et INROS-LACKNER, mai 2021

Il ressort de l'analyse de tableau 64 qu'au total 1493 pieds d'arbres seront affectés par le projet au Togo. L'espèce la plus abondante dans le milieu est le *Cocos nucifera*. Le *Casuarina equisetifolia* (filao), le *Morinda Citrifolia* (arbre de noni), *Elaeis guinensis* (Palmier à huile), etc.

Ces arbres seront pris en compte dans le PAR et traités suivant un protocole forestier.

Vu le nombre important d'arbres qui se trouvent dans l'emprise du projet, il est très important de limiter autant que possible l'abattage des arbres en choisissant les espaces déjà nus pour installer les chantiers et pour le stockage des matériaux. De plus, le cocotier en nombre considérable sur la côte, est une espèce à grande valeur économique pour la population qu'il faudra préserver.

Un programme de reboisement compensatoire s'impose pour atténuer l'impact lié à la perte du couvert végétal.

Si l'on considère l'hypothèse selon laquelle tous les arbres dans l'emprise seront abattus et que l'espèce majoritaire est le cocotier, la surface à reboiser est définie comme suit :

Il faut 235 pieds/ha pour la variété nain et 180 pieds/ha pour la variété hybride. Alors pour 2262 pieds abattus, il faut reboiser environ 9,62 ha pour la variété nain et 12,6 ha pour la variété hybride. Ces valeurs ont été multipliées par 3 en respect du principe « un arbre

abattu équivaut à au moins 2 arbres plantés ». Il ressort que la superficie à reboiser au Togo est d'environ 28,87 ha si l'on considère la variété nain.

En suivant la même démarche, la superficie à reboiser au Bénin est de 6 ha pour 472 pieds d'arbres abattus.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la destruction du couvert végétal

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Forte	Forte

Mesures proposées:

- limiter autant que possible l'abattage des arbres et les excavations dans l'emprise du projet ;
- délimiter et matérialiser les zones d'importance écologique ;
- éviter tant qu'il est possible d'encombrer l'espace entre deux épis pour protéger les espèces inféodées au littoral ;
- requérir l'autorisation des services compétents avant tout abattage ;
- élaborer et mettre en œuvre un programme de reboisement compensatoire en collaboration avec les services compétents :
 - réaliser un reboisement compensatoire sur 28,87 ha au Togo ;
 - réaliser un reboisement compensatoire sur 6 ha au Bénin.

Perturbation des sites de pontes des tortues marines et des nids d'oiseaux sur les plages

Il faut rappeler qu'il y a des sites de ponte de tortues marines sur les plages dans la zone du projet. Les activités de libération et de nettoyage de l'emprise des travaux présentent le risque de destruction de ces sites de ponte identifiés. D'où la nécessité de veiller à la préservation de ces sites de ponte lors des activités du chantier. En effet, toute découverte de nids de tortues ou d'oiseaux doit être signalée par l'Entreprise en charge des travaux afin que les dispositions soient prises pour leur préservation. Il reviendra à l'Entreprise de solliciter l'aide des structures (Nature Tropicale ONG au Bénin et Agbo-Zégué au Togo) qui oeuvrent déjà à la protection des tortues marines dans la zone d'étude afin de veiller à limiter les perturbations du chantier sur cette espèce protégée. Par ailleurs, il faudra mettre l'accent sur la sensibilisation des travailleurs et usagers du chantier la protection des tortues marines.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la perturbation des sites de ponte de tortues marines

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Forte	Forte

Mesures proposées:

- associer Nature Tropicale ONG, ECO BENIN, (au Bénin) et Agbo-Zégué (au Togo) pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés ;

- limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de nidification des tortues marines (septembre à février) ;
- orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer) ;
- sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines qui sont des espèces menacées
- éviter la construction de toute barrière qui empêcherait la remontée des femelles sur la plage ;
- éviter le tassement du sable qui rendrait difficile voire impossible le creusement des nids, ou encore la coupe de la végétation nécessaire à la régulation de la température des nids ;
- Elaborer un plan de dragage qui respectent les communautés benthiques dont se nourrissent les poissons.

Qualité du sol

Encombrement et insalubrité du sol par les déchets

Les activités de libération des emprises et de mobilisation des équipements vont engendrer des déchets tels les gravats de démolition, des coupeaux de métal, des tôles usées, des pointes, des bouts de bois et des déchets assimilables aux déchets ménagers. Une bonne gestion de tous ces déchets s'impose dès la phase de préparatoire.

En ce qui concerne les gravats issus des démolitions, ils peuvent être réutilisés pour l'aménagement des voies d'accès. Pour les déchets qui ne peuvent être recyclés, il faudra les faire enlever par une structure agréée pour leur élimination.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à l'encombrement du sol par les déchets

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées :

- réutiliser au tant que possible les gravats issus des démolitions sur le site ;
- disposer sur le site de poubelles par catégorie de déchets (plastiques, verres, métaux, déchets biodégradables, etc) pour le tri ;
- s'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement des déchets assimilables aux déchets ménagers.

6.2.1.2. Milieu humain

Déplacement involontaire des populations

La libération de l'emprise des travaux va engendrer le déplacement involontaire d'une partie des populations qui vivent le long du segment de côte concerné par le projet. Il s'agit notamment des PAP se trouvant dans la zone d'impact (bande de 60 m autour de chaque épi. Les résultats d'enquête et de recensement des PAP sont présentés dans les tableaux 65 et 66.

Tableau 64 : Répartition des PAP par épi et par sexe au Bénin

Identification	Féminin		Masculin		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
BE_01	4	2,23	3	1,68	7	3,91
BE_02	17	9,50	15	8,38	32	17,88
BE_03	3	1,68	11	6,15	14	7,82
BE_04	2	1,12	4	2,23	6	3,35
BE_06	2	1,12	12	6,70	14	7,82
BE_07	1	0,56	1	0,56	2	1,12
BE_08	0	0,00	2	1,12	2	1,12
Moteur de sable	38	21,23	43	24,02	81	45,25
Zone de stockage BE 01_02	3	1,68	6	3,35	9	5,03
Voie d'accès BE 02	2	1,12	1	0,56	3	1,68
Voie d'accès BE 06	0	0,00	1	0,56	1	0,56
Zone de stockage BE 08	5	2,79	3	1,68	8	4,47
Total	77	43,02	102	56,98	179	100,00

Source : données de terrain, ACL Consultants et INROS LACKNER, mai 2021

Il ressort du tableau 65 que 179 personnes sont potentiellement affectées par le projet (PAP) au Bénin à raison de 77 femmes et 102 hommes.

Tableau 65 : Répartition des PAP par épi et par sexe au Togo

Identification	Féminin		Masculin		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
TO 46	2	3,17	3	4,76	5	7,94
TO 47	0	0,00	3	4,76	3	4,76
TO 48	0	0,00	3	4,76	3	4,76
TO 49	0	0,00	1	1,59	1	1,59
TO 50	0	0,00	4	6,35	4	6,35
TO 51	0	0,00	2	3,17	2	3,17
TO 52	0	0,00	1	1,59	1	1,59
EX-09	0	0,00	1	1,59	1	1,59
EX-10	0	0,00	2	3,17	2	3,17
EX-12	0	0,00	2	3,17	2	3,17
TO 73	2	3,17	10	15,87	12	19,05
TO 74	0	0,00	5	7,94	5	7,94
TO 74/B	3	4,76	19	30,16	22	34,92
Total	7	11,11	56	88,89	63	100,00

Source : données de terrain, ACL Consultant et INROS-LACKNER, mai 2021

Il ressort du tableau 66 que 63 personnes affectées par le projet (PAP) seront potentiellement affectées au Togo à raison de 07 femmes et 56 hommes.

Cela fait un total de 242 PAP pour les deux pays. Il s'agit des PAP se trouvant au niveau de chaque épi et dans la zone de stockage prévisionnel des enrochements. Les tableaux 67 et 68 montrent le nombre d'habitations qui sera touché par épi au niveau de chaque pays.

Tableau 66 : Nombre d'habitations touchées au Bénin

Nature du bien	Site	Types de biens affectés	Nombre	Superficie	%
Infrastructures à usage d'habitation	Moteur de sable	Maison en matériaux précaires	57	3287	31,49
		Maison en matériaux définitifs	24	3364	13,26
	BE_01	Maison en matériaux précaires	5	1111	2,76
	BE_02	Maison en matériaux précaires	27	3011	14,92
		Maison en matériaux définitifs	3	157	1,66
	BE_03	Maison en matériaux précaires	27	1046	14,92
		Maison en matériaux définitifs	5	410	2,76
	BE_04	Maison en matériaux précaires	6	627	3,31
	BE_06	Maison en matériaux précaires	2	200	1,10
		Maison en matériaux définitifs	13	1576	7,18
	BE_07	Maison en matériaux définitifs	2	320	1,10
	BE_08	Maison en matériaux précaires	3	100	1,66
		Maison en matériaux définitifs	2	90	1,10
	BE_08 zone de stockage	Maison en matériaux précaires	1	250	0,55
	BE_02 zone de stockage	Maison en matériaux précaires	1	1000	0,55
		Maison en matériaux définitifs	1	234	0,55
Voie d'accès BE_02	Maison en matériaux précaires	1	358	0,55	
Voie d'accès BE_06	Maison en matériaux définitifs	1	140	0,55	
Total			181	17281	100,00

Source : données de terrain, ACL Consultant et INROS-LACKNER, mai 2021

Tableau 67 : Nombre d'habitations touchées au Togo

Site	Types de biens affectés	Caractéristiques	Nombre	%
TO 46	Baraque	couverture en claie bâche et clôture en claie	2	15%
	Batiments	Matériaux définitifs dallé tuile et niveau chaînage	1	8%
TO 47	Batiment	Matériaux définitifs dallé en ruine	1	8%
	Établissement scolaire	03 salles de classes	1	8%
TO 48	Batiments	Dur tuilé +terrasses + FSP	1	8%
TO 49	Batiment	Matériaux définitifs tolé	1	8%
	Construction	Claie couvert en paille	1	8%
TO 50	Batiments	Matériaux définitifs dallé tuile et niveau chaînage	1	8%
	Batiments	Dur couvert de paille	1	8%
	Batiment	Matériaux définitifs tolé	1	8%
	Construction	Claie	1	8%

TO 51	Batiment	Matériaux définitifs non couvert de paille	1	8%
	Total		13	100%

Source : données de terrain, ACL Consultant et INROS-LACKNER, mai 2021

Il ressort des tableaux 67 et 68 que 181 habitations au Bénin et 13 habitations au Togo sont susceptibles d'être affectés par les travaux. La perte des revenus ou moyens de subsistance est également à considérer.

En vue de limiter les impacts sociaux et économiques négatifs résultant de l'acquisition de terres ou de restrictions de leur utilisation, un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) a été élaboré et doit être mis en œuvre dans le cadre du projet. A cet effet, le promoteur du projet doit fournir une indemnisation pour la perte d'actifs au prix de remplacement et veiller à ce que les activités de réinstallation soient accompagnées d'une communication appropriée des informations, d'une consultation et de la participation éclairées des personnes affectées par le projet (PAP).

Ainsi, pendant la phase préparatoire du projet, il faudra entreprendre un ensemble de concertation avec les autorités communales, locales, traditionnelles et avec les populations des zones concernées en vue de faciliter le démarrage effectif des travaux.

Des informations issues des consultations publiques, il ressort que la réinstallation de toute la population se trouvant sur la côte sera très difficile en raison du manque de terre. En effet à Grand-Popo, il n'y a plus assez de terre disponible pour réinstaller les populations. Les populations ont donc proposé de négocier avec les propriétaires des parcelles vides pouvant accueillir les PAP qui seront déplacés des zones d'impact.

Il faut souligner que la consultation et la sensibilisation des populations doit rester un préalable très important pour faciliter la libération de l'emprise avant le démarrage des travaux. Aussi, des comités locaux de suivi doivent être installés par WACA au niveau de chaque pays. Ce comité a pour rôle de recueillir les plaintes et d'essayer de les résoudre à l'amiable, de les transmettre le cas échéant à l'unité de gestion du Projet. Au Togo, ces comités sont déjà installés, il reste à les rendre effectivement fonctionnel durant la mise en œuvre du projet.

Evaluation de l'impact lié au déplacement involontaire des populations

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées :

- mettre en place un comité local de suivi du projet au niveau de chaque pays ;
- assurer la mise en oeuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux ;
- mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes ;
- organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité.

Atteintes aux éléments du patrimoine culturel et cultuel

Les éléments du patrimoine culturel et cultuel qui se trouvent dans l'emprise du projet seront soit déplacés en accord et en totale collaboration avec la population (tableau 23). Il

s'agit des divinités vodoun, des cimetières et tombes et des églises. Il faut rappeler qu'au Togo, à Agbodrafo, il y a un bâtiment inscrit au patrimoine de l'UNESCO qui sera préservé lors des travaux. Il y a également une partie du cimetière qui se trouve près de l'école primaire d'Agbodrafo qui sera touché. Cependant, il est possible d'épargner le cimetière en déplaçant légèrement la position de l'épi 47 vers l'est.

Evaluation de l'impact lié à l'atteinte aux éléments du patrimoine culturel et culturel

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées :

- assister les prêtres et dignitaires religieux pour le déplacement effectif des divinités ;
- assurer la mise en oeuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux.

Perturbation des activités économiques

Il est important de mettre également sur la perturbation des activités de pêche et de navigation maritime due aux travaux spécifique de dragage en mer. En effet, la présence physique des engins de dragage pourrait entraîner des perturbations des activités de pêche ainsi que de la navigation maritime dans la zone de dragage. Il est également possible d'enregistrer des restrictions d'accès aux zones de pêche à cause des travaux. Des mesures doivent être prises de manière à réduire au maximum les impacts négatifs importants du dragage sur les activités de pêche et de la navigation maritime.

Evaluation de l'impact lié à la perturbation des activités économiques

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Régionale	Forte	Forte

Mesures proposées :

- assurer la mise en oeuvre effective du PAR;
- organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et au respect des zones de sécurité ;
- réaliser des ouvrages socio-communautaires au profit des communautés touchées. mettre en œuvre les mesures de restauration des moyens de subsistance prévues dans le PAR ;
- Partager avec les pêcheurs le calendrier des activités de dragage
- Informer les autorités maritimes (Capitainerie du Port, Direction du port de pêche, Préfecture maritime, Marine Nationale et Brigade Maritime) avant la tenue des activités de dragage en mer.
- Informer les acteurs de la pêche sur les activités de dragage en mer et la durée, sensibiliser les pêcheurs sur les mesures à prendre pour éviter les accidents.

Mauvaise hygiène et assainissement du chantier du chantier

La question d'hygiène et de l'assainissement est liée à la gestion de tous les déchets produits sur les chantiers dès la phase préparatoire jusqu'au repli des chantiers. En effet, les eaux

usées domestiques (eaux vannes et eaux de cuisines) et les déchets solides ménagers des bureaux et de la base vie constituent autant de déchets qui seront évacués des chantiers. Une mauvaise gestion de ces différents types de déchets, serait à l'origine d'énormes problèmes d'hygiène et d'assainissement dans les milieux récepteurs.

Evaluation de l'impact lié à une mauvaise hygiène et assainissement du chantier

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Mesures à prendre :

- doter les chantiers de toilettes sexospécifiques en nombre suffisant pour le besoin des travailleurs ;
- assurer la vidange périodique des ouvrages d'assainissement (fosses septiques et puisards) par une structure agréée ;
- disposer sur le site de poubelles par catégorie de déchets (plastiques, verres, métaux, etc) pour le tri ;
- s'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement des déchets assimilables aux déchets ménagers ;
- sensibiliser les travailleurs sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement ;
- recruter un responsable HSE sur le chantier.

6.2.2. IMPACTS NEGATIFS A LA PHASE DES TRAVAUX

6.2.2.1. Milieu biophysique

Qualité de l'air

Le transport des enrochements des carrières vers les zones de stockage à Aného, Agbodrafo et à Hillacondji pourrait affecter la qualité de l'air à en raison de l'augmentation des émissions de gaz d'échappement et le soulèvement de nuages poussière. Aussi le fonctionnement de la drague engendre des émissions de gaz d'échappement. En raison du nombre considérable de camions et d'engins qui fréquenteront les chantiers, l'impact sur la qualité de l'air durera toute la phase de construction et aura une étendue locale.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la qualité de l'air

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Mesures proposées :

- atténuer les émissions de poussière par arrosage sur les voies d'accès aux chantiers ;
- doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ;
- utiliser des engins en bon état de fonctionnement.

Dégradation de l'environnement au niveau des carrières de roches massives

Les impacts liés au prélèvement des roches dans les carrières, ne seront pas considérés dans cette étude. Ce qui implique que l'approvisionnement en roches devra se faire auprès de carrières homologuées qui disposent d'un plan de gestion environnementale et sociale (PGES) et donc d'un certificat de conformité environnementale (CCE). Les études d'APD ont identifié dans les deux pays, des carrières de roches qui ont déjà été utilisées par le passé pour les projets de protection précédents. Il s'agit de la carrière GRANUTOGO à Agbélouvé et de la carrière BCG dans la commune de Djidja au Bénin. Ces carrières doivent non seulement disposer d'un PGES et d'un CCE mais elles doivent présenter un rapport d'audit de conformité environnementale pour justifier que leurs activités respectent les politiques de sauvegarde environnementale de la Banque mondiale.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la dégradation de l'environnement au niveau des carrières de roches massive

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées :

- s'approvisionner auprès des carrières qui sont dotées d'un Certificat de Conformité Environnementale (CCE) et donc d'un Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) ;
- exiger des carrières qui vont fournir les roches, la réalisation d'un audit de conformité environnementale (Cette dernière mesure est uniquement valable pour le Bénin).

Nuisances sonores (aériennes et sous-marines)

Les activités de déchargement des enrochements, de circulation des engins et des camions, génèrent des bruits pendant la phase de construction. Ces bruits affecteront négativement les usagers du site, les travailleurs et les riverains mais aussi les oiseaux le long de la côte du fait des perturbations acoustiques et/ou visuelles liées à la présence des enrochements.

Par ailleurs, il faut également signaler les nuisances sonores dues à la production de différents bruits et vibrations qui se dispersent dans le milieu marin issues du fonctionnement du navire (moteur, rotation des hélices...) et des opérations de dragage.

Evaluation de l'importance de l'impact lié aux nuisances sonores

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées :

- éviter les travaux bruyants aux heures de repos ;
- doter les employés en EPI et veiller à leur port effectif ;
- utiliser des équipements insonorisés.

Modification de la structure des sols

Les activités de fouille pour la construction des ouvrages de protection sur le littoral vont entraîner la modification de la structure du sol au niveau des points d'installation des épis.

La surface du cordon, entièrement sableux sur plusieurs mètres d'épaisseur, est assez nivelée.

Ces travaux prévus auraient une incidence mécanique notamment les remaniements du substrat et changeraient modérément le profil topographique. Les sols minéraux bruts d'apports marins et peu évolués ne subiraient qu'un remaniement et leur reconstitution est prévisible dans un court délai.

Evaluation des impacts liés au sol

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Ponctuelle	Moyenne	Faible

Mesures proposées :

- n'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux dans le but de préserver au maximum l'état des sols ;
- remettre en état par compactage ou scarification, les parties de sol dégradées non utilisées.

Dégradation de la végétation aquatique des beach rock

L'enrochement et la construction des ouvrages de protection entraîneront la destruction de la végétation aquatique et celle de terre ferme au niveau du littoral.

Du côté du Togo, aux endroits où le récif (beach rock) affleure, la construction des ouvrages touchera les beach rock qui constituent un habitat des algues marines côtières qui alimentent les oiseaux migrateurs paléartiques. Cet habitat assez riche en ressources biologiques, serait donc endommagé en partie mais son état ne perturberait pas la diversité biologique et ne constituerait pas un blocage pour l'alimentation des oiseaux.

Evaluation des impacts liés à la dégradation de la végétation aquatique des beachrock

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Ponctuelle	Faible	Faible

Aucune mesure proposée.

➤ Augmentation de la turbidité de l'eau marine

Lors du dragage, le navire sablier ou drague aspire une mixture eau/sable qui se déverse dans la cale (ou fond) de la drague. Les particules les plus lourdes sédimentent dans la cale de la drague alors que les vases et les particules les plus fines restent plus longtemps à la surface de la mixture dans le puits. Ensuite l'eau de la mixture s'évacue de la cale par le fond du navire (c'est la déverse) ou par débordement (c'est la surverse). Déverse ou surverse entraînent avec elle de fines particules (sables fins et argiles) qui retournent à la mer,

formant le "panache turbide". L'évacuation de l'eau par le fond du navire permet aux particules fines et vases de se redéposer très rapidement sur le fond marin.

Il faut noter que l'importance du panache turbide dans la colonne d'eau, dépend de la proportion de vases dans le sédiment et de la turbidité naturelle de l'eau et que sa persistance dépend des facteurs hydrodynamiques (intensité des courants, de la houle etc) et de la taille des particules remises en suspension.

Pour limiter la dispersion d'un panache turbide, il est primordial de pouvoir éliminer un maximum de particules fines et (ou) de vase sur la zone d'emprunt, lors des dragages en procédant à l'évacuation de l'eau par le fond (déverse).

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la turbidité de l'eau

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Mesures proposées :

- prélever le sable dans des zones moins vaseux pour réduire la turbidité ;
- réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques de l'eau pour le suivi de la qualité de l'eau.

Déversement en mer des eaux de ballast

Le pompage des eaux de ballast de la mer afin de maintenir des conditions d'exploitation sécuritaires du navire (navire à coque d'acier) pose un sérieux problèmes écologiques, économiques et de santé en raison de la multitude d'espèces marines qui peuvent être transportées dans les eaux de ballast des navires. Il s'agit notamment de bactéries, microbes, petits invertébrés, œufs, kystes et larves de différentes espèces. Ces espèces transportées dans les eaux de ballast peuvent survivre et se reproduire dans un milieu hôte. Elles deviennent envahissantes en se multipliant de façon disproportionnée et en concurrençant les espèces indigènes.

Ces espèces causent des dommages énormes à la biodiversité et aux richesses naturelles de la Terre, desquelles nous dépendons. Les impacts directs et indirects sur la santé sont de plus en plus sérieux et les dommages à l'environnement sont souvent irréversibles.

Evaluation des impacts liés à la modification du fond marin

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Forte	Forte

Mesures à prendre :

- Renouveler les eaux de ballast (renouvellement volumétrique effectif d'au moins 95% des eaux de ballast) suivant les normes approuvées par l'OMI (Organisation maritime internationale);
- Faire approuver au préalable, les systèmes de gestion des eaux de ballast conformément à la règle D-3 de la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (convention BWM) ;

- soumettre les eaux de ballast aux sociétés portuaires en charge de leur traitement
- Contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins ;
- Doter les chantiers de kits de prévention et de nettoyage de déversements ;

Former les travailleurs sur l'utilisation des kits de nettoyage et à la prévention aux déversements accidentels ;

Modification du fond marin

La modification de la topographie du fond liée au prélèvement de sédiment est la conséquence la plus immédiate de l'activité de dragage. Le prélèvement d'une épaisseur significative de sédiment (plusieurs millions de m³) par une drague aspirante peut provoquer une chute localisée de l'intensité des courants de fond du fait de l'augmentation de profondeur, permettant le dépôt de sédiments plus fins. D'après DESPREZ (1993), le type de dragage (voir figure 86) modifie la nature de l'impact :

- l'extraction au point fixe a un effet important (10 à 20 mètres de profondeur) mais localisé, tant sur la morphologie du fond que sur la faune ;
- l'extraction par aspiration en marche a un impact moins prononcé mais plus étendu, avec creusement de sillons d'environ 2 m de large sur 25 cm de profondeur. Le passage répété de la drague peut provoquer le surcreusement de ces sillons jusqu'à 1,5 m voire 2 m de profondeur au bout de plusieurs années d'extraction.

Cette dernière méthode est cependant généralement préférée car elle laisse le fond dans un état plus proche des conditions initiales, ce qui facilite le processus ultérieur de recolonisation par la faune benthique ainsi que le chalutage ultérieur de ces fonds par les pêcheurs.

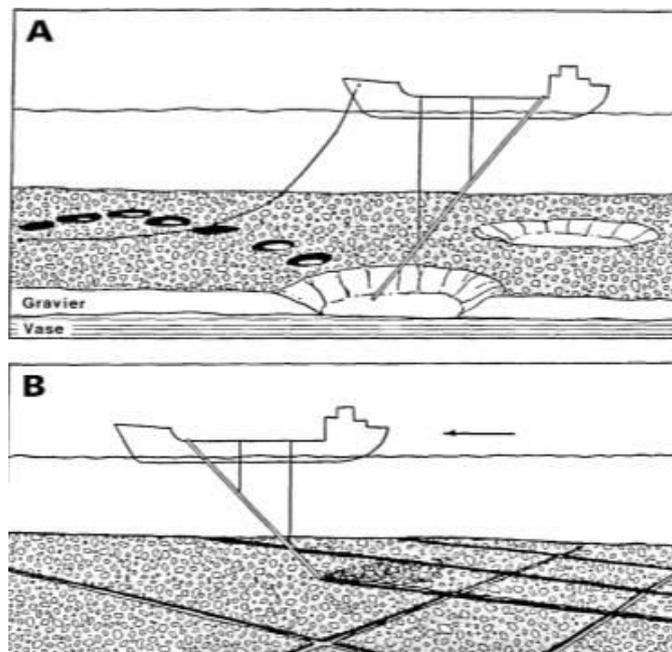


Figure 84: Méthodes habituelles de dragage pour les granulats marins

A : dragage à l'encre

B : dragage à la traîne

Source : DESPREZ, 1993.

Evaluation des impacts liés à la modification du fond marin

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Forte	Forte

Mesures à prendre :

Utiliser la méthode de dragage par aspiration en marche, dans les règles de l'art.

Perturbation de la faune marine

Le dragage en mer et le rechargement de plage pourraient affecter les écosystèmes marins à la zone d'emprunt directement par l'enlèvement des écosystèmes benthiques présents. L'augmentation de la concentration de sédiment en suspension peut avoir un impact sur l'atténuation de la lumière et, par conséquent, sur la croissance de la flore aquatique aux alentours.

Il faut souligner que les effets du dragage sur les ressources biologiques sont soit immédiats, donc manifestes, soit à long terme, auquel cas seul un suivi sérieux permettrait d'en mesurer l'importance. Les espèces considérées comme potentiellement menacées par le dragage sont celle utilisant les fonds marins comme lieu de ponte ou de nourrissage (crabes, soles, mérours).

❖ le peuplement benthique

Le peuplement benthique dans la zone d'extraction sera détruit sur la zone stricte de prélèvement du sable. Une fois l'extraction terminée, les peuplements pourront recoloniser le site. Une restauration complète du benthos peut prendre d'un (01) mois à plusieurs années. De plus, le peuplement benthique au niveau du site de rechargement sur la plage, risque d'être enfouis et disparaître lors des opérations de remblai.

D'après DESPREZ 1993, l'impact d'une opération de dragage sur une communauté benthique dépend non seulement du caractère intensif de l'exploitation, mais aussi du type de dragage utilisé. Plus l'opération est intensive, plus l'impact sur la faune est grand et plus la recolonisation est lente.

❖ les poissons

Les poissons vont s'éloigner d'eux même des zones de forte turbidité créées par le dragage. La destruction temporaire des communautés benthiques dont se nourrissent les poissons ne les perturbera que très peu puisque ces communautés se rétabliront rapidement. Certaines espèces de poissons se nourrissant à vue, comme le maquereau peuvent éviter la zone turbide. Il convient de citer également le risque de destruction des frayères pour les espèces qui pondent leurs œufs sur le fond.

Il peut également arriver que certains poissons soient entrainés par la drague puis rejetés sur la plage lors du prélèvement du sable en mer et du déchargement sur la plage.

❖ les oiseaux

Les travaux vont également favoriser l'éloignement temporaire de la faune aviaire surtout à cause du bruit.

❖ **les planctons**

Les populations planctoniques pourraient être davantage impactés que les poissons car leurs possibilités de déplacement sont faibles. Le développement du phytoplancton peut être stoppé mais cet impact négatif est limité par le caractère temporaire du projet.

❖ **tortues marines**

Les tortues marines vivent principalement au large en mer et viennent seulement sur la côte pour la ponte. La construction et la présence des épis d'enrochement perturberont les activités de nidation et de migration des tortues le long de cette côte. Puisque les tortues sont très sensibles vis-à-vis des perturbations lors de leur période de ponte, les nuisances sonores et de lumière pourront limiter la qualité des plages qui sont en chantier comme lieu de nidification. Une réduction desdites perturbations peut être obtenue en adaptant les planifications pour le déroulement des travaux à la période de ponte. En effet, la période de nidification des tortues marines au Togo et au Bénin s'étend de septembre à février, avec un pic bien marqué en novembre pour *L. olivacea* et en décembre pour *D. coriacea* (Ségniagbéto, 2013 p.303).

Par ailleurs, il est important que l'entreprise limite l'éclairage sur la plage ou à défaut, orienter le système d'éclairage vers le continent car d'après Dossa (2007 p.23), les facteurs sociologiques qui déterminent la nidification d'une tortue marine sur une plage sont entre autres: le calme relatif de la plage; l'absence d'éclairage artificiel des infrastructures sur la plage; etc.

Aussi, il faudra faire attention lors de la pose des enrochements pour la construction des épis.

❖ **Cétacés (baleines, dauphins)**

Le déplacement de la drague en mer présente des risques de collision avec les baleines et les dauphins qui fréquentent les côtes béninoises et togolaises.

Au vu de toutes les perturbations à subir par la faune marine et côtière, il est judicieux de réaliser un suivi rigoureux des écosystèmes marins et côtiers dans le cadre du sous-projet.

La figure 87 montre une vue synoptique des diverses répercussions du dragage maritime sur le milieu marin.

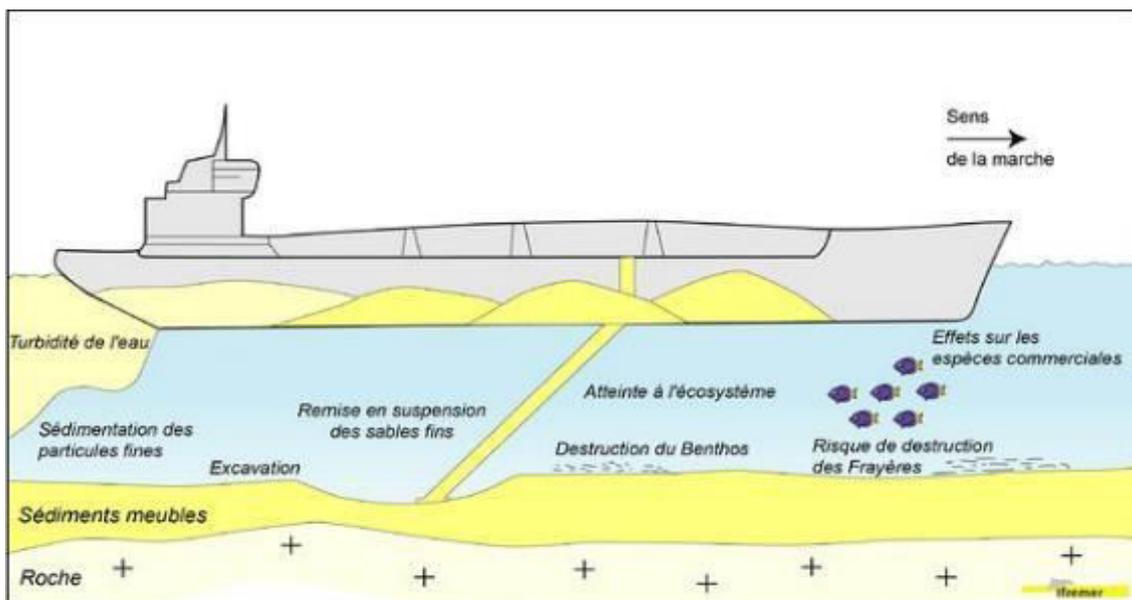


Figure 85: Répercussion de l'extraction de sable sur le milieu marin, IFREMER.
Source : Bordais, 2014.

Evaluation de l'impact sur la faune

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Régionale	Moyenne	Forte

Mesures proposées :

- éviter de draguer le sable dans les zones de frayères ;
- identifier les espèces marines sensibles et assurer leur surveillance (degré de stress, dynamique des populations etc.);
- limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de nidification des tortues marines (septembre à février) ;
- orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer) ;
- associer Nature Tropical ONG (au Bénin) et Agbo-Zégué (au Togo) pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés ;
- Sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la présence des tortues marines qui sont des espèces menacées ;
- Eviter la collision des engins avec la faune ;
- Délimiter et matérialiser les sites de pontes des tortues et éviter la réalisation des ouvrages dans la période de nidification ;
- Former périodiquement les ouvriers sur la reconnaissance des espèces marines et les mesures à prendre en cas de découverte.

6.2.2.2. Milieu humain

Suppression des activités de pêche au niveau des bras lagunaires

Le comblement des bras lagunaires le long de la côte à Hillacondji, implique que la suppression des activités de pêche à la ligne ou à l'aide d'acadjia qui se pratiquaient sur le plan d'eau. Les poisons pêchés sont essentiellement vendus sur le marché local ou destinés à la consommation. Bien que ces « bras lagunaires » puissent abriter une certaine biodiversité,

leur comblement est justifié par l'amélioration des aspects sanitaires, des aspects pratiques liés à l'utilisation et à la valorisation de la plage pour la pêche maritime ou le tourisme.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la suppression des activités de pêche au niveau des bras lagunaires

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées :

Assurer la mise en œuvre du PAR notamment le développement des activités génératrices de revenus au profit des femmes PAP.

Perturbation du trafic maritime

Lors des travaux d'installation, le trafic maritime (navires) causé par le projet générera des impacts sur la navigation pour les autres navires. Les mouvements du navire de drague pourraient perturber temporairement le trafic maritime, en particulier si le navire doit se déplacer très lentement ou rester temporairement sur place (selon la nature du sédiment). Cependant, les opérations de dragage sont limitées à une courte période. Le trafic maritime habituel sera peu perturbé car les autres navires pourront éviter la zone de travail sans déviation significative de leur route prévue. Une coordination étroite avec les autorités maritimes et portuaires garantira que le risque d'interférence avec d'autres utilisateurs de la mer, y compris le risque de collision, soit minimisé.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la perturbation du trafic maritime

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées

Informer les autorités maritimes (au Togo : Capitainerie du Port, Marine Nationale, Préfecture maritime et Brigade Maritime; au Bénin : Ministère de l'Eau et des Mines) avant la tenue des activités d'installation de la drague en mer. Les navires pourront ainsi être avertis à l'avance et pendant les activités de dragage.

Perturbation des activités de pêche

L'installation du bateau de dragage pourrait perturber temporairement les activités de pêche dans la zone. Toutefois, les opérations de dragage en mer sont limitées à une courte période. En raison de la faible activité de pêche dans la zone d'étude, les quelques navires pourront éviter la zone des travaux s'ils sont informés à l'avance des travaux et de la présence des équipements de dragage. Une bonne coordination avec les autorités maritimes et portuaires, les pêcheurs, tant artisanaux qu'industriels, sera nécessaire pour s'assurer que le risque d'interférence entre les navires impliqués dans le dragage et les autres bateaux/pirogues est minimisé. Une fois que les activités de dragage seront terminées, le

risque d'interférence avec les activités de pêche sera faible. Une fois installé, le câble sera répertorié sur les cartes de navigation maritime, afin que sa présence puisse être prise en compte par les navires de pêche industrielle à des fins de chalutage.

Evaluation de l'importance de l'impact lié à la perturbation des activités de pêche

Caractère	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Mesures proposées :

- Installer des balises en bouées pour matérialiser et signaler le périmètre d'activité du bateau.
- S'assurer que la localisation de la zone des travaux (prélèvement de sédiment en particulier) est indiquée temporairement sur les cartes nautiques.
- Informer les autorités maritimes (au Togo : Capitainerie du Port, Marine Nationale, Préfecture maritime et Brigade Maritime; au Bénin : Ministère de l'Eau et des Mines) avant la tenue des activités en mer.
- Informer les acteurs de la pêche sur les activités de dragage en mer et sensibiliser les pêcheurs sur les mesures à prendre pour éviter les accidents
- Vulgariser le calendrier de construction des ouvrages auprès de toutes les parties prenantes afin de leur permettre d'utiliser d'autres endroits pour leurs activités .

6.2.3. IMPACTS A LA PHASE D'EXPLOITATION

Le fonctionnement des ouvrages de protection (épis, plages rechargées et moteurs de sable) pendant la phase d'exploitation aura probablement des impacts qui sont décrits ci-dessous.

Impacts hydro sédimentologiques liés aux ouvrages de protection

Au cours de l'APD, l'évolution morphodynamique des environs de l'embouchure d'Aného et de la zone de rechargement est modélisée. Le rechargement massif a été simulé au PK 8 et non au PK 14. Les figures 88 et 89 présentent respectivement la bathymétrie initiale au niveau d'Aného et la bathymétrie après 10 ans de calcul morphodynamique.

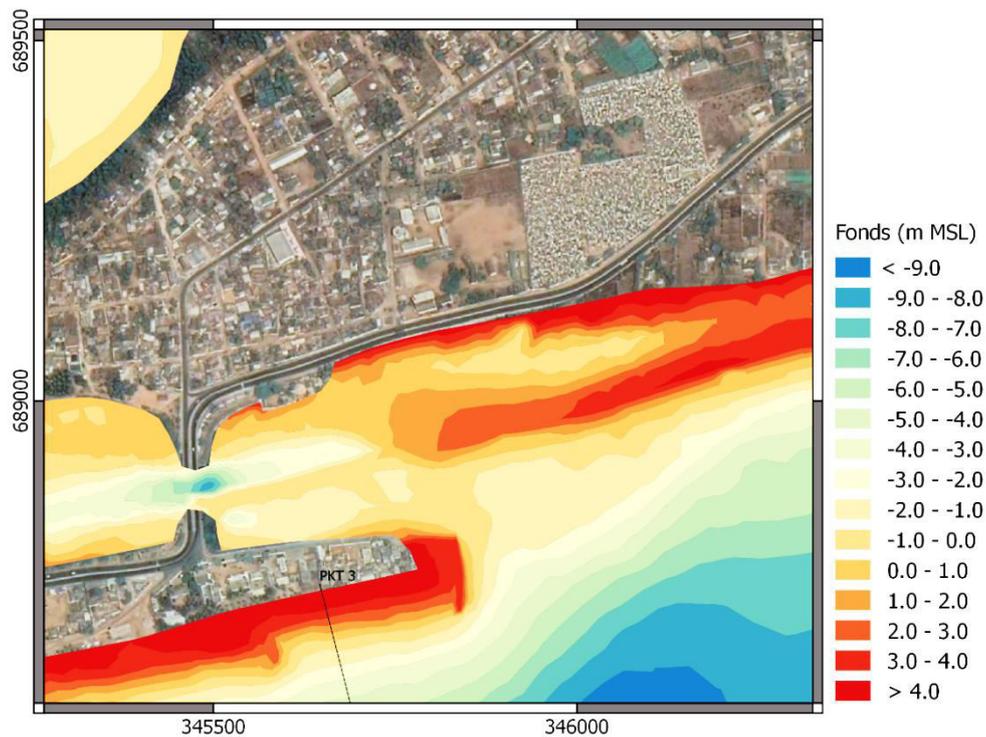


Figure 86: Bathymétrie initiale au niveau de l'embouchure d'Aného : simulations sur 3 ans sans prise en compte du scénario d'aménagement
Source : ARTELIA, 2020

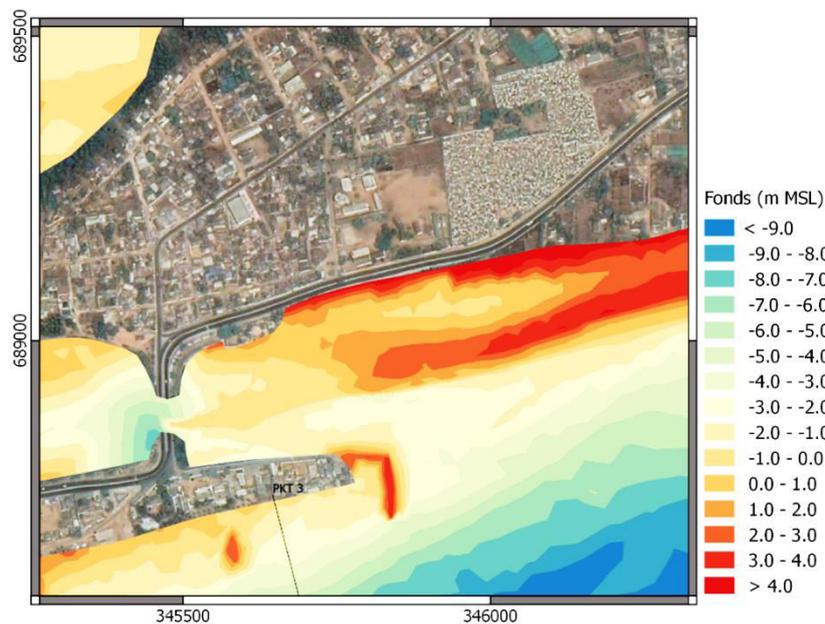


Figure 87: Bathymétrie au niveau de l'embouchure d'Aného après 10 ans tenant compte du scénario d'aménagement préférentiel 2b (variante PK 8)
Source : ARTELIA, 2020

La simulation montre une érosion de la passe sur sa partie la moins profonde, et une accrétion de part et d'autre (vers le pont à l'intérieur de la passe, et vers les isobathes -5 m NMM). La bathymétrie initiale correspond à une situation avec une passe ensablée. La simulation d'une année moyenne (avec des périodes moins ensablées) et l'absence de

bypass sédimentaire dû aux casiers qui se vident, peuvent contribuer à l'ouverture de la passe, comme en 2012 lors de la construction des épis UEMOA. Le modèle conforte l'hypothèse selon laquelle la passe devrait rester ensablée avec le scénario d'aménagement préférentiel qui vise à maintenir le bypass sédimentaire.

Quant à l'évolution des fonds après 10 ans de simulation, du côté Benin, on note l'érosion du rechargement massif (entre les PK 8 et PK 12) et une forte augmentation des fonds de part et d'autre. Ceci est cohérent avec l'évolution du trait de côte à long terme (figure 90, 91).

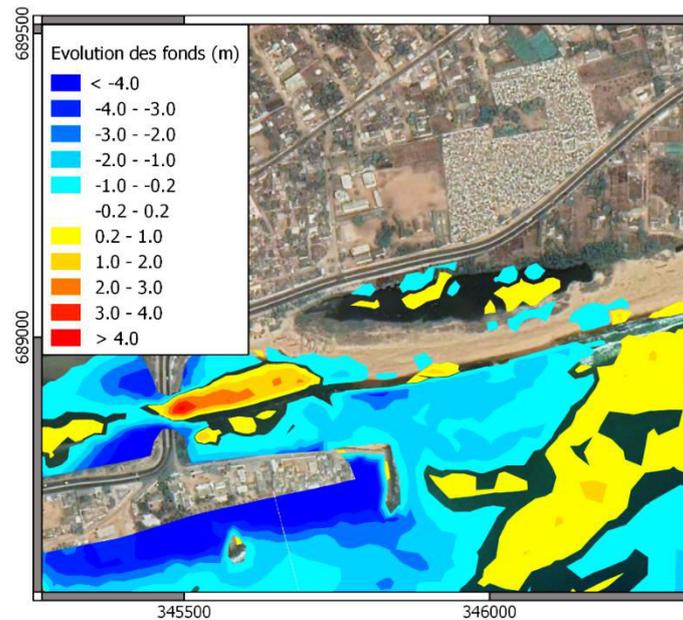


Figure 88: Evolution des fonds après 10 ans au niveau d'Aného
Source : ARTELIA, 2020

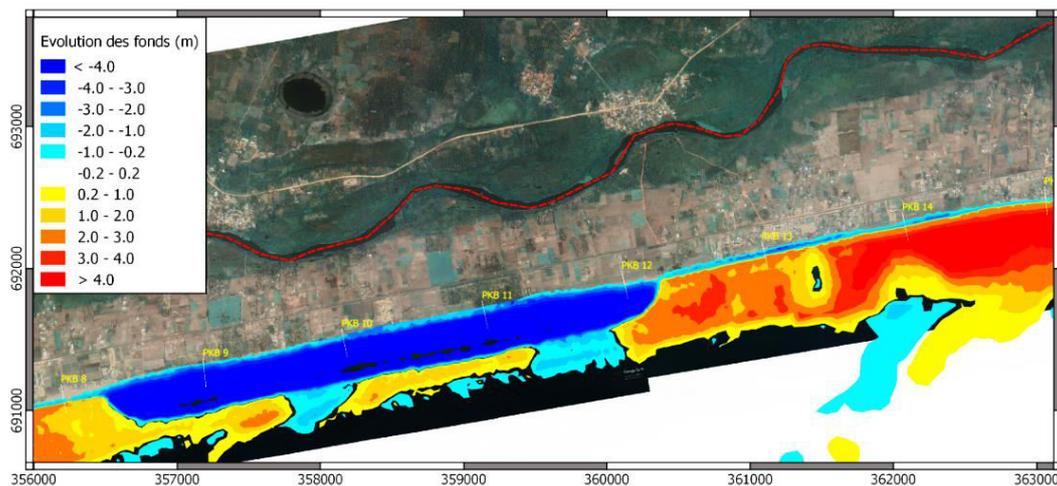


Figure 89: Evolution des fonds après 10 ans au niveau du rechargement massif
Source : ARTELIA, 2020

Impacts liés aux épis à construire /réhabiliter et au moteur de sable

Le dispositif de protection prévu sur le rivage transfrontalier entre Agbodrafo et Gbècon est constitué d'une série d'épis courts avec des casiers rechargés et d'un moteur de sable. Les impacts liés à ces ouvrages à la phase d'exploitation sont présentés comme suit :

- tronçons d'Agbodrafo et d'Aného stabilisés grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle de l'ordre de -0,5m/an ;
- Recul de 10 à 40 m à l'horizon 15 ans au niveau de Kpémé avec atténuation et stabilisation;
- effet plus positif à Sanvee-Condji avec la limitation du nombre d'ouvrage côté Togo notamment leurs absences au niveau du secteur entre Kpémé et Aného qui permet un by-pass plus important. Dans ce cas, la RN2 et les zones urbaines ne sont pas exposés à l'horizon 15 ans.
- tronçons Hillacondji stabilisé grâce aux ouvrages avec une légère érosion résiduelle de l'ordre de -0,5m/an.
- rechargement du PK 2.8 au niveau d'Agoué alimente mieux en sable les secteurs en érosion notamment Hillacondji et Ayi-Guinnou. Les secteurs de Grand-Popo, Gbècon, Avlo seront stables et le cordon littoral du fleuve Mono n'est pas impacté.
- au bout de 15 ans et en cas d'absence de rechargement après le dernier épi, les secteurs exposés à l'Est comporte des enjeux de seconde importance notamment des zones agricoles

Au regard des impacts du projet sur l'évolution morphodynamique du littoral, l'étude soutient la nécessité d'un suivi spatio-temporel du segment transfrontalier permettant d'appréhender l'évolution du trait de côte, les paramètres morpho métriques du moteur de sable et les forçages hydrodynamiques.

Impacts liés au comblement de zones basses arrière au Bénin

Le contexte hydrologique du complexe fluvio-lagunaire est du Togo auquel se rattache le plus, le bras mort situé de part et d'autre de la frontière Togo/Bénin, permet de comprendre que cette zone basse n'a pas une contribution aussi importante dans la dynamique hydrosédimentaire du milieu. Elle bénéficie des eaux marines en cas de forte tempête et des débordements de la lagune d'Aného. Du côté togolais, notamment à l'aval immédiat de l'embouchure d'Aného, cette zone basse est située en arrière de la plage adjacente, pour laquelle les simulations du trait de côte prévoient une érosion sur la durée de vie de 15 ans. Le comblement de la zone arrière aura une influence à long terme sur l'évolution morphodynamique de la plage surtout à l'aval immédiat de l'embouchure d'Aného, car représente pour ce secteur un stock tampon permettant de ralentir le recul de la côte. Cette réflexion nous amène à soutenir vivement cette action qui renforcera la plage à l'Est d'Aného.

Impacts liés aux travaux d'entretien des ouvrages

Outre ces impacts, les activités d'entretien des ouvrages et de rechargement/rééquilibrage des plages pendant la phase d'exploitation seront les mêmes que ceux de la phase des travaux mais dans une moindre mesure. Par ailleurs, il faut souligner que ces impacts seront uniquement sur le plan terrestre car les travaux d'entretien se feront par l'intermédiaire d'engins terrestres (chargeurs, camions et dumpers). Les impacts négatifs à cette phase Il s'agit notamment de :

- pollution atmosphérique (émission de gaz d'échappement et soulèvement de poussière) ;
- nuisances sonores (bruits émis par les moteurs des engins) ;
- restriction d'accès à la plage par les populations lors des travaux ;
- risques d'accidents du travail.

Cependant ces travaux d'entretien interviendront 10 ou 15 ans après les travaux. L'environnement étant dynamique, aurait beaucoup évolué en 10 ou 15 ans, ce qui nécessitera un nouvel état des lieux avant les travaux. De ce fait, il serait nécessaire de réaliser une EIES en vue d'une meilleure analyse des impacts qui seront générés par les travaux d'entretien des ouvrages à la phase d'exploitation.

6.2.4. IMPACTS POSITIFS DU PROJET

➤ **Création d'un habitats favorable à la biodiversité**

Les enrochements au pied des épis vont constituer un habitat rocheux favorable à l'installation de la flore et de la faune locale.

➤ **Création d'emplois**

Les travaux sur la plage offriront quelques opportunités d'emplois locaux à côté des fonctions spécialisées (effectués par des étrangers). Les types d'emplois qui seront offerts aux populations sont entre autres, le gardiennage des installations, les postes de manoeuvres et d'ouvriers spécialisés si les localités en disposent.

➤ **Elargissement des plages**

Le projet résultera dans un élargissement des plages sur le segment de côte protégé, une réduction de la vulnérabilité aux submersions marines et une meilleure protection du haut de plage. De plus, le projet permettra la protection des infrastructures et aménagements situés en front de mer et offrira plus d'espace disponible et exploitable par les pêcheurs pour la disposition des équipements de pêche.

➤ **Protection des infrastructures hôtelière et touristique**

L'accumulation progressive du sable sur la côte et l'augmentation de l'étendue des plages béninoise et togolaise entraîneraient une protection des infrastructures hôtelières et touristique autres fois menacées par l'érosion côtière et cela permettra une reprise voire un accroissement des activités dans ce secteur économique très important pour les deux pays.

➤ **Amélioration de l'attrait touristique**

Les aménagements de valorisation socio-économiques prévus par le projet permettront d'améliorer le cadre de vie, de dynamiser le littoral et de renforcer son attractivité aussi bien pour les riverains que pour les touristes. L'amélioration de l'attractivité des plages pour les activités touristiques est donc un impact très positif du projet.

➤ **Dynamisation de l'économie dans la zone côtière**

En arrêtant l'érosion côtière pour les années à venir, le projet permettra de relancer l'économie sur la zone (pêche, activité commerciale, tourisme).

➤ **Amélioration de l'assainissement des plages**

Le comblement des bras lagunaires mort au Bénin va permettre d'améliorer la situation sanitaire par la disparition d'eau stagnante car ces zones servent en effet de dépotoir et de latrines. Pour maximiser cet impact positif, il faudra installer des toilettes publiques accessibles aux populations vivant le long de la côte.

6.2.5. ANALYSE DES IMPACTS CUMULATIFS

L'impact cumulatif d'un projet est l'impact qu'exerce le projet lorsqu'il s'ajoute à l'effet produit par d'autres aménagements passés, présents et raisonnablement prévisibles ainsi qu'aux conséquences d'activités non planifiées, mais rendues possibles par le projet, lesquelles peuvent se dérouler plus tard ou dans un autre lieu. L'impact cumulatif peut résulter d'activités inscrites dans la durée, qui sont jugées négligeables lorsqu'elles sont prises isolément, mais importantes quand elles sont intégrées à l'ensemble du projet.

Les impacts cumulatifs se produisent lorsqu'une activité de projet agit conjointement avec d'autres activités (autres projets ou activités de tiers) pour avoir un impact sur la même ressource ou le même récepteur environnemental et social.

Dans le cas du présent rapport, il s'agira essentiellement d'évaluer si les impacts similaires entre différents projets existants ou à venir présentent des effets de synergie ou d'antagonisme (effets non linéaires) ou s'ils sont simplement additifs. En effet, si les effets sont simplement additifs, alors les mesures mises en place par projet sont réputées être nécessaires et suffisantes. Cependant, si des effets de synergie devaient être suspectés, comme un effet de seuil, les mesures développées par projet risquent d'être insuffisantes.

Il est à noter que les effets cumulatifs sont difficiles à prévoir car ils résultent d'interactions complexes entre plusieurs projets ou activités. Cette difficulté est accentuée par le fait que les détails des activités futures sont en grande partie inconnus au stade de l'évaluation. Ainsi les impacts cumulatifs ont été évalués de façon qualitative.

Des mesures complémentaires sont alors proposées, elles sont à mettre en œuvre de manière transverse par les différents acteurs.

6.2.5.1. SYNTHÈSE DES INITIATIVES RÉALISÉES, EN COURS DE MISE EN ŒUVRE ET À L'ÉTUDE DANS LA ZONE DU PROJET

Au Bénin, les initiatives suivantes ont été recensées :

- a. Le projet de protection côtière dans la zone centre-est du littoral financé par le gouvernement béninois. Il a consisté à réaliser une série d'épis à l'est du port de Cotonou entre 2012 et 2015. Le gouvernement a récemment engagé la préparation d'opérations pour renforcer ce dispositif (aménagement récréotouristiques, rechargements et ouvrages complémentaires).
- b. Le projet de Réserve de la Biosphère du Delta de Mono (2013-2017) s'est appuyé sur les initiatives de conservation locales déjà existantes ; il a permis de mettre en place des

aires communautaires de conservation de la biodiversité au niveau du site RAMSAR 1017 et a abouti à la création de la Reserve de Biosphère transfrontalière du Delta du Mono.

- c. Le Projet de Gestion Communautaire de la Biodiversité Marine et Côtière qui a contribué à la création de trois aires communautaires de conservation de la biodiversité (2009-2014) sur les sites RAMSAR 1017 et 1018
- d. le projet de Promotion du Point d'Attractivité et de Compétitivité des Territoires (PACTE) de la zone frontalière d'Hillacondji dont les études de faisabilité sont finalisées (en cours). Ce projet est mis en œuvre par la mairie de Grand-Popo

Au Togo, les projets suivants ont été recensés :

- a. Projet de réhabilitation de la route Lomé-Cotonou et facilitation des transports sur le corridor Abidjan-Lagos (phase 2) et de protection côtière dont le volet protection cotiere est en cours de mise en œuvre au Togo (entre Katanga, Est du port de Lome et Gbodjome) et financé par la BAD ;
- b. Projet de construction et d'exploitation d'un terminal à conteneurs à l'ouest du port de Lomé (Construction cloturée en 2012);
- c. Projet de Déploiement du câble sous-marin Equiano sur la cote Togolaise (en cours) ;
- d. Projet de renforcement de la section de côte Agbodrafo-Gbodjomé sous financement de l'Agence de Francaise de Developpement (AFD) en cours de preparation;
- e. le projet d'aménagement du port de de Pêche de Lomé (cloturé en 2019)

Ces différents projets ont apporté des modifications dans la zone littorale du Benin et Togo et des impacts sur les activités de pêche et le déplacement de population du bord des plages. Ces impacts risquent d'être accentués par la mise en œuvre des travaux de protection côtière prévus dans le cadre du present projet.

6.2.5.2. ANALYSE DES IMPACTS CUMULATIFS DES PROJETS RECENCES EN LIEN AVEC WACA

Des impacts cumulatifs peuvent être attendus entre les différents projets précédemment cités et le projet WACA notamment le sous-projet de protection du segment de cote transfrontalier Benin-Togo. Au regard de la typologie des travaux, les impacts susceptibles d'être cumulés sont ceux liés aux activités des phases construction et exploitation.

Le tableau 68 présente les projets et les interactions leurs activités celles de WACA.

Tableau 68 : Listes des projets retenus et les interactions entre les activités

Projets concernés	Aires géographiques	Interaction des activités
Projet de Déploiement du câble Equiano sur la cote Togolaise	L'environnement offshore du Togo (200 miles)	Les différentes activités ci-dessous s'exécuterons au même moment que les travaux de dragage en mer dans le cadre des travaux de protection de cote transfrontalier Bénin-Togo. Il s'agit de : <ul style="list-style-type: none"> • Travaux d'installation offshore : Équipement et départ du navire pour les activités de pose de câbles. • Pose de câbles en mer sur le fond marin sans renfort • Pose de câbles dans les zones proches / côtières (utilisation de petites embarcations et des plongeurs pour poser le câble à une profondeur de 1 à 1,5 m).

Projets concernés	Aires géographiques	Interaction des activités
		Les travaux ci-dessus vont se réaliser dans la même aire offshore que le projet WACA. Le personnel et les engins vont se retrouver dans les mêmes aires à un moment donné de l'exécution des deux projets, une accumulation des impacts négatifs sera notée.
Projet de Promotion du Point d'Attractivité et de Compétitivité des Territoires (PACTE) de la zone frontalière d'Hillacondji en cours par la Mairie de Grand-Popo	Domaine de forme triangulaire de Superficie : 8 ha 05 a 65 ca, situé à côté de la RNIE Cotonou-Lomé à Hillacondji	<ul style="list-style-type: none"> Réinstallation involontaire de propriétaires de parcelles privées, d'occupants du domaine public, de commerçants d'artisans, opérant dans cette zone de la frontière Benin-Togo Construction de diverses infrastructures à savoir : <ul style="list-style-type: none"> Complexe station-service/aire de service Des espaces commerciaux disposés latéralement à la gare routière un hôtel/motel installé en fond d'aménagement la voirie interne calibrée pour une circulation automobile lente <p>Les reinstallations du projet WACA additionnées à celles du PACTE vont affecter de façon exponentielle au fil du temps, les populations</p>
Projet de réhabilitation de la route Lomé-Cotonou et facilitation des transports sur le corridor Abidjan-Lagos (phase 2) et de protection côtière en cours au Togo	23 km, de Katanga à l'Est du port autonome de Lomé jusqu'à Gbodjomé	<ul style="list-style-type: none"> la construction de 28 épis courts, depuis l'est du port jusqu'à hauteur de Gbodjomé (PK 11,3 à PK 25,4, soit environ 13 kilomètres) des pré-chargeurs de plage dans les casiers délimités par ces épis, pour un volume total de 920 000 m³. <p>Ces activités prévues par ce projet en cours ajoutées aux activités du WACA vont accentuer les impacts</p>
Projet de construction et d'exploitation d'un terminal à conteneurs à l'ouest du port de Lomé-Togo	Zone d'engraisement à l'ouest immédiat du port autonome de Lomé	<p>Les activités sont déjà réalisées et le terminal est à la phase d'exploitation : - mise en place d'une digue d'arrêt de sable de 300 m sur la jetée principale du port de Lomé.</p> <p>Le cumul des effets des activités de WACA et celles de ce projet actuellement en exploitation peut s'avérer néfaste pour le milieu</p>
Projet de protection côtière dans la zone centre-est du littoral financé par le gouvernement béninois.	Est du port de Cotonou	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation d'une série d'épis à l'est du port de Cotonou entre 2012 et 2015. <p>La zone d'intervention de ce projet et celle du WACA ne sont pas les mêmes, WACA se déroule à l'ouest et le projet à l'est, la configuration géographique des deux zones font que les impacts cumulés seraient négligeables</p>
Projet de Réserve de la Biosphère du Delta de Mono (2013-2017)	Site RAMSAR 1017	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place des aires communautaires de conservation de la biodiversité ; Création de la Réserve de Biosphère transfrontalière du Delta du Mono <p>Même zone que WACA, les activités de ce projet ajoutées à celles du WACA vont renforcer la conservation de la biodiversité</p>
Projet de Gestion Communautaire de la Biodiversité Marine et Côtière -PGCBMC (2009-2014)	Sites RAMSAR 1017 et 1018	<ul style="list-style-type: none"> Création de trois aires communautaires de conservation de la biodiversité (ACCB) dont 02 dans le site RAMSAR 1017 et 01 sur le site 1018. <p>Le projet WACA assure le renforcement des résultats du PGCBMC notamment l'aménagement des 02 ACCB du site 1017 que sont les ACCB de Vodounto et de Togbin Adouanko.</p>

Après l'analyse des interactions, le tableau 69 ci-dessous fait le point des impacts cumulés évalués et propose des mesures. L'accent a été mis sur les projets pouvant engendrer plus d'impacts cumulatifs négatifs avec WACA notamment avec le présent sous-projet.

Tableau 69 : Impacts cumulatifs évalués et proposition des mesures

Projets concernés	Impacts cumules Négatifs	Impacts Cumulés positifs	Importance	Description des mesures d'atténuation/maximisation
1. Projet de Déploiement du câble Equiano sur la cote Togolaise dans la zone offshore du Togo (200 miles)	Perturbation de la navigation maritime. Perturbation des activités de pêche.		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Informer les autorités maritimes (Capitainerie du Port de Lomé, Base de la Marine Nationale et Brigade Maritime) avant la tenue des activités d'installation du câble. • Assurer la synergie entre les projets et Harmoniser les calendriers d'exécution • Créer un cadre de concertation entre les acteurs des différents projets pour échanger sur les mesures des impacts cumulatifs
		Augmentation d'opportunité de travail	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Recruter prioritairement la main d'œuvre locale et notamment les personnes affectées par le projet (PAP) à compétences égales • Engager prioritairement des entreprises sous-traitantes locales
	Destruction des habitats de la faune marine.		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Délimiter et matérialiser les frayères • éviter de draguer les zones de nourriceries, les frayères et les voies de migration
	Nuisances (pollution des eaux, perte de la biodiversité marine) cumulés liées aux travaux		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter les dispositions de la Convention MARPOL qui interdit tout rejet en mer de produits plastiques, de matières dangereuses, et limite le déversement des déchets biodégradables et des eaux de cale dans les eaux côtières. • Stocker les déchets et débris récupérés sur les fonds marins à bord du navire lors du nettoyage du tracé du câble en attendant de pouvoir les éliminer dans une installation portuaire agréée, en respectant les exigences de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination.
	Émissions de bruit et vibrations,			<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place les mesures visant à minimiser l'impact sur le bruit et les vibrations,
	Risques d'accidents dus à l'augmentation de la circulation			<ul style="list-style-type: none"> • Recruter des agents de régulation de la circulation ; • Mettre des panneaux de signalisation ; • S'assurer de l'utilisation des camions et engins en bon état de marche et bien entretenus, dont tous les dispositifs de suppression du bruit originaux, • Limiter, autant que possible, les activités de construction et la circulation des véhicules aux heures et aux jours ouvrables, en évitant autant que possible les activités de nuit. • Identifier et aménager des voies de contournement. • Organiser des campagnes d'information, éducation et communication (IEC) et amener les populations à respecter les bonnes pratiques de sécurité routière.

Projets concernés	Impacts cumules Négatifs	Impacts Cumulés positifs	Importance	Description des mesures d'atténuation/maximisation
2 Promotion du Point d'Attractivité et de Compétitivité des Territoires (PACTE) d'Hillacondji	Etant donné la faible disponibilité des terres pour le relogement des PAP, le PACTE accentuera la pression foncière sur les terres existantes Développement de tensions/ conflits	Amélioration des échanges commerciaux transfrontaliers)	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter autant que possible la réinstallation des personnes affectées ; • Proposer des solutions de relogement dans la phase d'exploitation de l'infrastructure à construire • Recruter prioritairement la main d'œuvre locale et notamment les personnes affectées par le projet (PAP) à compétences égales • Encourager la réalisation des activités alternatives génératrices de revenus ; • Assurer la prise en compte des populations marginalisées (femmes, veuves, personnes handicapées • Mettre en place un mécanisme de gestion des plaintes
3. Projet de réhabilitation de la route Lomé-Cotonou et facilitation des transports sur le corridor Abidjan-Lagos (phase 2) et de protection côtière	Déplacement involontaire des PAP Développement de tensions/ conflits avec	Augmentation d'opportunités économiques	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter autant que possible la réinstallation des personnes affectées • Mettre en œuvre le Plan d'action de réinstallation • Recruter prioritairement la main d'œuvre locale, notamment les PAP à compétences égales • Encourager la mise en place des activités génératrices de revenus
	Perturbation des activités de pêche, mareyage, maraichage,		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des activités alternatives génératrices de revenus • Organiser des campagnes de sensibilisation et d'informations des populations riveraines
	Risques d'accidents dus à l'augmentation de la circulation de la circulation		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser des campagnes IEC et amener les populations à respecter les bonnes pratiques de sécurité routière. • Recruter des agents de régulation de la circulation ; • Mettre des panneaux de signalisation indiquant la sortie et l'entrée des véhicules et des camions au niveau des chantier ;
	Perturbation de la navigation maritime. Développement de tensions/ conflits avec les pêcheurs et autres usagers de l'espace marin		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Informer les autorités maritimes (Capitainerie du Port de Lomé, Base de la Marine Nationale et Brigade Maritime) avant la tenue des activités d'installation du câble. • Assurer la synergie entre les projets et Harmoniser les calendriers d'exécution • Créer un cadre de concertation entre les acteurs des différents projets pour échanger sur les mesures des impacts cumulatifs • Mettre en place un mécanisme de gestion des plaintes
	Perturbation de la biodiversité marine et côtière		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • éviter la construction de toute barrière qui empêcherait la remontée des femelles des espèces menacées sur la plage, • éviter le tassement du sable qui rendrait difficile voire impossible le creusement des nids, et la coupe de la végétation nécessaire à la régulation de la température des nids • éviter de draguer les zones de nourriceries, les frayères et les voies de migration

Projets concernés	Impacts cumules Négatifs	Impacts Cumulés positifs	Importance	Description des mesures d'atténuation/maximisation
4. Projet de construction et d'exploitation d'un terminal à conteneurs à l'ouest du port de Lomé	Déplacement involontaire des PAP Développement de tensions/ conflits entre populations et acteurs du projets		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter autant que possible la réinstallation des personnes affectées • Mettre en œuvre le Plan d'action de réinstallation • Mettre en place un mécanisme de gestion des plaintes • Organiser des campagnes IEC à l'endroit les populations
	Perturbation des activités économiques (pêche, mareyage, maraichage, etc.)		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des activités alternatives génératrices de revenus • Organiser des campagnes de sensibilisation et d'informations des populations riveraines
	Perturbation de la biodiversité marine et côtière		Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • éviter la construction de toute barrière qui empêcherait la remontée des femelles des espèces menacées sur la plage, • éviter le tassement du sable qui rendrait difficile voire impossible le creusement des nids et la coupe de la végétation nécessaire à la régulation de la température des nids

Dans l'ensemble, les investissements précités (ouvrages portuaires avec des digues d'arrêt de sable, ouvrages de protection en arrochement perpendiculaires à la côte , etc) dans les zones côtières togolaises et béninoises ont entraîné de façon combinée une nouvelle configuration de ces côtes créant des zones d'accumulation de sédiments en amont de ces ouvrages et des zones d'érosion en aval. Ces zones d'érosion sont ainsi témoins de nombreuses pertes tant au niveau des activités socio-économiques locales (pêches, maraichage, mareyage, exploitation de noix de coco, etc.) que des habitations, des infrastructures hôtelières, des biens personnels et de la biodiversité côtière et marine. Les zones de sédimentation ont par contre favorisé un développement de plages favorables aux activités ludiques et touristiques. Les ouvrages qui seront issus de WACA vont certes freiner l'érosion côtière dans les zones ciblées, mais aussi certainement contribuer à l'accentuation de ces impacts en aval de ces ouvrages suite a de probables effets conjugués des actions. Toutefois si les différentes mesures proposées dans le présent rapport sont mises en œuvre, notamment la synergie des activités et la concertation des partenaires lors de la mise en œuvre des initiatives, ces impacts seront mitigés et les ouvrages seront durables avec de très bons résultats .

Aussi, faut-il noter que si les infrastructures à construire par le projet de la BAD sur la protection côtière entre Katanga et Gbodjome au Togo sont mis en œuvre avant le démarrage des travaux de WACA, il y aura un déficit sédimentaire pouvant ralentir l'efficacité des épis dans la zone cible à protéger par WACA tout comme celle à protéger par le projet sous financement de l'AFD entre Gbodjome et Agbodrafo. D'où la nécessité d'une

synergie d'actions entre les différents projets et programmes intervenant dans les côtières du Togo et du Bénin pour limiter les impacts cumulatifs négatifs.

6.3. SYNTHÈSE DES IMPACTS POTENTIELS IDENTIFIÉS ET MESURES PROPOSÉES

Il ressort de l'analyse des impacts une série d'actions à mettre en œuvre par le promoteur du projet pour atténuer les impacts négatifs et maximiser les impacts positifs. Les tableaux 70 et 71 présentent la synthèse des impacts et des mesures proposées pour le Togo et le Bénin.

Tableau 70 : Synthèse de l'analyse des impacts du sous-projet au Togo

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
PHASE PREPARATOIRE					
Identification des zones d'emprunt					
Libération de l'emprise des travaux, aménagement des voies d'accès au site, installation du chantier, de la base vie	Création d'emplois temporaires	Déplacement involontaire de 63 PAP Perturbation des activités économiques (pêche, maraichage, mareyage) et perte de biens	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - réactiver les comités locaux de gestion des plaintes ; - assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux; - mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes - organiser des campagnes d'information/ sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité 	A compétence égale, accorder la priorité à la main d'œuvre locale
		Perte de la biodiversité	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - limiter autant que possible l'abattage des arbres dans l'emprise des travaux ; - requérir l'autorisation des services compétents avant tout abattage - élaborer et mettre en œuvre un programme de reboisement compensatoire en collaboration avec les services compétents 	
		Perturbation des sites de pontes de tortues marines	Forte	<ul style="list-style-type: none"> - associer l'ONG Agbo-Zégué pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés ; - limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de nidification des tortues marines (septembre à février) ; - orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer) ;s - sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines qui sont des espèces menacées. 	

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
		Atteintes aux éléments du patrimoine culturel et cultuel	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - assister les prêtres et dignitaires religieux le déplacement effectif des divinités; - assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux. 	
		Altération de la qualité de l'air	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - atténuer les émissions liées aux poussières par arrosage ; - doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif. - utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement - entretenir régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz 	
		Nuisances sonores	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les travaux bruyants aux heures de repos; - doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif; - tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers; - déplacer provisoirement l'école primaire d'Agbodrafo pendant les travaux. 	
		Encombrement et insalubrité du sol par les déchets de démolition et de montage des équipements	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> -Recycler autant que possible les gravats issus des démolitions sur le site ; - Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le tri ; - S'abonner à une structure agréée de pré collecte des déchets. - élaborer et mettre en œuvre un PGES-E pour les chantiers. 	

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
Mobilisation des engins et équipements		Altération de la qualité de l'air	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - atténuer les émissions liées aux poussières par arrosage; - doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif; - utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement; - entretenir régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz 	
		Perturbation de la circulation	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - sensibiliser tous les conducteurs des chantiers et les travailleurs sur les règles de prévention des accidents et de sécurité routière ; - élaborer et mettre en œuvre un plan de circulation sur les chantiers ; - respecter les limitations de vitesse : 80 km/h à l'extérieur des agglomérations et 40 km/h dans les zones habitées ; - installer des ralentisseurs sur les voies d'accès aux chantiers ; - disposer des agents munis de fanions de sécurité pour réguler la circulation le long des voies d'accès et aux intersections ; - mettre en place des consignes de sécurité (panneaux d'indication) et veiller à leur application sur les chantiers et aux points de sortie des camions ; - Signaler aux autorités maritimes, les zones occupées en mer par les engins et équipements mobilisés pour le dragage et le rechargement ; - Baliser et sécuriser l'emprise des travaux (chantier terrestres et en mer); - organiser des campagnes d'information/ riveraines et des 	

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité sensibilisation des populations	
		Perturbation de la navigation maritime et des activités de pêche	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - Informer les autorités maritimes avant la tenue des activités d'installation de la drague en mer - Informer les acteurs de la pêche sur les activités de dragage en mer et sensibiliser les pêcheurs sur les mesures à prendre pour éviter les accidents - S'assurer que la localisation de la zone des travaux est indiquée temporairement sur les cartes nautiques. 	
PHASE DE CONSTRUCTION (TRAVAUX)					
Approvisionnement, déchargement et pose des enrochements	Création d'emplois temporaires	Dégradation de l'environnement au niveau des carrières de roches	Moyenne	- s'approvisionner auprès des carrières qui sont dotées d'un Certificat de Conformité Environnementale et donc d'un Plan de gestion environnementale et sociale (PGES).	A compétence égale, accorder la priorité à la main d'œuvre locale
		Altération de la qualité de l'air	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - atténuer les émissions liées aux poussières par arrosage ; - doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif; - utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement; - entretenir régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz. 	
		Nuisances sonores	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les travaux bruyants aux heures de repos - doter les employés d'EPI et veiller à leur port effectif; - tenir des registres du niveau sonore sur les chantiers 	
Construction et réhabilitation des épis	Création d'emplois temporaires	Atteintes à la santé et la sécurité des travailleurs	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail ; - doter les travailleurs de chantiers des EPI adaptés et veiller à leur port effectif - doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle ; - signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences ; - recruter un responsable HSE sur le chantier ; 	A compétence égale, accorder la priorité à la main d'œuvre locale

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				- souscrire à une assurance liée aux risques d'accidents auprès d'un organisme agréé	
	Développement des activités génératrices de revenus (AGR)	Nuisances sonores	Moyenne	- éviter les travaux bruyants aux heures de repos - doter les travailleurs du chantier d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif - utiliser des équipements insonorisés - tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers	
	Augmentation de la largeur des plages (favorable aux activités de pêche, de tourisme, etc)	Altération de la qualité de l'air	Moyenne	- atténuer les émissions liées aux poussières par arrosage - doter tous les usagers de chantiers d'EPI adéquats (cache-nez, tenues, casques etc.) et veiller à leur port effectif. - utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement	
		Modification de la structure des sols	Faible	- n'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux dans le but de préserver au maximum l'état des sols - remettre en état par compactage ou scarification, les parties de sol dégradées non utilisées	
		Dégradation de la micro flore des beach rock (Togo)	Faible	Aucune mesure proposée	
Dragage de sable rechargement (des casiers et mise en place du moteur de sable)		Augmentation de la turbidité de l'eau	Moyenne	Prélever le sable dans des zones moins vaseux pour réduire la turbidité	
		Modification du fond marin	Forte	Utiliser la méthode de dragage par aspiration en marche, dans les règles de l'art ;	
		Perturbation de la faune marine et côtière	Forte	- réaliser les activités de dragage loin des zones de frayères ; - associer l'ONG Agbo-Zégué pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés ; - identifier les espèces marines sensibles et assurer leur	

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				<ul style="list-style-type: none"> surveillance (degré de stress, dynamique des populations etc.) ; - limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de ponte et de nidification des tortues marines (septembre à février) ; - orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer) ; - sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines qui sont des espèces menacées. 	
		Exposition des travailleurs aux nuisances du chantier	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail ; - doter les travailleurs de chantiers d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ; - doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle ; - signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences ; - recruter un responsable HSE sur le chantier; - souscrire à une assurance liée aux risques ; - d'accidents auprès d'un organisme agréé. 	
		Nuisances sonores (sous-marines)	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - utiliser des engins sous-marins insonorisés 	
		Perturbation de la circulation maritime et des activités de pêche	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - signaler aux autorités maritimes, les zones occupées en mer par les engins et équipements mobilisés pour le dragage et le rechargement ; - Informer les acteurs de la pêche sur les activités de dragage en mer et sensibiliser les pêcheurs et les acteurs de la navigation maritime sur les mesures à prendre pour éviter les accidents - S'assurer que la localisation de la zone des travaux est indiquée temporairement sur les cartes nautiques. - baliser et sécuriser l'emprise des travaux (chantier terrestres et en mer); - organiser des campagnes d'information/sensibilisation 	

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité	
Maintenance des engins et équipements	Création d'emplois	Encombrement et insalubrité du sol et de la mer par les déchets	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - disposer sur le site et a bord des bateaux de dragage des poubelles par catégorie de déchets pour le stockage et le tri - s'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement des déchets - élaborer et mettre en œuvre un Plan de gestion Environnementale et Sociale de l'Entreprise (PGES-E) pour le chantier 	
		Pollution de la mer par les eaux de ballast et déversement accidentel des hydrocarbures	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - soumettre les eaux de ballast aux sociétés portuaires en charge de leur traitement - Contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins ; - Doter les chantiers de kits de prévention et de nettoyage de déversements ; - Former les travailleurs sur l'utilisation des kits de nettoyage et à la prévention aux déversements accidentels ; - Réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques de l'eau pour le suivi de sa qualité 	
Travaux de valorisation du littoral (construction de pistes, parkings, etc)	Amélioration de l'attrait touristique de la zone	Nuisances sonores	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les travaux bruyants aux heures de repos ; - doter les employés des EPI adaptés et veiller à leur port effectif. 	
	Dynamisation de l'économie de la zone	Exposition des travailleurs aux nuisances du chantier	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; - doter les travailleurs du chantier d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif. 	
		Altération de la qualité de	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - atténuer les émissions de poussières par arrosage; - doter les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port 	

Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
		l'air		effectif	
Repli des chantiers et nettoyage des sites		Exposition des travailleurs aux nuisances du chantier	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - doter les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif - sensibiliser les travailleurs sur les mesures de santé sécurité au travail - doter le site d'une infirmerie fonctionnelle 	
		- Contamination du milieu par les déchets solides et liquides (boue de vidange des toilettes mobiles)	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le stockage et le tri - assurer la vidange périodique des ouvrages d'assainissement (fosses septiques et puisards) par une structure agréée 	
PHASE D'EXPLOITATION					
Fonctionnement des ouvrages	Engraissement des plages de Grand-Popo à Agbodrafo Développement de microfaune à la racine des enrochements	Modification de la morphodynamique du littoral et érosion côtière	Moyenne	Réaliser un suivi spatio-temporel de l'évolution du trait de côte sur le segment transfrontalier, les paramètres morphométriques du moteur de sable et les forçages hydrodynamiques.	
Travaux d'entretien des ouvrages et nettoyage des plages	Amélioration de la salubrité des plages	Perturbations pour l'environnement et la population dans 10 ou 15 ans	Moyenne	Réaliser une étude complémentaire en vue d'une meilleure appréciation des impacts des travaux d'entretien des ouvrages	Installer des affiches de sensibilisation sur la gestion des déchets au niveau des plages

Tableau 71 : Synthèse de l'analyse des impacts du sous-projet au Bénin

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
1.	PHASE PREPARATOIRE					
1.1.	Libération de l'emprise des travaux, aménagement des voies d'accès au site, installation du chantier, de la base vie	1.1.a.1. Création d'emplois temporaires	1.1.b.1. Déplacement involontaire 179 PAP au Bénin	Moyenne	1.1.b.1.1. Mettre en place un comité local de suivi du projet; 1.1.b.1.2. Assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux 1.2.b.1.3. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes 1.1.b.1.4. Organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité	1.1.a.1.1. A compétence égale, accorder la priorité à la main d'œuvre locale
			1.1.b.2. Perturbation des activités économiques (pêche, maraichage, mareyage) et perte de biens	Forte	1.1.b.2.1. Assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux. 1.1.b.2.2. Réaliser des ouvrages socio-communautaires au profit des communautés	
			1.1.b.3. Perte de la biodiversité	Moyenne	1.1.b.3.1. Limiter autant que possible l'abattage des arbres dans l'emprise des travaux ; 1.1.b.3.2. Eviter la destruction des nids des tortues et d'oiseaux ; 1.1.b.3.3. Requérir l'autorisation des services compétents avant tout abattage 1.1.b.3.4. Réaliser un reboisement compensatoire sur 6 ha	
			1.1.b.4. Perturbation des sites de ponte de tortues marines	Forte	1.1.b.4.1. Associer Nature Tropicale ONG pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés ; 1.1.b.4.2. Limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de nidification des tortues marines (septembre à février) ; 1.1.b.4.3. Orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer) ; 1.1.b.4.4. Sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines qui sont des espèces menacées	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
			1.1.b.5. Atteintes aux éléments du patrimoine culturel et cultuel		1.1.b.5.1. Assister les prêtres et dignitaires religieux le déplacement effectif des divinités 1.1.b.5.2. Assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux	
			1.1.b.6. Pollution atmosphérique (émissions de gaz d'échappement et soulèvement de poussières)	Moyenne	1.1.b.6.1. Atténuer les émissions de poussières par arrosage 1.1.b.6.2. Doter tous les travailleurs d'EPI adéquats et veiller à leur port effectif. 1.1.b.6.3. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement 1.1.b.6.4. Entretenir régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz	
			1.1.b.7. Nuisances sonores	Moyenne	1.1.b.7.1. Eviter les travaux bruyants aux heures de repos 1.1.b.7.2. Doter tous les travailleurs d'EPI adéquats (cache-nez, tenues, casques etc.) et veiller à leur port effectif. 1.1.b.7.3. Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur le chantier	
			1.1.b.8. Encombrement du sol par les déchets de démolition et de montage des équipements	Moyenne	1.1.b.8.1. Recycler autant que possible les gravats issus des démolitions sur le site ; 1.1.b.8.2. Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le tri ; 1.1.b.8.3. S'abonner à une structure agréée de pré collecte des déchets. 1.1.b.8.4. Elaborer et mettre en œuvre un Plan de gestion environnementale et sociale de l'Entreprise (PGES-E) pour le chantier.	
1.2.	Identification des zones d'emprunt		1.2.b.1. Destruction des zones et infrastructures sensibles en mer (frayère, câbles de fibre optique, pipelines)	Forte	1.2.b.1.1. Eviter les zones et infrastructures sensibles en mer lors des opérations de prospection. 1.2.b.1.2. Situer les zones de prélèvement à au moins 2 km du trait de côte actuel.	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
1.3.	Mobilisation des engins et équipements		1.3.b.1. Pollution atmosphérique (émissions de gaz d'échappement et soulèvement de poussières)	Moyenne	1.3.b.1.1. Atténuer les émissions de poussière par arrosage. 1.3.b.1.2. Doter tous les travailleurs d'EPI adéquats et veiller à leur port effectif. 1.3.b.1.3. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement 1.3.b.1.4. Entretien régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz	
		1.3.b.2. Atteintes à la santé et la sécurité des travailleurs	Moyenne	1.3.b.2.1. Doter les travailleurs d'EPI adéquats et veiller à leur port effectif 1.3.b.2.2. Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail ; 1.3.b.2.3. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle ; 1.3.b.2.4. Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences ; 1.3.b.2.5. Recruter un responsable HSE sur le chantier 1.3.b.2.6. Souscrire à une assurance risques d'accidents auprès d'un organisme agréé		
		1.3.b.3. Perturbation de la circulation		1.3.b.3.1. Sensibiliser tous les conducteurs des chantiers et les travailleurs sur les règles de prévention des accidents et de sécurité routière ; 1.3.b.3.2. Elaborer et mettre en œuvre un plan de circulation sur le chantier ; 1.3.b.3.3. Respecter les limitations de vitesse : 80 km/h à l'extérieur des agglomérations et 40 km/h dans les zones habitées 1.3.b.3.4. Installer des ralentisseurs sur les voies d'accès aux chantiers 1.3.b.3.5. Disposer des agents munis de fanions de sécurité pour réguler la circulation le long des voies d'accès et aux intersections 1.3.b.3.6. Mettre en place des consignes de sécurité (panneaux d'indication) et veiller à leur application sur les		

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					chantiers et aux points de sortie des camions ; 1.3.b.3.7. Signaler aux autorités maritimes, les zones occupées en mer par les engins et équipements mobilisés pour le dragage et le rechargement ; 1.3.b.3.8. Baliser et sécuriser l'emprise des travaux (chantier terrestres et en mer); 1.3.b.3.9. Organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité 1.3.b.3.10. Installer des ralentisseurs sur les voies d'accès aux chantiers	
			1.3.b.4. Contamination par les IST, VIH/SIDA et de la Covid-19 et autres maladies contagieuses	Moyenne	1.3.b.4.1. Sensibiliser les travailleurs de chantiers sur les mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19 1.3.b.4.2. Faire respecter les mesures barrières contre la Covid-19 (lavage des mains, masques, etc.) ; 1.3.b.4.3. Sensibiliser tous les ouvriers à la vaccination contre la Covid-19.	
			1.3.b.5. Exposition des populations riveraines aux nuisances et risques d'accidents des chantiers	Moyenne	1.3.b.5.1 Installer une clôture autour de chaque zone de stockage des enrochements du côté où se trouve les populations riveraines ; 1.3.b.5.2 Installer une balise protectrice ou une clôture temporaire entre les habitations non déplacées et le chantier pour éviter les intrusions des enfants ;	
			1.3.b.6. Perturbation des us et coutume	Moyenne	1.3.b.6.1 Sensibiliser tous les travailleurs sur les us et coutumes des localités de la zone du projet	
			1.3.b.7. Mauvaise hygiène et assainissement au niveau des chantiers	Moyenne	1.3.b.7.1. Doter le chantier de toilettes sexospécifiques en nombre suffisant pour le besoin des travailleurs du site ; 1.3.b.7.2. Assurer la vidange périodique des ouvrages d'assainissement (toilettes et puisards) par une structure agréée ;	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					<p>1.3.b.7.3. Disposer sur le site de poubelles par catégorie de déchets pour le tri</p> <p>1.3.b.7.4. S'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement des déchets assimilables aux déchets ménagers ;</p> <p>1.3.b.7.5. Sensibiliser les travailleurs sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement</p> <p>1.3.b.7.6. Recruter un responsable HSE sur le chantier ;</p> <p>1.3.b.7.7. Veiller à la qualité des repas servis aux travailleurs par le responsable HSE.</p>	
			1.3.b.8. Risques de VBG, d'EAS/HS	Elevé	<p>1.3.b.8.1 Informer / sensibiliser / former toutes les personnes travaillant sur le chantier et les communautés riveraines sur le mécanisme opérationnel de gestion de griefs liés aux VBG, EAS/HS et sur les conséquences des infractions ;</p> <p>1.3.b.8.2 Insérer dans le code de conduite annexé au contrat de chaque travailleur du projet des clauses d'interdiction des comportements relatifs aux EAS/HS et des conséquences des infractions ;</p> <p>1.3.b.8.3. Mettre en place un mécanisme de plainte interne et système de règlement de griefs qui assure l'anonymat et la confidentialité, et qui comprend un accompagnement pour les victimes d'agression en partenariat avec des structures locales.</p>	
2	PHASE DE CONSTRUCTION (TRAVAUX)					
2.1.	Approvisionnement, déchargement et pose des enrochements	2.1.a.1. Création d'emplois	2.1.b.1. Perturbation de la circulation terrestre	Moyenne	2.1.b.1.1. Sensibiliser tous les conducteurs des chantiers et les travailleurs sur les règles de prévention des accidents et de sécurité routière.	2.1.a.1.1. A compétence égale, accorder la priorité à la main d'œuvre

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					<p>2.1.b.1.2. Elaborer et mettre en œuvre un plan de circulation sur le chantier</p> <p>2.1.b.1.3. Respecter les limitations de vitesse : 80 km/h à l'extérieur des agglomérations et 40 km/h dans les zones habitées</p> <p>2.1.b.1.4. Installer des ralentisseurs sur les voies d'accès aux chantiers</p> <p>2.1.b.1.5. Disposer des agents munis de fanions de sécurité pour réguler la circulation le long des voies d'accès aux chantiers</p> <p>2.1.b.1.6. Respecter le poids à l'essieu lors du chargement et transport des roches par les camions ;</p> <p>2.1.b.1.7. Mettre en place des consignes de sécurité (panneaux d'indication) et veiller à leur application sur les chantiers et aux points de sortie des camions ;</p> <p>2.1.b.1.7. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes</p>	locale
			2.1.b.2. Dégradation de l'environnement au niveau des carrières de roches	Moyenne	<p>2.1.b.2.1. S'approvisionner auprès des carrières agréées (doté d'un Certificat de Conformité Environnementale) ;</p> <p>2.1.b.2.2. Exiger des carrières qui vont fournir les roches, la réalisation d'un audit de conformité environnementale.</p>	
			2.1.b.3. Pollution atmosphérique (émission de gaz d'échappement et soulèvement de poussière)	Moyenne	<p>2.1.b.3.1. Atténuer les émissions de poussière par arrosage.</p> <p>2.1.b.3.2. Doter tous les travailleurs d'EPI adéquats (cache-nez, tenues, casques etc.) et veiller à leur port effectif.</p> <p>2.1.b.3.3. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement</p> <p>2.1.b.3.4. Entretenir régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz</p>	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
			2.1.b.4. Nuisances sonores	Moyenne	2.1.b.4.1. Eviter les travaux bruyants aux heures de repos 2.1.b.4.2. Doter les employés des EPI (kit-oreillettes : coquilles ou bouchons) et veiller à leur port effectif 2.1.b.4.3. Tenir des registres du niveau sonore sur les chantiers	
2.2.	Construction et réhabilitation des épis	2.2.a.1. Création d'emplois	2.2.b.1. Contamination de la nappe et du milieu marin par déversements accidentels des hydrocarbures	Faible	2.2.b.1.1 Contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins ; 2.2.b.1.2. Doter les chantiers de kits de prévention et de nettoyage de déversements ;	2.2.a.1.1. A compétence égale, accorder la priorité à la main d'œuvre locale
		2.2.a.2. Développement des activités génératrices de revenus (AGR)	2.2.b.2. Atteintes à la santé et la sécurité des travailleurs	Moyenne	2.2.b.2.1. Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail ; 2.2.b.2.2. Doter les travailleurs de chantiers des EPI adéquat et veiller à leur port effectif 2.2.b.2.3. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle ; 2.2.b.2.4. Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences ; 2.2.b.2.5. Recruter un responsable HSE sur le chantier 2.2.b.2.6. Souscrire à une assurance liée aux risques d'accidents auprès d'un organisme agréé	
		2.2.a.3. Augmentation de la largeur des plages (favorable aux activités de pêche, de tourisme, etc)	2.2.b.3. Nuisances sonores	Moyenne	2.2.b.3.1. Eviter les travaux bruyants aux heures de repos 2.2.b.3.2. Doter les travailleurs du chantier d'EPI adéquat à chaque tâche et veiller à leur port effectif 2.2.b.3.3. Utiliser des équipements insonorisés 2.2.b.3.4. Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers	
			2.2.b.4. Pollution atmosphérique (émission de gaz d'échappement et soulèvement de poussière)	Moyenne	2.2.b.4.1. Atténuer les émissions de poussière par arrosage. 2.2.b.4.2. Doter tous les usagers de chantiers d'EPI adéquats et veiller à leur port effectif. 2.2.b.3.3. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
			2.2.b.5. Modification de la structure des sols	Faible	2.2.b.5.1. N'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux dans le but de préserver au maximum l'état des sols 2.2.b.5.2. Remettre en état par compactage ou scarification, les parties de sol dégradées non utilisées	
			2.2.b.6 Dégradation de la micro flore des beach rock (Togo)	Faible	Aucune mesure proposée	
			2.2.b.7. Exposition des populations riveraines aux nuisances et risques d'accidents des chantiers	Moyenne	2.2.b.7.1 Installer une clôture autour de chaque zone de stockage des enrochements du côté où se trouve les populations riveraines ; 2.2.b.7.2 Installer une balise protectrice ou une clôture temporaire entre les habitations non déplacées et le chantier pour éviter les intrusions des enfants ; 2.2.b.7.3 Organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité	
			2.2.b.8. Accidents en mer à liés la présence des enrochements en mer	moyenne	2.2.b.8.1 Installer des panneaux des panneaux d'interdiction aux alentours immédiats des épis	
			2.2.b.9. Risques de VBG, d'EAS/HS	Elevé	2.2.b.9.1 Informer / sensibiliser / former toutes les personnes travaillant sur le chantier et les communautés riveraines sur le mécanisme opérationnel de gestion de griefs liés aux VBG, EAS/HS et sur les conséquences des infractions ; 2.2.b.9.2 Insérer dans le code de conduite annexé au contrat de chaque travailleur du projet des clauses d'interdiction des comportements relatifs aux EAS/HS et des conséquences des infractions ; 2.2.b.9.3. Mettre en place un mécanisme de plainte interne et système de règlement de griefs qui assure l'anonymat et la confidentialité, et qui comprend un accompagnement pour	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					les victimes d'agression en partenariat avec des structures locales.	
2.3.	Dragage de sable rechargement (des casiers et mise en place du moteur de sable)		2.3.b.1. Contamination de l'eau marine par déversement accidentel des hydrocarbures	Moyenne	2.3.b.1.1. Contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins ; 2.3.b.1.2. Doter les chantiers de kits de prévention et de nettoyage de déversements ; 2.3.b.1.3. Former les travailleurs sur l'utilisation des kits de nettoyage et à la prévention aux déversements accidentels ; 2.3.b.1.4. Réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques de l'eau pour le suivi de sa qualité	
		2.3.b.2. Augmentation de la turbidité de l'eau	Moyenne	2.3.b.2.1. Prélever le sable dans des zones moins vaseux pour réduire la turbidité ; 2.3.b.2.2. Réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques de l'eau pour le suivi de sa qualité.		
		2.3.b.3. Modification du fond marin	Forte	2.3.b.3.1. Prioriser la méthode de dragage par aspiration en marche ;		
		2.3.b.4. Perturbation de la faune marine et côtière (tortues marines, cétacés, etc)	Forte	2.3.b.4.1. Eviter de draguer le sable dans les zones de frayères ; 2.3.b.4.2. Associer Nature Tropicale ONG (au Bénin) et Agbo-Zégué (au Togo) pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés ; 2.3.b.4.3. Limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de ponte et de nidification des tortues marines (septembre à février) 2.3.b.4.4. Orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer) 2.3.b.4.5. Eviter la collision des engins avec la faune 2.3.b.4.6. Prendre des espèces indicatrices des écosystèmes marins et côtiers et assurer leur surveillance (degré de stress, dynamique des populations etc.)		

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					2.3.b.4.7. Sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la présence des tortues marines qui sont des espèces menacées	
			2.3.b.5. Atteintes à la santé et la sécurité des travailleurs	Moyenne	2.3.b.5.1. Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail 2.3.b.5.2. Doter les travailleurs de chantiers d'EPI adéquat et veiller à leur port effectif 2.3.b.5.3. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle ; 2.3.b.5.4. Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences ; 2.3.b.5.5. Recruter un responsable HSE sur le chantier 2.3.b.5.6. Souscrire à une assurance liée aux risques d'accidents auprès d'un organisme agréé	
			2.3.b.6. Nuisances sonores (sous-marines)	Moyenne	2.3.b.6.1. Utiliser des engins sous-marins insonorisés	
			2.3.b.7. Perturbation de la circulation maritime et des activités de pêche	Faible	2.3.b.7.1. Signaler aux autorités maritimes, les zones occupées en mer par les engins et équipements mobilisés pour le dragage et le rechargement ; 2.3.b.7.2. Baliser et sécuriser l'emprise des travaux (chantier terrestres et en mer); 2.3.b.7.3. Organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité S'assurer que la localisation de la zone des travaux est indiquée temporairement sur les cartes nautiques	
			2.3.b.8. Gêne causée par les travaux aux PAP habitants à proximité du chantier (bruit, jet de sable, embrun marin, etc)	Moyenne	2.3.b.8.1 Installer une balise protectrice ou une clôture temporaire entre les habitations non déplacées et le chantier	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
			2.3.b.9. Perturbation de la navigation maritime et des activités de pêche	Moyenne	2.4.b.8.1 Informer les autorités maritimes avant la tenue des activités d'installation de la drague en mer 2.4.b.8.2 Informer les acteurs de la pêche sur les activités de dragage en mer et sensibiliser les pêcheurs sur les mesures à prendre pour éviter les accidents 2.4.b.8.3 S'assurer que la localisation de la zone des travaux est indiquée temporairement sur les cartes nautiques.	
2.4.	Comblement du bras lagunaire au Bénin	2.4.a.1. Amélioration de l'assainissement des plages	2.4.b.1. Atteintes à la santé et la sécurité des travailleurs	Moyenne	2.4.b.1.1. Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail ; 2.4.b.1.2. Doter les travailleurs de chantiers des EPI adéquats et veiller à leur port effectif ; 2.4.b.1.3. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle ; 2.4.b.1.4. Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgence ; 2.4.b.1.5. Recruter un responsable HSE sur le chantier 2.4.b.1.6. Souscrire à une assurance liée aux risques d'accidents auprès d'un organisme agréé	2.4.a.1.1. Installer des toilettes publiques accessibles aux populations vivant sur la côte
		2.4.a.2. Développement des activités génératrices de revenu (AGR)	2.4.b.2. Contamination par les IST, VIH/SIDA et de la Covid-19 et autres maladies contagieuses	Moyenne	2.4.b.2.1. Sensibiliser les travailleurs de chantiers sur les mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19 2.4.b.2.2. Faire respecter les mesures barrières contre la Covid-19 (lavage des mains, masques, etc.) ; 2.4.b.2.3. Sensibiliser tous les travailleurs à la vaccination contre la Covid-19.	
			2.4.b.3. Perturbation des us et coutumes	Moyenne	2.4.b.3.1. Sensibiliser tous les travailleurs sur les us et coutumes des localités de la zone du projet	
			2.4.b.4. Pollution atmosphérique	Moyenne	2.4.b.4.1. Atténuer les émissions de poussière par arrosage. 2.4.b.4.2. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement ; 2.4.b.4.3. Doter les travailleurs d'EPI (cache-nez, tenues,	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					casques etc.) et s'assurer de leur port effectif ;	
			2.4.b.5. Suppression des activités de pêche	Moyenne	2.4.b.5.1. Assurer la mise en oeuvre effective du PAR (développement d'autres activités génératrices de revenus au profit des pêcheurs, des mareyeuses, etc).	
2.5.	Maintenance des engins et équipements	2.5.a.1. Création d'emplois	2.5.b.1. Contamination du sol par les déversements accidentels d'hydrocarbures	Moyenne	2.5.b.1.1. Rendre étanche l'aire de maintenance du matériel roulant ; 2.5.b.1.2. Doter le chantier de kits de prévention et de nettoyage de déversements ; 2.5.b.1.3. Former les travailleurs à l'utilisation des kits de nettoyage des déversements et à la prévention des déversements 2.5.b.1.4. Stocker les huiles usagées dans des fûts étanches et veiller à leur élimination par une structure agréée	2.5.a.1.1. A compétence égale accorder la priorité à la main d'œuvre locale
			2.5.b.2. Encombrement du sol et de la mer par les déchets	Moyenne	2.5.b.2.1 Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le stockage et le tri 2.5.b.2.2. S'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement des déchets 2.5.b.2.3 Elaborer et mettre en oeuvre un Plan de gestion Environnementale et Sociale de l'Entreprise (PGES-E) pour le chantier	
			2.5.b.3. Atteintes à la santé et la sécurité des travailleurs	Moyenne	2.5.b.3.1. Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; 2.5.b.3.2. Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquats à chaque tâche et veiller à leur port effectif ; 2.5.b.3.3. Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences ; 2.5.b.3.4. Recruter un responsable HSE sur le chantier 2.5.b.3.5. Souscrire à une assurance liée aux risques d'accidents auprès d'un organisme agréé	

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
			2.5.b.4. Survenance d'incendie/explosion sur le chantier	Moyenne	2.5.b.4.1. Elaborer et mettre en œuvre un plan d'urgence sur le chantier 2.5.b.4.2. Installer des matériels de lutte contre incendie (extincteur, RIA, etc) dans les endroits à risques sur les chantiers ; 2.5.b.4.3. Former les travailleurs sur les règles de sécurité incendie et sur l'utilisation des matériels de lutte contre incendie	
			2.5.b.5. Mauvaise hygiène et assainissement au niveau du chantier (contamination du sol par les urines et excréta)	Moyenne	2.5.b.5.1. Doter le chantier de toilettes sexospécifiques en nombre suffisant pour le besoin des travailleurs 2.5.b.5.2. Assurer la vidange périodique des ouvrages d'assainissement (toilettes et puisards) par une structure agréée	
2.6.	Repli des chantiers et nettoyage des sites		2.7.b.1. Atteintes à la santé et la sécurité des travailleurs	Moyenne	2.7.b.1.1. Doter les travailleurs d'EPI adéquats et adaptés à chaque tâche et veiller à leur port effectif 2.7.b.1.2. Sensibiliser les travailleurs sur les mesures de santé sécurité et environnement au travail 2.7.b.1.3. Doter le site d'une infirmerie fonctionnelle	
			2.7.b.2. Perturbation de la circulation		2.7.b.2.1. Elaborer et mettre en œuvre un plan de circulation 2.7.b.2.2. Poster des agents munis de fanion pour réguler la circulation sur les voies d'accès directs aux chantiers 2.7.b.2.3. Sensibiliser les conducteurs de véhicules et les populations riveraines sur les mesures de sécurité routière	
			2.7.b.3. Contamination du milieu par les déchets solides et liquides (boue de vidange des toilettes mobiles)	Moyenne	2.7.b.3.1. Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le stockage et le tri 2.7.b.3.2. Signer un contrat avec une structure agréée pour l'enlèvement des déchets 2.7.b.3.3. Assurer la vidange périodique des ouvrages d'assainissement (toilettes et puisards) par une structure agréée	
3.	PHASE D'EXPLOITATION					

N°	Activités par phase	Impacts positifs	Impacts négatifs	Importance des impacts	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
3.1.	Fonctionnement des ouvrages	3.1. a.1. . Engraissement des plages	3.1.b.1. Modification de la morphodynamique du littoral et érosion côtière	Moyenne	3.1.b.1.1. Réaliser un suivi spatio-temporel de l'évolution du trait de côte sur le segment transfrontalier, les paramètres morpho métriques du moteur de sable et les forçages hydrodynamiques	
3.2	Travaux d'entretien des ouvrages et nettoyage des plages	3.2.a.1. Amélioration de la salubrité des plages	3.2.b.1. Perturbations pour l'environnement et la population dans 10 ou 15 ans	Moyenne	3.2.b.1.1. Réaliser une étude complémentaire en vue d'une meilleure appréciation des impacts des travaux d'entretien des ouvrages	3.2.a.1.1 Installer des affiches de sensibilisation sur la gestion des déchets au niveau des plages

**CHAPITRE VII : PLAN DE GESTION
ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET**

Le suivi de la mise en œuvre de ce plan sera coordonnée par l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) au Bénin et l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE) du Togo.

L'objectif du plan de gestion environnementale et sociale (PGES) est de servir de guide afin de surveiller et de suivre les impacts du projet. La supervision de la surveillance environnementale et sociale incombe aux deux pays. La surveillance directe sur le chantier sera confiée à un bureau de contrôle. Le PGES décrit les mesures requises pour prévenir, minimiser, atténuer ou compenser les impacts environnementaux et sociaux négatifs ou pour accroître les impacts positifs. Le but du PGES est de faire respecter les engagements environnementaux et sociaux du sous-projet et vérifier l'efficacité des mesures de mitigation sur la base des indicateurs d'impacts environnementaux et sociaux.

Le PGES préconise les ressources et méthodes appropriées aux éléments soulevés dans le cadre de l'évaluation des impacts, l'atténuation et de la surveillance afin d'assurer une saine pratique environnementale et sociale.

7.1. MESURES D'ATTENUATION

Les mesures d'atténuation présentées plus haut dans les tableaux 69 et 70, contribueront à réduire significativement les impacts anticipés et à bonifier les impacts positifs du projet afin de développer le réflexe environnemental et social au niveau des populations et du promoteur.

7.2. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Le présent Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) présente une série de mesures d'atténuation et de suivi ainsi que des dispositions institutionnelles à prendre pendant la mise en œuvre et l'exploitation du projet pour éliminer les risques et impacts environnementaux et sociaux négatifs, les compenser ou les ramener à des niveaux acceptables. Outre les mesures globales proposées à tous les impacts identifiés et évalués, ce PGES est aussi composé de trois autres plans spécifiques à savoir (i) le plan de circulation et de sécurité routière (ii) le plan de gestion de la biodiversité, et (iii) le plan d'action de gestion des aspects environnementaux et sociaux des activités de dragage.

7.2.1 PLAN DE CIRCULATION ET DE SECURITE ROUTIERE

Le déplacement des équipements et matériels de chantier, la circulation des engins et véhicules lors des phases de préparation, de construction et de démantèlement de la base vie et du chantier peuvent accroître les risques d'accident surtout à la traversée d'agglomérations. Le nombre élevé de rotations de camions benne pour le transport des enrochements depuis les carrières du Bénin et du Togo jusqu'aux sites de stockage du chantier augmentera le risque d'accidents de circulation. Pour éviter, réduire et atténuer les risques et impacts négatifs, l'Entreprise des travaux doit préparer un Plan de gestion de la circulation des engins et de sécurité routière.

7.2.1.1 Objectifs

Le trafic routier représente la première cause d'accident lors de la phase de construction des projets. Il convient donc de le réglementer sur site et hors site afin de limiter les accidents, des travailleurs et des riverains. Le présent plan de gestion de la circulation et de la sécurité routière a pour objectif de proposer des actions/mesures visant à guider l'entreprise en charge des travaux dans la préparation de plan détaillé et précis de gestion de la circulation des engins et véhicules sur site et hors site.

Ce plan qui devra être préparé par l'entreprise doit présenter de manière détaillée et précise l'ensemble des actions consistant à limiter les perturbations dégradant les conditions de circulation pendant les travaux. Il s'agit sans y être limité, de mesures visant à contrôler la vitesse, l'itinéraire, les horaires de circulation et l'application des sanctions en cas d'infraction, de tous les engins et véhicules impliqués dans les travaux.

7.2.1.2 Actions/mesures à réaliser

- décrire tous les engins et véhicules du chantier et donner des détails sur leur nombre, type, identification, et affectation. Le Responsable HSE de l'entreprise devra être capable de savoir et indiquer à tout moment, le nombre de véhicule engagé sur le Projet, et signaler leur position exacte. La vérification sera continue jusqu'à la fin des travaux
- Former les conducteurs de véhicules légers et camions aux règles de prudence élémentaires et aux risques ;
- Identifier et proposer des itinéraires de circulation sur site et hors sites des opérations : lorsque nécessaire, des itinéraires d'évitement des centres des agglomérations villageoises seront proposés en commun accord et collaboration (implication et adhésion) avec les chefs de villages concernés, les autorités communales et administrations compétentes, pour éviter les nuisances liées à la traversée des villages. Ces itinéraires d'évitement devront être aménagés en compensant les éventuels dégâts aux cultures ou autres biens en suivant la procédure spécifiée dans le plan d'action de réinstallation ;
- Estimer le nombre de rotation par type de véhicule et prendre les mesures appropriées.
- réaliser un examen des capacités visuelles de tout conducteur recruté et de ses compétences ;
- assurer un contrôle des compétences des chauffeurs lors de l'embauche et sanctionner la conduite pour excès de vitesse ou en état d'ivresse : à cet effet, un contrôle régulier de la vitesse des véhicules doit être réalisé et inclure : i) un programme d'information et de sensibilisation des chauffeurs sur les risques potentiels de leur conduite ; ii) la mise en place d'une signalisation appropriée et la création de zones 20 km/h dans les traversées des villages/agglomérations et à proximité des sites à risque (exemple : écoles, marchés, centres de santé, église, virage, etc.) ;

- contrôler les camions, leur état général et leur chargement. Une attention particulière sera portée aux véhicules transportant des matières inflammables, les enrochements ou tout autre produits dangereux ;
- s'assurer de la conformité du transport des matières dangereuses avec la réglementation nationale et les spécifications internationales ;
- adopter des mesures de réglementation de la circulation, y compris la mise en place de panneaux de signalisation et l'emploi de personnes chargés de réguler la circulation et signaler la présence de situations dangereuses ;
- mettre en place des signalétiques appropriées et des limitations de vitesses pour réduire les risques d'accident notamment à proximité des villages les plus proches du site du projet ;
- installer des feux tricolores de manière temporaire pour sécuriser la sortie des engins sur les voies de circulation ;
- planifier les cadences de livraison et d'évacuation (matériel, déchets, etc.) pour être compatibles avec la capacité d'absorption du trafic local ;
- Mettre en place un système d'identification des conducteurs d'engins et véhicules de chantier (badges, macarons etc.) ;
- protéger l'espace de travaux du trafic routier externe (barrières, panneaux de signalisation, etc.) ;
- créer des espaces réservés aux piétons dans l'enceinte des travaux et aux abords. En cas de nécessité d'obstruction de la chaussée :
- Communiquer et informer préalablement la population riveraine de tout aménagement de la chaussée pour les besoins du projet, et notamment les modifications des sens de circulation.
- Faire des contrôles inopinés de vitesse. La circulation de nuit sera interdite sauf dérogation délivrée par le responsable HSE de l'entreprise.
- Immatriculer de façon visible les engins pour permettre à la population de signaler rapidement les cas de d'accidents ou d'excès de vitesse.
- Réduire les émissions de poussières et projection d'agrégats, incluant : i) le respect des limites de vitesse le long des zones habitées ; ii) l'arrosage des routes, dans, et aux abords, des villages et hameaux traversés par les véhicules du projet hors période de pluie. La fréquence des arrosages sera adaptée pour garantir l'absence de nuages de poussières dans les villages traversés par les véhicules du projet ; iii) obligation de couvrir d'une bâche les bennes transportant des matériaux pouvant être projetés (sable et agrégats) le cas échéant.
- Avant et pendant les travaux, mettre des affiches précisant les dangers liés au passage des camions et engins, dans tous les villages traversés par l'itinéraire des engins et véhicules du projet, .
- Remettre en état les voies dégradées par les travaux : cette mesure présuppose qu'un constat initial de l'état des routes ait préalablement été effectué par l'Entreprise, conjointement avec les services techniques des Communes concernées.

Les mesures pour la sécurité des populations permettront également de contribuer à la bonne gestion du trafic routier :

- Sensibiliser les riverains des grandes agglomérations traversées sur la sécurité routière;
- mettre en place un dispositif médicale d'urgence en cas d'accident impliquant un véhicule du projet et un riverain : prise en charge du blessé par l'infirmierie du chantier et si nécessaire, évacuation vers un hôpital de référence, à la charge de l'entreprise ;
-

7.2.1.3 Indicateurs de suivi

Les indicateurs de suivi sans être exhaustif sont :

- nombre d'examen des compétences des chauffeurs réalisé ;
- nombre d'accidents de la route causé par un véhicule du projet ;
- nombre de contrôle de vitesse ou test d'alcoolémie effectué ;
- nombre de séance d'information et de communication réalisé à l'endroit des riverains sur la sécurité routière ;
- nombre de plaintes relative à la dégradation de la circulation et l'insécurité routière ;
- nombre de flagmen/women installés ;
- nombre de panneaux de signalisation installés;
- nombre de feux tricolores de sécurisation de la sortie des engins installé ;
- nombre de voies dégradées et remises en état ;
- nombre d'affiches précisant les dangers liés au passage des camions et engins postés dans les villages traversés.
-

7.2.1.4 Validation du plan

Une fois le plan détaillé de gestion de la circulation des engins et des véhicules finalisé par l'entreprise, il sera présenté pour discussion et validation aux services des Travaux Publics concernés au Bénin et au Togo, ainsi qu'aux maires des Communes traversées par les itinéraires dans chacun des pays, après la vérification par le Bureau de contrôle et la Banque mondiale.

7.2.1.5 Responsabilités en matière de mise en œuvre et de suivi

En phase de construction, ces mesures seront mises en œuvre par l'entreprise en charge des travaux. Durant cette phase, l'entreprise en charge des travaux aura également la responsabilité de se concerter avec les autres acteurs de projet se déroulant dans la même zone de manière à mutualiser la mise en place du plan de gestion du trafic et de réduire de façon significative les impacts cumulatifs des projets.

Le suivi sera assuré du côté du Bénin par l'Agence Béninoise pour l'environnement (ABE), la direction départementale du cadre de vie et du développement durable du Mono, le centre national de sécurité routière et la police Républicaine. En ce qui concerne le Togo, les structures qui seront impliquées dans le suivi sont l'Agence nationale de gestion de l'environnement, la Direction de la Sécurité Routière du Togo.

La plupart des actions proposées relèvent de la préparation du dossier d'exécution, l'installation du chantier et de la surveillance environnementale et social. Le budget associé à leur exécution est donc inclut dans le contrat de marché de l'entreprise.

7.2.2 PLAN DE GESTION DE LA BIODIVERSITE (PGB)

Le PGB est conçu pour faire un point détaillé de toutes les mesures d'atténuation et les obligations évaluées dans l'EIES en terme de conservation et préservation de la biodiversité. Cette sous-section décrit donc les mesures de gestion et d'atténuation qui seront mises en œuvre dans le cadre du projet afin de réduire et atténuer les impacts potentiels identifiés sur la biodiversité des zones marines et cotières ainsi que pour les services écosystémiques.

7.2.2.1 OBJECTIFS

Le PGB vise à :

- Protéger et préserver la biodiversité dans la zone d'intervention du projet ;
- Maintenir les bénéfices des services écosystémiques dans la zone du projet ;
- Respecter la hiérarchie des mesures d'atténuation en évitant ou en atténuant la perte de la biodiversité, avec pour objectif de maintenir la diversité des espèces, des habitats et des écosystèmes, ainsi que l'intégrité des fonctions écologiques ;
- Gérer les risques envers la biodiversité ayant été identifiés grâce à l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux ;
- Répondre aux exigences réglementaires dont relève le PGB notamment celles concernant les espèces menacées et protégées, invasives, les espèces prioritaires, l'utilisation durable des ressources, la gestion de la faune et de la flore, etc. ;
- limiter la coupe de la végétation aux zones nécessaires et compenser les arbres de valeurs coupés par la mise en place d'un programme de reboisement,
- Protéger et restaurer les sites de ponte des espèces menacées et des habitats naturels impactés, notamment les tortues et les baleines ;
- sensibiliser les populations, les entreprises et sous-traitants et leurs travailleurs à la préservation de la biodiversité.

Les aspects relatifs à la description du cadre juridique et réglementaire nationale, les normes et recommandations internationales, les politiques opérationnelles de sauvegardes environnementales et sociales de la Banque mondiale en matière de conservation de la biodiversité, de même que les espèces prioritaires recensées dans la zone du projet et les espèces (faunes et flores) menacées et classées sur la liste de l'UICN ayant été déjà décrits et analysés ci-dessus dans les rubriques précédentes de ce rapport de l'EIES, le présent PGB met l'accent de façon détaillée sur les mesures d'atténuation envisagées afin de réduire au minimum les impacts sur la biodiversité.

7.2.2.2 MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE

Au regard de la fragilité du milieu marin et côtier, certaines mesures de gestion doivent être entreprises au démarrage des activités puis durant la phase de construction. Le tableau 72 présente les mesures à prendre pour préserver la biodiversité et les habitats naturels. Un plan beaucoup plus détaillé sera préparé par l'entreprise en charge des travaux.

Tableau 72: Mesures d'atténuation envisagées afin de réduire les impacts majeurs sur la biodiversité

Impacts majeurs	Mesures d'atténuation
Perte d'habitat dans les zones terrestres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limiter autant que possible l'abattage des arbres dans l'emprise du projet notamment les essences de valeur (dont celles protégées par la loi) en les marquant et protéger les arbres aux abords par un balisage ; ▪ Demander l'autorisation des services compétents chargés de la préservation de la biodiversité avant tout abattage ; ▪ Elaborer et mettre en œuvre un programme de reboisement compensatoire en collaboration avec les services compétents ; ▪ A la clôture du chantier, reboiser les zones dénudées par l'utilisation d'espèces végétales locales et en assurant, dans la mesure du possible, la restauration d'une combinaison d'habitats semblables à ceux qui se trouvaient là précédemment ; ▪ Interdire les activités de chasse dans la zone du projet pour les travailleurs du chantier et sanctionner en cas de non-respect ; ▪ Réaliser des campagnes de sensibilisation des populations riveraines, des entreprises et sous-traitants et de leurs travailleurs sur l'importance de la faune et de la flore et sur les mesures de protection de la biodiversité mises en place.
Perturbation d'habitat de ponte des tortues marines et autres espèces menacées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ associer les ONG Nature Tropicale (au Bénin) et Agbo-Zégué (au Togo) pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés ; ▪ limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de nidification des tortues marines (septembre à février) ; ▪ orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer) ; ▪ sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines
Fragmentation des habitats de la faune marine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ éviter de draguer le sable dans des zones de nourriceries, des frayères et des voies de migration ; ▪ identifier les espèces marines sensibles et assurer leur surveillance (degré de stress, dynamique des populations etc.) ; ▪ Sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la présence des tortues marines qui sont des espèces menacées ; ▪ Délimiter et baliser les aires d'habitats fauniques à proximité des zones à draguer ; ▪ Eviter la collision des engins avec la faune.
Collisions des navires de dragage avec la faune	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier régulièrement l'absence de mammifères marins à proximité des navires de dragage avant la mise en marche; ▪ Informer les autorités des accidents en mer ;
Destruction des habitats critiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mener des études de suivi afin d'évaluer l'étendue de l'Habitat Critique ; ▪ Donner la priorité à la préservation de l'Habitat Critique, dans lequel il sera évité de mener des activités ; ▪ Mettre en œuvre des actions de préservation supplémentaires afin d'obtenir un gain net pour la biodiversité dans l'Habitat Critique.
Pollution des eaux et du sol (biodiversités aquatiques et terrestres)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stocker en surface des carburants et des huiles protégées par berme pour prévenir la pollution susceptible de se produire en raison de coulées de ciment, de déversements de carburants ou d'huiles, ou d'autres contaminations. ▪ Traiter des eaux contaminées pour atteindre les limites légales avant tout déversement dans l'environnement. ▪ Mettre à la disposition kits de déversement d'huiles et de carburants en cas de fuites (provenant des machines ou des réservoirs de carburant). ▪ Construire des bermes autour des zones où se trouvent les huiles et les carburants afin de prévenir les déversements. ▪ Gérer les déchets et les matières à recycler de manière à éviter toute contamination

Une liste des services écosystémiques prioritaires (classés comme étant de valeur haute ou essentielle) a été établie, pour lesquels le projet doit concevoir des mesures d'atténuation visant à entretenir ou à restaurer la valeur et la fonctionnalité des services pour leurs bénéficiaires.

En raison de la nature transversale des services écosystémiques, l'atténuation des impacts est également retenue et prise en compte de façon globale dans le PGES, mi aussi dans le plan d'action spécifique de gestion des aspects environnementaux et sociaux des opérations de dragage.

Tableau 73 : Mesures d'atténuation destinées aux services écosystémiques prioritaires

Services	Sous-catégorie	Mesure d'atténuation
Approvisionnement		
Nourriture	Pêche	Encourager des programmes de pêche durables (par exemple dans le cadre des Plans de développement communautaire),
Médecine naturelle	Algues, espèces marines	Mettre en place des actions appropriées par exemple identification et protection des espèces possédant des propriétés médicinales.
Régulation		
Dispersion des graines et pollinisation		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mettre en œuvre des mesures d'atténuation visant à réduire au minimum les impacts sur la biodiversité. ▪ Considérer des programmes de moyens de subsistance alternatifs qui puissent également bénéficier aux services écosystémiques
Dangers et catastrophes naturels, submersion marine	Déferlement de vagues exceptionnelle	Maintenir l'entretien et le suivi des ouvrages de protection côtière
Développement anarchique des espèces végétales marines	Lutte contre les espèces envahissante	Assurer la mise en œuvre de mesures d'atténuation visant à réduire au minimum les impacts sur la biodiversité afin d'éviter l'altération
Culturel		
Valeurs spirituelles	Tortues	Sensibiliser les populations sur l'importance des tortues marines pour la biodiversité
Valeurs spirituelles	Forêts sacrées	Sensibiliser les populations sur l'importance du rôle des forêts dans la préservation des forêts

7.2.2.3 INDICATEURS DE SUIVI

Les indicateurs de suivi non exhaustifs ci-dessous sont proposés :

- Nombre d'étude de suivi d'évaluation des habitats critiques réalisées ;
- nombre d'arbres abattus ;
- Nombre de mammifères marins repérés à proximité des navires de dragage avant la mise en marche
- nombre d'arbres replantés dans le cadre du programme de reboisement ;
- nombre de sessions de sensibilisation organisées à l'endroit des riverains, entreprises du chantier et travailleurs) ;
- nombre de travailleurs sanctionnés en raison de la pratique de la chasse de tortues marines ;
- nombre et types de plaintes collectées ;
- etc.

7.2.2.4 RESPONSABILITES EN MATIERE DE MISE EN OEUVRE ET DE SUIVI

Les différentes mesures ci-dessus seront mises en œuvre par WACA BENIN et WACA TOGO par le biais de l'entreprise en charge des travaux et les sous-traitants. Cette entreprise doit sur la base du présent PGB préparer un plan plus détaillé et précis qui sera validé par WACA BENIN et WACA TOGO, le bureau de contrôle.

L'ABE, l'ANGE, les directions départementales et préfectorales des ministères en charge de l'environnement dans les deux pays, les inspections forestières, les capitaineries des ports de Cotonou et Lomé ainsi que les mairies concernées seront chargées du suivi des mesures, de même que le Bureau de contrôle qui sera recruté

7.2.2.5 SUIVI -EVALUATION

Le suivi du PGB doit être mis en œuvre au début des activités de construction et se poursuivre pendant toute la durée de vie du projet.

L'évaluation du programme de suivi se fera de façon périodique en harmonie avec le programme de suivi-surveillance environnemental et social global du projet. Des évaluations périodiques ci-dessous peuvent être réalisées :

- Suivis quotidiens : Mises à jour générales du suivi, réalisation de rapports sur les incidents ayant un impact sur la biodiversité et réactions d'urgence ;
- Evaluation mensuelles : Bilan portant sur la surveillance, sur les formations environnementales apportées, sur les détails de tous les incidents/événements importants et sur l'avancement général du programme de suivi ;
- Evaluation trimestrielle : Production d'un rapport sommaire sur les programmes trimestriels de surveillance de la biodiversité, bilan de la performance trimestrielle et application de gestion adaptative si nécessaire ; et
- Evaluation annuelle : Production d'un rapport annuel de surveillance de la biodiversité, avec l'évaluation des résultats pour l'année par rapport aux cibles et aux objectifs en matière de biodiversité.

7.2.3 PLAN DE GESTION DU DRAGAGE

Les travaux de protection côtière transfrontalière Benin-Togo exige l'usage d'une quantité importante de sable. Environ 7,6 millions de mètre cube de sable ont été estimés par les études techniques comme volumes nécessaires en sable pour les rechargements massifs, inter-casiers et pour constituer certains ouvrages. La variante sable issu d'emprunt marin a été retenue compte tenu de ses avantages sur les plans techniques et économiques, environnementaux et sociaux (moins d'effets discriminants aussi bien sur les communautés littorales que sur la faune et la flore).

Toutefois, cette variante nécessite des moyens nautiques lourds à savoir une drague aspiratrice en marche, et comme tous travaux de dragage et de gestion des sédiments, il est primordial de s'assurer que les impacts sur les différentes composantes des milieux naturels et humains soient évités, réduits et que les impacts résiduels soient compensés. A cet effet, un plan détaillé de dragage et de gestion des sédiments comprenant un plan d'actions de suivi et de surveillance environnemental et social des opérations sera préparé par l'entreprise en charge des travaux. Ce plan de dragage et de gestion des sédiments doit contenir sans y être limité les éléments suivants : i) objectifs et enjeux et méthodologie de dragage ; ii) les pratiques et techniques de dragage ; iii) la technique de traitement ; iv) les filières et gestion des sédiments ; v) l'analyse multicritère des solutions de dragage et de gestion des sédiments ; vi) le plan d'actions de gestion des aspects environnementaux et sociaux des opérations de dragage, etc.

7.2.3.1 PLAN D' ACTIONS DE GESTION DES ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DES OPERATIONS DE DRAGAGE

Ce plan propose des actions/mesures clés d'évitement, de réduction, d'atténuation et de compensation des impacts des opérations de dragage et de gestion des sédiments sur les composantes environnementales et sociales. Ces mesures sont proposées pour différents volets afin de renforcer ou atténuer les impacts par catégories d'activités, sources d'impacts.

7.2.3.2 EXPOSITION ET PRESENCE PHYSIQUE DES EQUIPEMENTS DE DRAGAGE

L'entreprise de dragage doit :

- établir un planning de dragage qui sera mis à disposition du public dans les capitaineries et auprès des autorités habilitées du Bénin et du Togo ;
- mettre en place un dispositif de collecte des plaintes et d'enregistrement à la capitainerie du Benin et du Togo ;
- prendre des dispositions pour la sécurité et la sûreté des différents utilisateurs ;
- limiter le nombre de navires de dragage en cours d'utilisation au minimum ;
- Veiller au respect des limitations de vitesse ;
- Veiller à ce que le chef de bord soit toujours informé et les manœuvres adaptées en cas d'observation de faune ;

- Utiliser des dispositifs d'effarouchement et d'autres techniques acoustiques qui émettent des sons répulsifs pour les mammifères marins pour chasser des cétacés, des phoques, etc. de la zone de dommages.
- Stopper les moteurs en cas d'observations de spécimens de faune dans la zone de manœuvre

7.2.3.3 METHODE DE DRAGAGE, DE PRELEVEMENT DES SEDIMENTS :

- Privilégier la Drague aspiratrice en marche (DAM) comme la solution pour réaliser les opérations de dragage et de rechargement, car elle est comptable avec le volume, la nature des matériaux à draguer et les opérations à réaliser et permet de minimiser les perturbations au niveau de la navigation, des riverains et de la faune aquatique et du fond marin ;
- Limiter la vitesse de la drague autopropulsée;
- Eviter les méthodes de dragage suivantes : la Drague mécanique (benne preneuse, godet, pelle), Drague aspiratrice stationnaire, et la Drague par injection d'eau ;
- Déterminer un couloir de passage pour les pirogues ;

7.2.3.4 CLAPAGE/ OPERATION DE REJET EN MER DE BOUES OU DE SOLIDES

- Opter pour des techniques qui limitent la dispersion des sédiments dans la colonne d'eau (exemple : green valve, dragage sans « overflow », clapage environnemental, ...). Cette approche doit être contrôlée par le bureau de contrôle des travaux ;
- Etudier la possibilité de réutiliser les sédiments en collaboration avec les autorités des zones industrielles littorales et portuaires des deux pays ;
- Limiter les dragages pendant les périodes de haute intensité pour la pêche
- Privilégier les périodes d'arrêt biologique pour les activités de dragage ;

7.2.3.5 GESTION DES HYDROCARBURES : TYPE CARBURANT, HUILES, LUBRIFIANTS

L'entreprise de dragage doit :

- élaborer un Plan de Prévention de la Pollution incluant des procédures de stockage et de manipulation et former le personnel à sa mise en œuvre ;
- stocker les produits dangereux pour l'environnement sur des revêtements étanches,
- rendre disponibles sur les navires des kits de nettoyage d'urgence des déversements accidentels et faire par les équipes effectuer des contrôles de surveillance ;
- s'engager contractuellement sur l'entretien et la maintenance régulière des moteurs hydrauliques, générateurs, et treuils ;
- disposer d'un Plan de Gestion des Déversements et assurer l'application des procédures du plan de gestion des déversements accidentels (ex. perte de carburant lors du ravitaillement des dragues, etc.).

7.2.3.6 NUISANCES SONORES

L'entreprise de dragage doit :

- s'engager contractuellement sur l'entretien et la maintenance régulière des moteurs hydrauliques, générateurs, et treuils pour éviter les bruits de grincements ;
- fournir aux employés des équipements de protection personnels pour le bruit ;
- mettre en place des techniques pour effaroucher les mammifères marins et les éloigner de la zone. Allumer les engins progressivement afin d'augmenter graduellement l'intensité sonore et laisser le temps au mammifère marins de partir de la zone ;
- Mettre en place des dispositifs silencieux sur les outils à percussion et d'écrans phoniques pour absorber les bruits sur la salle des machines, les compresseurs, générateurs et pompes

7.2.3.7 GESTION DES DECHETS ET DES EAUX USEES

L'entreprise de dragage doit :

- Etablir un plan de gestion des ordures et désigner la personne responsable de sa mise en oeuvre ;
- Tenir un registre des opérations d'évacuation des ordures et veiller à ce qu'aucun déchet ne soit rejeté par-dessus bord pendant les opérations de dragage ;
- Les déchets devront être triés et gérés à terre en respectant les réglementations béninoise et togolaise en la matière ;
- Disposer d'une installation de traitement des eaux grises et eaux noires à bord du navire ;
- respecter les règles de MARPOL qui visent à prévenir et à réduire au minimum la pollution due aux navires – tant accidentelle que découlant d'opérations de routine ;
- Sensibiliser les techniciens employés sur la contamination de l'eau marine par les fuites d'huiles à moteur et de carburant ;

7.2.3.8 GESTION DES EAUX USEES ET EAUX DE BALLAST

L'entreprise de dragage doit :

- Eviter tout déversement à moins de 4 ou 12 milles nautiques ;
- Veiller à ce que les navires disposent et mettent en œuvre un plan de gestion des eaux de ballast et avoir un registre des eaux de ballast.

7.2.3.9 PLANS SPECIFIQUES

En complément aux différentes dispositions ci-dessus, l'entreprise de dragage doit préparer des plans de gestion spécifiques notamment :

- **Un plan de gestion de risques**, qui inclura à minima les plans suivants : (i) Analyse des risques ; (ii) Plan de gestion de l'urgence comprenant un nombre suffisant d'engins de sauvetage et qui doivent être promptement disponibles en cas d'urgence ; (iii) plan d'entretien, de gestion des noyages, de matériel de lutte contre l'incendie et les explosions ;
- **Un plan de trafic et de balisage** permettant d'orienter les navires et autres usagers. Il indiquera la localisation de la zone d'opération en fonction des différentes phases prévues et des différents points d'intervention. Il fera clairement apparaître en installant les balisages prévus, les distances d'écartement par rapport aux ouvrages existants ou au couloir de trafic et le ou les couloirs utilisables pour le trafic des navires et autres usagers ou interdits. Ce plan sera fourni aux différentes capitaineries du Benin et du Togo pour validation ;
- **Un plan d'éclairage adéquat pour les activités de nuit dans la zone d'opération** : le promoteur pourra demander une campagne de mesurage en vue de surveiller les bonnes dispositions en matière d'éclairage. Les niveaux d'éclairage minimum sont définis dans les standards de l'OIT suivant la matrice ci-dessous.

Activité / tâche	Luminosité minimum (lux)
Zones de circulation (terre)	5
Zones de circulation dangereuse (considéré applicable pour le travail en mer)	20
Travail avec une précision limitée	50
Travail avec précision moyenne	100
Travail avec précision élevée	200

i) les PGES, le plan de gestion des risques (PGR) et le programme de suivi et de surveillance de l'EIES définissent les acteurs impliqués dans le projet de façon générale et dans l'activité de dragage en particulier.

Toutefois, une attention particulière doit être accordée aux paramètres de suivi suivants :

- Suivi des volumes de matériaux extraits et utilisés ;
- Suivi des données bathymétriques pour la surveillance des fonds marins ;
- Suivi in situ de la qualité physique de l'eau à plusieurs niveaux de profondeur (sub-surface, mi-distance, fond) ;
- Suivi des mouvements des mammifères ;
- Suivi des volumes de pêche ;
- Suivi des niveaux de bruit ;
- Mesure des indices de luminosité aux postes de travail de nuit ;
- Suivi des accidents avec les animaux et des mortalités côtières ;
- Suivi du benthos : (étude du processus de recolonisation)
- Suivi spécifique sur les baleines, les tortues, et autres espèces menacées
- Suivi du trafic maritime ;

7.2.4 TABLEAUX RECAPITULATIFS DU PGES

Les différentes mesures identifiées au niveau de chacun de ses plans sont résumés dans les tableaux 74 pour le Togo et 75 pour le Bénin. Ces PGES sont présentés conformément au canevas de l'ABE pour ce qui concerne celui du Bénin et au canevas de l'ANGE pour celui du Togo. La mise en œuvre des PGES est à la charge des UGP qui pourront confier cette tâche à un bureau de contrôle qui veillera à ce que l'entreprise en charge de l'exécution des travaux puisse mettre en œuvre pendant les phases des travaux, les mesures afférentes aux impacts négatifs et risques identifiés.

Tableau 74 : Plan de gestion environnementale et sociale du sous-projet de protection côtière (segment du Togo)

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
PHASE PREPARATOIRE								
Libération de l'emprise des travaux, aménagement des voies d'accès au site, installation du chantier, de la base vie	Déplacement involontaire de 63 PAP	Réactiver les comités locaux de gestion des plaintes	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Nombre de comités locaux fonctionnels	Visite du site Rapport de suivi	2 000 000
		Saisir la COMEX par rapport au processus d'indemnisation des PAP	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Implication effective de la COMEX dans le processus d'indemnisation des PAP	Bordereau de transmission de la lettre à la COMEX	PM
		Assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	- proportion de PAP dédommagés ; - liste des PAP dédommagés ; - nombre de plaintes enregistrées, traitées et résolues selon les délais prévus	- visite du site - rapport d'exécution du PAR	Cf. PAR
		Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes.	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées, traitées et résolues selon les délais prévus	- visite du site - rapport de suivi	14 500 000
		Organiser des campagnes d'information/sensibilisa	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	- nombre de séances de sensibilisation organisées	- visite du site - rapport de suivi	3 000 000

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		tion des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité				- nombre de personnes informées/sensibilisées	- rapport de sensibilisation	
Perturbation des activités économiques (pêche, maraichage, mareyage) et perte de biens		Assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux.	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	- proportion des PAP dédommagés - nombre de plaintes enregistrées et traitées	- visite du site - rapport d'exécution du PAR	Cf PAR
		Appuyer les pêcheurs et mareyeuses en fond pour développer d'autres AGR	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Proportion de pêcheurs et mareyeuses PAP appuyés	- visite du site - rapport d'exécution du PAR	Cf PAR
		A compétence égale, accorder la priorité à la main d'œuvre locale	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Proportion de travailleurs locaux recrutés	- visite du site - rapport de suivi	Sans coût
		Réaliser des ouvrages sociocommunautaires au profit des communautés touchées	Pendant les travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre d'ouvrages sociocommunautaires réalisés	- visite du site - rapport de suivi	15 000 000
	Perte de la biodiversité	Limitier autant que possible l'abattage des arbres dans l'emprise des travaux	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Nombre d'arbres abattus	- visite du site - rapport de suivi	Sans coût

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		Requérir l'autorisation des services compétents avant tout abattage d'arbres	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Existence d'une autorisation de coupe pour les arbres abattus	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Réaliser un reboisement compensatoire sur 28,87 ha en collaboration avec les services compétents	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	- proportion de superficie reboisée - taux de survie des plants mis en terre.	- visite du site - PV de réalisation des activités du programme de reboisement compensatoire	16 000 000
	Perturbation des sites de pontes de tortues marines	Associer l'ONG Agbo-Zégué pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Niveau d'implication de l'ONG Agbo-Zégué dans la surveillance des sites de ponte	- visite du site - PV de reunion avec les responsables de l'ONG Agbo-Zégué	2 000 000
		Limitier autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de nidification des tortues	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Calendrier des travaux et horaires de travail des chantiers	- visite du site - rapport de suivi	PM

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		marines (septembre à février)						
		Orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer)	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Système d'éclairage effectivement orienté vers le continent	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines qui sont des espèces menacées.	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Proportion des usagers sensibilisés sur la protection des tortues marines	- visite du site - rapport de suivi - PV de sensibilisation	300 000
	Atteintes aux éléments du patrimoine culturel et culturel	Assister les prêtres traditionnels et dignitaires religieux dans le déplacement effectif des divinités	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	- nombre de divinités déplacées - nombre de plaintes enregistrées et traitées	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du PAR
	Atteinte à la santé des travailleurs et des riverains	Installer des panneaux de signalisation et sensibiliser les travailleurs et riverains	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	- Pourcentage de travailleurs et riverains sensibilisés - Présences de panneaux	- Visite du site - Rapport de suivi	PM

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
	Altération de la qualité de l'air	Atténuer les émissions de poussière par arrosage	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	- pourcentage des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante. - usage effectif des EPI	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement	Phase préparatoire	WACA Togo	ANGE	Visite technique des véhicules et engins à jour	- visite du site - rapport de suivi - vignettes de visites techniques à jour	Inclus dans le coût du marché
		Entretien régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	- nombre d'entretiens réalisés par mois - état des engins - visite technique à jour	- visite du site - vignettes de visites techniques	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
	Nuisances sonores	Eviter les travaux bruyants aux heures de repos	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	- visite du site - rapport de suivi	Sans coût
		Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur le chantier	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Registre de mesures du niveau de bruit disponible	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Doter tous les travailleurs d'EPI adéquats et veiller à leur port effectif	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	- pourcentage des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI - disponible en quantité suffisante - usage effectif des EPI	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Déplacer temporairement les élèves de l'école primaire d'Agbodrafo avant le démarrage des travaux	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Déplacement effectif des élèves avant le démarrage des travaux	- visite du site - rapport de suivi	3 000 000
	Encombrement et insalubrité du sol par les déchets de démolition et de montage des équipements	Recycler autant que possible les gravats issus des démolitions sur le site	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Taux de recyclage des gravats de démolition	- visite du site - rapport de suivi	3 000 000
		Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le tri	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Nombre de poubelles disponibles par catégorie de déchets	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		S'abonner à une structure agréée de pré collecte des déchets	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Existence d'un contrat avec une structure agréée	<ul style="list-style-type: none"> - visite du site - rapport de suivi - contrat avec une structure agréée 	3 500 000/an, soit : 7 000 000
		Elaborer et mettre en œuvre un PGES-E pour le chantier	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	PGES-E disponible	<ul style="list-style-type: none"> - visite du site - rapport d'exécution du PGES-E 	Inclus dans le coût du marché
Mobilisation des engins et équipements	Altération de la qualité de l'air	Atténuer les émissions de poussière par arrosage	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées.	<ul style="list-style-type: none"> - visite du site - rapport de suivi 	Inclus dans le coût du marché
		Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	<ul style="list-style-type: none"> - pourcentage des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante; - usage effectif des EPI 	<ul style="list-style-type: none"> - visite du site - rapport de suivi 	Inclus dans le coût du marché
		Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement.	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	- visite technique des véhicules et engins à jour	<ul style="list-style-type: none"> - visite du site - rapport de suivi 	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
						- état des véhicules	- vignettes de visites techniques	
		Entretien régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	- nombre d'entretiens réalisés par mois - visite technique à jour	- visite du site - vignettes de visites techniques	Inclus dans le coût du marché
PHASE DES TRAVAUX								
Approvisionnement, déchargement et pose des enrochements	Dégradation de l'environnement au niveau des carrières de roches	S'approvisionner auprès des carrières qui sont dotées d'un Certificat de Conformité Environnementale et donc d'un Plan de gestion environnementale et sociale (PGES).	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Disponibilité de tous les documents d'autorisation d'ouverture de carrières	- visite de site - CCE des carrières - rapport de suivi	PM
	Altération de la qualité de l'air	Atténuer les émissions de poussière par arrosage	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées.	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Pourcentage des travailleurs protégés adéquatement par les EPI ;	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
						Stock d'EPI disponible en quantité suffisante; Usage effectif des EPI		
		Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	- visite technique des véhicules et engins à jour - état des véhicules et engins	Visite du site Vignette de visite technique	Inclus dans le coût du marché
		Entretien régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	- nombre d'entretiens réalisés par mois - visite technique des véhicules et engins à jour	- visite du site - rapport de suivi - vignette de visite technique	Inclus dans le coût du marché
	Nuisances sonores	Eviter les travaux bruyants aux heures de repos	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Visite du site Rapport de suivi	Sans coût
		Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	- pourcentage des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Tenir des registres du niveau sonore sur les chantiers	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Registre de mesures du niveau de bruit disponible	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
Construction et réhabilitation des épis	Nuisances sonores	Eviter les travaux bruyants aux heures de repos	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Visite du site Rapport de visite du site	Sans coût
		Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	- pourcentage des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante	Visite du site Rapport de visite du site	Inclus dans le coût du marché
		Tenir des registres du niveau sonore sur les chantiers	Phase des travaux	WACCA	ANGE	Registre de mesures du niveau de bruit disponible	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
	Altération de la qualité de l'air	Atténuer les émissions liées aux poussières par arrosage	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	- pourcentage des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante ; - usage effectif des EPI	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Visite technique des véhicules et engins à jour	- visite du site - rapport de	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
							suivi	
		Entretien régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre d'entretiens réalisés par mois	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
Dragage de sable et rechargement des casiers)	Turbidité de l'eau	Réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques de l'eau pour le suivi de sa qualité	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Disponibilité des résultats des analyses	Résultats des analyses	2 500 000/an
		Prélever le sable dans des zones moins vaseuses pour réduire la turbidité	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Disponibilité des résultats des analyses physico-chimique	Visite du site Résultats des analyses physico-chimiques	Inclus dans le coût du marché
	Modification du fond marin	Utiliser la méthode de dragage par aspiration en marche selon les règles de l'art	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Usage effectif d'une drague aspiratrice en marche	- visite du site - rapport de visite - fiche technique de la drague utilisée	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
Perturbation de la faune marine et côtière		Réaliser les activités de dragage loin des zones de frayères	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Usage effectif d'une drague aspiratrice en marche	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Associer l'ONG Agbo-Zégué pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Niveau d'implication de l'ONG Agbo-Zégué dans la surveillance des sites de ponte	-Visite du site - PV de reunion avec les responsables de l'ONG Agbo-Zégué	PM
		Identifier les espèces marines sensibles et assurer leur surveillance (degré de stress, dynamique des populations etc.)	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Disponibilité des rapports de suivi des écosystèmes marins et côtiers	- visite du site - rapport de suivi	10 000 000
		Limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de ponte et de nidification des tortues marines (septembre à février)	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Calendrier des travaux et horaires de travail des chantiers	-Visite du site -Rapport de suivi	PM
		Orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer)	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Système d'éclairage effectivement orienté vers le continent	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		Sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines qui sont des espèces menacées.	Phase Préparatoire	WACA Togo	ANGE	Proportion des usagers sensibilisés sur la protection des tortues marines	- visite du site - rapport de suivi - PV de sensibilisation	PM
	Nuisances sonores (sous-marines)	Utiliser des engins sous-marins insonorisés	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Présence effectif d'un engin insonorisé	Visite du site Rapport de suivi	PM
Dragage de sable et rechargement des casiers)	Perturbation de la navigation maritime et des activités de peche	Informers les autorités maritimes avant la tenue des activités d'installation de la drague en mer	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Lettre d'information Accord des autorité Maritime	Visite du site Rapport de suivi	Sans coût
		Informers les acteurs de la pêche sur les activités de dragage en mer et sensibiliser les pêcheurs sur les mesures à prendre pour éviter les accidents	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Pourcentage d'acteur informés et sensibilisés	Visite du site Rapport de suivi	500 000
		S'assurer que la localisation de la zone des travaux est indiquée temporairement sur les cartes nautiques.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Présence de la zone sur la carte nautique	Visite du site Rapport de suivi	PM

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
	Pollution de la mer par les eaux de ballast et deversement accidentel des hydrocarbures	soumettre les eaux de ballast aux sociétés portuaires en charge de leur traitement	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Pourcentage d'eaux de ballast soumises aux traitements	Visite du site Rapport de suivi	PM
		Contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins ;	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Absence de trace d'huile en mer	Visite du site Rapport de suivi	PM
		Doter les chantiers de kits de prévention et de nettoyage de déversements	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Présence de kits de nettoyage Absence de trace d'huile	Visite du site Rapport de suivi	PM
		Former les travailleurs sur l'utilisation des kits de nettoyage et à la prévention aux déversements accidentels ;	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Pourcentage de travailleurs formés	Visite du site Rapport de suivi	PM
		Réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques de l'eau pour le suivi de sa qualité	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre d'analyse de contrôle de qualité réalisées	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
Maintenance des engins et équipements	Pollution du sol	Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le stockage et le tri.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de poubelles disponibles par catégorie de déchets	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		S'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement des déchets.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Existence d'un contrat avec une structure agréée	Visite du site Rapport de suivi	PM
		Stocker les huiles usagées dans des fûts étanches et veiller à leur élimination par une structure agréée.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Existence d'une aire étanche de stockage des huiles usagées Disponibilité de fûts étanches pour le stockage des huiles usagées	- visite du site - rapport de suivi - fiches d'enlèvement	Inclus dans le coût du marché
		Elaborer et mettre en œuvre un Plan de gestion environnementale et sociale de l'Entreprise (PGES-E) pour le chantier	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Disponibilité du PGES-E	- visite du site - apport de suivi - rapport de mise en œuvre du PGES-E	Inclus dans le coût du marché
Travaux de valorisation du littoral (construction de pistes, parkings, etc.)	Nuisances sonores	Eviter les travaux bruyants aux heures de repos	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Visite du site Rapport de suivi	Sans coût
		Doter les employés des EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	- pourcentage des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
	Altération de la qualité de l'air	Tenir des registres du niveau sonore sur les chantiers	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Registre de mesures du niveau de bruit disponible	Visite du site Rapport de visite du site	Inclus dans le coût du marché
		Atténuer les émissions de poussière par arrosage	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	- proportion des travailleurs équipés d'EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante; - usage effectif des EPI	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Visite technique des véhicules et engins à jour	Visite du site Vignette de visite technique	Inclus dans le coût du marché
Repli des chantiers et nettoyage des sites	Encombrement et insalubrité du sol par les déchets liquide et solides	Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le stockage et le tri	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Nombre de poubelles disponibles par catégorie de déchets	Visite du site Rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		S'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement des déchets.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	Existence d'un contrat avec une structure agréée	Visite du site Rapport de suivi	PM

Activités source d'impact	Impacts négatifs	Mesures d'atténuations et de compensation	Période de mise en œuvre	Responsable		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventuel estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		Stocker les huiles usagées dans des fûts étanches et veiller à leur élimination par une structure agréée.	Phase des travaux	WACA Togo	ANGE	<ul style="list-style-type: none"> - existence d'une aire étanche de stockage des huiles usagées - disponibilité de fûts étanches pour le stockage des huiles usagées 	<ul style="list-style-type: none"> - visite du site - rapport de suivi - fiches d'enlèvement 	Inclus dans le coût du marché
PHASE D'EXPLOITATION								
Fonctionnement des ouvrages	Modification de la morphodynamique du littoral et érosion côtière	Réaliser un suivi spatio-temporel de l'évolution du trait de côte sur le segment transfrontalier	Dès la fin des travaux	WACA Togo	ANGE	Données d'évolution du trait de côte	Rapport de suivi	PM
Travaux d'entretien des ouvrages et nettoyage des plages	Perturbations de l'environnement dans 10 ou 15 ans	Réaliser une étude complémentaire en vue d'une meilleure appréciation des impacts des travaux d'entretien des ouvrages	Phase d'exploitation	WACA Togo	ANGE	Disponibilité du rapport d'étude	Rapports d'étude	PM
Total								78 300 000

Tableau 75 : Plan de gestion environnementale et sociale du sous-projet au Bénin

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.1.b.1.1. Eviter les zones et infrastructures sensibles en mer (frayères, gazoduc, câble de fibre optique) lors des opérations de prospection.	- carte de localisation des zones et infrastructures sensibles - présence de balises au niveau desdites zones et infrastructures sensibles	Phase préparatoire	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo - DGMines - OBRGM - INRHOB	-
1.1.b.1.2. Situer les zones de prélèvement à au moins 2 km du trait de côte actuel.	Distance de la zone de prélèvement par rapport au trait de côte	Phase préparatoire	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo - DGMines - OBRGM - INRHOB	-
1.2.a.1.1. 2.1.a.1.1. A compétences égales, accorder la priorité à la main d'œuvre locale	Taux d'ouvriers locaux recrutés	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	-
1.2.b.1.1. Mettre en place un comité local de suivi du projet	Comité local installé et fonctionnel	Phase préparatoire	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo	2 000 000
1.2.b.1.2. Assurer la mise en œuvre effective du PAR avant le démarrage des travaux	- taux de PAP dédommagés ; - liste des PAP dédommagés ; - rapport d'exécution du PAR	Phase préparatoire	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo - ANDF	Confère PAR
1.2.b.1.3. 2.1.b.1.7. Mettre en œuvre le mécanisme de gestion des plaintes	Nombre de plaintes enregistrées, traitées et résolues dans les délais prévus	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo	14 500 000

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.2.b.1.4. 2.2.b.7.3. Organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - nombre de séances de sensibilisation organisées - PV des séances 	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - DDCVDD Mono-Couffo - mairie de Grand-Popo 	3 000 000
1.2.b.2.2. Réaliser des ouvrages socio-communautaires au profit des communautés	Nombre d'ouvrages socio-communautaires réalisés au profit des communautés	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo 	15 000 000
1.2.b.3.1. Limiter autant que possible l'abattage des arbres dans l'emprise des travaux	Nombre d'arbres abattus	Phase préparatoire	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo - Inspection forestière Mono/Couffo 	Sans coût
1.2.b.3.2. Eviter la destruction des nids de tortues et d'oiseaux dans l'emprise des travaux	Nombre de nids de tortues et d'oiseaux identifiés et préservés dans l'emprise des travaux	Phase préparatoire	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo - ONG Nature Tropicale 	-
1.2.b.3.3. Requérir l'autorisation des services compétents avant tout abattage	Existence d'une autorisation de coupe pour les arbres abattus	Phase préparatoire	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono-Couffo - Inspection forestière Mono/Couffo 	-
1.2.b.3.4. Réaliser un reboisement compensatoire sur 6 ha	<ul style="list-style-type: none"> - superficie reboisée - nombre de plants mis en terre -Taux de survie des plants mis en terre 	Phase préparatoire	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - Inspection forestière Mono/Couffo 	5 000 000

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.2.b.4.1. 2.3.b.4.2. Associer Nature Tropicale ONG pour la surveillance des sites de ponte et le transfert des nids dans des enclos d'incubation sécurisés	Niveau d'implication de Nature Tropicale ONG dans la surveillance du mémoire.	Phases préparatoire et de construction	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - ONG Nature Tropicale	2 000 000
1.2.b.4.2. 2.3.b.4.3. Limiter autant que possible les travaux nocturnes sur les plages particulièrement pendant la période de nidification des tortues marines (septembre à février)	Calendrier des travaux et horaires de travail des chantiers	Phases préparatoire et de construction	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - ONG Nature Tropicale	-
1.2.b.4.3. 2.3.b.4.4. Orienter le système d'éclairage des chantiers vers le continent (et non vers la mer)	Système d'éclairage effectivement orienté vers le continent	Phases préparatoire et de construction	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - ONG Nature Tropicale	PM
1.2.b.4.4. Sensibiliser tous les usagers des sites de construction sur la protection des tortues marines qui sont des espèces menacées	- nombre de sensibilisation réalisés sur la protection des tortues marines - PV des séances	Phases préparatoire et de construction	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - ONG Nature Tropicale	300 000
1.2.b.5.1. Assister les prêtres et dignitaires religieux pour le déplacement effectif des divinités	- nombre de divinités déplacées - nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - ANDF	Inclus dans le coût du PAR
1.2.b.6.1. 2.1.b.3.1. Atténuer les émissions liées aux poussières	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.2.b.6.2. 2.1.b.3.2. Doter tous les travailleurs d'EPI adéquats et veiller à leur port effectif.	- 100% des travailleurs sont protégés adéquatement par les EPI ; - stock d'EPI disponible en quantité suffisante; - usage effectif des EPI	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.2.b.6.3. 2.1.b.3.3. Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement	Visite technique des véhicules et engins à jour	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - mairies des communes des Lacs 1 & 3 - DDCVDD Mono/Couffo - ANGE	Inclus dans le coût du marché
1.2.b.6.4. 2.1.b.3.4. Entretenir régulièrement les véhicules de transport et engins dans le but de minimiser l'émission de gaz	Nombre d'entretiens réalisés par mois	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.2.b.7.1. 2.1.b.4.1. Eviter les travaux bruyants aux heures de repos	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Sans coût
1.2.b.7.3. 2.1.b.4.3. Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers	Registre de mesures du niveau de bruit disponible	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.2.b.8.1. Recycler autant que possible les gravats issus des démolitions sur le site	Taux de recyclage des gravats de démolition	Phase préparatoire	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	3 000 000
1.2.b.8.2. 2.5.b.2.1 Disposer sur le site des poubelles par catégorie de déchets pour le tri	Nombre de poubelles disponibles par catégorie de déchets	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.2.b.8.3. 2.5.b.2.2. S'abonner à une structure agréée de pré collecte des déchets.	Existence d'un contrat avec une structure agréée	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	3 500 000/an, soit : 7 000 000
1.2.b.8.4. 2.5.b.2.3 Elaborer et mettre en œuvre un PGES-E pour le chantier	- PGES-E disponible - Rapport d'exécution du PGES-E	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.2.2. 2.3.b.5.1. Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail	Nombre de séances de sensibilisation par semaine	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - DDS Mono	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.2.3. 2.2.b.2.3. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle	Existence d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - DDS Mono	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.2.4. 2.2.b.2.4. Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences	Existence d'un contrat avec l'hôpital le plus proche Nombre d'urgences référées à l'hôpital	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - DDS Mono	2 000 000
1.3.b.2.5. 2.2.b.2.5. Recruter un responsable HSE sur le chantier	Recrutement effectif d'un responsable HSE sur le chantier	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.2.6. 2.2.b.2.6. Souscrire à une assurance risques d'accidents auprès d'un organisme agréé pour le chantier	Disponibilité d'un contrat d'assurance-risque pour le chantier auprès d'un organisme agréé	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.3.b.3.1. 2.1.b.1.1. Sensibiliser tous les conducteurs des chantiers et les travailleurs sur les règles de sécurité routière	Nombre de séances de sensibilisation par semaine	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - CNSR Antenne Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.3.2. 2.1.b.1.2. Elaborer et mettre en œuvre un plan de circulation sur le chantier	Disponibilité d'un plan de circulation affiché	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - CNSR Antenne Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.3.3. 2.1.b.1.3. Respecter les limitations de vitesse : 80 km/h à l'extérieur des agglomérations et 40 km/h dans les zones habitées	- nombre de cas d'accidents enregistrés - nombre de plaintes liées aux excès de vitesse	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	-
1.3.b.3.4. 2.1.b.1.4. Installer des ralentisseurs sur les voies d'accès aux chantiers Installer des ralentisseurs sur les voies d'accès aux chantiers	Nombre de ralentisseurs installés sur les voies d'accès	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - CNSR Antenne Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.3.5. 2.1.b.1.5. Disposer des agents munis de drapeaux pour réguler la circulation le long des voies d'accès et aux intersections	Présence effective d'agents munis de drapeaux sur les voies d'accès	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - CNSR Antenne Mono/Couffo	4 800 000
1.3.b.3.6. 2.1.b.1.7. Mettre en place des consignes de sécurité (panneaux d'indication) et veiller à leur application sur les chantiers et aux points de sortie des camions	Nombre d'affiches des consignes de sécurité installées	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - CNSR	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.3.b.3.7. 2.3.b.7.1. Signaler aux autorités maritimes, les zones occupées en mer par les engins et équipements mobilisés pour le dragage et le rechargement	<ul style="list-style-type: none"> - rapport de séance avec les autorités maritimes - existence d'une autorisation de navigation dans les eaux maritimes béninoises 	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - Préfecture maritime (ANCAEM) 	PM
1.3.b.3.8. 2.2.b.7.2. Baliser et sécuriser l'emprise des travaux (chantier terrestre et en mer)	<ul style="list-style-type: none"> - existence de panneaux indiquant les limites du chantier terrestre - présence de balises flottantes autour des équipements de dragage 	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo 	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.4.1. 2.4.b.2.1 Sensibiliser les travailleurs de chantiers sur les mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19	<ul style="list-style-type: none"> - PV de séances de sensibilisation - présence des affiches de sensibilisation sur le site 	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - DDS Mono 	1 000 000
1.3.b.4.2. 2.4.b.2.2. Faire respecter les mesures barrières contre la Covid-19 (lavage des mains, masques, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - nombre de dispositifs de lavage des mains installés - disponibilité de gel hydro alcoolique - port effectif des cache-nez 	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - DDS Mono 	2 000 000
1.3.b.4.3. 2.4.b.2.3. Sensibiliser tous les travailleurs à la vaccination contre la Covid-19	<ul style="list-style-type: none"> - PV de séances de sensibilisation ; - Nombre de travailleurs vaccinés 	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - DDS Mono 	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
1.3.b.5.1 2.2.b.7.1 Installer une clôture autour de chaque zone de stockage des enrochements du côté où se trouve les populations riveraines	Présence d'une clôture autour de chaque zone de stockage	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	12 000 000
1.3.b.5.2 2.2.b.7.2 Installer une balise protectrice ou une clôture temporaire entre les habitations non déplacées et le chantier pour éviter les intrusions des enfants	Présence effective d'une clôture entre le chantier et les PAP non déplacées	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	8 000 000
1.3.b.6.1 2.4.b.3.1 Sensibiliser tous les travailleurs sur les us et coutumes des localités de la zone du projet	PV de séances de sensibilisation sur les us et coutumes des milieux concernés	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	3 000 000
1.3.b.7.1. 2.5.b.5.1. Doter le chantier de toilettes sexospécifiques en nombre suffisant pour le besoin des travailleurs du site	Nombre de toilettes sexospécifiques disponibles sur le chantier	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.7.2. 2.5.b.5.2. Assurer la vidange périodique des ouvrages d'assainissement (toilettes et puisards) par une structure agréée ;	-Périodicité des vidanges -Fiches d'enlèvement	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.7.7. Veiller à l'hygiène des repas servis aux travailleurs par	- carnets de visite des dames qui servent le	Phases préparatoire et des	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	3 000 000

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
le responsable HSE	repas - les inspections du responsable HSE - nombre de plaintes liées à l'hygiène des repas	travaux			
1.3.b.8.1 2.2.b.9.1 Informer / sensibiliser / former toutes les personnes travaillant sur le chantier et les communautés riveraines sur le mécanisme opérationnel de gestion de griefs liés aux VBG, EAS/HS et sur les conséquences des infractions	Nombre de séances de sensibilisation /formation réalisés	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDS Mono - DDASM Mono/Couffo	4 000 000
1.3.b.8.2 2.2.b.9.2 Insérer dans le code de conduite annexé au contrat de chaque travailleur du projet des clauses d'interdiction des comportements relatifs aux EAS/HS et des conséquences des infractions	Disponibilité des contrats signés par chaque travailleur	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDS Mono - DDASM Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
1.3.b.8.3. 2.2.b.9.3 Mettre en place un mécanisme de plainte interne et système de règlement de griefs qui assure l'anonymat et la confidentialité, et qui comprend un accompagnement pour les victimes d'agression en	- disponibilité d'un mécanisme de plainte interne et de gestions des griefs et d'accompagnement des victimes - 0 cas de VBG, EAS/HS enregistrés	Phases préparatoire et des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDS Mono - DDASM Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
partenariat avec des structures locales.					
2.1.b.1.6. Respecter le poids à l'essieu lors du chargement et transport des roches par les camions	Nombre de contrôles inopinés effectués Nombre de lettres de mise en demeure pour un chargement hors gabarit	Phase des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	PM
2.1.b.2.1. S'approvisionner auprès des carrières agréées	Disponibilité de tous les documents d'autorisation d'ouverture de carrières CCE de la carrière	Phase des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	PM
2.1.b.2.2. Exiger des carrières qui vont fournir les roches, la réalisation d'un audit de conformité environnementale.	Disponibilité du rapport d'audit de conformité environnementale de chaque carrière	Phase des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	-
2.2.b.8.1 3.1.b.2.1. Installer des panneaux d'interdiction de baignade aux alentours immédiats des épis.	Nombre de panneaux d'interdiction de baignade installés aux alentours des épis	Phases des travaux et d'exploitation	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	5 000 000
2.3.b.1.1. Contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins	-Périodicité des contrôles -Disponibilité des fiches techniques d'entretien	Phase des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
2.3.b.1.2. Doter les chantiers de kits de prévention et de nettoyage de déversements	Disponibilité de kits de prévention et de nettoyage de déversements	Phase des travaux	WACA Bénin	- Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché
2.3.b.1.3. Former les travailleurs à l'utilisation des kits de nettoyage et à la	- nombre de formations réalisées - PV de formation des	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
prévention des déversements accidentels	travailleurs sur la prévention / le nettoyage des déversements				
2.3.b.1.4. Réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques des eaux pour le suivi de leur qualité	Disponibilité des résultats des analyses	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	2 500 000/an
2.3.b.2.1. Prélever le sable dans des zones moins vaseux pour réduire la turbidité	Disponibilité des résultats des analyses	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	-
2.3.b.4.1. Eviter de draguer le sable dans les zones de frayères	Carte de localisation de la zone de dragage	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	-
2.3.b.4.3. Prendre des espèces indicatrices des écosystèmes marins et côtiers et assurer leur surveillance (degré de stress, dynamique des populations etc.)	Disponibilité des rapports de suivi des écosystèmes marins et côtiers	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	10 000 000
2.3.b.4.5. Eviter la collision des engins avec la faune	- nombre de cadavres de faune recensés	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - ONG Nature Tropicale	-
2.3.b.6.1. Utiliser des engins sous-marins insonorisés	Niveau de décibels émis par les engins en mer	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	PM
2.5.b.1.1. Rendre étanche l'aire de maintenance du matériel roulant	Existence d'aires étanches de maintenance et d'entretien des engins et machines	Phase des travaux	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	Inclus dans le coût du marché

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
2.5.b.1.4. Stocker les huiles usagées dans des fûts étanches et veiller à leur élimination par une structure agréée	<ul style="list-style-type: none"> - existence d'une aire étanche de stockage des huiles usagées - disponibilité de fûts étanches pour le stockage des huiles usagées - fiches d'enlèvement 	Phase des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - Mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo 	Inclus dans le coût du marché
2.5.b.4.1. Elaborer et mettre en œuvre un plan d'urgence sur chaque chantier	<ul style="list-style-type: none"> - plan d'urgence disponible - nombre de simulations réalisées par an 	Phase des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - Groupement national des sapeurs-pompiers 	Inclus dans le coût du marché
2.5.b.4.2. Installer des matériels de lutte contre incendie (extincteur, RIA, etc) dans les endroits à risques du chantier ;	Nombre de matériels de lutte contre incendie installé	Phase des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - Groupement national des sapeurs-pompiers 	Inclus dans le coût du marché
2.5.b.4.3. Former les travailleurs sur les règles de sécurité incendie et sur l'utilisation des matériels de lutte contre incendie	<ul style="list-style-type: none"> - nombre de séances de formation réalisées sur les règles de sécurité incendie - rapport de séance 	Phase des travaux	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo - Groupement national des sapeurs-pompiers 	Inclus dans le coût du marché
3.1.b.1.1. Réaliser un suivi spatio-temporel de l'évolution du trait de côte sur le segment transfrontalier (les paramètres morpho métriques du moteur de sable et les forçages hydrodynamiques)	Disponibilité du rapport de suivi	Phase d'exploitation	WACA Bénin	<ul style="list-style-type: none"> - mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo 	PM

ACTIVITES	INDICATEURS	ECHEANCIER DE MISE EN ŒUVRE	RESPONSABLES		COÛT (FCFA)
			SURVEILLANCE	SUIVI	
3.2.a.1.1 Installer des affiches de sensibilisation sur la gestion des déchets au niveau des plages	Nombre d'affiches de sensibilisation installées	Phase d'exploitation	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	3 000 000
3.2.b.1.1. Réaliser des études techniques et environnementales pour une meilleure appréciation des impacts des travaux d'entretien des ouvrages	Disponibilité des rapports d'étude	En fin de phase d'exploitation	WACA Bénin	- mairie de Grand-Popo - DDCVDD Mono/Couffo	PM
Total					112 100 000



CHAPITRE VIII : ANALYSE DES RISQUES ET PLAN DE GESTION DES RISQUES



L'analyse des risques liés au projet est une évaluation des dangers potentiels que pourraient entraîner, en cas de dysfonctionnement, un désastre ou une catastrophe pour les usagers. Elle permet aussi d'évaluer les conséquences pour ensuite proposer des mesures afin de prévenir ou de maîtriser les potentiels accidents ou sinistres sur les lieux et au cours des différentes phases du projet.

L'analyse des risques, base de la démarche de sécurité, vise l'identification des sources de risques internes et externes et la justification des moyens prévus pour en limiter la probabilité et les effets, en proposant des mesures concrètes en vue d'améliorer la sûreté. Elle s'articule ainsi autour du recensement des phénomènes dangereux possibles, de l'évaluation de leurs conséquences, de leur probabilité d'occurrence, de leur cinétique ainsi que de leur prévention et des moyens de secours.

La présente analyse des risques a mis en exergue les risques inhérents aux phases préparatoire, de construction et d'exploitation des ouvrages à réaliser dans le cadre de la protection des côtes benino-togolaises à la hauteur d'Agbodrafo et de Grand-Popo. Des mesures ont été proposées pour mener à bien le projet et faire efficacement face aux risques. En conséquence, les prescriptions faites dans la présente étude de dangers doivent être prises en compte afin que des interventions, capable de protéger les personnes et les biens, de même que les infrastructures contre les risques et panique, soient effectives. Aussi, l'Entreprise en charge des travaux devra mettre en place ou ajuster son plan de gestion des risques pour tenir compte des activités liées à la construction des épis et au dragage en mer.

8.1. QUELQUES DEFINITIONS

Plan d'Opération Interne (POI) : Il gère une crise ou une pollution interne à l'entreprise de réalisation des travaux sans risque de propagation à l'extérieur du site.

Sécurité, est l'état de ce qui inspire confiance, l'absence d'accidents ou de risque inacceptable. C'est la situation dans laquelle quelqu'un ou quelque chose n'est exposée à aucun danger.

Risque, mot piège où sont confondus à la fois danger et conséquence, est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dysfonctionnement et de sa gravité potentielle. Le risque mesure le niveau de danger (J.Y. Kervern, 1990). C'est l'association d'un danger, de sa probabilité, de sa gravité et de son acceptabilité.

Danger : Le danger est un ensemble de processus qui déroule l'enchaînement d'événements conduisant à un Évènement Non Souhaité (ENS) pouvant avoir un impact, en général destructeur, sur une ou plusieurs cibles possibles i) un ou des individus ii) une ou des populations, iii) un ou des écosystèmes. Les cibles privilégiées dans la présente étude sont le personnel pour les risques professionnels et la population riveraine pendant la mise en œuvre du sous projet.

Probabilité : Elle est comprise comme la probabilité d'enchaînement des événements conduisant à l'ENS.

Gravité : Elle est définie par l'effet des ENS sur les cibles.

Acceptabilité : Elle est comprise comme l'acceptabilité de l'ENS.



8.2. IDENTIFICATION DES RISQUES LIES AU PROJET

L'identification des risques a été réalisée à partir d'une matrice d'identification mettant en relation les activités du projet sources de risques et les risques potentiels liés à l'hygiène, à la santé et à la sécurité des employés et des riverains. Ces risques sont donc appréciés par rapport à l'exposition des employés et des riverains. Le tableau 76 présente la matrice d'identification des risques liés aux activités du projet.

Tableau 76 : Identification des risques liés aux activités du projet

Risques sur les milieux Activités sources de risque	Milieu Biophysique					Milieu Humain				
	Risques sur le sol	Risques sur l'air	Risques sur l'eau	Risques sur la flore	Risques sur la faune	Risques sur l'écosystème	Risques sur la santé et sécurité des employés	Risques sur la santé et sécurité des riverains	Risque d'incendie et	Risques de VBG, d'EFAC/LIC
PHASE PREPARATOIRE										
Identification des zones d'emprunt				X	X		X			
Libération de l'emprise des travaux				X		X	X	X		X
Mobilisation des engins et équipements		X					X	X		
Aménagement des voies d'accès au site et des aires de stockage		X					X	X		
Installation des chantiers et des bases vie							X			X
PHASE DE CONSTRUCTION										
Approvisionnement en matériau (enrochement)		X					X	X		X
Transport et stockage des matériaux		X					X	X		
Dragage de sable et rechargement	X	X	X	X	X	X	X		X	
Construction et réhabilitation des épis	X	X	X		X		X	X	X	X
Comblement du bras lagunaire	X		X				X			
Travaux connexes de valorisation du littoral	X						X	X		
Repli de chantier	X	X					X	X		
PHASE D'EXPLOITATION										
Fonctionnement des ouvrages								X		
Entretien et suivi des plages										
Rechargement/rééquilibrage des plages		X	X				X			X
Entretien et suivi des plages	X						X			X

8.2.1. DESCRIPTION DES RISQUES AUX PHASES PREPARATOIRE ET DE CONSTRUCTION

➤ Risques de destruction des frayères, câbles de fibre optique et de gazoduc en mer

Les activités de prospection en vue de l'identification des zones d'emprunt en mer sont susceptibles de toucher certaines zones particulièrement sensibles telles que le câble de fibre optique ou les pipelines de canalisation de gaz ouest-africain (gazoduc) (figure 90). À ce stade du projet, il est très important d'identifier ces secteurs sensibles avant toutes activités de prospection. Cela permettra d'éviter que les zones de prélèvement de sable coïncident avec les zones de frayères, les gazoducs, ou le câble de fibre optique lors des opérations de dragage en mer.

Il est donc recommandé de s'éloigner de la côte pour prélever des sédiments destinés au rechargement des plages.



Figure 90: Tracé du passage des pipelines du gazoduc entre le Nigéria et le Togo

Source : ACL Consultant et BNETD, 2017.

➤ Risque de pollution du sol

Les déchets liquides (huiles usagées) et solides produits par les activités des chantiers sont susceptibles de polluer le sol en cas de l'absence d'un système adéquat de gestion.

➤ Risque de pollution des eaux

Les travaux sur les chantiers terrestres (à Aného et à Hillacondji) ou en mer, présentent un risque pour la qualité de l'eau en cas d'accidents de matières polluantes. En effet, une connexion de tuyauterie peut se rompre et déverser un panache turbide en mer ou sur la plage ; de même, les activités de maintenance et de ravitaillement des engins présentent toujours un risque de déversement de carburant. Il y a également le risque de fuite au



niveau des engins sur place. Ce risque est présent durant toute la phase des travaux (dragage et rechargement plage et construction des épis).

Par ailleurs, l'eau de la nappe phréatique pourrait être polluée au cours des travaux de fouille nécessaires pour la construction/réhabilitation des épis. En effet, il s'agit d'un risque lié aux déversements accidentels des huiles et d'autres liquides toxiques issus des engins mobilisés sur les chantiers.

Les produits dangereux ou pouvant engendrer une pollution lors d'un déversement accidentel sont essentiellement :

- les carburants contenus dans les réservoirs des navires ; les carburants des engins de chantier, camions, camionnettes et véhicules personnels,
- les acides (batteries) et détergents,
- les produits volatils utilisés sur le chantier.

➤ **Risques de collision avec la faune marine**

La présence des chantiers au niveau terrestre et en mer présente des risques pour la faune marine et côtier. Il s'agit notamment des risques de collision entre la drague et les mammifères marins (baleine, dauphins, cachalot, etc).

➤ **Risque d'accidents et de perturbation de la circulation terrestre et maritime**

La route est le principal atout dans l'acheminement des équipements, des matériaux (enrochements) et des engins de chantier. Ce faisant, plusieurs sont les risques d'accident dans le convoyage des matériaux utiles. Parmi ces risques, figurent la perturbation de la circulation ; les chutes ; les accidents parfois liés aux blessures étendues, de fauchage par véhicule, écrasement important.

Les activités d'installation des chantiers, de mobilisation des engins et d'aménagement des voies d'accès et des aires de stockage vont perturber la circulation dans la zone du projet. La circulation terrestre serait donc perturbée par les camions qui approvisionnent les chantiers pour l'aménagement des voies d'accès et pour la construction des bureaux et autres installations de chantiers. Les risques d'accidents de la circulation sont ainsi présents en ce qui concerne les activités de transport pour l'approvisionnement du chantier en matériaux de construction (roches, latérites...). D'où l'importance de doter les chantiers d'un plan de circulation à respecter par tous les usagers des chantiers et d'installer des panneaux de signalisation sur les voies d'accès aux chantiers.

La circulation maritime quant à elle, sera quelque peu perturbée par les engins et équipements installés en mer (dragues et conduites de refoulement du sable) pour le dragage et le rechargement. Sachant qu'une perturbation de la circulation en mer pourrait porter préjudice aux navires qui se rendent aux ports de Lomé et de Cotonou, les installations du chantier en mer, doivent être signalées aux autorités maritimes des deux pays.



De plus, le transport des enrochements depuis les carrières du Bénin et du Togo se fera par de gros camions jusqu'à leurs lieux de stockage à Aného et à Grand-popo, il y aura une augmentation du trafic routier sur les tronçons concernés étant donné qu'il est prévu de réaliser 41 rotations par jour de camions benne par ouvrage (épis).

Ce trafic routier peut augmenter les risques d'accidents y compris le risque de chute de ces roches au cours du transport surtout si les bennes des camions de transport sont excessivement chargées et que les roches débordent du camion. Ceci peut entraîner de graves accidents.

➤ **Risques d'accidents du travail**

Les risques d'accidents du travail sont présents dès la phase préparatoire au moment de l'installation des chantiers de la mobilisation des engins et des équipements. Il peut s'agir d'une chute de matériaux ou de matériels ou d'une chute de plain-pied, d'une blessure par des objets tranchants ou pointus (clous, ferraille, ...), d'un dysfonctionnement d'engins ou de machines, du non-respect du plan de circulation, etc.

En phase des travaux, les risques pour le personnel de chantiers sont liés au déchargement et au soulèvement des roches sur le chantier et aux risques d'accidents de travail impliquant des équipements lourds, une augmentation du niveau de bruit et une augmentation de gaz d'échappement.

➤ **Risques de noyade**

Ce risque est présent déjà avec une simple chute dans l'eau par-dessus le bord d'une drague ou d'une barge-transporteuse. Il est également présent avec les risques de collision entre dragues et barques motorisées des pêcheurs de la zone d'étude.

➤ **Risques de contamination par les IST, VIH/SIDA et de la Covid-19**

La présence des travailleurs du chantier qui seront en contact avec la population locale de l'aire d'influence du projet présente toujours le développement des comportements à risques comme des relations sexuelles non protégées avec pour conséquences la propagation des IST et du VIH/SIDA.

Par ailleurs, avec la pandémie de la covid-19, les risques de propagation du coronavirus sont présents. D'où l'importance de prendre les dispositions nécessaires pour le respect des mesures de lutte contre la Covid-19.

➤ **Risques de violence basée sur le genre (VBG), exploitation et abus sexuels/harcèlement sexuel (EAS/HS)**

Les risques de VBG, d'exploitation et abus sexuel /harcèlement sexuel (EAS/HS) sont désormais à considérer dans tous les projets en raison des conséquences psychologiques et socio-sanitaires que cela pourraient avoir sur les victimes qui sont en général des femmes et des enfants (filles et garçons).



La réalité démontre en effet qu'il y a souvent des cas de harcèlement, d'abus et/ou d'agression sexuelle sur les chantiers des travaux de BTP. Etant donné l'envergure du présent sous-projet, sa durée (environ 2 ans) et le nombre de travailleurs (plusieurs dizaines) qui seront mobilisés sur les chantiers, les risques de VBG, d'EAS/HS sont considérés comme élevés. En effet, les travailleurs des chantiers, les consultants de la mission de contrôle, les chauffeurs de camion, etc seront emmenés à interagir avec les communautés riveraines.

Ainsi, en absence de mesures préventive dès la phase préparatoire, on pourrait craindre des violences ou des cas d'exploitation et abus sexuel /harcèlement sexuel (EAS/HS). Ce risque est d'importance moyenne.

Les risques liés aux VBG et EAS/HS sont traités ici comme un impact afin de pouvoir intégrer les mesures y afférentes dans le PGES du sous-projet.

➤ **Risques d'atteinte à la santé et la sécurité des riverains**

Les populations qui se trouvent dans la zone d'influence des travaux seront exposées aux bruits, aux vibrations, aux poussières, aux jets de sable et aux risques d'accidents liés aux activités du chantier. Les PAP qui se trouveront entre deux épis et à moins de 150 m des chantiers seront les plus exposées aux nuisances (bruits et vibrations, poussières). De plus, les zones de stockage des enrochements constituent des zones à risque qui devront être sécurisées pour limiter les risques d'accidents tels que les chutes de roches.

Il est donc impératif de sécuriser chacune des aires de stockage par une clôture du côté où se trouvent les riverains, pour limiter les risques d'accidents. Il faudra également prendre des dispositions sécuritaires pour protéger les populations riveraines. La photo 33 montre un exemple de zone de stockage avec clôture sur un chantier de construction d'épis au Bénin.



Photo 33 : Exemple de zone de stockage d'énrochement sur un chantier de construction d'épis au Bénin

Source : Norda Stelo, 2016

➤ Risques d'incendie

Pendant la phase des travaux, il est important de prendre des précautions nécessaires pour éviter des risques d'incendie et/ou d'explosion qui peuvent provenir des engins et équipements en fonctionnement sur les chantiers. Les étincelles, arcs et échauffements provoqués par les moteurs et appareillages électriques en fonctionnement peuvent créer la catastrophe. Une fuite de gaz ou de produits dangereux stockés peut être aussi à l'origine d'incendie ou d'explosion.

Dans l'un ou l'autre des cas, la survenue d'un incendie peut causer beaucoup de dommages pour les personnes (asphyxies, blessures, etc.), pour l'environnement (émission de fumées et gaz toxiques : CO₂, CO...) et pour les installations du port (dégâts matériels) si le danger n'est pas maîtrisé.

Tenant compte des principes de prévention et de précaution, il serait judicieux de prendre au sérieux ce risque afin de mettre en place des dispositifs de sécurité adéquats. L'impact lié à un incendie est d'intensité forte alors par précaution il faut prendre des dispositions idoines dès la remise des ouvrages pour éviter tout impact futur.

➤ Risques d'atteintes aux Us et coutumes

Durant les phases préparatoires et de construction, la présence du personnel étranger sur le site du projet (nationaux venus d'autres localités et d'autres pays) peut être un facteur de risque liés au non respect et à la violation des croyances du milieu. Il y aura donc un brassage des cultures qui peut avoir des impacts négatifs comme la dépréciation des mœurs, la création de certains besoins parfois incompatibles avec les réalités culturelles et



socioéconomiques des populations du milieu récepteur. Ce risque d'atteinte aux Us et coutumes existera aux phases préparatoires et d'exploitation du projet.

➤ **Risques de licenciement abusif**

Les travaux de protection des cotes au Togo et au Bénin vont occasionner le recrutement des travailleurs tant au Bénin qu'au Togo. On peut assister dans ce contexte, à des licenciements non justifiés de certains travailleurs par l'entrepreneurs et donc à un non respect de la réglementation du travail des deux pays. Ce risque de licenciement abusif existera aux phases préparatoires et de construction du projet.

➤ **Risques de soulèvement lié au non recrutement des ouvriers locaux**

Le recrutement de la main d'œuvre locales est la principale doléance des populations locales tant au Bénin qu'au Togo. L'exécution des travaux par un entrepreneur non averti de la prise en compte de cette doléance peut entraîner un mécontentement de la population locale pouvant engendrer des soulèvements populaires. Ce risque peut apparaître durant les phases préparatoire et de construction.

➤ **Risques de non fonctionnement des ouvrages**

Les populations des cotes au Togo et au Bénin sont des victimes du phénomène de l'érosion côtière qui a occasionné dans ces localités, les pertes de divers biens et ressources culturels et culturelles. L'exécution du projet WACA dans ces zones est perçue comme l'unique issue pour les populations en vue de mettre fin à la rudité du phénomène de l'érosion côtière. La non fonctionnalité et donc l'échec des travaux serait peut occasionner des mouvements populaires et de désapprobation du projet WACA. Ce risque peut intervenir à la phase d'exploitation du projet.

8.2.2. IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES RISQUES A LA PHASE D'EXPLOITATION

Le fonctionnement des ouvrages est la principale activité pendant la phase d'exploitation du projet. Les activités d'entretien n'interviendront que 10 à 15 ans après le fonctionnement des ouvrages. Étant donné que des études techniques et environnementales précéderont les activités d'entretien des ouvrages, la présente analyse ne prendra en compte que les risques liés au fonctionnement des ouvrages.

Accidents liés à la présence des ouvrages

Des accidents mortels sont déjà survenus au niveau des épis d'Akpakpa au Bénin. Ce qui impose la prise de dispositions sécuritaires autour des épis à construire et à réhabiliter aussi bien pendant la phase des travaux que pendant celle du fonctionnement des ouvrages.

8.2.3. EVALUATION DES RISQUES

Après identification et description, l'ensemble des risques du projet ont été évalués. La présente évaluation des risques est faite à l'aide de la matrice de la criticité dont la



démarche a été présentée dans le chapitre 2 relative à la méthodologie. Le tableau 77 résume les résultats de l'évaluation des risques.

Tableau 77 : Evaluation des risques du projet

PHASES DU PROJET	RISQUES	GRAVITE	PROBABILITE	CRITICITE
Phases préparatoire et de construction	Risques de destruction des frayères, câbles de fibre optique et de gazoduc en mer	Grave	Très probable	Elevé
	Risque de pollution du sol	Moyenne	probable	Moyenne
	Risque de pollution des eaux	Moyenne	probable	Moyenne
	Risque de collision avec la faune marine	Moyenne	probable	Moyenne
	Risque d'accidents et de perturbation de la circulation	Moyenne	probable	Moyenne
	Risque d'accidents du travail	Moyenne	probable	Moyenne
	Risque de noyade	Moyenne	probable	Moyenne
	Risques de licenciement abusif	Moyenne	probable	Moyenne
	Risques de soulèvement lié au non recrutement des ouvriers locaux	Grave	probable	Elevé
	Risque d'incendie lié à l'usage de produits inflammables	Grave	probable	Elevé
	Risques de contamination par les IST, VIH/SIDA et de la Covid-19	Moyenne	Très probable	Moyenne
	Risques de VBG et EAS/HS	Moyenne	Très probable	Moyenne
	Risques d'atteinte à la santé et à la sécurité des riverains	Moyenne	probable	Moyenne
	Risques d'atteintes aux Us et coutumes	Grave	Très probable	Forte
Phase d'exploitation des ouvrages	Risque d'accidents (noyade, chute) liés à la présence des ouvrages	Grave	probable	Forte
	Risques de non fonctionnement des ouvrages	Moyenne	probable	Moyenne

8.2.4. PLAN DE GESTION DES RISQUES IDENTIFIES

8.2.4.1. Mesures relatives aux risques des phases préparatoires et de construction

Mesures de prévention de la destruction des zones sensibles en mer

- éviter les zones et infrastructures sensibles en mer lors des opérations de prospection (frayère, gazoduc, fibre optique, etc).
- éituer les zones de prélèvement à au moins 2 km du trait de côte actuel.

Mesures de prévention et de gestion des risques de pollution du sol et des eaux



- contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins ;
- maintenir en bon état les engins utilisés dans le cadre des travaux ;
- aménager une aire étanche pour le stockage, la manipulation des hydrocarbures et pour l'entretien des engins ;
- stocker les huiles usagées dans des fûts étanches et veiller à leur élimination par une structure agréée ;
- doter les chantiers de kits de prévention et de nettoyage de déversements ;
- former les travailleurs sur la prévention / le nettoyage des déversements ;
- élaborer et mettre en œuvre un Plan de Gestion environnementale et sociale de l'Entreprise (PGES-E) pour les chantiers.

Mesure de prévention des risques de collision avec la faune

Vérifier l'absence de mammifères marins à proximité des navires de dragage ;

Mesures de prévention des risques d'accidents et de perturbation de la circulation

- baliser et sécuriser l'emprise des travaux (chantiers terrestres et en mer) ;
- sensibiliser tous les conducteurs des chantiers et les travailleurs sur les règles de sécurité routière ;
- élaborer un plan de circulation sur les chantiers ;
- Respecter les limitations de vitesse : 80 km/h à l'extérieur des agglomérations et 40 km/h dans les zones habitées ;
- disposer des flagmens pour réguler la circulation le long des voies d'accès et aux intersections ;
- respecter le poids à l'essieu lors du chargement et transport des roches par les camions ;
- mettre en place des consignes de sécurité (panneaux d'indication) et veiller à leur application sur les chantiers et aux points de sortie des camions ;
- signaler aux autorités maritimes, les zones occupées en mer par les engins et équipements mobilisés pour le dragage et le rechargement ;
- Sensibiliser les pêcheurs sur le respect des mesures de sécurité.

Mesures de prévention des risques d'accidents du travail

- Doter les travailleurs de chantiers d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ;
- Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail ;
- Doter le chantier d'une infirmerie bien équipée ;
- Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences ;
- Recruter un responsable HSE sur le chantier ;
- Souscrire à une assurance risque auprès d'un organisme agréé ;
- Mettre en place un comité santé-sécurité au travail et l'animé ;
- Evaluer les risques liés à chaque poste en former le personnel en conséquence.



Mesures de prévention des risques de noyade

- doter les travailleurs de chantiers des EPI adéquat (gilets de sauvatage, etc) et veiller à leur port effectif ;
- Installer des panneaux d'interdiction de baignade aux alentours immédiats des épis ;
- Sensibiliser les ouvriers sur les risques de noyade.

Mesures de prévention des risques d'incendie

- élaborer et mettre en œuvre un plan d'urgence sur chaque chantier ;
- installer des matériels de lutte contre incendie (extincteur, RIA, etc.) dans les endroits à risques comme l'entrepôt de matières, les ateliers techniques, etc. ;
- former et sensibiliser les usagers du site sur les règles de sécurité incendie et sur l'utilisation des matériels de lutte contre incendie
- Mettre en place un comité santé-sécurité au travail et l'animé.

Mesures de prévention des risques liés aux IST, VIH/SIDA et de la Covid-19

- sensibiliser les travailleurs de chantiers sur les mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19
- faire respecter les mesures barrières contre la Covid-19 (lavage des mains, masques, etc.);
- sensibiliser tous les travailleurs à la vaccination contre la Covid-19.

Mesures de prévention des risques liés aux VBG, EAS/HS

- informer / sensibiliser / former toutes les personnes travaillant sur le chantier et les communautés riveraines sur le mécanisme opérationnel de gestion de griefs liés aux VBG, EAS/HS et sur les conséquences des infractions ;
- insérer dans le code de conduite annexé au contrat de chaque travailleur du projet des clauses d'interdiction des comportements relatifs aux EAS/HS et des conséquences des infractions ;
- mettre en place un mécanisme de plainte interne et système de règlement de griefs qui assure l'anonymat et la confidentialité, et qui comprend un accompagnement pour les victimes d'agression en partenariat avec des structures locales.

Mesures de prévention des risques d'atteinte à la santé et à la sécurité des populations

- installer une clôture autour de chaque zone de stockage des enrochements ;
- installer une balise protectrice ou une clôture temporaire entre les habitations non déplacées et le chantier pour éviter les intrusions des enfants ;
- sensibiliser les populations sur les mesures de sécurité ;
- mettre en place un agent de sécurité au niveau de chaque site et le former à son travail.



Mesure de prevention des risques d'atteintes aux us et coutumes

- Sensibiliser tous les travailleurs au respect des us et coutumes des localités de la zone du projet ;
- Faire signer à tout le personnel le code de bonne conduite.

Mesure de prevention des risques de licenciement abusif

- Respecter la réglementation du travail en vigueur ;
- Faire signer aux travailleurs des codes de bonne conduite.

Mesure de prevention des risques de soulèvement lié au non recrutement des ouvriers locaux

- Recruter la main d'oeuvre locale
- Prendre attache avec les autorités locales dans le cadre du recrutement des ouvriers locaux
- Etablir et communiquer les statistiques sur la main d'œuvre locale recruter

Mesure de prevention des risques de non fonctionnement des ouvrages

- Réaliser les travaux suivant le cahier de charge techniques et les regles de l'art.

8.2.4.2. Mesures relatives aux risques de la phase d'exploitation

Mesures de prévention des accidents liés à la présence des ouvrages

Installer des panneaux d'interdiction de baignade aux alentours immédiats des épis.

Le tableau 78 présente le récapitulatif des mesures de prévention ou de limitation des risques au cours de toutes les phases du projet.



Tableau 78: Plan de gestion des risques (PGR)

Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
PHASES PREPARATOIRE ET DE CONSTRUCTION								
Identification des zones d'emprunt	Risques de destruction des zones sensibles	Réaliser les travaux zones et infrastructures sensibles en mer lors des opérations de prospection	Phase Préparatoire	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence de balises au niveau desdites zones et infrastructures sensibles	Visite du site Carte de localisation des zones et infrastructures sensibles	PM
		Situer les zones de prélèvement à au moins 5 km du trait de côte actuel.	Phase Préparatoire	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Distance de la zone de prélèvement par rapport au trait de côte	- visite du site - carte de localisation des zones de prélèvement	PM
	Risques de noyade	Doter les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phase préparatoire	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion d'employés portant effectivement les EPI adaptés	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
Aménagement des voies d'accès au site du projet et installation des chantiers	Risque d'accidents du travail	Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion d'employés sensibilisés	- visite du site - rapport de sensibilisatio n	Inclus dans le coût du marché
		Doter les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion d'employés portant effectivement les EPI adaptés	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Doter le chantier d'une trousse de secours et former le	Phases préparatoire et de	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- Disponibilité de trousse de secours - Nombre de formations	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		personnel aux premiers gestes de secours	construction			réalisées	- rapport de formation	marché
		Faire le suivi et la surveillance médical des employés	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Pourcentage des employés bénéficiant de suivi et surveillance médicale	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Recourir au service d'un médecin du travail en cas d'accident	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Pourcentage d'accidents du travail pris en charge par un médecin du travail	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Concevoir et afficher à l'entrée des bases vies, des pictogrammes sur le port obligatoire des EPI	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence effective des affiches et pictogrammes sur le port des EPI	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Doter le chantier d'une infirmerie bien équipée	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence effective d'une infirmerie bien équipée	- visite du site - rapport de suivi	3 500 000
		Signer un contrat avec l'hôpital le plus proche pour les soins d'urgences	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- proportion de travailleurs formés aux gestes de premiers secours	- visite du site - contrat avec un hôpital	2 000 000
		Recruter un responsable HSE sur le chantier	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence effective de responsable HSE sur le chantier	Contrat des responsables HSE	Inclus dans le coût du marché
		Souscrire à une police d'assurance risques auprès d'un organisme agréé	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Disponibilité d'une assurance pour le chantier	- visite de site - police d'assurance	PM



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		Elaborer et mettre en œuvre un Plan de Gestion environnementale et sociale de l'Entreprise (PGES-E) pour les chantiers.	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	PGES-E disponible et mis en œuvre	- visite du site - rapports d'activités	Inclus dans le coût du marché
Risques de contamination par les IST, VIH/SIDA et de la Covid-19		Sensibiliser les travailleurs de chantiers sur les mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs sensibilisés aux mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19	- visite du site - rapport de sensibilisation	1 000 000
		Faire respecter les mesures barrières contre la Covid-19 (lavage des mains, masques, etc.)	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de dispositifs de lavage des mains installés - disponibilité de gel hydro alcoolique - port effectif des cache-nez	- visite du site - rapport de suivi	2 000 000
		Sensibiliser tous les travailleurs à la vaccination contre la Covid-19	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs informés/sensibilisés	- visite du site - rapport de sensibilisation - carnet de vaccination	PM
Risques de licenciement abusif		Respecter la réglementation du travail en vigueur ;	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs licenciés abusivement	- visite du site - rapport de	PM
		Faire signer aux travailleurs des codes de bonne conduite.	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs ayant signé un code de bonne conduite	- visite du site - rapport de suivi - code bonne	PM



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
							conduit signé	
	Risques de non fonctionnement des ouvrages	Réaliser les travaux suivant le cahier de charge techniques et les règles de l'art	Phase de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion d'ouvrages fonctionnels	- visite du site - rapport de suivi	PM
	Risques de soulèvement lié au non recrutement des ouvriers locaux	Etablir et communiquer les statistiques sur la main d'œuvre locale recrutée	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence d'une statistiques accessible	- visite du site - rapport de suivi - Rapport statistique	PM
Recruter la main d'œuvre locale		Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs locaux recrutés	- visite du site - rapport de suivi	PM	
Prendre attache avec les autorités locales dans le cadre du recrutement des ouvriers locaux		Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion d'autorités locales contactées	- visite du site - rapport de suivi	PM	
	Risques liés aux VBG, EAS/HS	Informer / sensibiliser / former toutes les personnes travaillant sur le chantier et les communautés riveraines sur le mécanisme opérationnel de gestion de griefs liés aux VBG, EAS/HS et sur les conséquences des infractions	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs informés/sensibilisés/formés	- visite du site - rapport de sensibilisation	4 000 000



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		Insérer dans le code de conduite annexé au contrat de chaque travailleur du projet des clauses d'interdiction des comportements relatifs aux EAS/HS et des conséquences des infractions	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Disponibilité des contrats signés par chaque travailleur	- contrats signés par chaque travailleur	PM
		Mettre en place un mécanisme de gestions des plaintes internes et système de règlement de griefs qui assure l'anonymat et la confidentialité, et qui comprend un accompagnement pour les victimes d'agression en partenariat avec des structures locales	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- disponibilité d'un mécanisme de plainte interne et de gestions des griefs et d'accompagnement des victimes - 0 cas de VBG, EAS/HS enregistrés	- visite du site - rapport de suivi	-
	Risques de mauvaise hygiène et assainissement sur le chantier	Doter les chantiers de toilettes sexo-spécifiques en nombre suffisant pour le besoin des travailleurs du site	Phase des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Disponibilité des toilettes en nombre suffisant sur les sites	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Sensibiliser les travailleurs sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement	Phase des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de séances de sensibilisation par semaine - proportion de travailleurs	- visite du site - Rapport de sensibilisation	Inclus dans le coût du marché



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
						sensibilisés.		
		Assurer la vidange périodique des ouvrages d'assainissement (toilettes mobiles et puisards) par une structure agréée.	Phase des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Fiches d'enlèvement	- visite du site - contrat d'enlèvement avec une structure agréé	Inclus dans le coût du marché
		Veiller à la qualité des repas servis aux travailleurs par le responsable HSE.	Phase Préparatoire	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- périodicité des inspections du responsable HSE - nombre de plaintes liées à la qualité sanitaire des repas	Carnets de santé des dames restauratrices	3 000 000
	Risques d'atteintes aux us et coutumes	Sensibiliser tous les travailleurs au respect des us et coutumes des localités de la zone du projet	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs sensibilisés au respect des us et coutumes	- visite du site - rapport de sensibilisatio n	3 000 000
Mobilisation des engins et équipements; Transport et stockage des matériaux	Risques de perturbation/d'acci dents de la circulation terrestre et maritime	Baliser et sécuriser l'emprise des travaux (chantiers terrestres et en mer)	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- existence de panneaux indiquant les limites du chantier terrestre - présence de balises flottantes autour des équipements de dragage en mer	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		Disposer des flagmens pour réguler la circulation le long des voies d'accès et aux intersections	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Nombre de flagmens présents pour réguler la circulation	- visite du site - rapport de suivi - contrat des agents	4 800 000
		Elaborer un plan de circulation sur les chantiers	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Plan de circulation disponible et affiché	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Sensibiliser tous les conducteurs et les travailleurs du chantier sur les règles de sécurité routière	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de conducteurs et travailleurs sensibilisés aux règles de sécurité routière	- visite du site - rapport de sensibilisation	PM
		Respecter les limitations de vitesse : 80 km/h à l'extérieur des agglomérations et 40 km/h dans les zones habitées.	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de cas d'accidents enregistrés ; - nombre de plaintes liées aux excès de vitesse.	- visite du site - registre des enregistrements des accidents.	Inclus dans le coût du marché
		Mettre en place des consignes de sécurité (panneaux d'indication) et veiller à leur application sur les chantiers et aux points de sortie des camions	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Nombre d'affiches des consignes de sécurité installées	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Signaler aux autorités maritimes, les zones occupées en mer par les engins et équipements	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Existence d'une autorisation de navigation dans les eaux maritimes togolaises	Rapport de séance avec les autorités maritimes	PM



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		mobilisés pour le dragage et le rechargement						
		Respecter le poids à l'essieu lors du chargement et transport des roches par les camions	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Nombre de lettres de mise en demeure pour un chargement hors gabarit	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
Exécution des travaux: Dragage de sable et rechargement; Construction/réhabilitation des épis; Travaux d'aménagements connexes	Risques de pollution des eaux et du sol (déversements accidentels d'hydrocarbures)	Contrôler périodiquement l'état des tuyaux et des réservoirs des engins	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de contrôles réalisés par mois	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Maintenir en bon état les engins utilisés sur le chantier	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- état des engins - visite technique	- vignette de visites techniques ; - visite du site	Inclus dans le coût du marché
		Doter le chantier de kits de prévention et de nettoyage de déversements	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Kits de prévention et de nettoyage de déversements disponibles	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Former les travailleurs à l'utilisation des kits de nettoyage des déversements et à la prévention des déversements	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de séances de formation réalisées - proportion des employés formés	- visite du site - rapport de formation	Inclus dans le coût du marché
		Aménager une aire étanche pour le stockage, la manipulation des hydrocarbures et pour l'entretien des engins	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Existence d'une aire étanche de stockage, manipulation des hydrocarbures et d'entretien des engins	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Stocker les huiles usagées	Phases	WACA	ANGE ET	- existence d'une aire	- visite du site	PM



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		dans des fûts étanches et veiller à leur élimination par une structure agréée	préparatoire et de construction	Togo WACA Benin	ABE	étanche de stockage des huiles usagées - disponibilité de fûts étanches pour le stockage des huiles usagées	- contrat avec une structure agréée pour l'enlèvement des huiles usagées	
		Elaborer et mettre en œuvre un Plan de Gestion environnementale et sociale de l'Entreprise (PGES-E) pour les chantiers	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	PGES-E disponible et mis en œuvre	- visite du site - rapports d'activités	Inclus dans le coût du marché
	Risque de collision avec la faune	Vérifier l'absence de mammifères marins à proximité des navires de dragage	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Nombre de collisions avec la faune enregistré	- visite du site - rapport de suivi	PM
	Risques d'atteinte à la santé et à la sécurité des populations (exposition au bruit, à la poussière, aux risques d'accident)	Installer une clôture autour de chaque zone de stockage des enrochements	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence effective de clôture autour des zones de stockage des enrochements	- visite de site - rapport de suivi	12 000 000
		Installer une balise protectrice ou une clôture temporaire entre les habitations non déplacées et le chantier pour éviter les intrusions des enfants	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- Proportion d'employés sensibilisés	- visite du site - rapport de suivi	8 000 000
		Sensibiliser les populations sur les mesures de sécurité	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Nombre de séances de sensibilisation réalisés	- visite de site - rapport de sensibilisation	2 000 000
		Organiser des campagnes d'information/sensibilisation des populations	Phases préparatoire et de	WACA Togo	ANGE ET ABE	Nombre de séances de sensibilisation	- visite de site - rapport des	PM



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		riveraines et des pêcheurs concernant les travaux et le respect des zones de sécurité	construction	WACA Benin		organisées	séances	
	Risques de contamination par les IST, VIH/SIDA et de la Covid-19	Sensibiliser les travailleurs de chantiers sur les mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs sensibilisés aux mesures de lutte contre les IST, VIH/SIDA et la covid-19	- Visite du site - Rapport de sensibilisation	PM
		Faire respecter les mesures barrières contre la Covid-19 (lavage des mains, masques, etc.)	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de dispositifs de lavage des mains installés - disponibilité de gel hydro alcoolique - port effectif des cache-nez	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Sensibiliser tous les travailleurs à la vaccination contre la Covid-19	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion de travailleurs informés/sensibilisés	- visite du site - rapport de sensibilisation	PM
	Risques d'incendie et d'explosion	Elaborer et mettre en œuvre un plan d'urgence sur chaque chantier en collaboration avec le corps des sapeurs-pompiers	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- plan d'urgence disponible - nombre de simulations réalisées par an	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Installer des matériels de lutte contre incendie dans les endroits à risques comme l'entrepôt de matières, les ateliers techniques, etc.	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Nombre de matériels de lutte contre incendie installé	- visite du site - rapport de suivi	PM



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
		Former les usagers du site sur les règles de sécurité incendie et sur l'utilisation des matériels de lutte contre incendie	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Pourcentage d'employés formés à la sécurité incendie	- visite du site - rapport de formation	PM
		Interdire la consommation des stupéfiants et l'utilisation des sources ignées sur le chantier	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence d'affiche d'interdiction Pourcentages de travailleurs respectant la mesure	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Faire une visite de conformité des moyens d'extinction par une équipe de préventionnistes	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Pourcentage d'équipement d'extinction mis en conformité	- visite du site - rapport de suivi	PM
Repli des chantiers et nettoyage des sites	Risques d'accidents du travail	Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène, santé, sécurité et environnement au travail.	Phase de fin des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de séances de sensibilisation par semaine - proportion de travailleurs sensibilisés	- visite du site - rapport de sensibilisation	Inclus dans le coût du marché
		Doter les travailleurs de chantiers des EPI adaptés et veiller à leur port effectif	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Proportion d'employés portant effectivement les EPI adaptés	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
		Recruter un responsable HSE sur le chantier	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Recrutement effectif d'un responsable HSE sur chaque chantier	- visite du site - contrat du responsable HSE	Inclus dans le coût du marché
		Doter le chantier d'une trousse de secours et former le personnel aux premiers gestes de secours	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- disponibilité de trousse de secours - nombre de formations réalisées	visite du site - rapport de suivi - rapport de	Inclus dans le coût du marché



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
							formation	
		Doter le chantier d'une infirmerie bien équipée	Phases préparatoire et de construction	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Présence effective d'une infirmerie bien équipée	- visite du site - rapport de suivi	PM
		Souscrire à une police d'assurance-risques du chantier auprès d'un organisme agréé	Phase des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Disponibilité d'un contrat d'assurance- risque pour le chantier auprès d'un organisme agréé.	- visite du site - rapport de suivi - police d'assurance	Inclus dans le coût du marché
	Risque de perturbation/d'acci dents de la circulation	Sensibiliser tous les conducteurs des chantiers et les travailleurs sur les règles de prévention des accidents et de sécurité routière.	Phase de fin des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	- nombre de séances de sensibilisation - proportion des travailleurs et conducteurs sensibilisés	- visite du site - rapport de sensibilisatio n	Inclus dans le coût du marché
		Elaborer et mettre en œuvre un plan de circulation sur le chantier	Phase de fin des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Disponibilité d'un plan de circulation affiché.	- visite du site - rapport de suivi	Inclus dans le coût du marché
	Risques de pollution du milieu par les déchets (huiles usagées, déchets solides, boues des toilettes)	S'abonner à une structure agréée pour l'enlèvement de toutes les catégories de déchets.	Phase de fin des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Etat de propreté du site	- fiches d'enlèvement - contrat d'enlèvement de déchets avec une	Inclus dans le coût du marché



Activités/ Éléments sources de risque	Risques	Mesures de gestion des risques	Période de mise en œuvre	Responsabilité		Indicateurs de suivi	Moyens de vérification	Coûts éventue l estimé (FCFA)
				Mise en œuvre	Suivi et contrôle			
							structure agréé	
		Assurer la vidange des ouvrages d'assainissement (toilettes et puisards) par une structure agréée.	Phase de fin des travaux	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Disponibilité d'un contrat d'enlèvement des boues de vidange par une structure agréée	- fiches d'enlèvement - contrat de vidange avec une structure agréé	Inclus dans le coût du marché
PHASE D'EXPLOITATION								
Fonctionnement des ouvrages	Risques d'accidents liés à la présence des ouvrages	Installer des panneaux d'interdiction de baignade aux alentours immédiats des épis.	Phase d'exploitation	WACA Togo WACA Benin	ANGE ET ABE	Nombre de panneaux installés aux alentours des épis	- Visite du site - Rapport de suivi - Rapport de formation	5 000 000
Total								50 300 000



CHAPITRE IX : PROGRAMME DE SURVEILLANCE, CONTROLE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL



9.1. SURVEILLANCE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Le programme de surveillance et de suivi environnemental permet de s'assurer de l'application des mesures d'atténuation et de documenter certains impacts à long terme du projet sur l'environnement dont ceux qui ne peuvent être anticipés.

9.1.1. SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

La surveillance environnementale a pour objectif premier de contrôler la bonne exécution des activités et des travaux pendant toute la durée du projet et ce, en regard du respect des engagements environnementaux pris par le promoteur et, de façon plus générale, du respect et de la protection de l'environnement et de ses composantes. L'engagement se réfère principalement aux mesures environnementales et sociales qui sont proposées dans l'EIES, aux lois, règlements, certificats d'autorisation délivrés par les autorités gouvernementales ainsi qu'à tous les autres engagements pris par les promoteurs en regard du projet. Cette surveillance permettra également, le cas échéant, d'identifier les impacts imprévus, et, si requis, d'ajuster les mesures pour les éliminer ou les atténuer.

La surveillance des travaux s'effectuera durant toute la période de réalisation du sous-projet et avec davantage d'emphase à partir des activités de dragage, de construction/réhabilitation des épis jusqu'à la fin des travaux.

La surveillance environnementale a pour but de s'assurer du respect du promoteur :

- des mesures proposées dans le PGES, notamment les mesures d'atténuation et de prévention ;
- des décrets et les arrêtés relatifs aux EIES, et les textes relatifs à la préservation des ressources naturelles et de l'environnement au Bénin et au Togo ;
- des engagements du promoteur par rapport aux lois, règlements en matière de sécurité, d'hygiène et de santé publique, de gestion du cadre de vie des populations, de protection de l'environnement et des ressources naturelles.

La responsabilité de la surveillance incombe au promoteur du projet représenté ici par les Etats du Bénin et du Togo. Dans le cas présent, la surveillance environnementale sera assurée par le promoteur à travers les Unités de Gestion du Projet (UGP) WACA Bénin et WACA Togo qui pourront confier cette prestation à un bureau de contrôle. Toutefois, les UGP feront le suivi interne. Il devra mettre en place un système de management environnemental et social qui intègre la protection de l'environnement, l'hygiène et la sécurité et ceci à la fois pendant les phases préparatoires et de construction des ouvrages.

Le tableau 79 présente les mesures de surveillance qui devront être prises pendant les travaux de construction des épis et de dragage.



Tableau 79 : Mesures de surveillance générale

Type de Surveillance	Responsabilité	Fréquence	Lieux
Revue de la documentation environnementale (plans Santé Sécurité Environnement et plans mentionnés)	UGIP (Waca Bénin-Waca Togo) ABE et ANGE	Avant travaux Pendant les travaux	Différents plans, rapports et registres produits par l'entreprise en charge des travaux
Visites de chantier : contrôles des exigences environnementales et santé sécurité sur les chantiers navires Plan d'Action et contrôle de la mise en œuvre des mesures correctives en cas de non-conformité constaté	UGIP (Waca Bénin-Waca Togo) ABE et ANGE Mission de contrôle (MDC)	A minima 2 fois / mois	Engins en cours d'opération dans les zones des travaux
Réunion de chantier (points sur l'avancement et sur les actions menées, points environnementaux et sociaux dont le contrôle de la mise en œuvre des mesures de résolution en cas de non-conformité constatée)	UGIP (Waca Bénin-Waca Togo) MDC	Hebdomadaire	Chantiers
Suivi du registre des plaintes	UGIP (Waca Bénin-Waca Togo)	Continu	Chantier/Autorités traditionnelles et locales
Tenue d'un registre des incidents, notamment : • Accidents de circulation; Collisions avec des navires ; • Collisions avec la faune; • Déversements accidentels.	Entreprise en charge des travaux	Continu	Chantier
<u>Prévention de la pollution</u> : Contrôle des modes de stockage des déchets Contrôle des modes de stockage des produits dangereux Observation de la propreté sur les chantiers et sur le navire	Entreprise en charge des travaux	Continu	Chantiers /zones d'influences
<u>Qualité de l'eau</u> : Vérification de l'absence d'hydrocarbures et de macro-déchets en surface	Entreprise en charge des travaux	Continu	Autour des navires de dragage
<u>Faune</u> : Vérification de l'absence de mammifères marins à proximité immédiate du chantier Protection des sites de ponte de tortues marines	Entreprise en charge des travaux	Continu	Autour des navires de dragage Sur le chantier terrestre
<u>Activités</u> : Surveillance du respect des consignes de circulation et des mesures d'hygiène et de sécurité sur les chantiers	Entreprise en charge des travaux	Continu	Ensemble de la zone



9.1.2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Le suivi environnemental consiste à observer l'évolution des composantes des milieux naturel et humain potentiellement affectées par le projet, afin de vérifier que les mesures environnementales prises (mesures de surveillance) sont effectivement efficaces.

Il permettra de suivre l'évolution de l'état de l'environnement, notamment les éléments environnementaux sensibles et les activités d'exploitation significatives, à partir d'indicateurs environnementaux et ce, pendant la durée du projet. Ce dernier constitue une démarche scientifique qui permet de suivre l'évolution de certaines composantes des milieux naturel et humain affectées par la réalisation du projet. Ainsi, les éléments du suivi identifiés sont mesurables par des méthodes reconnues et les résultats du suivi reflèteront les changements survenus.

Dans le cas du présent projet, le programme de suivi de l'environnement concerne essentiellement le suivi physique et le suivi biologique.

Le suivi physique peut être basé sur des méthodes à distance comme le sonar latéral pour mettre en évidence des modifications de la nature du fond. A cet effet, des campagnes de mesures (données bathymétriques, cartographie du fond de la mer, composition physico-chimique de l'eau, etc) seront réalisées pour observer les conséquences de l'extraction sur le milieu marin. Le suivi devra également tenir compte de la surveillance des rejets d'eaux et de la probabilité d'un déversement accidentel de polluants dans le milieu.

De plus, concernant le suivi de l'évolution du rivage, des levés topographiques et bathymétriques permettront de suivre la dynamique sédimentaire et d'observer l'évolution du trait de côte et des fonds de la plage. Une fois par an, de prélèvements d'échantillons de sables sur la plage aérienne et les petits fonds marins seront réalisés et feront l'objet d'analyses granulométriques.

Le suivi biologique est basé sur l'évaluation des modifications de la structure des communautés benthiques. Le suivi des communautés benthiques permet d'étudier les processus de recolonisation suite à leur destruction par dragage (groupes taxonomiques et espèces, biomasse, richesse spécifique, diversité, etc.).

Modalités de suivi

En phase chantier

La surveillance des travaux, ouvrages et équipements, objets de la présente étude, sera assurée par le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre.

6.3.1.1. 9.1.1.1. Prévention des pollutions

D'une manière générale, les précautions prises pour la protection du milieu aquatique sont:

Absence de stockage de réservoir d'huiles ou de carburant sans dispositif de rétention.

Absence d'opérations de vidange ou de remplissage des réservoirs des engins en dehors du périmètre prévu à ces effets, Le chantier sera approvisionné en produits absorbants pour



remédier rapidement à une pollution accidentelle, type carter ou réservoir percé, rupture de durite, etc.

6.3.1.2. 9.1.1.2. Intervention en cas de pollution accidentelle

En cas d'incident et de souillure des sols (hydrocarbures, bitume, huiles, ...) les précautions suivantes s'appliquent :

Arrêter la fuite et évacuer l'engin objet de la fuite,

Epandre du produit absorbant ou de l'argile absorbante du type montmorillonite sur la surface souillée et décaper le plus rapidement possible toute la surface sur une profondeur de 40 cm minimum,

Placer les matériaux découpés dans des récipients étanches (fût ou benne selon le volume concerné),

Evacuer vers des sites de décharge appropriés les produits recueillis.

6.3.1.3. 9.1.1.3. Protection du milieu naturel

Les mesures de suivi du milieu naturel mises en place en phase chantier sont les suivantes :

Suivi environnemental du chantier (MR-04),

Suivi de chantier spécifique amphibiens (MR-05),

Suivi des sites de reproduction pour les amphibiens recréés dans le cadre du projet (MC-01).

9.2. RESPONSABLES DE MISE EN ŒUVRE DU PGES ET DU PGR

Promoteur/Maître d'ouvrage

Le Maître d'Ouvrage est chargé d'assurer que la performance environnementale sur les chantiers est conforme avec les exigences de tous les permis requis. Ici le promoteur est représenté par WACA Bénin et WACA Togo. Le Maître d'ouvrage est responsable de la mise en œuvre des mesures du PGES et pourra déléguer cette activité à l'entreprise qui sera en charge de l'exécution des travaux. Les Unités de Gestion u Projet (UGP) au niveau des deux pays ont en leur sein un Spécialiste en Sauvegarde Environnementale (SSE) et un Spécialiste en Sauvegarde Sociale (SSS) qui s'assureront de coordonner : (i) la mise en œuvre du PGES ; (ii) le suivi environnemental et social des activités du projet et (iii) la mise en œuvre des mesures correctives, si nécessaire et ceux de concert avec les responsables environnement des institutions locales et les services techniques concernés.

L'Entreprise en charge des travaux

L'Entreprise chargée des travaux est dans l'obligation de se conformer aux clauses du contrat de marché contenant en particulier les spécifications environnementales et sociale. Elle recrutera un spécialiste HSSE qui sera responsable de la gestion des aspects environnementaux et sociaux de son contrat. L'entreprise devra rédiger à travers son environnementaliste un Plans de Gestion Environnementale et Sociale (PGES-E) du chantier approuvé par la Mission de Contrôle (MDC) et les UGP.



Ainsi, les spécifications environnementales et sociales du contrat de marché, le PGES-E de l'entreprise pour le chantier, approuvé par les UGP, la MDC, l'ABE et l'ANGE et la BM seront les documents de référence à mettre en oeuvre lors des travaux par l'entreprise.

Le contrôle de l'entreprise pour la mise en oeuvre de tous ces aspects environnementaux et sociaux se fera par la MDC.

La Mission de Contrôle (MDC)

La MDC est tenue de contrôler le respect par l'Entreprise des pratiques environnementales et sociales prescrites par le contrat de marché, ainsi que la conformité des travaux environnementaux et sociaux par rapport au cahier des charges. Les spécifications environnementales et sociales du contrat de marché, le PGES et le PGES-E de l'entreprise approuvés par les UGP, la MDC, l'ABE et l'ANGE seront les documents de référence de la surveillance environnementale et sociale.

Ainsi, la MDC mettra à disposition un Expert Environnementaliste à plein temps qui s'assurera du suivi de la mise en oeuvre des mesures du PGES sur le chantier et de l'élaboration du rapport de suivi.

ABE et ANGE

Le suivi environnemental et social sera ultimement la responsabilité de l'ABE au Bénin et de l'ANGE au Togo. Le rôle de l'ABE et de l'ANGE sera de s'assurer du respect des normes environnementales et de la bonne gestion environnementale et sociale du projet dans son ensemble.

Les Administrations

Certaines structures de l'administration publique (ministères, directions et autres structures publiques, etc.) prendront part à l'application du PGES et auront la responsabilité d'assurer la surveillance administrative et le contrôle technique de la mise en oeuvre du PGES.

Les mairies et les autorités locales représentées par la Commune de Grand-popo au Bénin et les Communes des Lac 1 et Lac 2 au Togo, interviendront dans le suivi du PGES en ce qui concerne le respect des mesures environnementales et sociales à travers leur Direction des Services Techniques.

ONGs et populations riveraines

La population riveraine, ainsi que toutes ONG actives dans la zone, joueront un rôle d'alerte. Les ONG Nature Tropicale (Bénin) et Agbo-Zégué (Togo), en particulier, participeront aux activités de protection de la faune marine et côtière pendant la phase des travaux.

Les rôles et responsabilités des divers acteurs dans la mise en oeuvre du projet se répartissent comme l'indique le tableau 80.



Tableau 80 : Rôles et responsabilités dans la mise en œuvre du PGES

N°	Etapas/Activités	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi
1.	(i) Intégration dans le dossier d'appel d'offres (DAO) des activités, des clauses E&S ; (ii) approbation du PGES-E des chantiers	-UIGP WACA Bénin; -UGP WACA Togo Spécialiste en Sauvegarde Environnementale (SSE) -Spécialiste en Sauvegarde Sociale (SSS)	ABE ANGE
2.	Exécution/Mise en œuvre des clauses environnementales et sociales	-UIGP WACA Bénin (Entreprise); -UGP WACA Togo (Entreprise)	-ABE -ANGE -Mairies concernées -ONG
3	Elaboration du PGES chantier	Entreprise	Bureau de contrôle UGP BM
4	Mise en oeuvre du PGES chantier	Entreprise	Bureau de contrôle UGP BM ABE -ANGE
5	Surveillance de la mise en oeuvre du PGES chantier	Bureau de controle	UGP WACA BENIN ET TOGO BM ABE, ANGE
6	Diffusion du rapport de surveillance	-UIGP WACA Bénin; -UGP WACA Togo	SSE SSS
7.	Suivi environnemental et social	SSE SSS	-ABE -ANGE -Mairies concernées -Structures publiques compétentes -ONG
8.	Renforcement des capacités des acteurs en mise en œuvre E&S	SSE SSS	-ABE -ANGE -Mairies concernées -Structures publiques compétentes -ONG
9.	Audit de mise en œuvre des mesures E&S	SSE SSS	-ABE -ANGE -Mairies concernées -Structures publiques compétentes ONG



9.3. COMPTE-RENDUS ET RAPPORTAGE

- un programme de surveillance environnementale sera soumis à l'ABE et à l'ANGE par le Maître d'Ouvrage avant le démarrage des travaux.
- un rapport mensuel sera établi et remis à l'ABE et l'ANGE détaillant le progrès des travaux et les résultats de la surveillance environnementale exécutée au courant du mois écoulé.
- à la fin des travaux et pendant la réception provisoire, un rapport de surveillance environnementale sera remis à l'ABE et à l'ANGE.

Le tableau 81 présente les éléments qui devront faire l'objet de surveillance et de suivi ainsi qu'un canevas de mise en oeuvre du plan de suivi environnemental.



Tableau 81 : Canevas du programme de surveillance, de suivi et de contrôle environnemental et social

Composante du milieu	Actions	Périodicité	Indicateurs	Acteurs d'exécution	Coût(FCFA)
Air	Campagne de contrôle de la qualité de l'air (SOx, NOx, poussières)	mensuel	Nombre de campagnes de mesures exécutées	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	Coût estimé à 100 000 FCFA/mois 2 500 000
Qualité de l'eau	Suivi in situ de la qualité physique de l'eau à plusieurs niveaux de profondeur (sub-surface, mi-distance, fond) : A une profondeur correspondant à la moitié de la colonne d'eau, Profondeur, Température, oxygène dissout, turbidité	02 fois /trimestre	Taux de pollution	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	Coût estimé à 1 000 000 FCFA/analyse 8.000.000
Sédiments et fonds marins	Suivi des volumes de matériaux extraits Relevés bathymétriques : des campagnes d'avancement doivent être menées afin de surveiller l'évolution des travaux et des fonds marins : vérification des objectifs de profondeurs sur la zone à draguer et vérification de l'étendue de la zone de dépôt pour observer si elle est cohérente avec celle définie initialement.	Avant, pendant et après travaux	Taux de pollution	ABE ANGE Entreprise dragage	Intégré dans le marché de l'Entreprise
Ambiance sonore	Suivi des niveaux de bruit (enregistrement des décibels sur les chantiers)	1 fois/mois	Niveau de décibel	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	Intégré dans le marché de l'Entreprise
Flore	Suivre les activités de reboisement	Avant et après travaux	Nombre d'arbres abattus/ nombre d'arbres mis en terre Nombre d'arbres entretenus jusqu'à maturité	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	500 000



Composante du milieu	Actions	Périodicité	Indicateurs	Acteurs d'exécution	Coût(FCFA)
Faune	Suivi des sites de ponte des tortues marines Suivi des mouvements des mammifères marins Suivi des accidents avec les animaux	Périodique	Nombre d'accidents avec les mammifères	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	-
Personnes affectées par le projet	Suivi de la mise en œuvre effective du PAR et des mesures de compensation	Avant, pendant et après le projet	Nombre de PAP dédommagés Nombre de plaintes	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	5 000 000
Santé publique	Suivi épidémiologique des affections relatives à l'hygiène publique, VIH/SIDA et covid-19	2 fois/an	Prévalence des maladies	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	5.000.000
Evolution du trait de côte et des plages	Contrôle des positions et profils proches du rivage dans et aux alentours du secteur du projet pour suivre le trait de côte	1 fois/an pendant la phase d'exploitation	levé topographique levé bathymétrique photogrammétrie	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	10 000 000
Gestion des plaintes	Suivi du fonctionnement des comité sde gestion des plaintes .	Avant, pendant et après le projet	Nombre de plainte traité e Pourcentage de plaignant satisfait	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	Prise en compte dans le budget MGP
VBG/EAS/VE/HS	Suivi du mécanisme de gestion des plaintes sensibles	Avant, pendant et après le projet	Nombre de plainte traité e Pourcentage de plaignant satisfait	ABE ANGE Mairies de Grand-Popo et des Lacs 1&3	Prise en compte dans le budget MGP
Total					31 000 000



9.4. CALENDRIER PREVISIONNEL DE SUIVI

La phase de suivi débutera avec la phase préparatoire et se prolongera après la réception définitive des travaux. Le tableau 82 présente le calendrier prévisionnel des activités du suivi du projet.

Tableau 82 : Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du suivi

Activités	Mois																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Avant les travaux																						
Suivi de la mise en œuvre effective du PAR et des mesures de compensation																						
Suivi des sites de ponte des tortues marines																						
Suivi des activités de reboisement compensatoire																						
Campagne de contrôle de la qualité de l'air (SOx, NOx, poussières)																						
Campagne de contrôle de la qualité de l'eau																						
Suivi de la qualité des matériaux																						
Phase des travaux																						
Suivi des sites de ponte des tortues marines																						
Suivi de la qualité de l'air																						
Suivi des niveaux de bruit																						
Suivi des activités de reboisement compensatoire																						
Suivi de la qualité de l'eau																						
Suivi des volumes et de la qualité des matériaux extraits																						
Relevés bathymétriques																						
Suivi épidémiologique des affections relatives à l'hygiène publique, VIH/SIDA et covid-19																						
Phase d'exploitation																						
Suivi des activités de reboisement compensatoire																						
Suivi de l'évolution du trait de côte et des plages																						

9.5. COUT GLOBAL DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE (PGES)

Le coût de la mise en oeuvre du PGES comprend le montant que le projet devra prévoir pour la mise en oeuvre des mesures environnementales et sociales, la surveillance et le suivi environnemental, le plan de gestion des risques et l'audit environnemental et social.

Le tableau 83 ci-après donne un récapitulatif des coûts de l'ensemble des activités environnementales et sociales à mettre en oeuvre dans le cadre du présent projet.

Tableau 83 : Récapitulatif des coûts des activités environnementales et sociales du projet

Désignations	Coûts
Mesures environnementales et sociales Bénin	112 100 000
Mesures environnementales et sociales Togo	78 300 000
Programme de suivi environnemental	31 000 000
PGR	50 300 000
Audit environnemental et social	6 000 000
Total	277 700 000
Imprévu (10%)	27 770 000
Coût total	305 470 000 F CFA
	549 950,49 US Dollars



CONCLUSION

La présente Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES), réalisée dans le cadre du projet de protection du segment transfrontalier entre le Bénin et le Togo, a permis d'apprécier l'état initial du milieu récepteur du projet, de ressortir les impacts tant positifs que négatifs du projet sur son environnement immédiat, de proposer des mesures d'atténuation ou de compensation des impacts négatifs et de bonification des impacts positifs.

Le projet à travers la construction d'ouvrages de protection (épis, rechargement de plages et moteur de sable) aura des impacts positifs très importants sur la zone surtout à sa phase d'exploitation. Il s'agit entre autres, de :

- l'accumulation du sable sur la côte en bordure d'océan ;
- les ouvrages de protection côtière sur le segment de côte identifiés permettront d'avoir une côte stable avec l'augmentation de la largeur des plages à Hillacondji et à Agbodrafo. Cette stabilité va non seulement améliorer l'attractivité de ces plages pour les activités récréo-touristiques, mais aussi résulter en plus d'espace disponible et exploitable.

Les impacts négatifs sont inhérents aux phases de préparation et de construction du projet dont les plus significatifs ont fait l'objet de mesures d'atténuation et/ou de compensation. Il s'agit notamment de :

- le déplacement des populations habitant sur le segment de côte à protéger induisant la perte de biens et la restriction d'accès aux sources de revenus ;
- la perturbation de l'écosystème marin et côtier ;
- les risques de pollution de l'eau, du sol par les déchets et les déversements accidentels ;
- etc.

Un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) a été élaboré pour organiser le déplacement des PAP dans les deux pays. Les mesures d'atténuation et/ou de compensation proposées pour les impacts négatifs du projet sont présentées dans le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES). Un plan de gestion des risques (PGR) a été également proposé. Il appartient donc aux promoteurs de mettre en oeuvre le PGES et le PGR proposés afin de minimiser les impacts et risques environnementaux et sociaux du projet tout en atteignant les objectifs de protection de la côte. Si les mesures de gestion environnementale proposées sont effectivement mises en oeuvre, les impacts évalués significatifs seront considérablement minimisés, réduits, ou compensés ainsi que les risques.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] ACL Consultant, 2017. EIES du projet de protection de la côte entre Hillacondji et Grand-Popo.
- [2] ADJOUSSE P., 2000. Changement climatique global : évaluation de l'évolution des paramètres climatiques au Togo. Thèse de maîtrise, Univ. De Lomé, Département de géographie.
- [3] AKOËGNINOU A., VAN DER BURG W., VAN DER MAESEN L., 2006. Flore analytique du Bénin. Cotonou & Wageningen: Wageningen University Paper 06.2, 1034 p.
- [4] ALMAR R., HOUNKONNOU N., ANTHONY E.J., CASTELLE B., SENECHAL N., LAIBI R., MENSAH-SENOO T., DEGBE C.G.E., QUENUM M., DOREL M., CHUCLA R., LEFEBVRE J., DU PENHOAT Y., LARYEA W., ZODEHOUGAN G., SOHOU Z., ADDO K., IBACETA R., KESTENARE E., 2014. The Grand Popo beach 2013 experiment, Benin, West Africa: from short timescale processes to their integrated impact over long-term coastal evolution. *Journal of Coastal Research*.
- [5] AMOUSSOU E et al, 2014. Évolution des précipitations extrêmes dans le bassin versant du Mono (Bénin-Togo) en contexte de variabilité / changement climatique, XXVIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie.
- [6] ASSO D, Segniagbeto G H, Radji R, Akiti J, Pando F (2018) Monitoring data of marine turtles on the Togolese coast over 2012-2013 years. v1. Université de Lomé. Dataset/Occurrence. http://ipt-togo.gbif.fr/resource?r=marine_turtles&v=1.0
- [7] ANTEA, 2016a. Plan multisectoriel pour l'adaptation aux risques côtiers face aux changements climatiques au Bénin – draft final.
- [8] ANTEA, 2017a. Plan d'actions pour le développement et l'adaptation aux changements climatiques du littoral togolais.
- [9] ARISE, 2020 : Etude d'Impact Environnemental et Social du projet d'aménagement et de viabilisation de la zone industrielle de Glo-Djigbé dans les communes de Tori-Bossito et de Zé. Rapport d'Etude d'Impact Environnemental et Social et Plan de Gestion Environnemental et Social, 516 pages.
- [10] ARTELIA, 2016b. Etudes complémentaires pour la préparation du projet de renforcement de la résilience climatique des infrastructures en zone côtière au Togo - R2 : Analyse détaillée de la situation actuelle.
- [11] ARTELIA, 2017b. Etudes complémentaires pour la préparation du projet de renforcement de la résilience climatique des infrastructures en zone côtière au Togo - R3a-Resilience des infrastructures
- [12] ARTELIA, 2017c. Etudes complémentaires pour la préparation du projet de renforcement de la résilience climatique des infrastructures en zone côtière au Togo - R3b-Actualisation du DAO.
- [13] ARTELIA, 2017d. Etudes complémentaires pour la préparation du projet de renforcement de la résilience climatique des infrastructures en zone côtière au Togo - R3c-Actualisation de l'EIES.
- [14] ARTELIA, 2019. Étude du déplacement de la traverse Est du Port Autonome de Cotonou Etude Hydrosédimentaire R1-Annexe 2.
- [15] ARTELIA, 2020. Etudes conjointes de faisabilité technique de la protection côtière du segment frontalier Togo-Bénin. Rapport R3. Phase 3 – Etude d'avant-projet détaillé de l'option d'adaptation retenue.
- [16] ARTELIA, 2020. Etudes conjointes de faisabilité technique de la protection côtière du segment frontalier Togo-Bénin. Rapport R4. Dossier d'Appel d'Offres.
- [17] ARTELIA, 2020. Etudes conjointes de faisabilité technique de la protection côtière du segment frontalier Togo-Bénin. Rapport R5. Etude préliminaire d'impact environnemental et social.
- [18] ARTELIA, 2020. Etudes conjointes de faisabilité technique de la protection côtière du segment frontalier Togo-Bénin. Rapport R6. Identification des carrières d'encrochements et de sable.



- [19] ARTELIA, 2020a. Etudes conjointes de faisabilité technique de la protection côtière du segment frontalier Togo-Bénin. Rapport R1. Phase 1 – Etude de faisabilité des options d'adaptation.
- [20] ARTELIA, 2020b. Etudes conjointes de faisabilité technique de la protection côtière du segment frontalier Togo-Bénin. Rapport R2. Phase 2 – Etude d'avant-projet sommaire des options d'adaptation présélectionnées.
- [21] BIO DJARA Moussa, 2019. Morphodynamique de la plage béninoise et impacts des aménagements côtiers sur la dynamique du trait de côte dans la Baie du Bénin en Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat de Université d'Abomey-Calavi - Filière : Géographie et Gestion de l'Environnement - Option : Géosciences de l'Environnement et Développement Durable.
- [22] BLIVI A.B., 1993. Géomorphologie et dynamique actuelle du littoral du Golfe du Bénin (Afrique de l'Ouest). Thèse de Doctorat (Géographie Physique), sous la direction du Professeur G. Rossi. Université Michel de Montaigne Bordeaux 3.
- [23] BLIVI A.B., 2000. Effet du barrage de Nangbeto sur l'évolution du trait de côte : une analyse prévisionnelle sédimentologique. J. Rech. Sci.Univ. Bénin - Togo, 4(1), p. 29-41.
- [24] BRUNEL J.-F., HIEPKO P., SCHOLZ H., 1984. Flore analytique du Togo: phanérogames. Englera: 3-751.
- [25] CABINET D'ETUDES ACTION CONSEILS POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE (ACDD), 2018. Plan de gestion du site Ramsar transfrontalier du chenal Gbaga dans le bassin du Mono entre le Bénin et le Togo et son projet de mise en œuvre, 79 pages.
- [26] CETMEF/CIRIA/CUR, 2009. Guide Enrochement.
- [27] CGILE-UL, 2014 : Etude de la vulnérabilité et adaptation de la Zone Côtière. Revue descriptive, d'analyse de l'exposition et de vulnérabilité, d'impact et d'adaptation aux effets des changements climatiques du contexte physique et humain.
- [28] CHASE M.W., CHRISTENHUSZ M., FAY M., BYNG J., JUDD W. S., SOLTIS D., MABBERLEY D., SENNIKOV A., SOLTIS P. S., STEVENS P. F., 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181(1): 1-20.
- [29] CORDE-ONG, 2020. Projet de gestion des forêts de mangroves du Sénégal au Bénin : Diagnostic de la situation environnementale, socio-économique et culturelle & analyse systémique de la dynamique du paysage dans le paysage du Mono-Volta « Complexe de la bouche du Roy et réserve de biosphère du delta du Mono ».
- [30] CROITORU L., M. J. J. & SARRAF M., 2019. Le coût de la dégradation de la zone côtière en Afrique de l'Ouest : Bénin, Côte d'Ivoire, Sénégal et Togo. World Bank Group.
- [31] DEGBE C. G., SOHOU Z., OYEDE L. M., ADJE C., DU PENHOAT Y., BOURLES B., CHUCHLA R., ALMAR R., 2017. Évolution du trait de côte du littoral béninois de 2011 à 2014, REV. CAMES - VOL.05 NUM.01. 2017 * ISSN 2424-7235.
- [32] DELTARES, 2017. Giardino Alessio, Schrijvershof Reinier, Brière Christophe, Nederhoff Kees, Tonnon Pieter Koen, Caires Sofia, 2017. Human Interventions and Climate Change Impacts on the West African Coastal Sand River. World Bank, Washington, DC.
- [33] DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CLIMAT, 2018. Troisième Communication Nationale du Bénin sur les changements climatiques (TCN). Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques dans le secteur du littoral Béninois.
- [34] EGIS, 2019. Climate Risks Assessment of selected sites in the coastal areas of Togo and Pre-Feasibility Studies of Adaptation Options.
- [35] FAO, 2020. Evaluation des pertes après-capture dans les pêcheries maritimes artisanales du Togo. Rome, Italie: FAO, 55 p.



- [36] FFEM, 2018. Suivi des risques côtiers et solutions douces au Bénin, Sénégal et Togo.
- [37] GUELLEY A., PEREKI H., DJIWA O., 2020. Cartographie des acteurs et des écosystèmes de mangrove du littoral togolais. Rome, Italie: FAO, 43 p.
- [38] IMDC, 2017. Coût de la dégradation environnementale côtière en collaboration avec TE, D3c : évaluation quantitative des risques d'érosion côtière et d'inondation UNESCO-IHE and VITO pour le Bénin – secteur Bj1-a Frontière du Togo à Grand Popo.
- [39] IMDC, 2017. Coût de la dégradation environnementale côtière en collaboration avec TE, D4c Analyse du COCED pour le Benin.
- [40] IMPACT CONSULT, 2012. Schéma Directeur d'Aménagement Communal de Grand-Popo 2012-2025.
- [41] INROS LACKNER AG, BIO-CONSULT, UNIVERSITE DE LOME, Sept. 2010. « Etude d'impact environnemental et social pour la construction et l'exploitation d'un terminal à conteneurs au Port Autonome de Lomé ». Lomé Container Terminal (LCT).
- [42] INROS LACKNER, 2015. Projet de protection du littoral du Togo du PK 0.0 au PK 51 contre l'érosion côtière Etude technico-économique et sociale pour les mesures de lutte contre l'érosion côtière à court, moyen et long terme APS, APD, EIES.
- [43] KAKI K., ADECHINA R., GBINIBOU H., ZANDAGBA J., 2020. Rapport d'étude hydro-sédimentaire de la lagune de Grand-Popo nécessaire à l'élaboration d'un guide pratique de gestion de l'embouchure « la Bouche du Roy » du fleuve Mono. Département des Sciences de la Terre, Laboratoire de Géologie, Mines et Environnement.
- [44] KONKO Y., BAGARAM B., JULIEN F., AKPAMOU K.G. & KOKOU K., 2018. Multitemporal Analysis of Coastal Erosion Based on Multisource Satellite Images in the South of the Mono Transboundary Biosphere Reserve in Togo (West Africa).
- [45] LAÏBI R, ANTHONY E-J, DIAW A-T, OYEDE L-M., ALMAR R, DUSSOUILLEZ P., SADIO M, SAMBOU H , NDOUR A. , 2018. Dynamique Morphosédimentaire de la Bouche du Roy (Bénin) : analyse des données spatiales et de terrain, PHOTO-INTERPRÉTATION EUROPEAN JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING 2018/VOL. 54 © ÉDITIONS ESKA, 12, RUE DU QUATRE-SEPTEMBRE, 75002 PARIS.
- [46] LAIBI R. A., 2011. Dynamique actuelle d'une embouchure fluviale estuarienne à flèche sableuse, la Bouche du Roy, Bénin, Golfe de Guinée : Caractérisation hydrosédimentaire et géomorphologique. Thèse de Doctorat Unique réalisée en alternance entre l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin) et l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO, France). 277 p. + Annexes.
- [47] LAIBI R., GARDEL A., ANTHONY E., OYEDE L.M., 2018. Apport des séries d'images Landsat dans l'étude de la dynamique spatio-temporelle de l'embouchure de l'estuaire des fleuves Mono et Couffo au Bénin, avant et après construction du barrage de Nangbéto sur le Mono.
- [48] LAIBI R.A., GARDEL A., ANTHONY E. J., OYEDE L-M., 2012. Apport des séries d'images Landsat dans l'étude de la dynamique spatio-temporelle de l'embouchure de l'estuaire des fleuves Mono et Couffo au Bénin, avant et après la construction du barrage de Nangbéto sur le Mono. Télédétection, 10, 4, 179-198.
- [49] LCHF, avril 1986. Dossiers d'Appel d'Offres pour les travaux de protection du littoral d'Aného contre l'érosion marine. Ministère de l'Équipement, des Mines, des Postes et Télécommunications. Direction de l'Hydraulique et de l'Énergie. Financement Fonds d'Aide et de Coopération. R86037.
- [50] LCHF, janv. 1986. Etude du littoral à l'Ouest de Lomé. Régime général du littoral togolais. Ministère du Plan, de l'Industrie et de la Réforme Administrative. Direction Générale du Plan et du Développement. Financement Fonds Européens de Développement. R86020.



- [51] LCHF, janvier 1986. Dossier d'Appel d'Offres pour les travaux de protection du littoral de Kpémé contre l'érosion marine. Ministère de l'Équipement, des Mines, des Postes et Télécommunications. Direction de l'Hydraulique et de l'Énergie. Financement Fonds d'Aide et de Coopération. R86006.
- [52] LCHF, mai 1985. Erosion côtière - Protection du littoral dans les zones de Kpémé et Aného. Synthèse des données et définition des principes d'aménagement de Kpémé et Aného. Ministère du Plan, de l'Industrie et de la Réforme Administrative. Direction Générale du Plan et du Développement. Financement Fonds d'Aide et de Coopération. R85022.
- [53] LCHF, mars 1986. Influence du Beach-rock sur le comportement d'un profil de plage. Essais sur modèle réduit. Ministère du Plan, de l'Industrie et de la Réforme Administrative. Financement Fonds d'Aide et de Coopération. R86029.
- [54] LCHF, oct. 1988. Evolution du cordon lagunaire aux abords du pont d'Aného. Essais sur modèle physique. Ministère du Plan, de l'Industrie et de la Réforme Administrative. Financement Fonds d'Aide et de Coopération. R4574 R2.
- [55] LOUGBEGNON et al, 2016. Plan de Gestion Simplifiée de la Réserve de Biosphère du Mono-Bénin.
- [56] MANGOR, K., DEIGAARD, R., GRUNNET, N. 2010. Bypass harbours at littoral transport coasts. Disponible sur : <https://www.semanticscholar.org/paper/BYPASS-HARBOURS-AT-LITTORAL-TRANSPORT-COASTS-Mangor-Deigaard/1be3bb256b6b8ed16840df18f94d76ebd7b43eda> .
- [57] NORDA STELO, 2016. Étude de l'évolution du trait de côte entre Hilacondji et Djondi à partir d'images lantsat entre 1984 et 2016. Dans le cadre du projet Étude technique sur l'érosion côtière du segment Hilacondji – Grand-Popo.
- [58] NORDA STELO, 2016. Programme d'Urgence de Gestion Environnementale en Milieu Urbain (PUGEMU) Société d'Études Régionales, d'Habitat et d'Aménagement Urbain. Étude technique sur l'érosion côtière du segment Hillacondji (APS).
- [59] NORDA STELO, 2016. Programme d'Urgence de Gestion Environnementale en Milieu Urbain (PUGEMU) Société d'Études Régionales, d'Habitat et d'Aménagement Urbain. Étude technique sur l'érosion côtière du segment Hillacondji –Grand-Popo. Rapport d'Avant-projet Détaillé (APD)-Préliminaire.
- [60] OZER P., HOUNTONDJI Y-C, DE LONGUEVILLE F., 2017. Evolution récente du trait de côte dans le golfe du Bénin. Exemples du Togo et du Bénin, *Geo-Eco-Trop.*, 2017, 41, 3, n.s.: 529-541.
- [61] PNAE/MERF (2002) Monographie nationale sur la diversité biologique, Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières, Lomé, 171 pp.
- [62] PERSEUS YAOURÉ SARL., 2018 : Plan de Gestion de la Biodiversité du Projet Aurifère de Yaourè, Côte d'Ivoire, 31 Pages,
- [63] PNUE, 2007. Rapport National sur l'Environnement Marin et Côtier.
- [64] ROCHE, 2014. République du Bénin Protection Côtière à Cotonou Phase II DCE Travaux Confortatifs Temporaires.
- [65] ROSSI G., 1989. L'érosion du littoral dans le Golfe du Bénin: un exemple de perturbation d'un équilibre morphodynamique. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 73: 139-165.
- [66] ROSSI G., 1996. L'impact des barrages de la vallée du Mono (Togo-Benin). La gestion de l'incertitude. *Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement*, 2: 55-68.
- [67] SEGNIAGBETO G.H., BODJRENOU J.S.D., GLITHO I. ET KETOH G. K., 2013. Suivi des populations de tortues marines pendant la saison 2003-2003 entre le Togo et le Bénin. *Bull. Soc. Herp. Fr.* (2013) 147 : 299-308.



- [68] SEGO Alphonse, 2019. Problématique de l'érosion côtière à Agoué au Bénin : étude de l'évolution temporelle du trait de côte de 1987 à 2018 et analyse de la vulnérabilité des populations, TFE Master de spécialisation en gestion des risques et des catastrophes, université de Liège.
- [69] SIMZA D., 2012. Foresterie urbaine et sa contribution dans la séquestration du carbone: cas de la ville de Lomé (Togo). 55 DEA, Université de Lomé Lomé, Togo p.
- [70] SINSIN B., KAMPMANN., 2010 Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tomel : Bénin. Cotonouet Frankfurt
- [71] SOGREAH, février 1989. Protection du littoral contre l'érosion marine – Etude sur modèle réduit physique sédimentologique - Littoral entre Kpémé et Aného. Ministère de l'Equipement, des Postes et Télécommunications. Financement de la Caisse Centrale de Coopération Economique. Rapport Général 5 2092 R10.
- [72] SOGREAH, juin 1989. Protection du littoral contre l'érosion marine – Etude sur modèle réduit physique sédimentologique - Littoral d'Aného à la frontière béninoise. Ministère de l'Equipement, des Postes et Télécommunications. Financement de la Caisse Centrale de Coopération Economique. Rapport Général 5 2092 R11.
- [73] SOHOU Z., DOSSOU-BODJRENOU J. ET MENSAH G. A., 2012 ; Identification des baleines, dauphins et cachalots fréquentant les eaux maritimes du Bénin, Dépôt légal N°6357 du 26 Septembre 2012, 3ème trimestre Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin ISBN : 978-99919-1-082-6.
- [74] UEMOA, 2010 – 2014 : Réfection des berges de l'embouchure à Aného et Stabilisation du littoral entre Aného et Goumou Kopé.
- [75] UEMOA, 2010. Etude régionale du suivi de trait de côte et élaboration d'un schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest. Etude de cas au Togo.
- [76] UEMOA, 2011. Etude régionale du suivi de trait de côte et élaboration d'un schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest. Cartographie d'analyse géodynamique.
- [77] UEMOA, 2016. Bilan 2015 des littoraux d'Afrique de l'Ouest. Schéma directeur détaillé. Actualisation de 2015, 203 p.
- [78] WHITE F., 1986. La Vegetation de L'Afrique (The Vegetation of Africa): IRD Editions.
- [79] MCVDD (2020). Rapport sur l'état de l'environnement marin. Projet de Gestion Intégrée de la Zone Marine et Côtière (GIZMaC) ; 126 pages.
- [80] MCVDD (2019). Description des Zones marine et côtière d'Importance Ecologique ou Biologique (ZIEB) au Sud-Bénin ; Projet de Gestion Intégrée de la Zone Marine et Côtière (GIZMaC) ; 64 pages
- [81] Djakambi Balipo (2020). Etude d'Impact Environnemental et Social du projet de construction et d'exploitation d'un dépôt de stockage de bitumes dans la zone du port de pêche au Togo ; SOMAYAF TOGO. 238 pages
- [82] MEDDPN/ANGE (2020). Résumé du premier Rapport sur l'Etat de l'Environnement du Togo (REET) à l'intention des décideurs ; Projet d'amélioration du système d'information environnementale du Togo (PASIET) ; 17 pages.
- [83] Lelia Croitoru, Juan José Miranda et Maria Sarraf (2019). Le coût de la dégradation de la zone côtière en Afrique de l'Ouest: Bénin, Côte d'Ivoire, Sénégal et Togo. Programme de gestion du littoral ouest-africain (WACA) de la Banque mondiale ; 50 pages.
- [84] MERF, 2015. Troisième Communication Nationale du Togo sur les changements climatiques, 136 p.
- [85] Dossa S. J., Mensah G A. et. Lalèyè A. (2007). Etude des populations de tortues marines et leur habitat de ponte sur la côte de Grand-popo. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin N° 55 – Mars 2007 ; p.17-24
- [86] Hodabalo D. Solitoke, Kamilou Ouro-sama, Gnon Tanouayi, Tchaa Asso-Essinam Badassan , Housseni Ahoudi, Akoété y. Nyametso, Akouvi M.Duanyawo Avumadi & Kissao Gnandi.,2018. Etude de la contamination métallique des sédiments d'un hydro système tropicale : Cas du système Lac Zowla - Lagune d'Aného (Sud - Togo). EWASH & TI Journal, 2 (4) :41-51.



- [87] Gnandi, K., Tchangbedji G., Killi K., Baba G. et Abbé K. D., , The Impact of Phosphate Mine Tailings on the Bioaccumulation of Heavy Metals in Marine Fish and Crustaceans from the Coastal Zone of Togo, *Int J of Mine Water and Env*, 7, 25(1), 2006, p 56–62.
- [88] Kamilou Ouro-Sama, Hodabalo Dheoulaba Solitoke, Kissao Gnandi, Komlan Mawuli Afiademanyo et Essô Joseph Bowessidjaou., 2014. Évaluation et risques sanitaires de la bioaccumulation de métaux lourds chez des espèces halieutiques du système lagunaire togolais. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12 (2) : 14p.
- [89] Bocodaho O. B. M. Lucinde, Chouti Waris K., Dedjiho Comlan A. et Mama Daouda., 2020. Evaluation de l'état trophique des eaux du complexe lagunaire côtier du Sud-Ouest Bénin en période de hautes eaux (de Togbin à l'Embouchure Mono). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(7): 2618-2628.
- [90] YOUSAO Alassane, SOCLO Henri H. BONOU Clément et FAYOMI Benjamin, 2011. Evaluation de la bioaccumulation du plomb dans les espèces animales marines et identification des sources de contamination métallique par une analyse multiélémentaire en métaux (Al, Cd, Cr, Cu, Pb) dans les eaux côtières du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(1): 188-195.



ANNEXES (VOIR DOCUMENTS SEPARES)

