REPUBLIQUE DU BENIN

FRATERNITE – TRAVAIL – JUSTICE

West Africa Coastal Areas Management Program

Sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy »

Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) Approfondie

Financement : Banque Mondiale

Rapport Provisoire

SOMMAIRE

SIGLES ET ACRONYMES iii
LISTE DES TABLEAUX v
LISTE DES PLANCHES viii
LISTE DES FIGURES ix
LISTE DES PHOTOS x
RESUME NON TECHNIQUE xi
NON-TECHNICAL SUMMARY xxx
1. INTRODUCTION 1
2. METHODOLOGIQUE DE REALISATION DE LA MISSION 7
3. DESCRIPTION DU SOUS-PROJET ET ANALYSE DES VARIANTES 32
4. ANALYSE DES CADRES POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DU SOUS-PROJET 41
5. DESCRIPTION ET ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU RECEPTEUR 79
6. DESCRIPTION DES ENJEUX DU PROJET 164
7. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET 167
8. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION ET DE MAXIMISATION 188
9. ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES ET ACCIDENTS 244
10. CONSULTATIONS DES PARTIES PRENANTES 275
11. EFFETS CUMULATIFS 287
12. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE 292
13. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU SOUS-PROJET 336
14. MÉCANISME DE GESTION DES PLAINTES 339
15. PROCEDURE DE GESTION DES DECOUVERTES FORTUITES 356
16. CONCLUSION ET AUTRES RECOMMANDATIONS 358
17. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 359
18. ANNEXES xl

Official Use Only

SIGLES ET ACRONYMES

ABE	:	Agence béninoise pour l'Environnement
ACCB	:	Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité
ADELAC	:	Agence pour le Développement Intégré de la Zone Economique du Lac Ahémé et ses Chenaux
AMP	:	Aire Marine Protégée
ANATT	:	Agence Nationale des Transports Terrestres
ANPT	:	Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme
AO	:	Appel d'Offre
APS	:	Avant - projet sommaire
APD	:	Avant-projet détaillé
ARV	:	Antirétroviraux
CG	:	Courant de Guinée
CCES	:	Certificat de Conformité Environnementale et Sociale
CBV	:	Coups et blessures volontaires
CCNUCC	:	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDB	:	Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique
CENAGREF	:	Centre National de Gestion des Réserves de Faune
CNPGL	:	Cellule Nationale de Protection et de Gestion du Littoral
CTAF	:	Cellule Technique d'Appui à la Femme
DAPMF	:	Direction des Affaires Portuaires Maritimes et Fluvio-lagunaires
DCE	:	Dossier de Consultation des Entreprises
DDCVT	:	Direction Départementale du Cadre de Vie et du Transport en charge du Développement Durable
DEES	:	Direction des Evaluations Environnementales et Sociales
DGEC	:	Direction Générale de l'Environnement et du Climat
DIESE	:	Direction de l'Information Environnementale et du Suivi de l'Environnement
DNSP	:	Direction Nationale de la Santé Publique
DPC	:	Direction du Patrimoine Culturel
DRCE	:	Direction de la Régulation et du Contrôle de l'Environnement
EAS	:	Exploitation et Abus Sexuels
EIES	:	Étude d'Impact Environnemental et Social
EPI	:	Equipement de protection individuelle (
ERC	:	Evaluation des Risques Climatiques
GES	:	Gaz à Effet de Serre
GRC		Gestion efficace des Risques Climatiques
HS	:	Harcèlement Sexuel
HSEC	:	Hygiène, Sécurité, Environnement et Communauté
IRHOB	:	Institut de Recherche Halieutique et Océanologique du Bénin
MAEP	:	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
MCVT	:	Ministère du Cadre de Vie et du Transport, en charge du Développement Durable
MEEM	:	Ministre de l'Énergie, de l'Eau et des Mines
MESRS	:	Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
MGP	:	Mécanisme de Gestion des Plaintes
MST/IST	:	Maladies Sexuellement Transmissibles / Infections Sexuellement Transmissibles

NGO/ONG	:	Organisation Non Gouvernementale
ODD	:	Objectifs de Développement Durable
ORSTOM	:	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (mentionné dans les références)
PAC	:	Port Autonome de Cotonou
PAE	:	Plan d'Action Environnementale
PAG	:	Programme d'Action du Gouvernement
PANA-Bénin	:	Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin
PDC	:	Plan de Développement Communal
PGCBMC	:	Projet de Gestion Communautaire de la Biodiversité Marine et Côtière
PGES	:	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PGESC	:	Plan de Gestion Environnementale et Sociale Chantier
PGRCEC	:	Plan de Gestion des Risques Climatiques et d'Érosion Côtière
PNA	:	Plan National d'Adaptation aux changements climatiques
PND	:	Plan National de Développement
PNE	:	Politique Nationale de l'Environnement
PNGCC	:	Politique Nationale de Gestion des Changements Climatiques
PNHA	:	Politique Nationale de l'Hygiène et de l'Assainissement
PNPG	:	Politique Nationale de Promotion du Genre
UGACCB	:	Unité de Gestion des Aires Communautaires de Conservation Biologique
SAP	:	Système d'Alerte Précoce
SDAC	:	Schéma Directeur d'Aménagement Communal
UIGP	:	Unité d'Implémentation de la Gestion des Plaintes
VBG	:	Violences Basées sur le Genre
WACA ResIP	:	West Africa Coastal Areas Resilience Investment Project
ZCIT	:	Zone de Convergence Intertropicale

Official Use Only

LISTE DES TABLEAUX.

Tableau 1 : Renseignements sur le maitre d'ouvrage 3
Tableau 2 : Profils des experts alignés pour la réalisation de l'EIES 5
Tableau 3 : Principaux documents consultés 8
Tableau 4 : Caractéristiques des stations retenues 10
Tableau 5 : Caractéristiques des points de mesures 11
Tableau 6 : Caractéristiques du sonomètre utilisé 12
Tableau 7 : Nombre de points échantillonnés par types d'habitats 16
Tableau 8 : Nombre de points d'écoute échantillonnés par types d'habitats 18
Tableau 11 : Matrice de Léopold pour l'identification des composantes du milieu ouchées par les activités du sous-projet 26
Tableau 12 : Cadre de référence d'évaluation de l'importance des impacts 28
Tableau 13: Comparaison des variantes proposées 33
Tableau 14 : Planning prévisionnel des activités de stabilisation de la Bouche du Roy. 40
Tableau 15 : Autres textes réglementaires. 52
Tableau 16 : Liste des Conventions / Accords ratifiés par le Bénin 59
Tableau 18 : Domaines d'intervention et Rôles du MCVT 72
Tableau 19 : Présentation des directions techniques rattachées au MCVT 73
Tableau 20 : Différentes directions de l'ABE intervenant dans la vie du projet 75
Tableau 21 : Liste des autres structures publiques intervenant dans le cadre du sous-projet 76
Tableau 22 : Caractéristiques générales des états de mer extraites d'ERA5 au point 6.1°N 1.9°E sur la période 1940-2023 105
Tableau 23 : Niveaux de marées caractéristiques à Lomé (gauche) et Cotonou (droite) selon Artelia, 2020. 106
Tableau 24 : Caractéristiques des trois (03) échantillons prélevés à l'embouchure en juillet 2024 110
Tableau 25 : Résultats des paramètres physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de Grand-Popo 112
Tableau 26 : Résultats des mesures en limite de propriété 113
Tableau 27 : Diversité en espèces végétales et familles des écosystèmes de la zone d'emprise du projet. 115
Tableau 28 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des écosystèmes de mangrove 115
Tableau 29 : Liste des espèces végétales menacées dans les écosystèmes de mangrove. 117
Tableau 30 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des prairies marécageuses 118
Tableau 31 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes de la pelouse maritime 120
Tableau 32 : Liste des espèces végétales menacées dans les écosystèmes de pelouse maritime 120
Tableau 33 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des écosystèmes de la plantation de cocotier 122
Tableau 34 : Liste des espèces végétales menacées dans les plantations de cocotiers. 123
Tableau 35 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des écosystèmes de champ et jachère 124
Tableau 36 : Nombre de pieds d'arbre inventoriés sur le site d'accueil du projet 124
Espèces à statut particulier de conservation et de protection 126
Tableau 39 : Diversité des espèces animales de la zone d'emprise du projet 128
Tableau 40 : Diversité des mammifères et écosystèmes terrestres du site 128
Tableau 41 : Espèces de mammifère dans les écosystèmes du site du projet et de la zone d'emprunt de sable en mer 130
Tableau 42 : Liste des espèces de poissons et crustacés lagunaires et marins et macro-invertébrés du site du projet et de la zone d'emprunt de sédiment marin et milieux connexes. 132
Tableau 43 : Diversité des mollusques (gastéropodes) du site 138

Official Use Only

Tableau 44 : Aperçu systématique des espèces d'oiseaux recensées dans les habitats de la zone d'emprise du projet ainsi que leurs statuts de migration 140
Tableau 45 : Composition et diversité spécifique des reptiles recensés dans la zone du projet .. 146
Tableau 46 : Espèces d'amphibiens identifiées aux écosystèmes du site 147
Tableau 47 : Espèces de faune à statut particulier nécessitant une attention de conservation dans la zone d'emprise du projet 148
Tableau 48 : Population de la zone du projet de la Commune de Grand-Popo 153
Tableau 49 : Population de la zone du projet de la Commune de Ouidah 156
Tableau 50 : Coups et blessures volontaires (CBV) dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 158
Tableau 51 : Violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 159
Tableau 52 : Violences économiques dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 160
Tableau 54 : Violences sexuelles dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 161
Tableau 55 : Coups et blessures volontaires (CBV) dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 161
Tableau 56 : Violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 162
Tableau 57 : Violences économiques dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 162
Tableau 58 : Pratiques traditionnelles néfastes dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025 163
Tableau 59 : Principaux enjeux identifiés pour le Projet 164
Tableau 60 : Matrice de Léopold appliquée au Projet 168
Tableau 61 : Evaluation des impacts liés à la qualité de l'air 173
Tableau 62 : Evaluation des impacts liés à la pollution sonore 174
Tableau 63 : Evaluation des impacts liés à la pollution du sol 174
Tableau 64 : Evaluation des impacts liés à la modification de la structure du sol 175
Tableau 65 : Evaluation des impacts liés à la qualité de l'eau 175
Tableau 66 : Evaluation des impacts liés à la destruction de la couverture végétale 176
Tableau 67 : Evaluation des impacts sur la faune 176
Tableau 68 : Evaluation des impacts sur la santé et la sécurité 177
Tableau 69 : Evaluation des impacts sur l'adhésion des populations 177
Tableau 70 : Evaluation des impacts positifs sur l'économie et l'emploi 178
Tableau 71 : Evaluation des impacts liés à la pollution de l'eau continentale 178
Tableau 72 : Evaluation des impacts sur la turbidité de l'eau marine 179
Tableau 73 : Evaluation des impacts sur la qualité de l'air 180
Tableau 74 : Evaluation des impacts sur la qualité de l'air 180
Tableau 75 : Evaluation des impacts sur la qualité des sédiments 181
Tableau 76 : Evaluation des impacts sur la modification du fond marin 181
Tableau 77 : Evaluation des impacts sur la modification de la structure du sol 182
Tableau 78 : Evaluation des impacts sur la perturbation de l'écosystème marin et la faune marine 182
Tableau 79 : Evaluation des impacts sur la flore marine 183
Tableau 80 : Evaluation des impacts sur la perturbation de l'écosystème lagunaire et la faune d'eau 183
Tableau 81 : Evaluation des impacts sur la perturbation des activités de pêche 183
Tableau 82 : Evaluation des impacts sur la santé et la sécurité 184
Tableau 83 **:** Evaluation des impacts sur le patrimoine culturel 185
Tableau 83 : Evaluation des impacts sur la protection de la côte 185

Official Use Only

Tableau 84 : Evaluation des impacts sur le paysage 185
Tableau 85 : Evaluation des impacts sur les risques de noyade 186
Tableau 86 : Evaluation des impacts 186
Tableau 87 : Evaluation des impacts 186
Tableau 88 : Evaluation des impacts sur l'économie, l'emploi 187
Tableau 89 : Synthèse des impacts et mesures pour les différentes phases du projet 189
Tableau 90 : Risques liés au terrassement, travaux de fouilles (Aménagement des environs immédiats du site pour l'implantation de la base vie) 244
Tableau 91: Risques liés aux incendies sur le site du projet 245
Tableau 92 : Risques liés aux bruits et vibrations sur le site du projet 246
Tableau 93 : Risques liés au cycle de dragage ou de surcreusement du chenal 247
Tableau 94 : Risques liés aux travaux de construction des deux digues ou brise-lame 248
Tableau 95 : Risques et accidents liés à la navigation vers le lieu d'emprunt (environ 5 km de la côte), déchargement et retour à vide, l'usage des engins pour le rechargement de la côte..... 249
Tableau 96 : Risques liés aux activités d'emprunt proprement dites en haute mer 250
Tableau 97 : Risques liés aux activités de navigation vers le lieu de décharge pour le rechargement de la côte 251
Tableau 98 : Risques liés aux activités de déchargement / refoulement sur la côte..... 251
Tableau 99 : Risques liés à l'usage des équipements terrestres (Camions, Bulldozers, Chargeuse, Pelle amphibie / Grue mobile et autres) pour le rechargement de la côte. 252
Tableau 100 : Risques liés à l'aménagement des voies d'accès sur le site 253
Tableau 101 : Risques liés à la phase d'exploitation des infrastructures..... 254
Tableau 102 : Analyse des risques vis-à-vis des biens et du milieu naturel 255
Tableau 103 : Projections de l'élévation du niveau moyen des mers au droit du Bénin par rapport à 2020..... 259
Tableau 104 : Sources d'émissions potentielles de GES à la phase construction..... 265
Tableau 105 : Plan d'action de limitation des émissions de GES du bruit et des vibrations 267
Tableau 109 : Synthèse des échanges avec les acteurs institutionnels de Grand-Popo..... 276
Tableau 110 : Synthèse de la consultation de la rencontre avec la population d'Avlo Houta..... 277
Tableau 111 : Synthèse des échanges avec le Chef village de Djondji 279
Tableau 112 : Synthèse de la consultation de la rencontre avec la population de Djondji..... 280
Tableau 113 : Synthèse des échanges avec l'UNAPEMAB et l'USCOFEP-Bénin 281
Tableau 114 : Synthèse des rencontres avec les acteurs étatiques 282
Tableau 108 : Analyse et synthèse des impacts cumulatifs et propositions de mesures du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure de la Bouche du Roy 289
Tableau 114 : Plan de Gestion Environnementale et Sociale..... 299
Tableau 114 : Impact résiduel du sous projet sur la biodiversité du site..... 335
Tableau 114 : Mesures de surveillance générale..... 336
Tableau 115 : Synthèse des rôles des principaux acteurs 346
Tableau 116 : Synthèse et délais de mise en œuvre du processus de gestion des plaintes 349
Tableau 117 : Acteurs impliqués dans la gestion du genre et VBG 354

Official Use Only

LISTE DES PLANCHES

Planche 1 : Quelques espèces de poissons et de crustacés rencontrées dans les assiettes de pêche lors des prospections 134
Planche 2 : Quelques espèces de mollusques gastéropodes et crustacés rencontrées lors des prospections 136
Planche 3 : Illustrations de quelques espèces de mollusques terrestres du site 138
Planche 4 : Illustrations des espèces d'amphibiens rencontrées dans la prairie marécageuse et aux lisières des mangroves du site 148
Planche 5 : Quelques participants aux séances d'échange avec les acteurs institutionnels de la Commune Grand-Popo 277
Planche 6 : Participants à la séance d'échange avec la population d'Avlo Houta 279
Planche 7 : Participants à la séance d'échange avec la population de Djondji 281
Planche 8: Séance d'échange avec les responsables des ONG UNAPEMAB &USCOFEP-Bénin 282
Planche 9 : Rencontre des acteurs institutionnels 286

Official Use Only

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Catégorie de conservation UICN des espèces 23
Figure 2 : Schéma d'une drague aspirante en marche 38
Figure 3 : Schématisation du principe de refoulement du sédiment emprunté en mer pour le rechargement de la plage. 38
Figure 4 : Site d'accueil des ouvrages de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy 79
Figure 5 : Site d'accueil des ouvrages de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy y compris la zone d'emprunt du sous-projet pour le rechargement de la plage. 80
Figure 6 : Zone d'influence indirecte du sous-projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy 81
Figure 7 : Situation géographique du milieu récepteur du sous-projet 90
Figure 8 : Complexe hydrographique de milieu récepteur du sous-projet 92
Figure 9 : Débits moyens mensuels en aval du Mono et Couffo sur la période 1987-2019 *source : Antea Group, 2021* 93
Figure 10 : Topographie issue de DeltaDTM (mNM) – grille de résolution de 1 seconde d'arc (**source :** DeltaDTM, 2024) 95
Figure 11 : Géomorphologie de la zone côtière de « la bouche du Roy » 96
Figure 12 : Evolution interannuelle des hauteurs de pluie dans le milieu récepteur du projet (1981-2023) 98
Figure 13 : Tendance des températures maximales et minimales dans le milieu récepteur du Projet (1981-2023) 99
Figure 14 : Rose des vents sur l'année (haut), en janvier (bas - gauche) et en juillet (bas – droite) à l'aéroport de Cotonou du 21 juillet 2001 au 17 avril 2024 101
Figure 15 : Série temporelle des vents au large du Bénin (6.1°N 1.9°E) du 01 janvier 1940 102
Figure 16 : Rose des courants à Djègbadji (gauche) et à Avlékété (droite) – mesures à 2 m au-dessus du fond marin à -6 mZH 103
Figure 17 : Conditions de houle au large de la Bouche du Roy-Hauteur moyenne des vagues Hrep, période de pic moyenne des vagues Trep, direction moyenne des vagues Θrep 104
Figure 18 : Densité de probabilité (gauche) et fonction de répartition cumulée (droite) des hauteurs significatives de houle Hs – ERA5 1940-2023 (6.1°N 1.9°E) 105
Figure 19 : Signal de marée au large de septembre à décembre 2024 107
Figure 20 : Variabilité interannuelle du niveau moyen de la mer calculée à partir des données altimétriques au large du Bénin 108
Figure 21 : Résultats des analyses granulométriques des sédiments d'estran et de la plage 109
Figure 22 : Courbes granulométriques des échantillons prélevés en mer dans la bande sableuse sur le plateau continental (2017). 111
Figure 23 : Projections de l'élévation du niveau moyen des mers au droit du Bénin par rapport à 2020 260
Figure 24 : Moyenne annuelle des houles au large du Bénin (ERA5 – 6.1°N 1.9°E) de 1940 à 2023 260
Figure 25 : Traits de côte initial (haut) et final (bas) simulés avec les conditions à la côte et la formulation CERC3 en comparaison avec les observations satellitaires (lignes bleues) 262
Figure 26 : Vue en plan de l'évolution du trait de côte induite par l'option d'aménagement modélisation Shoreline 262
Figure 27: Représentation de l'actuel mécanisme de gestion des plaintes combiné du projet forêt classée et WACA Bénin 340
Figure 28 : Dispositif institutionnel du mécanisme de gestion des plaintes 344
Figure 29 : Processus de gestion des plaintes 348
Figure 30 : circuit de gestion des plaintes sensibles 353

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : (a) Equipement pour le prélèvement de l'eau marin ; (b) Flacons et sacs à échantillons utilisés au cours de la campagne d'échantillons 13
Photo 2 : Appareil multi-paramètres utilisé sur le terrain 14
Photo 3 : Vue aérienne de la mangrove dans l'emprise du projet 117
Photo 4 : Vue partielle de la prairie à *Paspalum vaginatum* dans le site d'accueil du projet 119
Photo 5 : Pelouse maritime ici dominée par Ipomoea pes-caprae 121
Photo 6 : Vue partielle de la lagune côtière montrant la frange d'eau libre 122
Photo 7 : Vue aérienne d'une plantation de cocotiers 123
Photo 8 : Vue d'un individu de *Sargassum natans* 125
Photo 9 : *Eichhornia crassipes* 127
Photo 10 : *Cricetomys emini tué par les populations riveraines* 129
Photo 11 : *Megaptera novaeangliae* (baleine à bosse) 131
Photo 12 : *Tursiops truncatus* (Dauphin souffleur) 131
Photo 13 : *Amauromis flavirostra (*Râle à bec jaune), espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site 143
Photo 14 : *Ceryle rudis (*Martin-pêcheur pie), espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site 143
Photo 15 : Colonie de *Egretta alba* (grande Aigrette) espèce paléarctique et migratrice intra-africaine et *Egretta ardesiaca (*Aigrette ardoisée) espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove sur une aire de nourrissage du site 144
Photo 16 : *Actophilornis africanus (*Jacana à poitrine doré) espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site 144
Photo 17 : *Milvus migrans (*Milan noir), espèce migratrice paléactique très commensale et ubiquiste retrouvée dans plusieurs habitats sur le site 145
Photo 18 : *Colonie de Egretta garzetta* (Aigrette garzette) et *Himantopus himantopus (*Échasse blanche), espèces rérsidentes des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site 145
Photo 19 : *Lepidochelys olivaceae (*Tortue olivâtre) retrouvée morte sur la plage à Grand-Popo 146
Photo 20 : Nid contenant des œufs de tortues marine sur la plage à Grand-Popo 147

Official Use Only

RESUME NON TECHNIQUE

1- INTRODUCTION : CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET

En Afrique, l'érosion côtière sévit dans presque tous les pays du Golfe du Bénin dont le Bénin. Elle est d'évolution rapide, avec des vitesses variant de 1 à 15 m/an, et touchant les côtes basses et sablonneuses de l'ensemble des pays du Golfe du Bénin (UEMOA, 2007). Ainsi, la côte du Bénin toute comme celle des pays limitrophes d'Afrique de l'Ouest est soumise à une érosion importante créant de sérieux problèmes d'érosion côtière sur une majeure partie de la côte béninoise (Antéa, 2017). Cette situation crée une importante vulnérabilité à la fois pour les écosystèmes côtiers et les populations riveraines et, génère des impacts potentiellement catastrophiques sur l'économie, l'habitat, la population, les infrastructures.

En réponse au constat alarmant de l'ampleur des coûts économiques et sociaux de la mobilité du trait de côte en Afrique de l'Ouest, plusieurs pays côtiers de l'Afrique de l'Ouest ont engagé dès 2015 avec la Banque mondiale à travers le programme WACA, une collaboration pour faire face aux impacts de ses risques côtiers. Ainsi, l'objectif de développement du projet WACA ResIP-Bénin toute comme celui de l'ensemble des pays ouest africains est d'améliorer la gestion des risques naturels et anthropiques communs, en intégrant le changement climatique, affectant les communautés et les zones côtières. C'est le cas du fonctionnement de l'ensemble du système fluvio-lagunaire côtier de l'embouchure du fleuve Mono, également connue sous le nom de « Bouche du Roy », dont les mouvements géomorphologiques importants impliquent fréquemment des inondations, comme survenues en 2021 et 2022, touchant près de 3652 ménages dans les arrondissements d'Avloh, Gbéhoué, Agatogbo, Djondji et Djêgbadji (INROS LACKNER-ANTEA Group, 2025). En effet, depuis plusieurs décennies, l'embouchure de la bouche du Roy fait l'objet de nombreuses migrations saisonnières. Ces dernières années, les déplacements fréquents de l'embouchure de la Bouche du Roy et sa fermeture périodique créent aussi bien pour les populations riveraines que pour la grande biodiversité locale, des impacts importants. Cet état de chose oblige le gouvernement du Bénin avec l'appui de la Banque mondial a donc décidé de trouver une solution durable à travers la réalisation de digue de stabilisation et des aménagements connexes pour permettre une utilisation écotouristique judicieuse de cet ouvrage.

La mise en œuvre des activités de stabilisation et d'aménagement est susceptible d'engendrer des impacts environnementaux et sociaux sur le fonctionnement normal, l'environnement local et régional de même que sur les composantes de la biodiversité inféodée à cet espace. De ce fait et au regard des travaux de stabilisation et d'aménagement projetés, il faudrait une Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) approfondie actualisée afin de prendre les mesures idoines pour minimiser/bonifier les éventuels impacts que ces travaux pourraient générer à l'environnement physique, biologique et social dans le secteur où les travaux de rechargement devraient s'opérer. De plus, en se référant au contexte juridique en République du Bénin, notamment la loi n° 98-030 du 12 février 1999, portant loi-cadre sur l'environnement, la réalisation de tel ouvrage requiert la conduite d'une étude d'impact environnemental et social. En outre, le décret n°2022-390 du 13 juillet 2022 portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin classifie un tel sous projet dans la catégorie A qui concerne les projets ou activités à risques élevés et susceptibles d'avoir des impacts très négatifs et d'importance majeure le plus souvent ressentis dans une zone plus vaste. Il en est de même pour tout projet touchant ou affectant les milieux sensibles comme c'est le cas du site de la Bouche du Roy où se feront des travaux de stabilisation est situé à la fois dans une zone humide internationale (site Ramsar 1017), dans une Aire Marine Protégée (AMP de la Bouche du Roy) et dans la Réserve de Biosphère du Mono-Bénin. Ce site est aussi un quartier d'hiver et de migration et un flyway (route de migration) pour les oiseaux migrateurs paléarctiques. Ces caractéristiques particulières qui confèrent au site et au sous projet une identité unique et sensible rendent incontournable la réalisation d'une EIES approfondie sur les impacts environnementaux et sociaux du sous projet.

Official Use Only

Ainsi, conformément à cette loi et à son décret d'application n°2022-390 du 13 juillet 2022, la présente mission est proposée pour conduire l'EIES du sous projet de réalisation des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » afin de faire l'état des lieux de la biodiversité et des enjeux environnementaux et sociaux ainsi que l'évaluation des risques climatiques et sociaux que ces travaux peuvent induire dans les phases de mise en œuvre du sous projet dans ce secteur côtier. Cette étude doit permettre d'évaluer de manière exhaustive l'état initial de l'environnement de ce site et d'identifier les enjeux environnementaux, sociaux et techniques à surmonter pour assurer la réussite et la durabilité des travaux du sous projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy ». Elle permettra de spécifiquement définir les mesures d'atténuation et de bonification nécessaires pour faire face aux impacts et risques attendus du sous projet.

2-METHODOLOGIQUE DE REALISATION DE LA MISSION

La méthodologie utilisée dans le cadre de cette étude comprend une méthodologie générale pour l'analyse de l'état initial du milieu et des principaux enjeux et une méthodologie spécifique relative à l'identification des impacts et à l'analyse environnementale et la proposition de mesures de gestion environnementales et sociales.

2.1- Méthodologie générale

La méthodologie générale utilisée inclut

- **Cadrage méthodologique de la mission**

Préalablement à la séance de cadrage méthodologique, l'équipe de consultants a participé le 06 mai 2025 à l'atelier de validation de l'avant-projet détaillé du sous projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy. Par la suite une séance de cadrage a été organisée le mardi 10 juin 2025 avec le projet WACA pour présenter les grandes étapes de la méthodologie de mise en œuvre de l'EIES par le consultant.

- **Visite du site d'accueil du sous projet**

A la suite du cadrage méthodologique, et en vue de mieux préparer la collecte des données, l'équipe de consultants du groupement Inros Lackner - Antea a effectué une visite de terrain dans la zone d'emprise du sous projet en vue de s'approprier du site devant recevoir les aménagements pour la stabilisation de l'embouchure et d'apprécier les enjeux socio-économiques et environnementaux du sous projet.

- **Revue documentaire**

Cette phase documentaire a concerné l'analyse des documents relatifs à l'avant - projet sommaire (APS) et l'avant-projet détaillé (APD) du sous projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy mis à la disposition du consultant par le promoteur. A cet effet une analyse détaillée de l'APS et de l'APD ont permis de retenir les éléments essentiels pouvant servir à l'identification des activités sources d'impact au point de vue social, environnemental et économique. En plus de l'APS et de l'APD, des documents d'ordre général portant sur le site de la Bouche du Roy ont permis de faire une synthèse documentaire sur l'environnement physique, biologique et humain.

- **Rencontre avec les acteurs institutionnels**

Des séances de travail ont été organisées avec les acteurs de différentes institutions dont les activités ont un lien direct ou indirect avec le sous projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy. Les rencontres avec les différentes institutions ont permis de prendre leurs avis du sous projet de stabilisation et les implications tant sur le plan environnemental, social qu'économique.

Official Use Only

➲ **Méthode de collecte des données de terrain**

- **Méthode de collecte des données sur le milieu physique**

Les données utilisées dans le cadre de l'EIES des travaux de stabilisation et d'Aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » pour la caractérisation du milieu physique sont notamment les données climatologiques, les données océanographiques, les données pédologiques et géomorphologiques, les données bathymétriques et sédimentologiques. Les données climatologiques ont pris en compte les séries pluviométriques journalières, mensuelles et interannuelles ainsi que les données de températures recueillies, la vitesse de vent de la station synoptique de Cotonou à Météo-Bénin à Cotonou. Les données océanographiques concernent les valeurs disponibles sur les houles, les vagues et marées, les TSO, les courants marins, les traits de côtes, les données sismiques, les données sédimentologiques, les projections océanographiques sont obtenues dans la recherche documentaire à la DGEau et à l'IRHOB.
Les données sur le bruit ont été prises en 5 stations du site du sous projet lors des prospections de terrain au moyen d'un sonomètre SO 130 (répond à la Norme européenne EN 61*672-1). Les positions de mesure sont maintenues à environ 1,5 mètre du sol et à au moins 3 mètres de toute surface réfléchissante.

La campagne de collecte des données de terrain pour la qualité de l'eau a été faite le 07 mai 2025. Un total de 12 points de prélèvement a été défini. Les mesures physico-chimiques de l'eau ont été prises à l'aide d'un appareil multi-paramètres de type Sanxin modèle SX736. Les paramètres pris sur le terrain sont entre autres : la température, l'oxygène dissous, pH, la conductivité électrique et les solides totaux dissous (TDS). Les échantillons d'eau ont été prélevés selon un protocole approprié et convoyés au laboratoire pour des analyses.

- **Méthode de collecte des données sur le milieu biologique**

Elle a concerné les prospections de terrain suivies des inventaires de flore et de caractérisation des écosystèmes du site d'accueil du sous projet, de dénombrement de faunes terrestre, aquatique et marine. Ces prospections et inventaires ont permis de décrire l'état de référence des ressources biologiques tant pour la flore, la faune mais aussi pour les habitats en place.

Pour la collecte des données sur la flore et l'habitat, un total de 17 stations de relevés de végétation a été retenu à partir de la physionomie de la végétation en présence après prospection directe sur le terrain dans le site d'accueil du sous projet. Les inventaires floristiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932) dans des placettes de taille variée suivant le type de végétation. Deux types de données ont été collectés au sein de ces placettes. Il s'agit des données du milieu (variables environnementales) et des données sur la composition floristique. En plus des inventaires floristiques, un inventaire systématique d'arbres (mesure de hauteur de poitrine d'homme et de la hauteur totale de tous les pieds d'arbre) a été effectué au niveau du site de la base-vie et de l'île au niveau de l'embouchure qui seront détruits lors des travaux.

Dans le cadre de cette mission, les inventaires de la faune ont été faits dans les trois faciès d'habitat ou écosystèmes en présence sur le site du sous projet à savoir: i-) la partie marine, ii-) la partie de la lagune et, iii-) la partie terrestre (les îles adjacentes dans l'emprise du sous projet, la base vie et le site d'entreposage des roches). Ainsi, les relevés de faune dans chacun des types d'habitats ou écosystèmes sont axés sur les différents groupes zoologiques inféodés aux écosystèmes de l'aire d'emprise du sous projet que sont les poissons, les mollusques, les mammifères, les oiseaux, les amphibiens, les reptiles et ophidiens. Durant le parcours des itinéraires, plusieurs techniques de dénombrement de la faune sont appliquées. En effet, la technique de collecte des données des inventaires faunistiques a varié d'un groupe taxonomique de faune à l'autre. Les inventaires commencent le matin à 7 heures se prolongent toute la journée pour prendre fin le soir à 19 heures.

Official Use Only

- **Méthode de collecte des données sur le milieu humain**

En dehors des données de revues de littérature qui ont été mobilisées pour la description du milieu humain, les informations plus spécifiques au site d'accueil du sous projet ont été collectées. Cette collecte de données a concerné l'identification et les entretiens avec les parties prenantes (Secrétaires Exécutifs, Directeurs des Affaires Domaniales et Environnementales, Point focal WACA, les responsables d'association de conservation de la biodiversité, des pêcheurs) menant des activités autour du site d'accueil.

➲ **Méthode d'analyse des données de terrain**

- **Méthode d'analyse des données sur le milieu physique**

Dans le but de rendre homogène des données de la station du milieu récepteur du sous projet qui est Grand-Popo, les données de la station synoptique de Cotonou (qui est très bien suivie) et celle de Ouidah sont mises à contribution pour corriger les lacunes à partir de l'hypothèse de l'homogénéité spatiale des précipitations aux pas de temps mensuel et annuel (Brunet-Moret, 1979), la méthode des doubles cumuls des stations du même domaine climatique a permis de combler les données manquantes (d'environ 0,5 %) dans les séries pluviométriques de Grand-Popo.
La moyenne des paramètres climatiques et les paramètres de dispersion ont été calculés. L'indice standardisé des précipitations a été utilisé pour déterminer les indicateurs des péjorations pluviométriques et spécifiquement.

Pour ce qui concerne l'eau, en dehors des paramètres physico-chimiques directement mesurés in-situ, d'autres indicateurs de pollution ont été recherchés au laboratoire dans les échantillons d'eau prélevés tant au niveau de la lagune que de l'océan, il s'agit notamment : la CE, les MES, la DCO, la DBO5, le phosphore, l'azote et les éléments traces métalliques Pb, Cd, Ni. Le Chrome et le Mercure. Pour les paramètres bactériologiques il s'agit des streptocoques fécaux et des E. coli.

- **Méthode d'analyse des données sur le milieu biologique**

Pour ce qui est de la flore, les analyses effectuées ont concerné : la richesse spécifique observée par habitat (R), le nombre de famille par habitat, la fréquence des espèces, la composition floristique des espèces, la liste des espèces de flore à enjeu (espèces présentes sur la liste rouge de l'UICN, espèces protégées par la législation forestière). L'évaluation des habitats a été faite en suivant les directives de la norme environnementale et sociale 6 (NES 6) de la Banque mondiale.

Pour ce qui est de la faune, l'analyse des données de faune est basée sur le regroupement par groupes zoologiques des espèces de faune inventoriées. Ensuite, les différentes espèces fauniques recensées ont été regroupées par différents types d'écosystèmes (ou habitats). Enfin, toutes ces espèces sont classées par familles, genres et espèces. On a aussi procédé à une analyse de la richesse spécifique des espèces inventoriées selon les groupes zoologiques, par types d'écosystèmes terrestres et marins. Les espèces de faune à enjeu sur le site d'accueil du sous projet ont été également mises en exergue (espèce menacée sur la liste rouge de l'UICN, espèce sur la liste CITES, espèce migratrice, espèce protégée par la législation nationale).

- **Méthode d'analyse des données sur le milieu humain**

L'analyse des données a consisté à faire une synthèse des données démographique, socio-économique, d'éducation portant sur les populations riveraines et une analyse de vulnérabilité sur les activités des populations (pêcheurs et mareyeuses) dans les environs du site. Une synthèse des données recueillies lors des entretiens avec les acteurs institutionnels et les populations a été faite et met en exergue les préoccupations et doléances soulevées par les populations.

2.2- Méthodologie spécifique

Official Use Only

La démarche spécifique relative à l'analyse environnementale s'est appuyée sur l'identification, l'analyse des impacts et l'élaboration du PGES. L'évaluation des impacts environnementaux consiste à déterminer l'importance de chaque impact ; il s'agit d'un jugement de valeur qui permet d'établir des niveaux d'acceptabilité compte tenu des normes en vigueur et des spécificités nationales et locales.

➲ **Identification et évaluation de l'importance des impacts**

L'identification des impacts du sous projet découlant de ces différentes phases a reposé sur une approche méthodologique graduelle comprenant :

- l'identification des composantes environnementales affectées ;
- l'identification des impacts autant positifs que négatifs à l'aide de matrice de type Léopold (tableau I).

Tableau I : Matrice de Léopold pour l'identification des composantes du milieu touchées par les activités du sous projet

Phases	Activités sources d'impact	Composantes environnementales et sociales												Paysage
		Qualité de l'eau marine	Qualité de l'eau continentale	Air	Sol	Ecosystème marin	Faune marine	Ecosystème lagunaire	Faune d'eau	Faune terrestre	Flore / Habitat terrestre	Economie / Emploi	Santé / Sécurité	
Préparatoire														
Construction														
Exploitation														

Pour l'évaluation des impacts, l'approche méthodologique utilisée a reposé sur l'appréciation de la durée, l'étendue et le degré de perturbation de l'impact surtout négatif. Ces trois paramètres qualificatifs sont agrégés en un indicateur synthèse : l'importance de l'impact.

L'importance d'un impact représente un indicateur de synthèse, de jugement global et non spécifique de l'effet que subit un élément de l'environnement donné par suite d'une activité dans un milieu d'accueil donné. Cette analyse doit prendre en compte le niveau d'incertitude qui affecte l'évaluation et la probabilité que l'impact se produise.

Tableau II : Cadre de référence d'évaluation de l'importance des impacts

Durée	**Etendue**	**Degré de perturbation**			
		Faible	**Moyenne**	**Forte**	**Très forte**
		Importance de l'impact			
Momentanée	Ponctuelle	Faible	Faible	Faible	Moyenne
Momentanée	Locale	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
Temporaire	Ponctuelle	Faible	Faible	Moyenne	Forte
Temporaire	Locale	Faible	Faible	Moyenne	Forte
Momentanée	Régionale	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
Permanente	Ponctuelle	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte

Official Use Only

- **Identification des mesures d'atténuation et élaboration du plan de gestion environnementale et sociale**

Des mesures d'atténuation des différents impacts identifiés ont été proposées en fonction des phases de mise en œuvre du sous projet. L'ensemble de ces mesures d'atténuation proposées a été traduit sous la forme d'un plan de gestion qui prend en compte les aspects significatifs analysés, accompagné d'un cadre logique de mise en œuvre. Le plan de gestion environnementale et sociale est présenté sous forme d'une matrice conformément aux directives de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE). Il précise les rôles et responsabilité des différents acteurs associés à la mise œuvre du plan.

En effet, le PGES est un tableau de bord de l'exécution du sous projet qui identifie les responsables au sein du sous projet chargé de la mise en œuvre des activités de mitigation (Plan de surveillance) d'une part et, les responsables au sein des institutions publiques chargés du contrôle et de l'exécution effective des dites activités. La mise en œuvre de ce plan est coordonnée par l'ABE.

Selon les résultats des analyses et par rapport aux mesures d'atténuation, nous avons retenu les éléments concrets significatifs qui peuvent corriger les effets perturbateurs du sous projet.
Le PGES comprend les rubriques suivantes :

- Intitulé de l'action qui n'est rien d'autre que la mesure d'atténuation ou de maximisation d'un impact;
- Indicateur de l'impact ;
- Responsable de surveillance et de suivi de l'activité ;
- Echéancier ;
- Coût.

3- DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES CARACTERISTIQUES DU SOUS PROJET ET ANALYSE DES VARIANTES

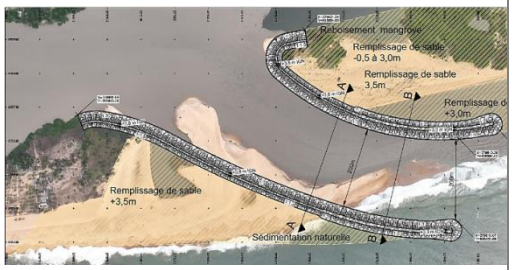
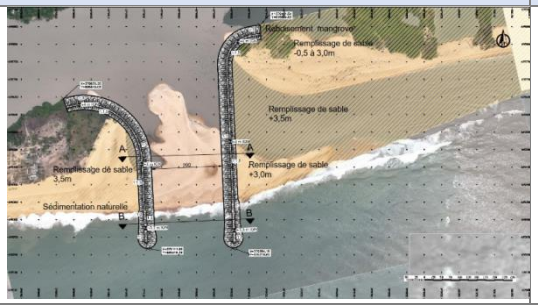
La Bouche du Roy, embouchure du fleuve Mono située à Grand-Popo au Bénin, est un système fluvio-lagunaire caractérisé par une forte instabilité morphologique. Cette zone, sujette à des inondations et à l'érosion, a affecté près de 3 652 ménages récemment. Pour y remédier, le gouvernement du Bénin, à travers le programme régional WACA ResIP, a engagé une étude de faisabilité technique et économique pour stabiliser l'embouchure et améliorer la résilience côtière locale. Trois variantes techniques ont été proposées, visant à améliorer l'écoulement, réduire les risques d'inondation et protéger les écosystèmes. La variante 1 prévoit deux digues parallèles ; la variante 2, deux digues perpendiculaires avec rechargement ; la variante 3, une version optimisée des digues parallèles. La variante 3 est retenue pour sa stabilité, sa faible maintenance sur le long terme, sa compatibilité environnementale et par ricochet son atténuation des effets d'érosion de la côte (tableau a).

La variante 3 comprend deux digues convergentes, un dragage à -4 m, un tapis anti-affouillement, et un rechargement des plages avec du sable marin qui sera prélevé à 11,5 km en mer par drague aspiratrice en marche. Le sous projet inclut aussi la sensibilisation communautaire et le suivi post-travaux pour garantir la durabilité.

Les étapes clés de sa mise en œuvre incluent la finalisation de l'étude technique, la mise en place du DAOI, la réalisation des ouvrages, et le suivi environnemental et morphologique.

Official Use Only

Tableau a : Comparaison des variantes proposées

Caractéristiques techniques	Variante 1 (2 Digues parallèles)	Variante 2 (2 Digues perpendiculaires + rechargement)	Variante 3 (variante 1 optimisée)
Type d'ouvrage	Deux digues parallèles au trait de côte	Deux digues perpendiculaires au trait de côte	Deux digues parallèles rapprochées et orientées
Illustration			
Longueur des digues	Environ 500 m chacune	Environ 450 m chacune	Environ 350 m chacune (ajustée)
Espacement entre digues	200 m	200 m (latéral)	200 m à l'entrée puis réduit à 180m au niveau des musoirs pour mieux accentuer la célérité des flux sortants du système fluvio-lacustre
Côtes de crête	+3,80 m côté lagune et +3,30 m côté mer	+4,00 m pour la digue côté lagune et +3,30 m pour celle côté mer	+3,80 m pour la digue côté lagune et +3,30 m côté mer.
Orientation	Parallèle à la côte	Perpendiculaire à la côte	Parallèle et optimisée selon houle
Canal d'écoulement	Naturel encadré	Rectiligne artificiel	Optimisé, canal naturel guidé
Contrôle de la houle	Modéré	Bon en régime normal	Très bon, optimisé
Comportement en crue	Risque modéré d'ensablement	Niveaux d'eau instables, risques de débordement	Stabilité assurée par conception intégrée
Maintenance	Dragage régulier requis	Rechargement et suivi fréquents	Dragage réduit, faible maintenance
Intégration écologique	Partielle	Perturbation forte du milieu	Compatible avec les écosystèmes
Durabilité	Moyenne	Faible	Élevée
Adaptation climatique	Moyenne	Faible	Bonne à excellente
Gestion sédimentaire	▪ Réduction notable de la remobilisation des sédiments dans le	▪ Forte remobilisation sédimentaire dans le chenal, avec des risques accrus de comblement.	▪ Remobilisation minimale dans le chenal, réduisant les coûts d'entretien.

Official Use Only

Caractéristiques techniques	Variante 1 (2 Digues parallèles)	Variante 2 (2 Digues perpendiculaires + rechargement)	Variante 3 (variante 1 optimisée)
	chenal, limitant les besoins en dragage ; ▪ Légère augmentation du transport vers l'Est, nécessitant un suivi à moyen terme pour éviter une sédimentation excessive.	▪ Formation d'un cône de déjection au large, entraînant une accumulation non contrôlée des sédiments. ▪ Perturbation de la dérive littorale, avec un by-pass inefficace hors tempêtes.	▪ Équilibre entre les apports et les pertes sur les plages rechargées, assurant leur stabilité. ▪ Maintien de la dérive littorale, avec un flux sédimentaire d'Ouest en Est préservé.
Impact environnemental	▪ Limitation des intrusions de houle dans la lagune, protégeant les mangroves. ▪ Impacts environnementaux modérés, mais l'absence de rechargement peut fragiliser les plages à long terme. ▪ Erosion cotière vers l'est de l'ouvrage et perte des habitats du site Ramsar 1017 comme la banc de sable de rivage marin exploité par les tortures marines ▪ Perte de l'île au nord de l'ouvrage et perte de la mangrove (habitat critique du site Ramsar 1017) présente sur cette île ▪ Falicité de migration des poissons estuariens (anadrome/ catadrome) entre la mer et la lagune	▪ Intrusion significative de la houle dans la lagune, entraînant une dégradation des écosystèmes sensibles. ▪ Perturbations majeures sur les plages environnantes en raison de la dérive littorale inefficace. ▪ Erosion cotière vers l'est de l'ouvrage et perte des habitats du site Ramsar 1017 comme la banc de sable de rivage marin exploité par les tortures marines ▪ Perte de l'île au nord de l'ouvrage et perte de la mangrove (habitat critique du site Ramsar 1017) présente sur cette île ▪ Difficulté de migration des poissons estuariens (anadrome/ catadrome) entre la mer et la lagune à cause du courant d'eau venant de la lagune perpendiculairement à la côte	▪ Blocage quasi-total de la houle dans le chenal, protégeant efficacement les habitats lagunaires. ▪ Impacts environnementaux faibles grâce à une gestion sédimentaire bien maîtrisée. ▪ Stabilisation de l'érosion cotière vers l'est de l'ouvrage par rechargement du rivage et maintien mais pertubation des habitats de ponte des tortures marines du site Ramsar 1017 ▪ Maintien de l'île et de la mangrove associée au nord de l'ouvrage par les travaux par les travaux confortatifs de l'île ▪ Falicité de migration des poissons estuariens (anadrome/ catadrome) entre la mer et la lagune
Avantages	▪ Maintien d'une dérive littorale Ouest-Est efficace en conditions normales. ▪ Écoulements homogènes dans le chenal, réduisant les vitesses extrêmes et limitant l'érosion. ▪ Réduction du risque d'inondation dans la lagune.	▪ Bonne capacité à évacuer les flux lors des crues, en particulier pour Q50. ▪ Rechargement de plage intégrant une approche préventive contre l'érosion côtière.	▪ Gestion optimale des flux et des sédiments, assurant une stabilisation durable de l'embouchure. ▪ Protection accrue des écosystèmes du site Ramsar 1017 grâce à

Official Use Only

Caractéristiques techniques	Variante 1 (2 Digues parallèles)	Variante 2 (2 Digues perpendiculaires + rechargement)	Variante 3 (variante 1 optimisée)
			l'atténuation des houles dans le chenal.
Points d'attention	▪ Propagation modérée de la houle dans le chenal, nécessitant une attention particulière pour les mangroves. ▪ Remobilisation accrue des sédiments à l'Est en période de crues.	▪ Remobilisation importante des sédiments, nécessitant des dragages fréquents. ▪ Intrusion de la houle dans la lagune, mettant en danger les mangroves et habitats lagunaires. ▪ Perturbations majeures de la dérive littorale, aggravant les déséquilibres sédimentaires à l'Est.	▪ Légère augmentation des coûts par rapport à la Variante 1, en raison des ajustements structurels.

Official Use Only

Sur la base de l'analyse multicritère, la variante 3 a été retenue comme option optimale. En effet, cette variante présente une meilleure performance en termes de durabilité de l'ouvrage, tout en assurant une gestion efficiente des flux hydrodynamiques et des transferts sédimentaires. Elle garantit ainsi une stabilisation pérenne de l'embouchure. Par ailleurs, elle offre une meilleure protection des écosystèmes côtiers, notamment par la réduction de l'énergie des houles au sein du chenal, contribuant ainsi à limiter l'érosion et à préserver les habitats sensibles.

4- CADRES POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL

4.1- Cadre politique

Au plan international :

L'étude a pris en compte les Normes Environnementales et Sociales : NES n°1 « Évaluation et gestion des risques et des effets environnementaux et sociaux » ; NES n°2 « Emploi et conditions de travail» ; NES n°3 « Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution » ; NES n°4 « Santé et sécurité des populations » ; NES n°6 « Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques » ; NES n°8 « Patrimoine culturel »

Au plan national :

L'analyse du cadre politique de mise en œuvre du sous projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » renvoie vers les préoccupations majeures du pays et les stratégies contenues dans les plans de développement relatives à la protection de l'environnement. Elle repose ainsi sur le cadre politique national touchant au présent sous projet, en matière de développement et de protection de l'environnement. Il s'agit essentiellement de voir la place du présent sous projet dans la politique nationale de développement, d'explorer la politique et la stratégie de protection de l'environnement du Bénin. Il comprend :

- Plan national de développement (PND) ;
- Programme d'action du gouvernement (PAG) 2021-2026 ;
- Politiques et stratégies de protection de l'environnement au Benin ;
- Plan d'action environnemental (PAE) ;
- Politique nationale de gestion des changements climatiques (PNGCC 2021-2030) ;
- etc.

4.2- Cadre juridique

Au plan national :

La réalisation de l'EIES et la mise en œuvre du sous projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy », obéissent à un cadre juridique interne et internationale. La procédure de l'étude d'impact environnemental et social prend en compte les principaux instruments juridiques applicables aux activités du sous projet.

De façon non exhaustive, elle se base sur les textes législatifs et réglementaires en vigueur au Bénin et comprennent, la loi-cadre sur l'environnement, ses textes d'application et les lois sectorielles qui régissent la gestion et la conservation des ressources naturelles ainsi que des normes internationales qui protègent les droits des citoyens, notamment en cas d'impact sur leur cadre de vie.

Au titre du cadre juridique du présent sous projet, on distingue le cadre national de celui international.

Au plan international :

Cette étude a été réalisée conformément au cadre juridique international qui prend en compte les conventions et accords internationaux auquel le Bénin est Partie.

L'étude a aussi pris en compte les normes du cadre environnemental et social de la Banque mondiale.

4.3- Cadre institutionnel

L'étude d'impact environnemental et social a tenu compte du cadre institutionnel de mise en œuvre du sous projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy ». En effet, le cadre institutionnel d'exécution du présent sous projet s'appuie sur plusieurs structures.

De même, certains départements ministériels et institutions sont concernés par la réalisation de ce sous projet et/ou de l'EIES.

Il s'agit de:

- Ministère du Cadre de Vie et des Transports en charge du Développement Durable ;
- Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche ;
- Ministère de l'Economie et des Finances ;
- Ministère de la Défense Nationale ;Etc.

Pendant les phases d'exécution et d'exploitation du sous projet, des administrations compétentes seront également sollicitées.

5. DESCRIPTION ET ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU RECEPTEUR

5.1. Délimitation de la zone d'influence directe

Dans le cadre du présent sous projet, la zone d'influence directe correspond à la portion du littoral englobant les deux brise-lames de stabilisation de l'embouchure, ainsi que la bande de plage destinée à recevoir les opérations de rechargement en sable d'une superficie de 200 ha. Cette bande s'étend sur environ 7 kilomètres à l'est des brise-lames et sur 1,5 kilomètre à l'ouest. À cette zone s'ajoutent la zone d'emprunt de sable en mer, d'une superficie d'environ 1 500 ha et est située à 11,6 km de l'embouchure ainsi que la base vie du sous projet et la zone d'entreposage des matériaux rocheux, d'une superficie d'environ 7 ha, située entre les latitudes 6°17'24.408''et 6°17'32.590''N, et les longitudes 1°54'10.730''N et 1°54'28.468''E.

5.2. Délimitation de la zone d'influence indirecte

Compte tenu de la localisation du sous projet à l'embouchure du complexe fluvio-lagunaire, ses effets indirects s'étendront potentiellement à l'ensemble du bassin versant du fleuve Mono, correspondant au Bénin au site Ramsar 1017. L'ouverture permanente de l'embouchure entraînera une modification du régime hydro-sédimentaire et des conditions d'écoulement, en particulier dans la partie aval de ce site. Par ailleurs, l'emprunt de sable en mer est susceptible d'altérer l'écosystème marin situé entre la zone d'emprunt et le littoral adjacent. En somme la zone d'influence indirecte du sous projet va au-delà de l'environnement immédiat mais s'étend à tout le site Ramsar 1017. Au sein de cette zone d'influence indirecte, il est important d'attirer l'attention sur la présence des aires protégées comme : l'aire marine protégée de la Bouche du Roy, la réserve de biosphère du Mono et les aires de conservation de la biodiversité qui s'y trouvent et plus particulièrement l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la Bouche du Roy

Official Use Only

5.3 Aires protégées et sites de conservation de la zone d'influence du sous projet

La zone d'influence du sous projet arbrite des zones protégées juridiquement et reconnues à l'échelle internationale comme étant riches en biodiversité ainsi que zones protégées juridiquement. Les zones protégées juridiquement et reconnues à l'échelle internationale sont le site Ramsar 1017 et la Réserve de biosphère du Mono-Bénin – site de la Bouche du Roy. Au nombre des zones protégées juridiquement, le site du sous projet comprend plusieurs zones bénéficiant d'un statut de protection juridique, institué soit par décret, soit par arrêtés communaux. Ce sont l'Aire Marine Protégée de la Bouche du Roy, l'Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) de la Lagune Côtière de Ouidah, l'Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) du lac Ahémé.

Il ressort de l'ensemble des éléments présentés que le site d'implantation du sous projet comprend plusieurs aires protégées contribuant à la protection de la biodiversité marine et côtière dans la partie sud du Bénin. Il est donc impératif de mettre en œuvre, avec rigueur, les mesures de sauvegarde environnementales et sociales afin de ne pas compromettre les efforts de conservation déjà engagés ou en cours dans cette zone. La surveillance environnementale et sociale devra être conduite de manière stricte et continue pour assurer l'efficacité des mesures d'atténuation.

5.4. Description de l'état initial du milieu récepteur

5.4.1. Caractéristiques physiques du milieu

➲ Localisation géographique

Le site du sous projet est localisé dans les communes de Grand Popo et Ouidah. Grand-Popo est une commune côtière du Sud-Ouest du Bénin, situé dans la baie du Bénin, à proximité de la frontière Togolaise. Quant à la commune de Ouidah, elle est située l'Ouest par la Commune de Grand-Popo. L'ensemble du site d'accueil du sous projet est situé en bordure de l'Océan Atlantique, appelé plaine littorale avec des altitudes ne dépassant guère 4 m. Les particularités hydrographiques, climatiques, morpho-structurales, pédologiques, de cette zone restent déterminantes pour la mise en œuvre des différentes activités du présent sous projet sans oublier la base vie du sous projet.

➲ Réseau hydrographique et aspect hydrogéologique du milieu récepteur du sous projet

Le réseau hydrographique du site d'accueil du sous projet est composé du fleuve Mono, de la lagune de Grand-Popo qui se prolonge à Ouidah pour donner la lagune de Ouidah. En dehors de ces grands cours d'eau, on y rencontre une série d'affluents et d'effluents. Le régime hydrologique du Mono est unimodal : une saison de crue qui dure environ 4-5 mois caractérisée à l'état naturel par un débit d'étiage quasi nul pendant six mois, de décembre à mai, et d'un débit de crue dont le pic moyen atteint 400 m³/s en septembre-octobre. Depuis la mise en place du barrage Nangbéto en 1987, l'écoulement est régulé et permanent en toute saison, variant de 50 à 300-400 m³/s. Sur le site du sous projet, au plan hydrogéologique, la nappe reposerait sur une couche d'eau salée d'infiltration marine. Étant donné que sur le site du sous projet, il n'y a aucun cours d'eau en dehors du mélange entre l'eau du fleuve mono et de la lagune de Grand-Popo , la mise en place des équipements et infrastructures devant servir pour l'extraction du sable et le rechargement de la côte lors des travaux de stabilisation doit veiller à la préservation de cette nappe de toute pollution liée aux déversements accidentels des hydrocarbures provenant des activités de chacune des différentes phases de la mise en œuvre du sous projet .

➲ Relief et formations pédologiques

Le site d'accueil se compose de trois (03) ensembles à savoir :

- Les zones marécageuses ou zones de bas-fonds et les zones inondables qui couvrent la plus grande partie des terres, vont de l'Est d'Adjaha au Nord-Est jusqu'au chenal de Aho, estuaire du lac Ahémé ;
- Le plateau continental terminal qui recouvre des formations fines, sableuses ou sablo-argileuses souvent ferrugineuses, s'étend de l'Ouest vers le Nord. Il couvre les régions d'Adjaha et remonte vers Gbéhoué et Comè ;
- Et surtout la côte (Milieu récepteur du sous projet) qui correspond à toute la partie Sud, le long de la mer et va de Hillacondji au-delà de Hokoué. C'est un cordon littoral sablonneux (fluviomarin) plat et rectiligne dans son ensemble et dont l'altitude ne dépasse pas 5m au-dessus du niveau de la mer.

Sur le plan pédologique, les sols retrouvés sur le site d'accueil du sous projet sont reconnus comme étant des sols alluviaux et sableux de la zone côtière. Au regard de la nature de ce sol et des expériences passées en matière d'aménagement de la côte, ce type de sol ne constitue pas une contrainte majeure pour la mise en œuvre du présent sous projet.

➲ **Granulométrie des sols dans le milieu récepteur du sous projet**

La qualité des sédiments du site d'emprunt en haute mer, comme le témoigne la documentation existante et 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 D50 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 parait le plus adapté au sous projet. Les résultats des études géotechniques menées à proximité de la zone du sous projet confirment la disponibilité de sédiments de D50 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.

➲ **Qualité de l'eau**

L'analyse des résultats obtenus pour les paramètres physicochimiques sont conformes à la norme de qualité des eaux de mer pour le pH, la CE, les MES, la DCO, la DBO5, le Phosphore, l'azote et les éléments traces métalliques Pb, Cd, Ni. Le Chrome et le Mercure ont dépassé la norme dans les eaux. Les streptocoques fécaux ont légèrement dépassé les valeurs seuils. Pour l'eau de la lagune, les paramètres physicochimiques sont conformes aux normes de qualité des eaux de mer pour le pH, la CE, les MES, la DCO, la DBO5, le Phosphore, l'azote et les éléments traces métalliques Pb, Cd, Ni. Le Chrome et le Mercure ont dépassé la norme dans les eaux. Les Streptocoques fécaux ont largement dépassé les valeurs seuils. En conclusion, à Grand - Popo les eaux présentent une contamination microbienne. En mer, il faut signaler que les paramètres physico-chimiques de l'eau sont très changeants étant donné qu'il y aura toujours un courant marin qui apportera de l'eau souillée ou de l'eau de bonne qualité d'ailleurs. Au moment de l'exploitation de ces eaux un contrôle régulier de la qualité microbiologique devrait se faire et des mesures conséquentes prises.

➲ **État de référence du bruit**

L'évolution temporelle à chaque point de prise de mesure présente un niveau sonore global en dB(A) moyenné toutes les 30 secondes (LAeq, 30s) sur l'ensemble de la période de mesure. Au regard des seuils d'émission sonores en ce qui concerne le niveau d'exposition quotidienne prescrit par le décret N° 2022- 301 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin, le bruit ambiant sur le site est conforme en tout point de jour.

5.4.2. Caractéristiques de l'état initial du milieu biologique

➲ **Habitats et flore rencontrés dans la zone d'emprise du sous projet**

La zone d'emprise du sous projet regorge d'une diversité d'écosystèmes comprenant aussi bien des habitats de zone humide que des habitats terrestres.

- Les habitats des zone humides rencontrés sont la mangrove, la prairie marécageuse, le rivage de sable fin (pelouse maritime) ;
- Les habitats terrestres rencontrés sont le fourré littoral, les plantations de cocotiers, les mosaïques de culture et jachère. Il importe de souligner qu'à l'occasion une partie de ces habitats dit terrestre s'inonde pendant une période de l'année.

En dehors de ces habitats situé en milieu continental, il y aussi les habitats du milieu marin représenté globalement par la portion de l'Océan Atlantique dans l'emprise du sous projet.
Ces différents écosystèmes ou habitats d'espèces de la zone d'emprise du sous projet abritent une diversité d'espèces végétales allant des espèces typiquement aquatiques à des espèces des terres exondées. Au total, les relevés de végétation effectués ont permis d'inventorier 209 espèces de plantes reparties en 69 familles. La richesse en espèces des habitats varie de 32 à 62 espèces.

➲ **Quantification du nombre de pieds d'arbres au niveau de la base-vie et de l'île à l'embouchure**

Au total, 414 pieds d'arbres dont 336 pieds de palétuviers seront détruits au niveau de l'ile au niveau du site de la base-vie et de l'île au niveau de l'embouchure.

➲ **Espèces végétales nécessitant une attention particulière**

Certaines espèces végétales recensées sur le site d'accueil du sous projet nécessitent une attention particulière lors des travaux du fait de leur statut de conservation à l'échelle internationale que nationale, mais également au regard de la règlementation forestière du Bénin. Au niveau international aucune des espèces végétales inventoriées n'est menacée. Par contre, les espèces *Avicennia germinans, Conocarpus erectus, Dalbergia ecastaphyllum, Laguncularia racemosa, Rhizophora racemosa, Zanthoxylum zanthoxyloides* sont toutes sur la liste rouge du Bénin en tant que espèces menacées et doivent faire l'objet d'évitement ou de mesures de compensation lors des travaux étant donné que le site d'accueil du sous projet est situé dans des aires protégées qu'est la réserve de biosphère du Mono et l'aire marine protégée de Bouche du Roy. Les espèces *Avicennia germinans, Elaeis guineensis, Laguncularia racemosa, Rhizophora racemosa, Conocarpus erectu*s sont déclarées protégées par la législation forestière en vigueur au Bénin. Ainsi, toute option de coupe des pieds de ces espèces lors des travaux doit faire l'objet d'une autorisation de la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC).

➲ **Espèces de faune rencontrées dans l'aire d'emprise du site du sous projet**

Le diagnostic de l'évaluation de l'état environnemental du site du sous projet, de base vie et du site d'emprunt de sable en mer révèle la présence de 87 espèces d'oiseau appartenant à 33 familles, 12 espèces de poisson réparties dans 12 familles, 2 espèces de crustacé appartenant à 2 familles, 7 espèces de gastéropode marins et lagunaires réparties dans 7 familles, 21 espèces de mammifères appartenant à 16 familles, 4 espèces de reptile réparties dans 4 familles, 3 espèces d'amphibiens appartenant à 3 familles et 2 espèces de mollusques appartenant à 2 familles, soit une potentiel de 138 espèces fauniques réparties dans 77 familles et dans 7 groupes taxonomiques avec une importante cohorte d'espèces migratrices. L'évaluation du degré de menace sur ces espèces présente que 21 espèces de faune de ce potentiel sont sous différentes catégories de menaces UICN et de la CITES tant au niveau national qu'international.

➲ **Evaluation des habitats du site du sous projet**

L'évaluation faite en se basant sur la NES 6 indique que la zone d'influence directe du sous projet herbege un habitat critique à savoir la mangrove de superficie 0,47 ha, quatre habitats naturels à savoir la prairie marécageuse, la lagune côtière, le rivage de sable fin, la lagune cotière et l'océan et deux habitats modifiés à savoir les plantations de cocotiers et le fourré arbustif/champ et jachère.

6- IMPACTS PRINCIPAUX ET MESURES D'ATTENUATION DURANT LA PHASE DE PREPARATION ET DE REALISATION DES TRAVAUX

Les principaux impacts attendus du sous projet sont :

- altération de la qualité de l'air ;
- dégradation de l'ambiance sonore et des vibrations ;
- pollution du sol ;
- modification de la structure du sol ;
- pollution des eaux ;
- destruction du couvert végétal ;
- destruction de la faune (terrestre et d'eau) ;
- accident de travail ;
- pollution de l'eau continentale ;
- augmentation de la turbidité de l'eau marine ;
- modification du fond marin ;
- modification de la structure du sol dans le site de réalisation de l'ouvrage ;
- perturbation de l'écosystème marin et de la faune marine ;
- baisse de productivité de la flore marine ;
- perturbation de l'écosystème lagunaire et faune d'eau ;
- suspension temporaire des activités de pêche au niveau du site du sous projet ;
- risque de noyade ;
- adhésion des populations au sous projet ;amélioration des revenus des acteurs locaux.

Afin de limiter les impacts liés à la mise en œuvre des activités à cette phase quelques mesures ont été préconisées. Au nombre de ces mesures, on peut citer :

- mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques) ;
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ;
- 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) ;
- suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site ;
- éviter de travailler sur les chantiers durant les périodes et saisons de migration et de reproduction de la faune ;
- recruter un spécialiste de faune pour le suivi (biomonitoring) durant toutes les phases des travaux ;
- doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence ;

Official Use Only

- installer des kits de distribution de préservatifs sur le chantier et sensibiliser les ouvriers à leur utilisation correcte ;
- contrôler la turbidité des eaux au cours du dragage ;
- mettre en place un système de traitement des eaux usées grises et noires produites par le chantier (base chantier) ;
- identifier toutes les sources d'effluents et définir les valeurs de rejet, à minima conforme avec la réglementation nationale et les normes de l'IFC ;
- mettre en place un programme de surveillance de la qualité des effluents rejetés des zones de chantier ;
- effectuer un suivi de la qualité des eaux de surface si nécessaire ;
- renforcer la partie sud de l'île par les roches pour éviter sa disparition.

7- IMPACTS PRINCIPAUX ET MESURES D'ATTENUATION DURANT LA PHASE D'EXPLOITATION

- Protection de la côte contre l'érosion ;
- embellissement du paysage ;
- repeuplement et rétablissement des fonctions de migration de l'ichtyofaune ;
- stabilisation des beiges ;
- amélioration des revenus des locaux ;
- risque de noyade.

Plusieurs mesures ont été identifiées pour atténuer les effets négatifs qu'induiront ces impacts. Il s'agit entre autres de :

- mettre en place des panneaux adéquats de chantier pour sensibiliser les touristes ;
- disposer d'une équipe de sauvetage pour secourir en cas de noyade ;
- faire le suivi de la qualité des eaux marines et lagunaires, suivi de la biodiversité ;
- former et équiper les pêcheurs pour assurer leurs réintroductions à l'activité de pêche autour du site ;
- mettre en place un dispositif de biomonitoring de la faune et faire des inventaires réguliers ;
- promouvoir l'écotourisme durable ;
- former des guides de tourisme compétents ;
- promouvoir des programmes de formation professionnelle, des ateliers de renforcement des compétences et des cours adaptés aux besoins locaux, en particulier aux jeunes et aux femmes.

8- EFFETS CUMULATIFS

L'analyse des effets cumulatifs du projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy met en évidence l'interaction avec plusieurs projets littoraux et marins (Route des pêches II, brise-lames de Fidrossè/Avlékété/Djègbadji, infrastructures touristiques, modernisation du port de Cotonou, etc.). Ces superpositions peuvent générer des impacts négatifs tels que l'augmentation des émissions atmosphériques et sonores, les risques d'accidents, la perturbation des activités économiques locales, et la migration de la biodiversité. Toutefois, elles pourraient aussi produire des effets positifs, notamment le renforcement de la résilience du littoral et la réduction de la dérive sédimentaire, contribuant localement à une stabilisation de la côte.

Official Use Only

Le projet devrait par ailleurs atténuer les inondations récurrentes à Avlo, restaurer les fonctions hydrologiques de l'estuaire du Mono et favoriser le repeuplement de la faune aquatique. Ces résultats accroîtront l'attractivité touristique de Grand-Popo à Ouidah, ce qui entraînera une pression supplémentaire sur les infrastructures et les services locaux (routes, parkings, commerces, santé, etc.), avec des retombées socio-économiques ambivalentes pour les populations.

En revanche, l'augmentation d'infrastructures grises et des activités humaines induira une altération de la qualité de l'environnement (paysage, déchets, pression sur les écosystèmes), nécessitant une gestion durable des aménagements. Une attention particulière doit être accordée à la conservation de la biodiversité (oiseaux, tortues marines, cétacés) et à la sécurité sanitaire et professionnelle des travailleurs.

Enfin, un tableau de synthèse (mesures d'atténuation) propose des stratégies de gestion pour limiter les pollutions de l'air, de l'eau et des sols, réduire les nuisances sur la faune, renforcer la santé-sécurité des travailleurs, et maximiser les bénéfices socio-économiques. Une veille permanente s'impose car, dans un contexte de changements climatiques, l'érosion côtière reste un phénomène régional et mondial appelant des ajustements continus.

9- ANALYSE DES RISQUES, SOURCES D'EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE ET PLAN DE LIMITATION

Du point de vue risques climatiques, six aléas climatiques pertinents sont relevés dans la zone et peuvent influence des activités du présent sous projet. Sur ces 6 risques, la survenue de cinq des six risques s'intensifiera à l'avenir, bien qu'avec différents degrés de gravité et d'incertitude. Plusieurs sources d'émissions potentielles de GES peuvent être issues des différentes phases du sous projet. Il s'agit notamment des émissions fugitives imputables aux voyages , les émissions liées au transport des matériaux de construction, l'exploitation des véhicules sur les sites de construction, la production d'électricité à partir de groupe électrogène en cas de coupure d'électricité, la production de ciment, aciers, graviers, sables, bétons, etc.), le transport et traitement des déchets produits, l'utilisation de l'eau et traitement d'eau usée, l'émission liée à l'usage de gasoil pour le fonctionnement des pelles amphibies (dragage du chenal). Dans le but faire face à ces différents risques gage d'une bonne réussite du sous projet un plan de limitation des émissions, des bruits et vibrations a été proposés.

10- SYNTHESE DES SEANCES DE CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES

Les séances de consultation des parties prenantes (Secrétaire Exécutive, Directeur des Affaires Domaniales et Environnementales, les Chefs d'arrondissement, les chefs de villages, les responsables d'Organisations Non Gouvernementales (ONG) et associations de pêcheurs sont organisées dans les Communes de Grand-Popo et Ouidah. De plus des acteurs étatiques (ADELAC, Prefecture maritime, IRHOB, CENAGREF, DGEC, etc) ont été consultés. Il ressort des échanges que tous les acteurs consultés accueillent favorablement le sous projet de stabilisation et d'aménagement de la Bouche du Roy. Ils souhaitent la mise en œuvre effective des activités prévues afin de soulager les peines des populations riveraines. Ils reconnaissent les impacts positifs du sous projet entre autres : (i) réduction des inondations ; (ii) retour des populations déplacées vers les pays voisins ; (iii) développement des activités économiques ; (iv) réduction des cas de noyades des pêcheurs partis en haut Océan ; (v) réduction de l'avancée de l'Océan ; (vi) réduction des cas de maladies hydriques dues aux inondations.

Au terme des séances de consultation des acteurs institutionnels et des responsables d'ONG et associations, les recommandations ci-après sont formulées :

- assister les couches vulnérables ;
- assister les sinistrés des inondations avec des dons en matériels de première nécessité ;
- associer les pêcheurs dans les prises de décisions pour l'exécution des activités du sous projet ;
- associer les personnes ressources pour les rites cultuels avant le démarrage du sous projet ;
- assurer une mise en œuvre effective et rapide du sous projet ;
- étudier les écosystèmes du milieu récepteur et mettre en place des mesures de protection ;
- mettre en place un mécanisme de déplacement et de compensation des personnes affectées par le sous projet ;
- penser à une alternative pour compenser les pertes des pêcheurs et autres personnes affectées par le sous projet surtout durant la période d'exécution des travaux ;
- penser au dragage des chenaux Aho pour permettre l'écoulement de l'eau lors des crues ;
- prioriser le recrutement de la main d'œuvre locale lors de la phase d'exécution des travaux ;
- proposer des alternatives meilleures aux pêcheurs lors de la réalisation des travaux pour limiter leurs impacts sur leurs activités ;
- réaliser des digues pour permettre une bonne canalisation des eaux ;
- réaliser des œuvres sociocommunautaires (latrines et point de regroupement des ordures) ;
- réaliser les activités du sous projet en évitant de gênes sur la navigation maritime ;
- respecter l'ancien emplacement naturel de l'embouchure lors de l'exécution des travaux du sous projet ;
- stabiliser l'embouchure et réaliser effectivement les activités du sous projet ;
- sensibiliser les populations de pêcheurs tout le long de la période des travaux pour les informer du bien-fondé du sous projet ;
- veiller à bien maîtriser les eaux de l'océan pour éviter son déversement sur le continent lors des travaux.

11- PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) étant un outil de gestion, elle fait partie intégrante de la convention qui lie le promoteur (WACA BENIN), l'entreprise en charge des travaux et les structures étatiques concernées par la mise en œuvre de ce sous projet. Son respect et son exécution en impliquant le responsable HSE, les structures décentralisées de l'Etat avec l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) comme chef de file de cette coordination, demeurent obligatoires. Cet engagement nécessite un coût complémentaire d'environ cent huit millions deux cent trente-deux mille (108 232 000) FCFA sans compter les activités non budgétisées, en se focalisant sur l'atténuation des impacts négatifs liés au sous projet et les mesures d'accompagnement et ceux, durant toutes les phases du sous projet.

CONCLUSION

Les résultats de l'EIES des travaux de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements connexes montrent que l'exécution de ce sous projet induira des impacts à toutes les phases du sous projet. Plusieurs mesures de gestion ont été proposées pour minimiser les impacts négatifs du sous projet et bonifier les impacts positifs. Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) assorti de cette EIES récapitule les mesures ainsi que les responsabilités, les

Official Use Only

indicateurs de suivi et le budget de mise en œuvre des mesures. La mise en œuvre de ce Plan de gestion environnemental et social va nécessiter un coût global d'environ cent huit millions deux cent trente-deux mille (108.232.000) FCFA sans compter les activités non budgétisées. Lesdits impacts peuvent être minimisés si les mesures proposées dans le PGES sont correctement mises en œuvre.

Ce PGES bien qu'il se focalise sur l'atténuation des impacts négatifs liés au sous projet, oblige le commanditaire à des audits environnementaux durant toutes les phases du sous projet.

NON-TECHNICAL SUMMARY

1- INTRODUCTION: CONTEXT AND JUSTIFICATION OF THE PROJECT

In Africa, coastal erosion is occurring in almost all countries of the Gulf of Benin, including Benin. It is developing rapidly, with speeds varying from 1 to 15 m/year, and affecting the low-lying and sandy coasts of all the countries of the Gulf of Benin (UEMOA, 2007). Thus, the coast of Benin, like that of the neighboring countries of West Africa, is subject to significant erosion, creating serious coastal erosion problems over a major part of the Beninese coast (Antéa, 2017). This situation creates significant vulnerability for both coastal ecosystems and local populations, and generates potentially catastrophic impacts on the economy, housing, population, and infrastructure.

In response to the alarming realization of the magnitude of the economic and social costs of coastal mobility in West Africa, several coastal countries in West Africa have been collaborating with the World Bank through the WACA program since 2015 to address the impacts of coastal risks. Thus, the development objective of the WACA ResIP-Benin project, like that of all West African countries, is to improve the management of common natural and anthropogenic risks, by integrating climate change, affecting communities and coastal areas. This is the case for the functioning of the entire coastal fluvio-lagoon system of the mouth of the Mono River, also known as the "Bouche du Roy", whose significant geomorphological movements frequently involve flooding, as occurred in 2021 and 2022, affecting nearly 3,652 households in the districts of Avloh, Gbéhoué, Agatogbo, Djondji and Djêgbadji (INROS LACKNER-ANTEA Group, 2025). Indeed, for several decades, the mouth of the Bouche du Roy has been subject to numerous seasonal migrations. In recent years, the frequent movements of the mouth of the Bouche du Roy and its periodic closure have created significant impacts for both the riverside populations and the great local biodiversity. This state of affairs obliges the government of Benin, with the support of the World Bank, to decide to find a lasting solution through the construction of a stabilization dike and related developments to allow judicious ecotourism use of this structure.

The implementation of stabilization and development activities is likely to generate environmental and social impacts on the normal functioning, the local and regional environment as well as on the components of biodiversity dependent on this area. Therefore, and in view of the planned stabilization and development works, an updated in-depth Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) would be required in order to take appropriate measures to minimize/improve the possible impacts that these works could generate on the physical, biological and social environment in the area where the replenishment works are to take place. In addition, with reference to the legal context in the Republic of Benin, in particular Law No. 98-030 of February 12, 1999, on the framework law on the environment, the realization of such work requires the conduct of an environmental and social impact assessment. In addition, Decree No. 2022-390 of July 13, 2022, organizing environmental and social assessment procedures in the Republic of Benin, classifies such a sub-project in category A, which concerns high-risk projects or activities likely to have very negative impacts of major importance, most often felt in a wider area. The same applies to any project affecting or affecting sensitive environments, as is the case of the Bouche du Roy site, where stabilization work will be carried out, located both in an international wetland (Ramsar 1017 site), in a Marine Protected Area (Bouche du Roy MPA) and in the Mono-Benin Biosphere Reserve. This site is also a winter and migration quarter and a flyway (migration route) for Palearctic migratory birds. These particular characteristics, which give the site and the sub-project a unique and sensitive identity, make it essential to carry out a thorough ESIA on the environmental and social impacts of the sub-project.

Thus, in accordance with this law and its implementing decree No. 2022-390 of July 13, 2022, this mission is proposed to conduct the ESIA of the sub-project for the stabilization and development works of the mouth of the Mono River "Bouche du Roy" in order to take stock of biodiversity and environmental and social issues as well as the assessment of the climatic and social risks that these works may induce in the implementation phases of the sub-project in this coastal sector. This study must make it possible to comprehensively assess the initial state of the environment of this site and

Official Use Only

to identify the environmental, social and technical issues to be overcome to ensure the success and sustainability of the work of the sub-project for the stabilization and development of the mouth of the Mono River "Bouche du Roy". It will make it possible to specifically define the mitigation and improvement measures necessary to address the expected impacts and risks of the sub-project.

2-METHODOLOGICAL METHOD FOR CARRYING OUT THE MISSION

The methodology used in this study includes a general methodology for the analysis of the initial state of the environment and the main issues and a specific methodology relating to the identification of impacts and environmental analysis and the proposal of environmental and social management measures.

2.1- General methodology

The general methodology used includes

- **Methodological framework of the mission**

Prior to the methodological framing session, the team of consultants participated on May 6, 2025 in the validation workshop of the detailed preliminary design of the sub-project for stabilizing the mouth of the Bouche du Roy. Subsequently, a framing session was organized on Tuesday, June 10, 2025 with the WACA project to present the main stages of the methodology for implementing the ESIA by the consultant.

- **Visit to the sub-project host site**

Following the methodological framework, and with a view to better preparing the data collection, the team of consultants from the Inros Lackner - Antea group carried out a field visit to the area covered by the sub-project in order to take ownership of the site to receive the developments for the stabilisation of the mouth and to assess the socio-economic and environmental issues of the sub-project.

- **Documentary review**

This documentary phase involved the analysis of documents relating to the preliminary draft (APS) and the detailed preliminary draft (APD) of the sub-project for the stabilization of the mouth of the Bouche du Roy made available to the consultant by the promoter. To this end, a detailed analysis of the APS and the APD made it possible to retain the essential elements that could be used to identify the activities that would cause social, environmental and economic impacts. In addition to the APS and the APD, general documents relating to the Bouche du Roy site made it possible to produce a documentary synthesis on the physical, biological and human environment.

- **Meeting with institutional stakeholders**

Working sessions were held with stakeholders from various institutions whose activities have a direct or indirect link with the sub-project to stabilize the mouth of the Bouche du Roy. The meetings with the various institutions provided an opportunity to gather their opinions on the stabilization sub-project and its environmental, social, and economic implications.

- **Field data collection method**
  - **Method of collecting data on the physical environment**

The data used in the ESIA of the stabilization and development works of the mouth of the Mono River "Bouche du Roy" for the characterization of the physical environment include climatological data, oceanographic data, pedological and geomorphological data, bathymetric and sedimentological data. The climatological data took into account theDaily, monthly and interannual rainfall series as well as temperature data collected, wind speed from the Cotonou synoptic station at Météo-Bénin in Cotonou. Oceanographic data concern the available values on swells, waves and

Official Use Only

tides, TSO, marine currents, coastlines, seismic data, sedimentological data, oceanographic projections are obtained in documentary research at the DGEau and IRHOB.
Noise data were taken at 5 stations on the sub-project site during field surveys using a sound level meter.SO 130 (meets European Standard EN 61*672-1).The measuring positions are maintained approximately 1.5 meters from the ground and at least 3 meters from any reflective surface.

The field data collection campaign for water quality was carried out on May 7, 2025. A total of 12 sampling points were defined. Physicochemical measurements of the water were taken using a multi-parameter device of the Sanxin model SX736. The parameters taken in the field include: temperature, dissolved oxygen, pH, electrical conductivity and total dissolved solids (TDS). The water samples were collected according to an appropriate protocol and transported to the laboratory for analysis.

- **Method of collecting data on the biological environment**

It involved field surveys followed by flora inventories and characterization of the ecosystems of the sub-project host site, and the counting of terrestrial, aquatic and marine fauna. These surveys and inventories made it possible to describe the reference state of biological resources for both flora and fauna and for the habitats in place.

For the collection of data on flora and habitat, a total of 17 vegetation survey stations were selected based on the physiognomy of the vegetation present after direct field surveys in the sub-project host site. The floristic inventories were carried out using the Braun-Blanquet sigmatist method (1932) in plots of varying sizes depending on the type of vegetation. Two types of data were collected within these plots. These are environmental data (environmental variables) and data on floristic composition. In addition to the floristic inventories, a systematic inventory of trees (measurement of a man's chest height and the total height of all tree bases) was carried out at the base camp site and on the island at the mouth of the river, which will be destroyed during the work..

As part of this mission, wildlife inventories were carried out in the three habitat facies or ecosystems present on the sub-project site, namely: i-) the marine part, ii-) the lagoon part and, iii-) the terrestrial part (the adjacent islands in the sub-project area, the life base and the rock storage site). Thus, the wildlife surveys in each of the types of habitats or ecosystems are focused on the different zoological groups dependent on the ecosystems of the sub-project area, namely fish, molluscs, mammals, birds, amphibians, reptiles and ophidians. During the route, several wildlife counting techniques are applied. Indeed, the technique for collecting data for wildlife inventories has varied from one taxonomic group of wildlife to another. The inventories begin in the morning at 7 a.m. and continue all day until 7 p.m. in the evening.

- **Method of collecting data on the human environment**

Apart from the literature review data that were used to describe the human environment, more specific information about the sub-project host site was collected. This data collection involved the identification and interviews with stakeholders (Executive Secretaries, Directors of Land and Environmental Affairs, WACA Focal Point, heads of biodiversity conservation associations, fishermen) carrying out activities around the host site.

➲ **Field data analysis method**

- **Method of analyzing data on the physical environment**

In order to homogeneize the data from the receiving environment station of the sub-project which is Grand-Popo, the data from the synoptic station of Cotonou (which is very well monitored) and that of Ouidah are used to correct the gaps based on the hypothesis of the spatial homogeneity of precipitation at monthly and annual time steps (Brunet-Moret, 1979), the method of double accumulations of stations of the same climatic domain made it possible to fill the missing data (of approximately 0.5%) in the rainfall series of Grand-Popo.

The average of climatic parametersand dispersion parameters were calculated. The standardized precipitation index was used to determine the indicators of rainfall deterioration and specifically.

As far as water is concerned, apart from the physicochemical parameters directly measured in situ, other pollution indicators were sought in the laboratory in water samples taken both from the lagoon and from the ocean, these include: EC, MES, COD, BOD5, phosphorus, nitrogen and trace metal elements Pb, Cd, Ni. Chromium and Mercury. For the bacteriological parameters these are fecal streptococci and E. coli.

- **Method of analyzing data on the biological environment**

As for the flora, theThe analyses carried out concerned: the specific richness observed per habitat (R), the number of families per habitat, the frequency of species, the floristic composition of species, the list of flora species at stake (species present on the IUCN Red List, species protected by forest legislation). The habitat assessment was carried out following the guidelines of the World Bank's Environmental and Social Standard 6 (ESS 6).

As for the fauna, theThe analysis of fauna data is based on grouping the inventoried fauna species into zoological groups. Then, the different fauna species recorded were grouped by different types of ecosystems (or habitats). Finally, all these species are classified by families, genera and species. An analysis of the species richness of the inventoried species was also carried out according to zoological groups, by types of terrestrial and marine ecosystems. The fauna species of concern on the sub-project host site were also highlighted (threatened species on the IUCN Red List, species on the CITES list, migratory species, species protected by national legislation).

- **Method of analyzing data on the human environment**

The data analysis consisted of synthesizing demographic, socio-economic, and educational data on the local populations and a vulnerability analysis of the activities of the populations (fishermen and fishmongers) in the vicinity of the site. A synthesis of the data collected during interviews with institutional stakeholders and the populations was carried out and highlights the concerns and grievances raised by the populations.

2.2- Specific methodology

The specific approach to environmental analysis was based on the identification and analysis of impacts and the development of the ESMP. The assessment of environmental impacts consists of determining the significance of each impact; it is a value judgment that allows levels of acceptability to be established taking into account current standards and national and local specificities.

- **Identification and assessment of the significance of impacts**

The identification of the impacts of the sub-project resulting from these different phases was based on a gradual methodological approach including:

- Identification of affected environmental components;
- The identification of both positive and negative impacts using a Leopold-type matrix (Table a).

Table a: Leopold matrix for identifying environmental components affected by sub-project activities

Phases	Activities that generate impact	Environmental and social components												Landscape
		Marine water quality	Continental water quality	Air	Ground	Marine ecosystem	Marine fauna	Lagoon ecosystem	Water fauna	Terrestrial fauna	Flora / Terrestrial Habitat	Economy /	Health / Safety	
Preparatory														
Construction														
Exploitation														

For the impact assessment, the methodological approach used was based on the assessment of the duration, extent and degree of disruption of the impact, especially negative. These three qualifying parameters are aggregated into a summary indicator: the significance of the impact.

The significance of an impact represents a summary indicator, a global and non-specific judgment of the effect that a given element of the environment undergoes as a result of an activity in a given host environment. This analysis must take into account the level of uncertainty that affects the assessment and the probability that the impact occurs.

Table b : Reference framework for assessing the significance of impacts

Duration	**Extent**	**Degree of disturbance**			
		Weak	**Average**	**Forte**	**Very strong**
		Significance of impact			
Temporary	Punctual	Weak	Weak	Weak	Average
Temporary	Local	Weak	Weak	Average	Average
Temporary	Punctual	Weak	Weak	Average	Forte
Temporary	Local	Weak	Weak	Average	Forte
Temporary	Regional	Weak	Average	Average	Forte
Permed	Punctual	Weak	Average	Average	Forte

- **Identification of mitigation measures and development of the environmental and social management plan**

Mitigation measures for the various identified impacts were proposed according to the implementation phases of the sub-project. All of these proposed mitigation measures were translated into the form of a management plan that takes into account the significant aspects analyzed, accompanied by a logical framework for implementation. The environmental and social management plan is presented in the form of a matrix in accordance with the guidelines of the Beninese Agency for the Environment (ABE). It specifies the roles and responsibilities of the various actors involved in the implementation of the plan.

Indeed, the ESMP is a dashboard for the execution of the sub-project which identifies the managers within the sub-project responsible for the implementation of mitigation activities (Monitoring Plan) on the one hand and the managers within public institutions responsible for the control and effective execution of said activities. The implementation of this plan is coordinated by the ABE.

Based on the results of the analyses and in relation to the mitigation measures, we have retained the significant concrete elements which can correct the disruptive effects of the sub-project.
The PGES includes the following sections:

- Title of the action which is nothing other than the measure of mitigation or maximization of an impact;
- Impact indicator;
- Responsible for monitoring and tracking activity;
- Timeline;
- Cost.

3- DETAILED DESCRIPTION OF THE CHARACTERISTICS OF THE SUB-PROJECT AND ANALYSIS OF VARIANTS

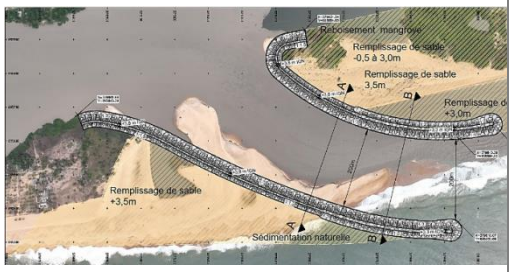
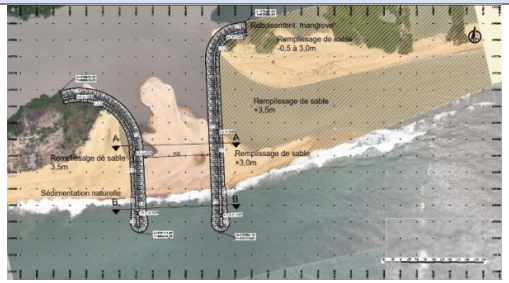
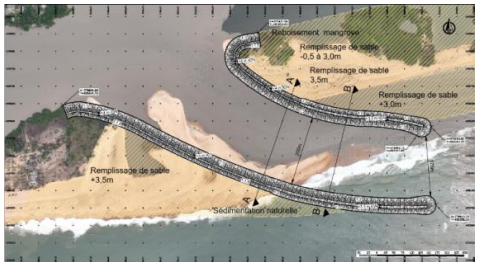
The Bouche du Roy, the mouth of the Mono River located in Grand-Popo, Benin, is a fluvio-lagoon system characterized by high morphological instability. This area, prone to flooding and erosion, has recently affected nearly 3,652 households. To address this, the Government of Benin, through the WACA ResIP regional program, has initiated a technical and economic feasibility study to stabilize the mouth and improve local coastal resilience. Three technical variants have been proposed, aimed at improving flow, reducing flood risks, and protecting ecosystems. Variant 1 involves two parallel dikes; Variant 2 involves two perpendicular dikes with replenishment; and Variant 3 involves an optimized version of the parallel dikes. Variant 3 is chosen for its stability, low long-term maintenance, environmental compatibility, and, consequently, to mitigate the effects of coastal erosion (Table c).

Option 3 includes two converging breakwaters, dredging to -4 m, an anti-scour mat, and beach nourishment with marine sand that will be collected 11.5 km out to sea by a running suction dredger. The sub-project also includes community awareness and post-work monitoring to ensure sustainability.

The key stages of its implementation include the finalization of the technical study, the establishment of the DAOI, the construction of the works, and environmental and morphological monitoring.

Official Use Only

Table c : Comparison of the proposed variants

Technical characteristics	Variant 1 (2 parallel dikes)	Variant 2 (2 perpendicular dikes + recharging)	Variant 3 (optimized variant 1)
Type of work	Two dikes parallel to the coastline	Two dikes perpendicular to the coastline	Two parallel dikes close together and oriented
Illustration			
Length of the dikes	About 500 m each	About 450 m each	Approximately 350 m each (adjusted)
Spacing between dikes	200 m	200 m (lateral)	200 m at the entrance then reduced to 180 m at the level of the heads to better accentuate the speed of the outgoing flows from the fluvio-lacustrine system
Ridge ribs	+3.80 m lagoon side and +3.30 m sea side	+4.00 m for the dike on the lagoon side and +3.30 m for the one on the sea side	+3.80 m for the dike on the lagoon side and +3.30 m on the sea side.
Orientation	Parallel to the coast	Perpendicular to the coast	Parallel and optimized according to swell
Flow channel	Natural framed	Artificial rectilinear	Optimized, guided natural channel
Wave control	Moderate	Good in normal mode	Very good, optimized
Flood behavior	Moderate risk of silting	Unstable water levels, risk of overflow	Stability ensured by integrated design

Technical characteristics	Variant 1 (2 parallel dikes)	Variant 2 (2 perpendicular dikes + recharging)	Variant 3 (optimized variant 1)
Maintenance	Regular dredging required	Frequent recharging and monitoring	Reduced dredging, low maintenance
Ecological integration	Partial	Severe disturbance of the environment	Compatible with ecosystems
Sustainability	Average	Weak	High
Climate adaptation	Average	Weak	Good to excellent
Sediment management	▪ Significant reduction in the remobilization of sediments in the channel, limiting the need for dredging; ▪ Slight increase in eastward transport, requiring medium-term monitoring to avoid excessive sedimentation.	▪ Strong sediment remobilization in the channel, with increased risks of filling. ▪ Formation of an offshore alluvial fan, leading to uncontrolled accumulation of sediment. ▪ Disruption of coastal drift, with an ineffective bypass outside of storms.	▪ Minimal remobilization in the channel, reducing maintenance costs. ▪ Balance between inputs and losses on recharged beaches, ensuring their stability. ▪ Maintenance of the littoral drift, with a preserved sedimentary flow from West to East.
Environmental impact	▪ Limiting swell intrusions into the lagoon, protecting the mangroves. ▪ Moderate environmental impacts, but lack of replenishment may weaken beaches in the long term. ▪ Coastal erosion to the east of the structure and loss of habitats of the Ramsar 1017 site such as the marine shore sandbar exploited by marine turtles ▪ Loss of the island north of the structure and loss of the mangrove	▪ Significant intrusion of swell into the lagoon, leading to degradation of sensitive ecosystems. ▪ Major disruption to surrounding beaches due to ineffective longshore drift. ▪ Coastal erosion to the east of the structure and loss of habitats of the Ramsar 1017 site such as the marine shore sandbar exploited by marine turtles ▪ Loss of the island north of the structure and loss of the mangrove	▪ Almost total blocking of the swell in the channel, effectively protecting lagoon habitats. ▪ Low environmental impacts thanks to well-controlled sediment management. ▪ Stabilization of coastal erosion to the east of the structure by replenishing the shoreline and maintaining but disrupting the spawning habitats of marine turtles at the Ramsar 1017 site

Technical characteristics	Variant 1 (2 parallel dikes)	Variant 2 (2 perpendicular dikes + recharging)	Variant 3 (optimized variant 1)
	(critical habitat of Ramsar site 1017) present on this island ▪ Ease of migration of estuarine fish (anadromous/catadromous) between the sea and the lagoon	(critical habitat of Ramsar site 1017) present on this island ▪ Difficulty in the migration of estuarine fish (anadromous/catadromous) between the sea and the lagoon due to the water current coming from the lagoon perpendicular to the coast	▪ Maintenance of the island and the associated mangrove to the north of the structure by the works to reinforce the island ▪ Ease of migration of estuarine fish (anadromous/catadromous) between the sea and the lagoon
Benefits	▪ Maintaining an effective West-East coastal drift under normal conditions. ▪ Homogeneous flows in the channel, reducing extreme velocities and limiting erosion. ▪ Reducing the risk of flooding in the lagoon.	▪ Good capacity to evacuate flows during floods, particularly for Q50. ▪ Beach nourishment incorporating a preventive approach against coastal erosion.	▪ Optimal management of flows and sediments, ensuring lasting stabilization of the mouth. ▪ Increased protection of Ramsar site 1017 ecosystems through channel wave mitigation.
Points of attention	▪ Moderate swell propagation in the channel, requiring special attention for mangroves. ▪ Increased remobilization of sediments in the East during flood periods.	▪ Significant remobilization of sediments, requiring frequent dredging. ▪ Wave intrusion into the lagoon, endangering mangroves and lagoon habitats. ▪ Major disturbances in coastal drift, aggravating sedimentary imbalances in the East.	▪ Slight cost increase compared to Variant 1, due to structural adjustments.

Based on the multi-criteria analysis, variant 3 was selected as the optimal option. This variant offers better performance in terms of the structure's durability, while ensuring efficient management of hydrodynamic flows and sediment transfers. It thus guarantees lasting stabilization of the mouth. Furthermore, it offers better protection for coastal ecosystems, particularly by reducing wave energy within the channel, thus helping to limit erosion and preserve sensitive habitats.

5- POLITICAL, LEGAL AND INSTITUTIONAL FRAMEWORKS

4.1- Political framework

Internationally:

The study took into account the Environmental and Social Standards: NES No. 1 “Assessment and management of environmental and social risks and effects”; NES No. 2 “Employment and working conditions”; NES No. 3 “Rational use of resources and prevention and management of pollution”; NES No. 4 “Health and safety of populations”; NES No. 6 “Preservation of biodiversity and sustainable management of biological natural resources”; NES No. 8 “Cultural heritage”

At the national level:

The analysis of the political framework for implementing the Mono River mouth stabilization and development sub-project "Bouche du Roy" refers to the country's major concerns and the strategies contained in development plans relating to environmental protection. It is thus based on the national political framework affecting the present sub-project, in terms of development and environmental protection. It is essentially a question of seeing the place of the present sub-project in the national development policy, of exploring Benin's environmental protection policy and strategy. It includes:

- National Development Plan (NDP);
- Government Action Programme (PAG) 2021-2026;
- Environmental protection policies and strategies in Benin;
- Environmental Action Plan (EAP);
- National Climate Change Management Policy (PNGCC 2021-2030);
- etc.

4.2- Legal framework

At the national level:

The implementation of the ESIA and the stabilization and development sub-project for the mouth of the Mono River "Bouche du Roy" are subject to an internal and international legal framework. The environmental and social impact assessment procedure takes into account the main legal instruments applicable to the activities of the sub-project.

In a non-exhaustive manner, it is based on the legislative and regulatory texts in force in Benin and includes the framework law on the environment, its implementing texts and the sectoral laws which govern the management and conservation of natural resources as well as international standards which protect the rights of citizens, particularly in the event of an impact on their living environment.

Under the legal framework of this sub-project, a distinction is made between the national and international frameworks.

Internationally:

This study was carried out in accordance with the international legal framework which takes into account the international conventions and agreements to which Benin is a Party.

The study also took into account the standards of the World Bank's environmental and social framework.

4.3- Institutional framework

The environmental and social impact study took into account the institutional framework for implementing the sub-projectstabilization and development of the mouth of the Mono River “Bouche du Roy”.Indeed, the institutional framework for the execution of this sub-project is based on several structures.

Likewise, certain ministerial departments and institutions are concerned by the implementation of this sub-project and/or the ESIA.

These are:

- Ministry of Living Environment and Transport in charge of Sustainable Development;
- Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries;
- Etc.

During the execution and operation phases of the sub-project, competent administrations will also be called upon.

5. DESCRIPTION AND ANALYSIS OF THE INITIAL STATE OF THE RECEIVING ENVIRONMENT

5.1. Delimitation of the zone of direct influence

Within the framework of this sub-project, the direct influence zone corresponds to the portion of the coastline encompassing the two breakwaters stabilizing the mouth, as well as the strip of beach intended to receive sand replenishment operations with an area of 200 ha. This strip extends approximately 7 kilometers to the east of the breakwaters and 1.5 kilometers to the west. In addition to this area, there is the offshore sand borrow area, with an area of approximately 1,500 ha and located 11.6 km from the mouth, as well as the sub-project's life base and the rock material storage area, with an area of approximately 7 ha, located between latitudes 6°17'24.408" and 6°17'32.590"N, and longitudes 1°54'10.730"N and 1°54'28.468"E.

5.2. Delimitation of the indirect influence zone

Given the location of the sub-project at the mouth of the fluvio-lagoon complex, its indirect effects will potentially extend to the entire Mono River watershed, corresponding to Ramsar site 1017 in Benin. The permanent opening of the mouth will lead to a modification of the hydro-sedimentary regime and flow conditions, particularly in the downstream part of this site. Furthermore, the borrowing of sand from the sea is likely to alter the marine ecosystem located between the borrow area and the adjacent coastline. In short, the indirect area of influence of the sub-project goes beyond the immediate environment but extends to the entire Ramsar 1017 site. Within this indirect area of influence, it is important to draw attention to the presence of protected areas such as: the Bouche du Roy marine protected area, the Mono biosphere reserve and the biodiversity conservation areas located there, and more particularly the Bouche du Roy community biodiversity conservation area.

5.3 Protected areas and conservation sites in the sub-project's area of influence

The sub-project's area of influence includes legally protected areas that are internationally recognized as being rich in biodiversity, as well as legally protected areas. The legally protected and

Official Use Only

internationally recognized areas are the Ramsar 1017 site and the Mono-Benin Biosphere Reserve - Bouche du Roy site. Among the legally protected areas, the sub-project site includes several areas with legal protection status, established either by decree or by municipal orders. These are the Bouche du Roy Marine Protected Area, the Ouidah Coastal Lagoon Community Biodiversity Conservation Area (CCBA), and the Lake Ahémé Community Biodiversity Conservation Area (CCBA).

It is clear from all the elements presented that the sub-project site includes several protected areas contributing to the protection of marine and coastal biodiversity in the southern part of Benin. It is therefore imperative to rigorously implement environmental and social safeguard measures so as not to compromise the conservation efforts already undertaken or underway in this area. Environmental and social monitoring must be conducted strictly and continuously to ensure the effectiveness of mitigation measures.

5.4. Description of the initial state of the receiving environment

5.4.1. Physical characteristics of the environment

➲ Geographic location

The sub-project site is located in the municipalities of Grand Popo and Ouidah. Grand-Popo is a coastal municipality in the southwest of Benin, located in the Bight of Benin, near the Togolese border. As for the municipality of Ouidah, it is located to the west by the municipality of Grand-Popo.The entire sub-project host site is located on the edge of the Atlantic Ocean, called a coastal plain with altitudes barely exceeding 4 m.The hydrographic, climatic, morpho-structural and pedological particularities of this area remain decisive for the implementation of the various activities of this sub-project without forgetting the life base of the sub-project.

➲ Hydrographic network and hydrogeological aspect of the receiving environment of the sub-project

The hydrographic network of the sub-project host site is composed of the Mono River, the Grand-Popo lagoon which extends to Ouidah to form the Ouidah lagoon. Apart from these large rivers, there are a series of tributaries and effluents. The hydrological regime of the Mono is unimodal: a flood season lasting approximately 4-5 months characterized in its natural state by a near-zero low flow for six months, from December to May, and a flood flow whose average peak reaches 400 m³/s in September-October. Since the construction of the Nangbéto dam in 1987, the flow has been regulated and permanent in all seasons, varying from 50 to 300-400 m³/s.On the sub-project site, from a hydrogeological point of view, the water table would rest on a layer of salt water from marine infiltration. Given thaton the sub-project site, there is no watercourse apart from the mixture between the water of the Mono River and the Grand-Popo lagoon, the installation of equipment and infrastructure to be used for sand extraction and coastal replenishment during stabilization work must ensure the preservation of this water table from any pollution linked to accidental spills of hydrocarbons from the activities of each of the different phases of the implementation of the sub-project.

➲ Relief and soil formations

The reception site consists of three (03) units, namely:

- The marshy areas or lowland areas and flood zones which cover most of the land, go from the East of Adjaha to the North-East as far as the Aho channel, estuary of Lake Ahémé;
- The terminal continental shelf, which covers fine, sandy or sandy-clayey formations, often ferruginous, extends from the West to the North. It covers the regions of Adjaha and goes up towards Gbéhoué and Comè;

Official Use Only

- And especially the coast (receiving environment of the sub-project) which corresponds to the entire southern part, along the sea and goes from Hillacondji beyond Hokoué. It is a sandy coastal strip (fluviomarine) flat and straight in its entirety and whose altitude does not exceed 5m above sea level.

From a pedological point of view, the soils found on the sub-project host site are recognized as being alluvial and sandy soils of the coastal zone.In view of the nature of this soil and past experience in coastal development, this type of soil does not constitute a major constraint for the implementation of this sub-project.

➲ **Granulometry of soils in the receiving environment of the sub-project**

The quality of the sediments at the offshore borrow site, as evidenced by existing documentation and Artelia's APS report, terrestrial or marine materials are in line with the required requirements, which particularly concern the quality of the sand and the median diameter D50, which must be close to the existing sand at the planned injection sites. For technical (fine diameter, transport constraints, limited production capacity), environmental and financial reasons, the marine borrow site appears to be the most suitable for the sub-project. The results of geotechnical studies carried out near the sub-project area confirm the availability of D50 sediments ranging from 0.4 to 0.5 mm on a geological layer of the continental shelf ranging from -15 to -40 m deep, which extends to Togo and Benin.

➲ **Water quality**

The analysis of the results obtained for the physicochemical parameters are in accordance with the seawater quality standard for pH, EC, TSS, COD, BOD5, Phosphorus, nitrogen and trace metal elements Pb, Cd, Ni. Chromium and Mercury exceeded the standard in the waters. Fecal streptococci slightly exceeded the threshold values. For the lagoon water, the physicochemical parameters are in accordance with the seawater quality standards for pH, EC, TSS, COD, BOD5, Phosphorus, nitrogen and trace metal elements Pb, Cd, Ni. Chromium and Mercury exceeded the standard in the waters. Fecal streptococci largely exceeded the threshold values. In conclusion, in Grand-Popo the waters present microbial contamination. At sea, it should be noted that the physicochemical parameters of the water are very variable, given that there will always be a sea current that will bring dirty water or water of good quality from elsewhere. When exploiting these waters, regular monitoring of the microbiological quality should be carried out and appropriate measures taken.

➲ **Noise reference state**

The time evolution at each measurement point presents an overall sound level in dB(A) averaged every 30 seconds (LAeq, 30s) over the entire measurement period. With regard to the noise emission thresholds with regard to the daily exposure level prescribed by Decree No. 2022-301 of May 25, 2022 regulating noise in the Republic of Benin, the ambient noise on the site is compliant at all times of the day.

5.4.2. Characteristics of the initial state of the biological environment

➲ **Habitats and flora encountered in the sub-project area**

The sub-project area is home to a diversity of ecosystems including both wetland and terrestrial habitats.

- The wetland habitats encountered are mangrove, marshy meadow, fine sandy shore (maritime lawn);

Official Use Only

- The terrestrial habitats encountered are coastal thickets, coconut plantations, mosaics of crops and fallow land. It is important to note that occasionally part of these so-called terrestrial habitats floods during a period of the year.

Apart from these habitats located in the continental environment, there are also habitats in the marine environment represented globally by the portion of the Atlantic Ocean within the scope of the sub-project.

These different ecosystems or species habitats in the sub-project area are home to a diversity of plant species ranging from typically aquatic species to species from exposed lands. In total, the vegetation surveys carried out made it possible to inventory 209 plant species divided into 69 families. The species richness of the habitats varies from 32 to 62 species.

➲ **Quantification of the number of tree stands at the base camp and the island at the mouth**

In total, 414 trees, including 336 mangrove trees, will be destroyed on the island at the base camp site and on the island at the mouth.

➲ **Plant species requiring special attention**

Some plant species identified on the sub-project host siterequire special attention during the works due to their conservation status at the international and national levels, but also with regard to Benin's forestry regulations. At the international level, none of the inventoried plant species is threatened. On the other hand, the species Avicennia germinans, Conocarpus erectus, Dalbergia ecastaphyllum, Laguncularia racemosa, Rhizophora racemosa, Zanthoxylum zanthoxyloides are all on the Benin red list as threatened species and must be avoided or compensated for during the works given that the sub-project host site is located in protected areas such as the Mono biosphere reserve and the Bouche du Roy marine protected area.The species Avicennia germinans, Elaeis guineensis, Laguncularia racemosa, Rhizophora racemosa, Conocarpus erectus are declared protected by the forestry legislation in force in Benin. Thus, any option of cutting the feet of these species during the works must be subject to authorization from the General Directorate of Water, Forests and Hunting (DGEFC).

➲ **Wildlife species found in the area covered by the sub-project site**

The diagnosis of the environmental status assessment of the sub-project site, the life base and the sand borrowing site at sea reveals the presence of 87 bird species belonging to 33 families, 12 fish species distributed in 12 families, 2 crustacean species belonging to 2 families, 7 marine and lagoon gastropod species distributed in 7 families, 21 mammal species belonging to 16 families, 4 reptile species distributed in 4 families, 3 amphibian species belonging to 3 families and 2 mollusc species belonging to 2 families, i.e. a potential of 138 faunal species distributed in 77 families and in 7 taxonomic groups with a large cohort of migratory species. The assessment of the degree of threat to these species shows that 21 faunal species of this potential are in different IUCN and CITES threat categories both nationally and internationally.

➲ **Assessment of habitats on the sub-project site**

The assessment made based on NES 6 indicates that the direct influence zone of the grass sub-project includes a critical habitat, namely the mangrove with an area of 0.47 ha, four natural habitats, namely the marshy meadow, the coastal lagoon, the fine sandy shore, the coastal lagoon and the ocean, and two modified habitats, namely the coconut plantations and the shrub thicket/field and fallow land.

6- MAIN IMPACTS AND MITIGATION MEASURES DURING THE PREPARATION AND CONDUCTION PHASE OF THE WORKS

The main expected impacts of the sub-project are:

- alteration of air quality;
- degradation of the sound environment and vibrations;
- soil pollution;
- modification of soil structure;
- water pollution;
- destruction of plant cover;
- destruction of wildlife (terrestrial and aquatic);
- work accident;
- pollution of continental waters;
- increased turbidity of sea water;
- modification of the seabed;
- modification of the soil structure at the site of construction of the work;
- disruption of the marine ecosystem and marine fauna;
- decrease in productivity of marine flora;
- disruption of the lagoon ecosystem and water fauna;
- temporary suspension of fishing activities at the sub-project site;
- risk of drowning;
- population support for the sub-project;
- improving the income of local actors.

In order to limit the impacts linked to the implementation of activities at this phase, some measures have been recommended. These measures include:

- set up a waste management system (install specific bins);
- regularly carry out quarter-hour awareness training for site personnel by HSE;
- regularly maintain transport vehicles and machinery in order to minimize gas emissions (as well as fuel and oil leaks);
- monitor the pollution status of algae, phytoplankton, zooplankton and molluscs on the site;
- avoid working on construction sites during periods and seasons of wildlife migration and reproduction;
- recruit a wildlife specialist for monitoring (biomonitoring) during all phases of the work;
- provide the site with a functional and well-equipped infirmary for emergency care;
- install condom distribution kits on the construction site and educate workers on their correct use;
- control the turbidity of the water during dredging;
- set up a system for treating grey and black wastewater produced by the site (site base);
- identify all effluent sources and define discharge values, at a minimum in accordance with national regulations and IFC standards;
- implement a program to monitor the quality of effluent discharged from construction sites;

- monitor surface water quality if necessary;
- reinforce the southern part of the island with rocks to prevent its disappearance.

12- MAIN IMPACTS AND MITIGATION MEASURES DURING THE OPERATING PHASE

- Coastal protection against erosion;
- beautification of the landscape;
- repopulation and restoration of the migration functions of ichthyofauna;
- stabilization of beiges;
- improvement of local income;
- risk of drowning.

Several measures have been identified to mitigate the negative effects that these impacts will cause. These include:

- put in place appropriate construction site signs to raise awareness among tourists;
- have a rescue team to help in case of drowning;
- monitor the quality of marine and lagoon waters, monitor biodiversity;
- train and equip fishermen to ensure their reintroduction to fishing activity around the site;
- set up a wildlife biomonitoring system and carry out regular inventories;
- promote sustainable ecotourism;
- train competent tourist guides;
- promote vocational training programs, skill-building workshops and courses tailored to local needs, particularly for youth and women.

13- CUMULATIVE EFFECTS

The analysis of the cumulative effects of this project to stabilize and develop the mouth of the Bouche du Roy is made in light of the various projects already underway in the coastal or marine sector, namely the phase II fishing route project, the breakwater replenishment projects of Fidrossè, Avlékété and Djègbadji, the projects to build cultural arenas, seaside resorts, the marina tourist complex and the Med Club, the modernization project of the Port of Cotonou, the coastal stabilization project between Agbédranfo and Grand-Popo. Admittedly, there is not yet a study of the cumulative effects of all these projects, but from the analysis of the ESIA documents of these projects and the expert opinion, we can deduce that in terms of the supposed cumulative effects of the project to stabilize the mouth of the Bouche du Roy and the development of the site, there will be an increase in atmospheric emissions, noise, accident risks, loss and migration of biodiversity to other more convenient and more favorable habitats, traffic conflicts due to the presence of equipment and machinery, the extension of disruptions to the economic activities of local populations if the project schedules continue. Furthermore, if these announced works are carried out in the same period or overlap in the same time interval as that of the present project of stabilization and development of the mouth of the Bouche du Roy, there will be positive cumulative effects because these combined interventions will influence the resilience of the coastline and therefore the sedimentary dynamics and we will inevitably see a decrease in coastal drift in this sector. This will lead to a gain and a local stabilization of the coastline, but we must know how to keep reason because the phenomenon of coastal erosion in the context of climate change is a regional and global phenomenon that risks becoming more pronounced in the

future. A state of constant vigilance is necessary because the countries that are faced with this dilemma always continue to refine and update the efforts to stabilize their coast.

14- RISK ANALYSIS, SOURCES OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND LIMITATION PLAN

From the point of view of climate risks, six relevant climatic hazards are identified in the area and may influence the activities of this sub-project. Of these 6 risks, the occurrence of five of the six risks will intensify in the future, although with different degrees of severity and uncertainty.Several sources of potential GHG emissions may arise from the different phases of the sub-project. These include fugitive emissions attributable to travel, emissions related to the transport of construction materials, the operation of vehicles on construction sites, the production of electricity from generators in the event of a power outage, the production of cement, steel, gravel, sand, concrete, etc.), the transport and treatment of waste produced, the use of water and wastewater treatment, emissions related to the use of diesel for the operation of amphibious excavators (dredging the channel). In order to address these various risks, a plan to limit emissions, noise and vibrations has been proposed to ensure the success of the sub-project.

15- SUMMARY OF STAKEHOLDER CONSULTATION SESSIONS

Stakeholder consultation sessions (Executive Secretary, Director of Land and Environmental Affairs, District Chiefs, Village Chiefs, Non-Governmental Organization (NGO) leaders and fishermen's associations are organized in the Communes of Grand-Popo and Ouidah. In addition, state actors (ADELAC, Maritime Prefecture, IRHOB, CENAGREF, DGEC, etc.) were consulted. It emerges from the discussions that all the stakeholders consulted welcome the sub-project for the stabilization and development of the Bouche du Roy. They wish for the effective implementation of the planned activities in order to alleviate the suffering of the local populations. They recognize the positive impacts of the sub-project, including: (i) reduction of flooding; (ii) return of displaced populations to neighboring countries; (iii) development of economic activities; (iv) reduction of drowning cases of fishermen who have gone to the upper ocean; (v) reduction of the advance of the ocean; (vi) reduction of cases of waterborne diseases due to flooding.

At the end of the consultation sessions with institutional stakeholders and heads of NGOs and associations, the following recommendations were made:

- assist vulnerable groups;
- assist flood victims with donations of essential materials;
- involve fishermen in decision-making for the implementation of sub-project activities;
- involve resource people for religious rites before the start of the sub-project;
- ensure effective and rapid implementation of the sub-project;
- study the ecosystems of the receiving environment and implement protective measures;
- establish a mechanism for moving and compensating people affected by the sub-project;
- think of an alternative to compensate the losses of fishermen and other people affected by the sub-project especially during the period of execution of the works;
- think about dredging the Aho channels to allow water to flow during floods;
- prioritize the recruitment of local labor during the execution phase of the works;
- offer better alternatives to fishermen when carrying out work to limit their impact on their activities;
- build dikes to allow good channeling of water;

Official Use Only

- carry out socio-community works (latrines and waste collection points);
- carry out the activities of the sub-project while avoiding disruption to maritime navigation;
- respect the old natural location of the mouth when carrying out the sub-project work;
- stabilize the mouth and effectively carry out the activities of the sub-project;
- raise awareness among fishing populations throughout the work period to inform them of the merits of the sub-project;
- ensure that ocean waters are properly controlled to prevent them from spilling onto the continent during the work.

16- ENVIRONMENTAL AND SOCIAL MANAGEMENT PLAN

The Environmental and Social Management Plan (ESMP) being a management tool, it is an integral part of the agreement that binds the promoter (WACA BENIN), the company in charge of the works and the state structures concerned by the implementation of this sub-project. Its compliance and execution by involving the HSE manager, the decentralized structures of the State with the Beninese Agency for the Environment (ABE) as leader of this coordination, remain mandatory. This commitment requires an additional cost of approximately one hundred and eight million two hundred and thirty-two thousand (108,232,000) FCFA excluding unbudgeted activities, focusing on mitigating the negative impacts related to the sub-project and accompanying measures and those, during all phases of the sub-project.

CONCLUSION

The results of the ESIA for the stabilization work at the mouth of the Bouche du Roy and related developments show that the implementation of this sub-project will have impacts at all phases of the sub-project. Several management measures have been proposed to minimize the negative impacts of the sub-project and enhance the positive impacts. The Environmental and Social Management Plan (ESMP) accompanied by this ESIA summarizes the measures as well as the responsibilities, monitoring indicators and the budget for implementing the measures. The implementation of this Environmental and Social Management Plan will require a total cost of approximately one hundred and eight million two hundred and thirty-two thousand (108,232,000) FCFA excluding unbudgeted activities. These impacts can be minimized if the measures proposed in the ESMP are properly implemented.

This PGES, although it focuses on mitigating the negative impacts linked to the sub-project, obliges the sponsorto environmental audits during all phases of the sub-project.

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU SOUS PROJET

Le phénomène d'érosion côtière touche plusieurs pays côtiers dans le monde. En Afrique, l'érosion sévit dans presque tous les pays du Golfe du Bénin dont le Bénin. Elle est d'évolution rapide, avec des vitesses variant de 1 à 15 m/an, et touchant les côtes basses et sablonneuses de l'ensemble des pays du Golfe du Bénin (UEMOA, 2007). Ainsi, la côte du Bénin toute comme celle des pays limitrophes d'Afrique de l'Ouest est soumise à une érosion importante créant de sérieux problèmes d'érosion côtière sur une majeure partie de la côte béninoise (Antéa, 2017). Cette situation crée une importante vulnérabilité à la fois pour les écosystèmes côtiers et les populations riveraines et, génère des impacts potentiellement catastrophiques sur l'économie, l'habitat, la population, les infrastructures.

Il est attendu que l'élévation du niveau marin et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes accroîtront les phénomènes d'érosion et d'inondations. Le littoral béninois connaît l'un des plus forts taux d'érosion côtière au monde. Le recul du trait de côte peut atteindre 12 à 30 mètres par an sur certaines zones critiques (DG-Eau, 2015).

En réponse au constat alarmant de l'ampleur des couts économiques et sociaux de la mobilité du trait de côte en Afrique de l'Ouest, plusieurs pays côtiers de l'Afrique de l'Ouest ont engagé dès 2015 avec la Banque mondiale à travers le programme WACA, une collaboration pour faire face aux impacts de ses risques côtiers. Ainsi, l'objectif de développement du projet WACA ResIP-Bénin toute comme celui de l'ensemble des pays ouest africains est d'améliorer la gestion des risques naturels et anthropiques communs, en intégrant le changement climatique, affectant les communautés et les zones côtières.

Aujourd'hui, le focus se tourne vers le fonctionnement de l'ensemble du système fluvio-lagunaire côtier de l'embouchure du fleuve Mono, également connue sous le nom de « Bouche du Roy », dont les mouvements géomorphologiques importants impliquent fréquemment des inondations, comme survenues en 2021 et 2022, touchant près de 3652 ménages dans les arrondissements d'Avloh, Gbéhoué, Agatogbo, Djondji et Djêgbadji (INROS LACKNER-ANTEA Group, 2025). En effet, depuis plusieurs décennies, l'embouchure de la bouche du Roy fait l'objet de nombreuses migrations saisonnières. Les causes naturelles du déséquilibre observé après les années 1960 sont d'abord liées à des facteurs géomorphologiques (faible pentes, substrats sableux) et à des phénomènes hydrodynamiques provenant de l'Océan (remontée de l'eau de la mer, courants de vents, insuffisances des apports sédimentaires des fleuves). Les causes anthropiques découlent de divers aménagements (portuaires et ouvrages) sur la côte, en particulier le barrage hydro-électrique (Nangbéto) et des prélèvements divers (sables), entraînant la perturbation de l'équilibre naturel.

Ces dernières années, les déplacements fréquents de l'embouchure de la Bouche du Roy et sa fermeture périodique créent aussi bien pour les populations riveraines que pour la grande biodiversité locale, des impacts importants. Cet état de chose oblige le gouvernement du Bénin avec l'appui de la Banque mondial a donc décidé de trouver une solution durable à travers la réalisation de digue de stabilisation et des aménagements connexes pour permettre une utilisation écotouristique judicieuse de cet ouvrage.

La mise en œuvre des activités de stabilisation et d'aménagement est susceptible d'engendrer des impacts environnementaux et sociaux sur le fonctionnement normal, l'environnement local et régional de même que sur les composantes de la biodiversité inféodée à cet espace.

Official Use Only

En effet, la Bouche du Roy constitue l'extrémité terminale du système fluvio-lagunaire des fleuves Mono et Couffo. Elle est l'objet d'une accumulation périodique de sédiments provenant de tout le système fluvio-lagunaire du Mono et du Couffo qui intègre le site de célébration spirituelle du coude de Gbèkon (place de la fête du 10 janvier) qui a une importance spirituelle et écologique au Bénin en générale et en particulier pour les peuples Pedah, Xlah et Popo. De plus, il est à noter que le bon fonctionnement de la Bouche du Roy met à l'abri de l'inondation les neuf villages de l'Arrondissement d'Avlo (Grand-Popo).

D'un autre point de vue, au regard des nombreux aménagements réalisés ou en cours sur le littoral béninois, le gouvernement du Bénin en collaboration avec la Banque mondiale a convenu d'apprécier les impacts environnementaux et sociaux des aménagements existants et futurs sur la Bouche du Roy et de proposer une option de stabilisation durable. C'est pourquoi les travaux de stabilisation de la Bouche du Roy ont été prévus en conformité avec les lois nationales et les Normes Environnementales et Sociales (NES) NES n°1 « Évaluation et gestion des risques et des effets environnementaux et sociaux » ; NES n°2 « Emploi et conditions de travail», NES n°3 « Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution » ; NES n°4 « Santé et sécurité des populations » ; NES n°6 « Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques » ; NES n°8 « Patrimoine culturel » de la Banque mondiale. Etant donné que le site de la Bouche du Roy où se feront des travaux de stabilisation et d'aménagement est situé à la fois dans une zone humide internationale (site Ramsar 1017), dans une Aire Marine Protégée (AMP de la Bouche du Roy) et dans la Réserve de Biosphère du Mono-Bénin. Ce site est aussi un quartier d'hiver et de migration et un flyway (route de migration) pour les oiseaux migrateurs paléarctiques. C'est dire que c'est une zone très sensible.

La présente mission est proposée pour conduire l'EIES du sous projet de réalisation des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » afin de faire l'état des lieux de la biodiversité et des enjeux environnementaux et sociaux ainsi que l'évaluation des risques climatiques et sociaux que ces travaux peuvent induire dans les phases de mise en œuvre du sous projet dans ce secteur côtier. Cette étude doit permettre d'évaluer de manière exhaustive l'état initial de l'environnement de ce site et d'identifier les enjeux environnementaux, sociaux et techniques à surmonter pour assurer la réussite et la durabilité des travaux du sous projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy ». Elle permettra de spécifiquement définir les mesures d'atténuation et de bonification nécessaires pour faire face aux impacts et risques attendus du sous projet.

1.2. JUSTIFICATION DU TYPE D'EIES

La présente mission proposée en dépit des bénéfices clairs attendus, la réalisation des travaux peut engendrer des impacts environnementaux et sociaux notables. Il est essentiel de réaliser une Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) préalable, en vue d'anticiper, de prévenir ou d'atténuer ces effets potentiels, conformément aux exigences de l'article 88 de la loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin. Cette loi cadre en son article 88 indique que « nul ne peut entreprendre des aménagements, des opérations, des installations, des plans, des projets et programmes ou la construction d'ouvrages sans suivre la procédure d'étude d'impact sur l'environnement, lorsque cette dernière est exigée par les lois et règlements ». Les principes généraux définis par cette loi visent à protéger l'environnement, notamment prévenir et anticiper les actions de nature à

Official Use Only

avoir des effets immédiats ou futurs sur la qualité de l'environnement, faire cesser toute pollution et dégradation ou tout au moins en limiter les effets négatifs sur l'environnement, promouvoir l'assainissement dans le but d'améliorer le cadre de vie, surveiller étroitement et en permanence la qualité de l'environnement. Ils ont aussi pour objectif de restaurer les zones et sites dégradés, d'assurer l'équilibre entre l'environnement et le développement.

De plus, selon la loi n°2018-10 du 02 juillet 2018 portant protection, aménagement et mise en valeur de la zone littorale et le décret n°2022-390 du 13 juillet 2022 portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin, un tel projet est soumis à une Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) approfondie.

En outre, le décret n°2022-390 du 13 juillet 2022 portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin classifie un tel projet dans la catégorie A qui concerne les projets ou activités à risques élevés et susceptibles d'avoir des impacts très négatifs et d'importance majeure le plus souvent ressentis dans une zone plus vaste. Il en est de même pour tout projet touchant ou affectant les milieux sensibles comme c'est le cas du site de la Bouche du Roy où se feront des travaux de stabilisation est situé à la fois dans une zone humide internationale (site Ramsar 1017), dans une Aire Marine Protégée (AMP de la Bouche du Roy) et dans la Réserve de Biosphère du Mono-Bénin. Ce site est aussi un quartier d'hiver et de migration et un flyway (route de migration) pour les oiseaux migrateurs paléarctiques.

Ces caractéristiques particulières qui confèrent au site et au projet une identité unique et sensible rendent incontournable la réalisation d'une EIES approfondie sur les impacts environnementaux et sociaux du projet. Ainsi, conformément à cette loi et à son décret d'application n°2022-390 du 13 juillet 2022, une Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) a été entreprise afin d'identifier, de prévenir et de maîtriser ces potentiels effets.

Par ailleurs, selon le Guide général de réalisation d'une étude d'impact environnemental et social en République du Bénin (octobre, 2023) de l'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE), le présent sous-projet, compte tenu de ses objectifs est classé dans la catégorie « XIV-AMENAGEMENTS DES COURS D'EAU », et précisément dans la sous-catégorie, « XIV.5 Aménagement des zones deltaïques ou lagunaires ». Enfin, ce sous projet peut être accesoirement aussi classé dans la catégorie XVI, celle des « AMENAGEMENTS TOURISTIQUES » précisément dans la sous-catégorie XVI.1, intitulée : Villages de vacances/ Aires de jeux/ Zones de récréation pour le tourisme de masse. A ce titre, Il est assujetti à une étude d'impact environnemental et social approfondie.

- **Présentation du promoteur**
- **Renseignement sur le maître d'ouvrage (coordonnateur du projet) – Client**

  Le tableau 1 présente les renseignements sur le maitre d'ouvrage

Tableau 1 : Renseignements sur le maitre d'ouvrage

INTERLOCUTEUR CLIENT	
Nom de l'interlocuteur	HAMIDOU SEKO Eliassou
Email	uigpwaca.infos@gouv.bj
Tél	+ 229 01 99 99 06 00
Coordonnées complètes	UIGP – Projet WACA ResIP – Bénin 01 BP 3502 Cotonou Tél. +229 01 21 35 49 43

- **Présentation du consultant mandaté par le promoteur**

Les études des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy sont confiés par le groupement de cabinet INROS LACKNER SE et ANTEA Group. Ce groupement de cabinet a mandaté INROS LACKNER SE comme chef de fil du projet. INROS LACKNER SE est un bureau d'études et d'ingénieur-conseil allemand à l'échelle internationale qui rassemble aujourd'hui plus de 600 consultants et ingénieurs. Avec une riche histoire de 80 ans. INROS LACKNER SE est capable de livrer différentes prestations d'ingénieur-conseil comprenant les études techniques, la conception, les passations de marché et la supervision de projets d'infrastructures portuaires et de voies navigables. L'histoire de INROS LACKNER SE au Togo a débuté en 1960, lors de la première conception portuaire du Port Autonome de Lomé. Depuis lors, INROS LACKNER SE continue à combiner l'expertise locale avec son savoir-faire international, afin de garantir la réalisation de projets durables et viables.

De son siège régional du Togo, INROS LACKNER rayonne sur toute l'Afrique de l'Ouest y compris le Bénin où elle a exécuté déjà plusieurs travaux d'ingénierie portuaire, d'évaluation environnementale et des missions de contrôle. INROS LACKNER dispose d'une large gamme d'expériences professionnelles et internationales qui s'est constamment développée sur plusieurs dizaines d'années.

Ces compétences clés et activités sont focalisées sur les prestations suivantes :

- Projets de constructions industrielles ;
- Logistique portuaire ;
- Projets d'infrastructures ;
- Génie hydraulique ;
- Génie énergétique et environnemental ;
- Supervision des travaux et gestion de projets.

Pour l´ensemble des compétences clés, INROS LACKNER SE exerce en tant que Consultant et fournit de ce fait des prestations à des clients publics ou privés qui incluent entre autres :

- l'élaboration d'études de préfaisabilité, faisabilité et bancabilité ;
- l´élaboration de business plan, de métrés et d'analyses, de rapports d'expertise ;
- l´élaboration d´études d'avant-projet sommaire et avant-projet détaillé, de dossier d'appel d'offres ;
- l'assistance à la maîtrise d´ouvrage ;
- l'évaluation environnementale et sociale d'un site de projet/programme ;
- l'évaluation environnementale stratégique.

Pour la réalisation de l'EIES, INROS LACKNER SE a mandaté un groupe d'experts spécialisés en évaluation environnementale et sociale, ayant fait leurs preuves en matière de conduite d'EIES. Le groupe d'experts est tenu au respect du secret professionnel pendant et après la mission. Les profils des experts sont mentionnés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Profils des experts alignés pour la réalisation de l'EIES

NOM & PRENOMS	POSTE
LOUGBEGNON O. Toussaint	Environnementaliste et faune, Chef de mission
HOUESSOU G. Laurent	Expert en biodiversité marine et côtière
ATCHADE A. Gervais	Climatologue
AKOTCHAYE Nicolas	Sociologue-Anthropologue du développement, spécialiste en sauvegarde sociale, expert socio-économiste
ESSER Christian K.	Océanographe et gestion des risques
DUJARDIN Arvid	Expert en génie côtier et modélisation hydro-sédimentaire
BALDE Fatoumata	Assistante Environnementaliste
BADOUSSI G. Odolysse	Spécialiste en évaluation Environnementale et sociale
DJOGBENOU Aurel	Cartographe

Source : TDR validé par l'ABE

1.3. OBJECTIFS DE LA MISSION

L'objectif général de cette EIES est d'identifier et d'analyser les risques et impacts environnementaux et sociaux potentiels des activités envisagées dans le cadre des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'emboucher du fleuve Mono de la « Bouche du Roy » et du curage complémentaire de l'estuaire et de proposer des mesures à mettre en œuvre pour éviter, minimiser, atténuer ou compenser les impacts négatifs et, optimiser les impacts positifs conformément aux dispositifs du cadre réglementaire national en matière d'EIES et aux exigences des Normes Environnementales et Sociales (NES) de la Banque mondiale NES n°1 « Évaluation et gestion des risques et des effets environnementaux et sociaux » ; NES n°2 « Emploi et conditions de travail», NES n°3 « Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution » ; NES n°4 « Santé et sécurité des populations » ; NES n°6 « Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques » ; NES n°8 « Patrimoine culturel »

Objectifs spécifiques :

- Décrire le sous projet de manière concise : les travaux envisagés ainsi que les autres investissements (routes d'accès, pipelines, alimentation électrique ; approvisionnement en eau, installation de stockage, etc.) ;
- Décrire de façon précise et claire chacune des méthodes à utiliser aussi bien pour la collecte des données que pour le traitement (démarche, outils), identification et évaluation des risques/impacts ;
- Analyser les cadres politique, institutionnel et juridique de l'EIES au Bénin et identifier toutes les lacunes qui pourraient exister en lien avec ce sous-projet et faire des recommandations pour les combler en relation avec les exigences des NES de la Banque mondiale ;
- Examiner les conventions et protocoles dont le bénin est signataire en rapport avec les activités du sous projet et préciser leur pertinence pour le sous projet ;
- Décrire les NES de la Banque mondiale déclenchées dans le cadre du projet et pertinentes à ce sous projet, en indiquant les exigences à satisfaire, y compris les

Official Use Only

directives environnementales, sanitaires et sécuritaires du groupe de la Banque mondiale ;

- Décrire le milieu récepteur des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono de la « Bouche du Roy » et du curage complémentaire de l'estuaire à travers ses différentes composantes ;
- Localiser la zone propice de mise en œuvre des travaux et décrire l'occupation du sol de la zone du sous projet (zone d'impact direct et zone d'influence directe) ainsi que les perturbations du système à partir des cartes à échelle appropriée ;
- Décrire les différents enjeux environnementaux et sociaux liés aux travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono de la « Bouche du Roy » et du curage complémentaire de l'estuaire ;
- Effectuer une analyse des alternatives des solutions techniques proposées et de leurs enjeux potentiels en terme environnementaux et sociaux afin de justifier la solution retenue qui fera l'objet de l'analyse des impacts subséquentes ;
- Tenir des consultations publiques et assurer l'engagement des différentes parties prenantes nationales et locales impliquées ou potentiellement affectées par le sous projet et prendre en considération autant que possible leurs préoccupations et suggestions sur le sous projet ;
- Identifier les impacts négatifs et positifs du sous projet dans la zone, en l'occurrence les impacts des activités à réaliser sur la façade maritime et le complexe fluvio-lagunaire du Mono-Ahémé-Couffo et les systèmes qu'y sont associés ;
- Analyser les impacts sur le milieu biophysique et sur les activités de subsistances sur les communautés afin de proposer des approches visant à réduire les perturbations des activités socio-économiques et à compenser les impacts négatifs potentiels ;
- Elaborer un rapport d'Etude d'Impacts Environnemental et Social (EIES) approfondi assorti d'un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) ;
- Elaborer un Plan de surveillance et de Suivi Environnemental ;
- Réaliser une évaluation globale des risques sociaux du sous projet y compris les aspects de Violences Basées sur le Genre (VBG)/Exploitations et Abus Sexuels /Harcèlement Sexuel (EAS/HS) ;
- Proposer les clauses environnementales et sociales à insérer dans le Dossier d'Appel d'Offre (DAO).

2. METHODOLOGIQUE DE REALISATION DE LA MISSION

2.1. METHODOLOGIE GENERALE

2.1.1. Cadrage méthodologique de la mission

Préalablement à la séance de cadrage méthodologique, l'équipe de consultants en évaluation environnementale et sociale a participé le 06 mai 2025 à l'atelier de validation de l'avant-projet détaillé du projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy. Cette séance a permis aux consultants de prendre connaissance des aspects techniques du projet ainsi que des différentes variantes du projet.

Par la suite, une séance de cadrage a été organisée le mardi 10 juin 2025 avec le projet WACA pour présenter les grandes étapes de la méthodologie de mise en œuvre de l'EIES par le consultant, les activités à entreprendre par le projet au regard de l'APD validé, les outils de collecte des données (fiche de collecte de données biologiques, questionnaires, guides d'entretien, grilles d'observation, fiches de recensement des occupants actuel du site d'accueil du projet, etc.), l'élaboration des divers plans de gestion environnementale et sociale et la définition du planning d'exécution de la mission.

2.1.2. Visite du site d'accueil du projet

A la suite du cadrage méthodologique, et en vue de mieux préparer la collecte des données, l'équipe de consultants du groupement Inros Lackner - Antea a effectué une visite de terrain dans la zone d'emprise du projet en vue de :

- S'approprier du site devant recevoir les aménagements pour la stabilisation de l'embouchure ;
- Ajuster ou affiner les outils de collecte des données et informations de terrain (fiches d'enquêtes, grilles d'observation) en vue d'un meilleur recensement des enjeux environnementaux et sociaux du projet ;
- Repérer sommairement les éléments valorisés de l'environnement ;
- Apprécier les enjeux socio-économiques et environnementaux du projet ;
- Planifier les travaux de terrain.

2.1.3. Revue documentaire

Cette phase documentaire a concerné l'analyse des documents relatifs à l'avant - projet sommaire (APS) et l'avant-projet détaillé (APD) du projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy mis à la disposition des consultants par le promoteur. A cet effet une analyse détaillée de l'APS et de l'APD ont permis de retenir les éléments essentiels pouvant servir à l'identification des activités sources d'impact au point de vue social, environnemental et économique. En plus de l'APS et de l'APD, des documents d'ordre général portant sur le site de la Bouche du Roy ont permis de faire une synthèse documentaire sur l'environnement global du site (contexte géographique, social, économique, écologique et écosystèmes connexes). Les principaux documents consultés sont les rapports d'étude, les livres et les articles scientifiques consignés dans le tableau 3.

Official Use Only

Tableau 3 : Principaux documents consultés

Type de source	Titre	Auteur, Année	Données mobilisées
Rapport	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 », 2020	CORDE ONG, 2020	Milieu physique, Milieu humain, Milieu biologique
Rapport	Plan d'Aménagement et de Gestion de l'Aire Marine Protégée de la Bouche du Roy	CENAGREF/ UICN, 2024	Milieu physique, Milieu humain, Milieu biologique
Rapport	Plan d'Aménagement et de Gestion actualisé de la Réserve de Biosphère du Mono-Benin (RB-Mono) 2024-2033	CENAGREF/ BENKADI, 2023	Milieu physique Milieu humain, Milieu biologique
Rapport	Actualisation du plan de gestion de l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la Bouche du Roy	CENAGREF/ UICN, 2023	Milieu physique, Milieu humain, Milieu biologique
Rapport	Inventaire floristique et faunique des écosystèmes de mangroves et des zones humides côtières du Bénin, 2018	Sinsin et al., 2018	Milieu biologique
Livre	Protection de la nature en Afrique de l'Ouest. Une Liste Rouge pour le Bénin.	Neuenschwander et al 2011	Milieu biologique
Livre	Flore analytique du Bénin	Akoègninou et al., 2006	Milieu biologique
Livre	Birds of Western Africa	Borrow et Demey, 2001	Milieu biologique
Livre	Faune des poissons d'eau douce et saumâtre de l'Afrique de l'ouest,	Lévêque et al., 2003.	Milieu biologique
Rapport	Plan d'investissement multisectoriel pour l'adaptation aux risques côtiers face aux changements climatiques au Benin	Banque mondiale – Antéa Belgium, 2017	Milieu physique, Milieu humain, Milieu biologique
Thèse	Dynamique actuelle d'une embouchure fluviale estuarienne à flèche sableuse, la Bouche du Roi, Bénin, Golfe de Guinée : caractérisation hydrosédimentaire et géomorphologique	Laïbi, 2011	Milieu physique
Article	Hydro-Sedimentary Dynamics of the Grand-Popo Lagoon Located Upstream of the Mobile Embouchure "Bouche du Roy" in South-Western Benin	Andemi et al, 2021	Milieu physique
Rapport	Plan de développement communal de Ouidah	Mairie de Ouidah, 2017	Milieu physique Milieu humain
Rapport	Plan de développement communal de Grand Popo	Mairie de Grand Popo, 2019	Milieu physique Milieu humain

Official Use Only

Type de source	Titre	Auteur, Année	Données mobilisées
Rapport	RGPH4 (2013). Résultat du quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation : que retenir des effectifs de la population en 2013 ?	INSAE, 2013	Milieu humain
Thèse	Conservation de la biodiversité dans l'aire communautaire Bouche du Roy au Bénin: une analyse des dynamiques socio-écologiques	Kikpa, 2024	Milieu humain

Source : Inros Lackner/Antea, 2025.

Ces documents ont été collectés auprès de différentes structures à savoir le Ministère du Cadre de Vie et des Transports en charge du Développement Durable (MCVT) et de ses directions techniques (DGEC, DGEFC, CENAGREF, etc.), l'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE), le Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche à travers surtout la Direction de la Production Halieutique, le Ministère de la Santé, les Mairies de Ouidah et Grand Popo, l'Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStaD), le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique à travers les Universités Nationales du Bénin et l'Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB), etc. Enfin, les travaux scientifiques (articles scientifiques, mémoires et thèses de doctorat) portant sur l'environnement de l'embouchure de la Bouche du Roy ont également été consultés et analysés pour documenter toutes les informations pouvant contribuer à améliorer l'état de connaissance préalable de l'environnement du site du projet. L'étude minutieuse de ces documents a permis de relever les informations préliminaires sur l'environnement physique, biologique et humain du Projet.

2.1.4. Rencontre avec les acteurs institutionnels

Des séances de travail ont été organisées avec les acteurs de différentes institutions dont les activités ont un lien direct ou indirect avec le projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy. Les rencontres avec les différentes institutions ont permis de prendre leur avis du projet de stabilisation et les implications tant sur le plan environnemental, social que économique. Les principaux acteurs rencontrés sont :

- La Préfecture maritime
- L'Institut de Recherche Halieutique et Océanologique du Bénin (IRHOB)
- L'Agence pour le Développement Intégré de la Zone Economique du Lac Ahémé et ses Chenaux (ADELAC)
- La Direction générale du Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF) qui a la charge de la réserve de biosphère du Mono et de l'aire marine protégée de la Bouche du Roy ;
- La Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) ;
- Les Directions Départementales du Cadre de Vie et des Transports, en charge du Développement Durable du Mono et de l'Atlantique

Etc.

La liste des acteurs rencontrés est présentée en annexe du rapport.

Official Use Only

2.1.5. Méthode de collecte des données de terrain

➲ **Méthode de collecte des données sur le milieu physique**

- ***Collecte des données climatique, océanographique et géomorphologique***

Les données utilisées dans le cadre de l'EIES des travaux de stabilisation et d'Aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » pour la caractérisation du milieu physique sont notamment :

- données climatologiques ;
- données océanographiques ;
- données pédologiques et géomorphologiques ;
- données bathymétriques et sédimentologiques.

Les données climatologiques ont pris en compte les séries pluviométriques journalières, mensuelles et interannuelles recueillies à Météo-Bénin à Cotonou. Il s'agit ici plus précisément des données de la Commune de Grand-Popo, harmonisées par celles de Cotonou et de Ouidah (Tableau 4). Les données de températures maximums et minimums (journalière), la température de la surface océanique, de vitesse de vent de la station synoptique de Cotonou sont également utilisées. Dans le but d'avoir une idée des conditions climatiques passées, actuelles du milieu récepteur, les données pluviométriques et thermométriques couvrant la période allant de 1981 à 2022 ont été utilisées. Cette série relativement longue a été utilisée pour obtenir des analyses fiables.

Les données océanographiques concernent les valeurs disponibles sur les houles, les vagues et marées, les TSO, les courants marins, les traits de côtes, les données sismiques, les données sédimentologiques, les projections océanographiques sont obtenues dans la recherche documentaire à la DGEau à l'IRHOB.

Tableau 4 : Caractéristiques des stations retenues

	Localités	Latitudes	Longitudes	Altitudes (m)	Mesures
1	Grand- Popo	6°28 N	1°81 E	5	Precipitations
2	Cotonou-aéroport	6°21 N	2°23 E	6	Préci + temp + HR + Ins

Source : Meteo-Bénin, 2025.

- ***Collecte des données sur le bruit***

Les données sur le bruit ont été prises en différents endroits du site du projet lors des prospections de terrain (Tableau 5).

Official Use Only

Tableau 5 : Caractéristiques des points de mesures

POINTS DE MESURES		COORDONNEES GEOGRAPHIQUES Latitude	Longitude	Captures
Sur le site 1	**S1**	6,291022 N 6°17'27,67812''	1,905988 E 1°54'21,55788''	
Sur le site 2	**S2**	6,291312 N 6°17'28,72212''	1,908055 E 1°54'28,988''	
Sur le site 3	**S3**	6,290902 N 6°17'27,17412''	1,910676 E 1°54'38,44188''	
Sur le site 4	**S4**	6,291805 N 6°17'29,82012''	1,905240 E 1°54'18,798212''	
Sur le site 5	**S5**	6,291302 N 6°17'28,68612''	1,904667 E 1°54'16,80012''	-

Source : Travaux de terrain, juin 2025.

Official Use Only

Les positions de mesure sont maintenues à environ 1,5 mètre du sol et à au moins 3 mètres de toute surface réfléchissante. Les mesures de bruit ont été réalisées à l'aide du sonomètre dont les caractéristiques principales sont présentées dans le tableau 6. Les paramètres de mesure ont tenu compte de LAeq, LAmax et LAmin pour chaque période continue de 5 minutes (LAeq = niveau continu équivalent exprimé en dB correspondant au niveau sonore moyen sur une période déterminée ; LAmax = évaluation d'impact en termes de niveau de bruit maximum ; LAmin = évaluation d'impact en termes de niveau de bruit minimum).

Tableau 6 : Caractéristiques du sonomètre utilisé

Appareil	Sonomètre	
Marque	SO 130 (répond à la Norme européenne EN 61*672-1)	
Précision	+/- 1,4%	
N° de série	S/N : 210939441	
Classe	2	
Plage de niveau sonore mesuré	30 à 130 dB	

Source : DDCVT-Lit, Mai 2025.

- ***Collecte de données des échantillons d'eau pour analyse de la qualité de l'eau***

  - **Conditionnement des flacons au laboratoire**

Pour éviter toutes contaminations venant de l'homme au cours des travaux de prélèvements, tous les contenants ont été préalablement nettoyés ou stérilisés suivant les normes en vigueur. Tous les contenants en verre sont préalablement stérilisés au laboratoire. Par contre les contenants plastiques en polystyrène de 1 litre bien propre sont simplement rincés trois (03) fois à l'eau distillée et égouttée. Les flacons et les sacs à échantillons sont étiquetés puis placés dans des glacières pour l'échantillonnage (Photo 1).

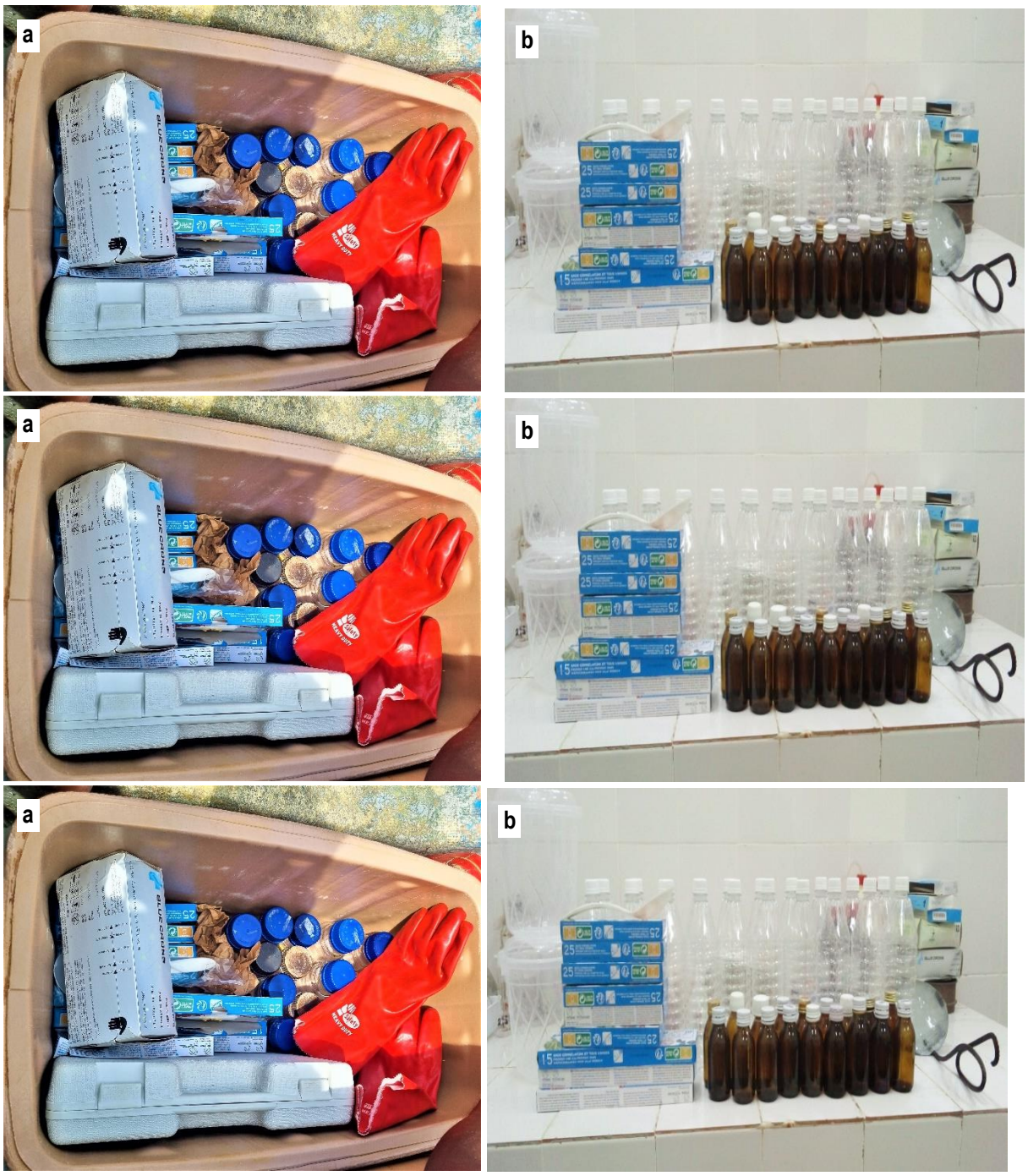


Photo 1 : (a) Equipement pour le prélèvement de l'eau marin ; (b) Flacons et sacs à échantillons utilisés au cours de la campagne d'échantillons

Prise de vue : INROS-LACKNER, Mai 2025.

Campagne d'échantillonnage in-situ

Une équipe de techniciens a été mise en place pour la campagne d'échantillonnage et des mesures physico-chimique in-situ. Le 07 mai 2025 avait eu lieu la campagne d'échantillonnage d'eaux de mer.

Un total de 12 points de prélèvement a été défini. Au niveau de chaque point, le dispositif d'ancrage de la vedette motorisée a été jeté à l'eau avant le début des échantillonnages.

Pour le protocole de prise des mesures, les échantillons d'eau ont été prélevés à 10 cm de la surface après avoir rincés soigneusement trois (03) fois les flacons d'échantillonnage avec l'eau à prélever. Les échantillons d'eau destinés à la recherche des paramètres bactériologiques ont été prélevés dans des flacons en verre alors que ceux destinés aux autres paramètres sont prélevés dans des flacons plastiques en polystyrène de 1 litre.

- **Mesures physico-chimiques in-situ**

Les mesures physico-chimiques de l'eau ont été prises à l'aide d'un appareil multi-paramètres de type Sanxin modèle SX736. Les paramètres pris sur le terrain sont entre autres : la température, l'oxygène dissous, pH, la conductivité électrique et les solides totaux dissous (TDS) (Photo 2).

Photo 2 : Appareil multi-paramètres utilisé sur le terrain

- ***Méthode de collecte des données des échantillons de sédiments sous-marins***

Le site d'emprunt de sable en mer est à environ 11,6 km de l'embouchure. Les sédiments du site d'emprunt de sable en mer ont été prélevés lors des campagnes des essais géotechniques et géophysiques suivant la méthode de :

- Echantillonnage à la benne (sédiments superficiels) ;
- Vibrocarrotage (fût de 6m) ;
- Pénétromètre dynamique.

Dans la zone d'emprunt en mer, les prélèvements ont été réalisés à deux profondeurs distinctes. La couche superficielle est constituée de sable fin à grossier, légèrement limoneux, avec une épaisseur variant de 0,25 à 1,25 mètre. La seconde couche, plus profonde, se compose également de sable fin à grossier, avec une épaisseur comprise entre 0,5 et 7 mètres.

Les échantillons de sédiments destinés à l'analyse des métaux ont été conditionnés dans des sachets plastiques hermétiques à fermeture zip. Ceux destinés à l'analyse des Composés Organiques Volatils (COV) et des hydrocarbures totaux ont été conditionnés dans des flacons

Official Use Only

en verre ambré, protégés par du papier aluminium pour prévenir toute altération par la lumière. Tous les échantillons ont été conservés au frais dans des glacières isothermes avant leur expédition au laboratoire. À leur arrivée, les échantillons d'eau ont été stockés à une température de -20 °C en attente des analyses.

➲ Méthode de collecte des données sur le milieu biologique

Elle a concerné les prospections de terrain suivies des inventaires de flore et de caractérisation des écosystèmes du secteur d'étude, de dénombrement de faunes terrestre, aquatique et marine. Ces prospections et inventaires ont permis de décrire l'état de référence des ressources biologiques tant pour la flore, la faune mais assi pour les habitats en place.

Matériel de collecte des données des données biologiques

Dans le cadre de la réalisation de cette étude, différents matériels et outils ont été utilisés. Il s'agit de :

Pour la flore

- Tablette 10' munie de Locus Map 4.2 pour la prise des coordonnées des sites d'inventaire;
- Fiche d'inventaire floristique pour l'inventaire de la flore ;
- Papiers journaux pour la confection des herbiers ;
- Flore analytique du Bénin de Akoègninou et al. (2006) ;
- Carte d'occupation du site d'accueil du projet.

Pour la faune

- Tablette 10' munie des applications ODK Collect V1.30.1 et Locus Map 4.2 pour l'enregistrement des fiches d'enquêtes et le georeferencing sur le terrain ;
- Appareil photo numérique pour la prise des photos sur le terrain ;
- Paire de jumelles pour l'observation de la faune (oiseaux et mammifères),
- Guide d'identification des oiseaux (Borrow & Demey, 2001),
- Guide d'identification des mammifères (Kingdon, 1997),
- Guide d'identification taxonomique des poissons de l'Afrique de l'Ouest (Lévêque et al. 2003 ; Lévêque et Paugy, 2006),
- Clés de détermination (Diomande et al. 2000, Leclercq & Solito de Solis 2010, Tachet et al. 2010, Vrignaud 2011, Forcellini et al. 2015) des invertébrés benthiques,
- Fiches de relevés de la faune,
- Cartes topographiques et d'occupation du secteur d'étude.

Collecte des données sur la flore et l'habitat

✓ Choix des stations de relevé

Les stations de relevés de végétation ont été retenues à partir de la physionomie de la végétation en présence après prospection directe sur le terrain dans le site d'accueil du projet. Dans l'ensemble après prospection, les différentes unités de végétation rencontrées sont :

- La pelouse maritime à *Remirea maritima* qui est la végétation rencontrée sur le cordon littoral récent donnant l'aspect d'un tapis et composée des espèces comme *Ipomoea pes-caprae et Remirea maritima*;

Official Use Only

- La plantation de cocoteraie sur sol sableux du cordon littoral abritant parfois une végétation buissonnante difficilement pénétrable appelé fourré.
- La formation forestière typique de la mangrove à *Rhizophora racemosa* et *Avicennia germinans*,
- La prairie marécageuse à *Paspalum vaginatum* et *Cyperus articulatus* au niveau des vasières
- Les agro-écosystèmes faits de champs et de jachères généralement sous cocoteraie avec les espèces cultivées comme *Zea mays, Manihot esculenta*, etc.

Le nombre de points échantillonnés varient suivant l'étendue des habitats dans le secteur de l'étude. Le tableau 7 présente le nombre de points échantillonnés par type d'habitats.

Tableau 7 : Nombre de points échantillonnés par types d'habitats

Habitats	Nombre de placettes installées	Taille des placettes
Pelouse maritime (Rivage de sable marin)	3	Strate herbacée : 10 m X 10 m
Plantation de cocoteraie	3	Strate Ligneuse : 30 m X 30 m Strate herbacée : 10 m X 10 m
Mangrove	10	Strate Ligneuse : 10 m X 10 m Strate herbacée : 5 m X 5 m
Prairie marécageuse	6	Strate Ligneuse : 10 m X 10 m Strate herbacée : 5 m X 5 m
Fourré arbustif/Jachère	5	Strate Ligneuse : 30 m X 30 m Strate herbacée : 10 m X 10 m
Frange d'eau libre	*	*
Total	27	

Source : Données de terrain, 2025

✓ Relevés floristiques et inventaire d'arbres

Les relevés floristiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932). En général, l'aire minimale de relevé utilisée pendant l'étude a été de 30 m x 30 m pour la strate arborescente et de 10 m x 10 m pour la strate herbacée. Toutefois dans les prairies, la pelouse littorale et la mangrove, la taille des placettes adoptée est de 5 m x 5 m pour les herbacées et 10 m x 10 m pour les ligneux à cause de l'homogénéité relative de la végétation dans ces unités.

Deux types de données ont été collectés au sein de ces placettes. Il s'agit des données du milieu (variables environnementales) et des données sur la composition floristique. Les variables environnementales collectées sont : date de relevé, coordonnées géographiques de chaque placette ; niveau de perturbation anthropique (fortement perturbée, moyennement perturbée, faiblement perturbée) ; pourcentage de recouvrement de la strate ligneuse et de la strate herbacée et type de sol/texture du sol. Les données sur la composition floristique concernent : la liste exhaustive par strate (herbacée, ligneuse) de toutes les espèces au sein des placettes de relevé, le coefficient d'abondance-dominance de chaque espèce par strate suivant l'échelle de Braun-Blanquet (1932). La détermination des espèces végétales a été directement faite sur le terrain avec l'aide de la flore analytique du Bénin (Akoegninou et al., 2006) et sur la base de nos connaissances. Les espèces non directement identifiées sur le terrain ont été herborisées et identifiées au Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie végétale (LEB) de l'Université de Parakou.

En plus des relevés floristiques, un inventaire systématique d'arbres (mesure de hauteur de poitrine d'homme et de la hauteur totale de tous les pieds d'arbre) a été effectué au niveau du site de la base-vie et de l'île au niveau de l'embouchure qui seront détruits lors des travaux.

Collecte des données sur la faune

Dans le cadre de cette mission, les inventaires de la faune ont été faits dans les trois faciès d'habitat ou écosystèmes en présence sur le site du projet à savoir: i-) la partie marine, ii-) la partie de la lagune et, iii-) la partie terrestre (les îles adjacentes dans l'emprise du projet, la base vie et le site d'entreposage des roches). Ainsi, les relevés de faune dans chacun des types d'habitats ou écosystèmes sont axés sur les différents groupes zoologiques inféodés aux écosystèmes de l'aire d'emprise du projet que sont les poissons, les mollusques, les mammifères, les oiseaux, les amphibiens, les reptiles et ophidiens. Ces classes zoologiques constituent des indicateurs tangibles autour desquels tous les acteurs du projet peuvent s'accorder facilement lors des prises de décisions d'impacts.

Durant le parcours des itinéraires, plusieurs techniques de dénombrement de la faune sont appliquées. En effet, la technique de collecte des données des inventaires faunistiques a varié d'un groupe taxonomique de faune à l'autre. Les inventaires commencent le matin à 7 heures se prolongent toute la journée pour prendre fin le soir à 19 heures.

- Les inventaires de poisson et des crustacés dans les différents écosystèmes (habitats marin et lagunaire) du site ont été effectués à partir des prises des pêcheurs et des mareyeuses rencontrés lors des travaux de terrain. Ainsi, les prises de tous les engins de pêche (senne de plage, filet maillant) ont été inventoriées. Les spécimens de poissons et de crustacés pêchés ont été identifiés, lorsque possible sur place au niveau spécifique à l'aide des clés d'identification disponibles (Murai et al. 2003, Paugy et al. 2003, Lévêque & Paugy 2006), puis photographiés et déterminés ultérieurement en cas de non-identification directe sur le terrain. Ces prospections directes ont été aussi couplées avec des enquêtes (entretiens semi-structurés) qui sont déroulées avec les personnes ressources, les associations socio-professionnelles des pêcheurs et les communautés locales.
- Pour ce qui est des invertébrés benthiques (mollusques), les spécimens rencontrés le long de la plage ont été inventoriés. De même, les prises des pêcheurs ont été dénombrées et identifiées à l'aide de clés de détermination (Diomande et al. 2000, Leclercq & Solito de Solis 2010, Tachet et al. 2010, Vrignaud 2011, Forcellini et al. 2015).

Ces données ont été aussi complétées avec d'autres d'études récentes dans l'aire d'implantation du projet.

- Pour l'inventaire de la faune mammalienne, la technique de recherche d'indice de présence des différentes espèces de mammifère a été utilisée aussi bien dans la partie marine que lagunaire et terrestre. Des prospections ont été faites dans les différents écosystèmes de la zone d'influence directe du projet pour la recherche d'indices de présence des espèces des mammifères en se basant sur des contacts visuels et acoustiques (vocalisations, cris, chants, etc.), et contacts indirects (enquêtes ethnozoologiques auprès des chasseurs, des tradithérapeutes, des

Official Use Only

pêcheurs et des mareyeuses). La détermination des espèces de mammifères a été faite sur la base du guide d'identification des mammifères (Kingdon, 1997).

- Pour le recensement de l'avifaune, la méthode d'inventaire utilisée est l'échantillonnage stratifié de type ponctuel simple (EPS). Cette méthode est axée sur des points d'écoute de 20 minutes au niveau du site dans la zone d'influence directe du projet (Lougbégnon, 2008, Lougbégnon, 2022). Au total 27 points d'écoute ont été définis conformément aux placettes de relevés de flore (Tableau 8). Dans ces points d'écoute, les oiseaux sont inventoriés à partir des chants, les cris ou des vols au-dessus de l'habitat. Les relevés ont été essentiellement diurnes et mentionnent les espèces (inventaire systématique). Toutefois, nous avons adjoindre quelques séances de prospections nocturnes qui ont duré de 19h à 24H. Enfin tout comme pour les autres classes zoologiques, nous avons aussi inclure d'anciennes données de recensement d'avifaune de notre base de données. La détermination des espèces d'oiseaux a été faite au moyen du guide d'identification des oiseaux (Borrow & Demey, 2001).

Le nombre de points d'écoute a varié suivant l'étendue des habitats dans le secteur de l'étude. Le tableau 8 présente le nombre de points d'écoute échantillonnés par type d'habitats.

Tableau 8 : Nombre de points d'écoute échantillonnés par types d'habitats

Habitats	Nombre de placettes installées
Pelouse maritime (Rivage de sable marin)	3
Plantation de cocoteraie	3
Mangrove	10
Prairie marécageuse	6
Fourré arbustif/Champ et jachère	5
Frange d'eau libre marine et lagunaire	*
Total	**27**

Source : Données de prospection de terrain, juin 2025

- Pour l'herpétofaune, les prospections de terrain ont été effectuées dans différents sites de la zone d'influence directe du projet. La collecte des données a concerné d'une part les contacts directs avec les espèces mais aussi la recherche d'indices de présence comme le reste d'organes, les sites de pontes, les terriers, les cris et chants des amphibiens.

De plus, sur la base de la documentation, les données complémentaires relatives aux statuts de conservation et de protection des espèces de faune et flore inventoriées au niveau international et national, ont été relevées.
Au niveau international, les données sur le statut de conservation des espèces ont été obtenues en utilisant la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN ; https://www.iucnredlist.org/).
Au niveau national, l'analyse du statut des espèces de flore et faune est basée sur la liste rouge de l'UICN du Bénin qui donne en particulier le statut de conservation des espèces de faune et de flore au Bénin, a été utilisé pour le statut national des espèces (Neuenschwander et al., 2011).
Ainsi les catégories de menace de différentes espèces considérées sont faites suivant la nomenclature de l'UICN comme suit :

- EW (Extinct In The Wild, en français Éteint à l'état sauvage). Il s'agit des espèces reconnues comme éteintes à l'état sauvage ;

Official Use Only

- CR (Critically Endangered, en français En danger critique d'extinction). Il s'agit des espèces qui sont en danger critique d'extinction ;
- EN (Endangered, en français En danger). Ce sont des espèces reconnues comme en danger ;
- VU (Vulnerable, en français : Vulnérable). Ce sont des espèces jugées vulnérables ;
- NT (Near Threatened, en français : Quasi-menacé). Ce sont des espèces quasi menacées ;
- LC (Least Concern, en français : Préoccupation mineure). Il s'agit des espèces qui font face à une préoccupation mineure de conservation ;
- DD (Data Deficient, en français : Données insuffisantes). Ce sont des espèces dont les données actuelles disponibles ne permettent pas encore d'évaluer leur statut de conservation de façon satisfaisante ;
- NE (None Evaluated, en français : Non évaluée). Ce sont des espèces qui ne figurent pas sur la liste UICN donc leur statut de conservation n'a pas été évalué.

Ajouté aux statuts de menace des espèces de faune sur la liste rouge, le statut de protection juridique de chaque espèce de faune a été déterminé sur la base de la Loi n° 2002-16 du 18 octobre 2004 portant régime de la faune en République du Bénin et le décret n°2011-394 du 28 mai 2011 fixant les modalités de conservation, de développement et de gestion durable de la faune et de ses habitats en République du Bénin et qui donne en son annexe les espèces de faune considérées comme protégées au Bénin.

En ce qui concerne spécifiquement les oiseaux, leurs statuts migratoires ont été aussi collectés au travers de la littérature. Le statut migratoire des espèces aviaires est indiqué comme suit :

- R = Résident (espèce non migratrice présente toute l'année) ;
- IA = Migrant interafricain (espèce migratrice entre les pays voisins, mais essentiellement confinés à l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique Centrale) ;
- P = Paléarctique (espèce migratrice entre l'Europe, l'Asie et l'Afrique).

La même considération de statut de migration est faite aussi pour les mammifères et les poissons. En plus de tout cela, il a été réalisé des périodes phénologiques des espèces critiques de faune afin de les arrimer avec les actions et impacts du projet.

Official Use Only

➲ Méthode de collecte des données sur le milieu humain

En dehors des données de revues de littérature qui ont été mobilisées pour la description du milieu humain, les informations plus spécifiques au site d'accueil du projet ont été collectées. Cette collecte de données a concerné l'identification et les entretiens avec les parties prenantes (Secrétaires Exécutifs, Directeurs des Affaires Domaniales et Environnementales, Point focal WACA, les responsables d'association de conservation de la biodiversité, des pêcheurs) menant des activités autour du site d'accueil.

Identification et consultation des parties prenantes

Plusieurs catégories d'acteurs concernés par la mise en œuvre du projet ont été identifiées lors de la revue documentaire et des rencontres institutionnelles et ont été ciblées pour des entretiens plus spécifiques au niveau du milieu humain du site d'accueil du projet. Les parties prenantes identifiées incluent :

- Des acteurs institutionnels étatiques du Ministère du Cadre de Vie et des Transports en charge du Développement Durable (MCVT) ;
- Des acteurs institutionnels étatiques du Ministère des Affaires Sociales et de la Microfinance (Guichet Unique de Protection Sociale (GUPS) ex-Centre de Promotion Sociale – CPS) ;
- Des acteurs institutionnels étatiques du Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité Publique (MISP) ;
- Des associations de défense des droits des femmes et des filles œuvrant au niveau local dans les régions ciblées ;
- Des représentantes des femmes mareyeuses au niveau local et/ou communautaire ;
- Des représentants des élus locaux des zones d'intervention du projet ;
- Des représentants des jeunes et des organisations des jeunes ouvrant au niveau local dans les régions ciblées ;
- Des Organisations Non Gouvernementales (ONG) et services techniques travaillant dans le domaine de la gestion des risques environnementaux et sociaux dont les EAS / HS ;
- Des échanges avec cadres des mairies de Grand Popo et Ouidah.

Ces différents entretiens ont permis de prendre les points de vue des parties prenantes, les préoccupations et suggestions en vue de leur intégration dans la planification, la mise en œuvre, et le suivi-évaluation du projet.

Mobilisation et formation des assistants pour la phase terrain

Pour collecter les données socio-économiques, deux (02) techniciens de terraine ont été sélectionnés. Ces deux techniciens sont de niveau licence en sociologie et en géographie et possèdent une expérience avérée dans le domaine de collecte des données socio-environnementales ou socio-économiques pour l'élaboration d'une EIES. Ces agents ont été formés pendant deux (02) jours (les 4 et 5 juin 2025) par le consultant sociologue sur l'utilisation des outils de collecte des données et déployer sur le terrain.

Organisation des enquêtes de terrain

Les enquêtes de terrain ont été menées dans les localités concernées par le projet et auprès des groupes de personnes habitants ou ayant des activités dans les zones d'influence du projet.

Official Use Only

Pour recueillir les informations, les techniques utilisées se résument aux entretiens semi-directifs, entretiens de groupe et l'observation directe de l'environnement des zones d'accueil du projet.
Ces techniques ont permis, entre autres, d'avoir des informations sur les activités pratiquées sur le site, les revenus issus de ces activités, les modes d'occupation du sol y compris présence d'éléments sacrés ou non, la perception des populations sur le projet, les avantages ou améliorations qu'apporterait un tel projet, les appréhensions de la population locale, etc.

- **Entretien avec les différentes parties prenantes**

La démarche adoptée pour l'organisation des séances d'entretien avec les parties prenantes est participative. Elle a consisté à informer les autorités locales, les cadres techniques des mairies concernées des heures et des lieux où les entretiens seront organisés en insistant sur l'importance de leur présence. En ce qui concerne, les populations riveraines, elles sont représentées par les membres des associations et ONG en charge de la gestion des aires de conservation communautaire de la biodiversité, de la réserve de biosphère et de l'aire marine protégée. La liste des acteurs institutionnels et responsables d'association et ONG est annexée au rapport.

A la fin de la consultation publique, il a été élaboré un Procès-Verbal (PV) signé par le représentant du consultant et les autorités locales en présence. Le déroulement de la séance s'est articulé autour des points suivants :

- Présentation du contenu du projet et de ses enjeux ;
- Présentation des impacts sociaux du projet ;
- Recueil des attentes des acteurs institutionnels bénéficiaires du projet ;
- Proposition de minimisation des impacts sociaux du projet ;
- Synthèse des échanges et formulation des recommandations.

2.1.6. Méthode d'analyse des données de terrain

➲ Méthode d'analyse des données sur le milieu physique

- **Variabilité des paramètres climatiques dans le milieu récepteur du projet**

✓ **Paramètres de tendance centrale**

Dans le but de rendre homogène des données de la station du milieu récepteur du projet qui est Grand-Popo, les données de la station synoptique de Cotonou (qui est très bien suivie) et celle de Ouidah sont mises à contribution pour corriger les lacunes à partir de l'hypothèse de l'homogénéité spatiale des précipitations aux pas de temps mensuel et annuel (Brunet-Moret, 1979), la méthode des doubles cumuls des stations du même domaine climatique a permis de combler les données manquantes (d'environ 0,5 %) dans les séries pluviométriques de Grand-Popo.

La moyenne arithmétique est l'outil statistique le plus fréquemment utilisé dans les études de climatologie. Dans cette étude, elle a été calculée sur une série allant de 1981 à 2022. Elle s'obtient en faisant la somme des valeurs distinctes qui ont été observées, chacune d'elles étant affectée d'un poids égal à sa fréquence.

Official Use Only

Elle s'exprime de la façon suivante :

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

avec n : le nombre d'observations. La moyenne $\overline{X}$ a permis d'identifier les différents rythmes pluviométriques, les champs moyens et de caractériser l'évolution de la pluviométrie.

✓ **Paramètres de dispersion**

Les paramètres de dispersion sont calculés à partir du paramètre fondamental de tendance centrale qu'est la moyenne. Ces paramètres de dispersion sont l'écart-type et le coefficient de variation.

- ***Ecart type***

Il est utilisé pour évaluer la dispersion absolue des valeurs autour de la valeur centrale (Vissin, 2007). Il se détermine par le calcul de la racine carrée de la variance :

$\sigma(x) = \sqrt{v}$ où v est la variance de la série.

- ***Anomalies centrées réduites ou les indices***

L'anomalie centrée réduite ou l'indice pluviométrique a été calculé pour minimiser l'effet des disparités au niveau des stations. Elle traduit une situation de déficit ou d'excédent par rapport à la normale et est calculée à travers la formule suivante : $SPI_i = \frac{x_i - \overline{x}}{\sigma(x)}$

SPI = anomalie centrée réduite pour l'année i / indice standardisée des précipitations

$\overline{X}$ = moyenne de la série

$\sigma(x)$ = écart-type de la série

L'indice standardisé des précipitations a été utilisé pour déterminer les indicateurs des péjorations pluviométriques et spécifiquement, les années marquées par un excédent ou un déficit pluviométrique dans le milieu. Ainsi, les valeurs de cet indice ont été testées par le test non paramétrique de Spearman afin de vérifier la significativité de la tendance détectée (Atchadé, 2014).

Paramètres qualité physico-chimique et bactériologiques de l'eau

En dehors des paramètres physico-chimiques directement mesurés in-situ, d'autres indicateurs de pollution ont été recherchés dans les échantillons d'eau prélevés tant au niveau de la lagune que de l'océan, il s'agit notamment : la CE, les MES, la DCO, la DBO5, le phosphore, l'azote et les éléments traces métalliques Pb, Cd, Ni. Le Chrome et le Mercure. Pour les paramètres bactériologiques il s'agit des streptocoques fécaux et des E. coli.

Official Use Only

➲ Méthode d'analyse des données sur le milieu biologique

Analyse des données d'inventaire floristique

Les données floristiques collectées ont été analysées en déterminant :

- *La richesse spécifique observée par habitat (R)* : c'est le nombre total d'espèces relevé au sein de chaque habitat
- *Le nombre de famille par habitat* : c'est le nombre de famille botanique des espèces rencontrées au sein de chaque habitat
- *La fréquence des espèces* : c'est le nombre de fois que chaque espèce a été rencontrée dans les relevés effectués au sein de l'habitat. Il est exprimé en pourcentage (%). La fréquence (Fij) d'une espèce i au sein d'un habitat j est déterminée par
  $Fij = ni/Nj$) Où ni est le nombre de fois qu'une espèce i est rencontré dans les relevés et Nj le nombre total de relevés effectués au sein de l'habitat,
- *La composition floristique des espèces* : c'est la liste des espèces nominatives appartenant à chaque habitat.
- *La liste des espèces de flore à enjeu* : espèces de flore présentes sur la liste rouge de l'uicn, espèces protégées par la législation forestière[1], espèces rares ou sacrées.

Les données sur le statut UICN des espèces végétales ont été obtenues en utilisant la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (https://www.iucnredlist.org/) qui définit à l'échelle mondiale les catégories de menace de différentes espèces. La nomenclature de l'UICN définit le statut des espèces comme indiqué à la figure 1. Le statut UICN au Bénin des espèces est donné en particulier à partir de la liste rouge des espèces du Bénin (Neuenschwander et al., 2011).

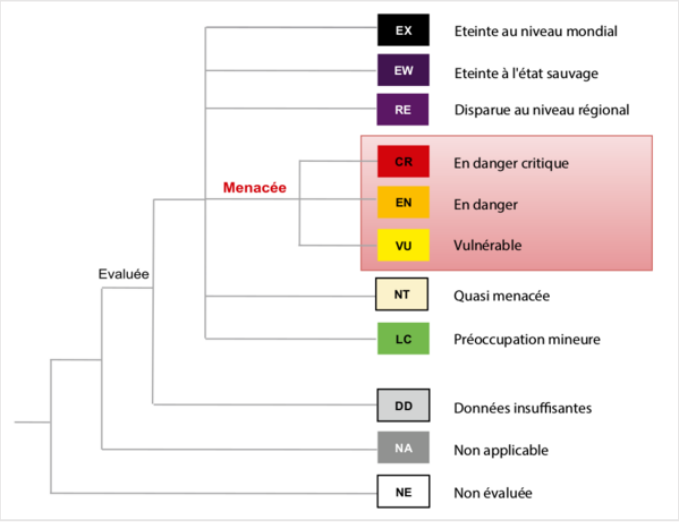


Figure 1: Catégorie de conservation UICN des espèces

Source : UICN, 2001.

[1] La loi n°93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en son annexe dresse la liste des espèces de faune et flore protégées et interdites d'abattage au regard de la loi

Official Use Only

✓ Evaluation des habitats

L'évaluation des habitats du site du sous projet s'est axée sur la Norme Environnementale et Sociale 6 relative à la préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologique. La NES6 distingue trois types d'habitat à savoir les habitats modifiés, les habitats naturels et les habitats critiques. Au sens de la NES 6 :

- Les ***habitats modifiés*** sont des zones qui peuvent abriter une large proportion d'espèces végétales et/ou animales exotiques, et/ou dont l'activité humaine a considérablement modifié les fonctions écologiques primaires et la composition des espèces. Ils peuvent comprendre par exemple des aires aménagées pour l'agriculture, les plantations forestières, ainsi que les zones côtières et humides mises en valeur.

- Les ***habitats naturels*** sont des zones composées d'assemblages viables d'espèces végétales et/ou animales qui sont en grande partie indigènes, et/ou dont l'activité humaine n'a pas essentiellement modifié les principales fonctions écologiques et la composition des espèces.

- Les ***habitats critiques*** sont des zones contenant une biodiversité de grande importance ou valeur, notamment : a) Des habitats d'une importance cruciale pour les espèces en danger critique d'extinction ou en danger d'extinction, tels qu'indiqués sur la Liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) ou en vertu d'approches nationales équivalentes ; b) Des habitats d'une importance cruciale pour les espèces endémiques ou à répartition limitée ; c) Des habitats abritant des concentrations d'espèces migratrices ou grégaires d'importance mondiale ou nationale ; d) Des systèmes gravement menacés ou uniques ; et e) Des fonctions ou des caractéristiques écologiques nécessaires pour préserver la viabilité des valeurs de la biodiversité

L'evaluation des habitats a permis de classer les habitats du site du sous-projet en trois dans les trois catégories de la NES 6 sur la base des élements écologiques propres à chaques habitats.

Analyse des données d'inventaire de la faune

L'analyse des données de faune est basée sur le regroupement par groupes zoologiques des espèces de faune inventoriées. Ensuite, les différentes espèces fauniques recensées ont été regroupées par différents types d'écosystèmes (ou habitats). Enfin toutes ces espèces sont classées par familles, genres et espèces. On a aussi procédé à une analyse de la richesse spécifique des espèces inventoriées selon les groupes zoologiques, par types d'écosystèmes terrestres et marins.
Pour ce qui est de l'analyse du degré de menace sur les espèces de faune et de leur importance écologique des écosystèmes investigués, l'accent est surtout mis sur les espèces menacées. A cet effet, on a fait recours à la littérature disponible respectivement sur les différentes listes rouges de l'UICN du statut de menace des espèces tant au Bénin que sur le plan international.
A partir de cette base sommaire, on a déterminé (i) le statut de conservation de chaque espèce, quel que soit son groupe taxonomique, sur la liste rouge mondiale de l'UICN (www.redlist.org), (ii) leur statut de conservation sur la liste rouge de l'UICN Bénin (Neuenschwander et al., 2011) et (iii) l'annexe CITES à laquelle l'espèce est éventuellement

Official Use Only

mentionnée. La liste employée dans la détermination de l'appartenance d'une espèce donnée à l'une ou l'autre des annexes de la CITES est disponible à l'adresse https ://cites.org/fra/app/index.php. La loi n°93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts qui en son annexe dresse la liste des espèces de faune et flore protégées et interdit d'abattage au regard de la loi est également utilisée.

En outre, à chaque taxon est associé le jeu de renseignement contenu dans le tableau 10.

Tableau 9 : Type de données collectées pour chaque taxon

Famille	:	Famille à laquelle appartient l'espèce
Genre	:	Nom scientifique du genre
Sp.	:	Nom scientifique de l'espèce
Nom	:	Nom vernaculaire/local de l'espèce au besoin
IUCN	:	Statut sur la liste rouge de l'UICN
CITES	:	Présence en annexe de la CITES (I, II ou III)
Migration	:	Statut migratoire de l'espèce (avifaune, mammifère, tortue et poisson)
Milieu	:	Type de milieu dans lequel l'espèce a été recensée

Enfin, en considérant ces jeux de données, il a été possible d'analyser les impacts éventuels de la réalisation des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure de la Bouche du Roy sur la faune.

➲ **Méthode d'analyse des données sur le milieu humain**

L'analyse des données a consisté à faire une synthèse des données démographique, socio-économique, d'éducation portant sur les populations riveraines et une analyse de vulnérabilité sur les activités des populations (pêcheurs et mareyeuses) dans les environs du site. Une synthèse des données recueillies lors des entretiens avec les acteurs institutionnels et les populations a été faite et met en exergue les préoccupations et doléances soulevées par les populations.

2.2. METHODOLOGIE SPECIFIQUE

La Démarche spécifique à l'analyse environnementale s'appuie sur l'identification, l'analyse des impacts et l'élaboration du PGES. L'évaluation des impacts environnementaux consiste à déterminer l'importance de chaque impact ; il s'agit d'un jugement de valeur qui permet d'établir des niveaux d'acceptabilité compte tenu des normes en vigueur et des spécificités nationales et locales.

2.2.1. Identification et évaluation des impacts

L'identification des impacts tant positifs que négatifs lors de la mise en place des digues a été fondée sur l'analyse des effets résultant des interactions entre le milieu touché et l'équipement à implanter ou les activités à mener. Cette analyse a permis de mettre en relation les sources d'impacts associées au projet et les composantes environnementales des différents milieux susceptibles d'être affectés. Les sources d'impacts liées au projet constituent l'ensemble des activités prévues lors des différentes phases de son exécution à savoir :

Official Use Only

Phase préparatoire : qui correspond à la période du choix du site, des études géotechniques et environnementales, bref des études de faisabilité du projet. En d'autres termes, c'est la phase des études des travaux préparatoires.
Phase des travaux : qui est la phase de construction des ouvrages et aménagements connexes au niveau du site.
Phase d'exploitation : correspond à la période de fonctionnement du site, y compris la reprise des activités de pêche.
L'identification des impacts du sous-projet découlant de ces différentes phases a reposé sur une approche méthodologique graduelle comprenant :

- L'identification des composantes environnementales affectées ;
- L'identification des impacts autant positifs que négatifs à l'aide de matrice de type Léopold (tableau 11).

Tableau 10 : Matrice de Léopold pour l'identification des composantes du milieu ouchées par les activités du sous-projet

Phases	Activités sources d'impact	Composantes environnementales et sociales												
		Qualité de l'eau marine	Qualité de l'eau continentale	Air	Sol	Ecosystème marin	Faune marine	Ecosystème lagunaire	Faune d'eau	Faune terrestre	Flore / Habitat terrestre	Economie / Emploi	Santé / Sécurité	Paysage
Préparatoire														
Construction														
Exploitation														

Source : Adapté de Léopold, 1971

Pour l'évaluation des impacts, l'approche méthodologique utilisée a reposé sur l'appréciation de la durée, l'étendue et le degré de perturbation de l'impact surtout négatif. Ces trois paramètres qualificatifs sont agrégés en un indicateur synthèse : l'importance de l'impact.
L'importance d'un impact représente un indicateur de synthèse, de jugement global et non spécifique de l'effet que subit un élément de l'environnement donné par suite d'une activité dans un milieu d'accueil donné. Cette analyse doit prendre en compte le niveau d'incertitude qui affecte l'évaluation et la probabilité que l'impact se produise. La durée de l'impact précise sa dimension temporaire, soit la période de temps pendant laquelle seront ressenties les modifications subies par les composantes. Ce facteur de durée est regroupé en trois (03) classes :

- momentanée, quand l'effet de l'impact est ressenti à un moment donné et pour une période de temps inférieur à une saison ;
- temporaire, lorsque l'effet de l'impact est ressenti de façon continue mais pour une période de temps inférieur à la durée du sous-projet ;
- permanente quand l'effet de l'impact est ressenti à un moment donné et pour une période donnée de temps supérieur ou égal à la durée du sous-projet.

Official Use Only

L'étendue de l'impact exprime la portée ou le rayonnement spatial des effets générés par une intervention sur le milieu. Cette notion se réfère soit à une distance ou à une superficie sur lesquelles seront ressenties les modifications subies par une composante ou encore à la proportion d'une population qui sera touchée par ces modifications. Elle est régionale, locale ou ponctuelle selon que l'impact est ressenti respectivement en dehors des limites de la zone du projet ; en dehors du quartier, mais à l'intérieur des frontières de la zone et lorsqu'elle se situe dans les limites du quartier. Le degré de perturbation engendrée correspond à l'ampleur des modifications qui affectent la dynamique interne et la fonction de l'élément environnemental touché. Il veut définir l'ampleur des modifications qui affecteront la composante étudiée compte tenu de sa sensibilité par rapport à l'aménagement proposé. On distingue quatre degrés : très fort, fort, moyen et faible. La perturbation est :

- très forte lorsque l'impact compromet profondément l'intégrité de l'élément touché, altère très fortement sa qualité et annule toute possibilité de son utilisation ;
- forte quand l'impact compromet l'intégrité de l'élément touché, altère très fortement sa qualité et restreint son utilisation de façon importante ;
- moyenne quand l'impact compromet quelque peu l'utilisation, la qualité ou l'intégrité de l'élément touché ;
- faible lorsque l'impact ne modifie pas de manière perceptible l'intégrité, la qualité ou l'utilisation de l'élément touché.

En conséquence, l'importance de l'impact peut être classée en trois catégories :

- Forte, lorsque les composantes environnementales qui seront touchées risquent d'être détruites ;
- Moyenne, quand elles seront modifiées sans toutefois que l'intégrité ni leur existence ne soient menacées ;
- Faible, lorsqu'elles ne seront que légèrement affectées.

De façon synthétique, le cadre de référence adapté de l'ABE a été utilisé pour évaluer les impacts (tableau 12).

Official Use Only

Tableau 11 : Cadre de référence d'évaluation de l'importance des impacts

Durée	Etendue	Degré de perturbation			
		Faible	Moyenne	Forte	Très forte
		Importance de l'impact			
Momentanée	Ponctuelle	Faible	Faible	Faible	Moyenne
Momentanée	Locale	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
Temporaire	Ponctuelle	Faible	Faible	Moyenne	Forte
Temporaire	Locale	Faible	Faible	Moyenne	Forte
Momentanée	Régionale	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
Permanente	Ponctuelle	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
Temporaire	Régionale	Faible	Moyenne	Forte	Forte
Permanente	Locale	Faible	Moyenne	Forte	Forte
Permanente	Régionale	Moyenne	Forte	Forte	Forte

Source : ABE, 2001.

Par ailleurs, les impacts du sous-projet sur les composantes environnementales et sociales ont été analysés en fonction des activités à mener par phase de mise en œuvre.

2.2.2. Démarche adoptée pour la gestion des risques et accidents

- **Caractérisation des risques climatiques dans le milieu récepteur du sous-projet**

L'évaluation des risques climatiques (ERC) constitue le fondement d'une gestion efficace des risques climatiques (GRC). D'après le Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin (PANA-Bénin, 2008), en se basant sur les Indicateurs de sécheresse météorologique, les inondations et la sécheresse constituent des risques climatiques majeurs les plus récurrents au Bénin. Etant donné que le milieu récepteur du sous-projet est une zone de contact entre l'espace continental et marin, la présente étude s'est également basée sur la gamme de documents disponibles sur la question, le sur le retour d'expérience et les visites de terrain. Les informations sur les risques climatiques majeurs sont confirmées ou infirmées après la réalisation d'un diagnostic participatif auprès des acteurs locaux, les populations locales au sujet du climat lors des enquêtes sociologiques.

- **Analyse des risques liés aux changements climatiques et impacts futurs**

L'analyse des risques liés au climat est faite en prenant en compte les aléas climatiques. L'évaluation des aléas liés aux conditions climatiques a consisté à leur identification et à l'estimation de la probabilité d'occurrence de ces derniers. Les données relatives aux aléas sont les éléments nécessaires pour procéder à l'estimation de l'ampleur et de la fréquence des phénomènes météorologiques. Pour comprendre le climat actuel ainsi que son évolution des dernières années, la période de référence de 20 ans entre 1981 et 2005 est choisie comme référence historique, ce qui correspond à une référence standard utilisée par le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat). Deux scénarios futurs différents ont été envisagés : le scénario à très hautes émissions (RCP8.5), extrémité supérieure des futurs possibles sans politique climatique mise en œuvre dans le monde, et le scénario intermédiaire (RCP4.5), représentant des efforts d'atténuation avec une réduction importante, mais irrégulière de l'utilisation des ressources et de l'énergie.

Official Use Only

De même, les données émanent de la recherche documentaire et de l'étude des travaux de rechargement pour l'amélioration des conditions de baignade à Avlékété ont été utilisées pour identifier les risques climatiques les plus récurrents sur le site du présent sous-projet à Grand-Popo.

- **Appréciation des sources d'émissions de GES**

Pour apprécier les sources d'émission d'une activité, l'identification et la précision du périmètre organisationnel s'avère indispensable.

Périmètre Organisationnel

La norme ISO 14064-1 2018 définit le périmètre organisationnel comme le groupement d'activités ou d'installation dans lesquelles un organisme exerce un contrôle opérationnel ou financier ou détient une participation au capital. Dans le cadre de cette étude, le sous-projet de stabilisation et d'Aménagement de l'embouchure du fleuve Mono la « Bouche du Roy », est le périmètre organisationnel, et les différentes catégories définies couvrent toutes les activités qui seront réalisées pendant la phase de construction des infrastructures. Les trois grandes activités du périmètre organisationnel pour le moment sont :

- construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m;
- dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues
- mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs ;
- emprunt du sable en mer à 11,6 km de l'embouchure ;
- usage de l'énergie sur le site (Energie conventionnelle ou acquisition des groupes électrogènes si possible pour les activités.

En se basant sur la norme 14064-1 de juin 2006, les sources d'émission à prendre en compte seront synthétisées dans un format qui suit :

Sources d'émissions	Catégories	Inclusion	Justification

- **Elaboration du Plan de limitation des émissions de GES**

Le plan de réduction des émissions définit de manière opérationnelle les mesures (d'atténuation et d'évitement) préconisées et les conditions de leur mise en œuvre. En effet, le plan élaboré dans le cadre de cette étude est un tableau de bord de l'exécution du projet qui identifie les différentes sources d'émission liées à la mise en œuvre du projet, les types d'émissions, les acteurs de mise en œuvre, et les responsables de suivi. La mise en œuvre de ce plan sera coordonnée par MCVT en s'appuyant bien sûr sur le projet WACA et si possible la Direction des Opérations Portuaires et de la Sécurité / Département de la Sureté et Sécurité de l'Environnement et de la Qualité. Selon les résultats des analyses et par rapport aux mesures d'atténuation, nous avons retenu les éléments concrets significatifs qui peuvent corriger les effets perturbateurs du projet. Le plan va comprendre les rubriques suivantes :

- les sources d'émission liées à la mise en œuvre du projet de stabilisation,
- les types d'émissions ;
- les acteurs de mise en œuvre ;
- et les responsables de suivi.

Official Use Only

- **Elaboration du Plan de Gestion des risques climatiques et d'érosion côtière (PGRCEC)**

Le plan de gestion des risques climatiques et d'érosion côtière est un document qui définit de manière opérationnelle les mesures (d'atténuation et d'évitement) préconisées et les conditions de leur mise en œuvre. Dans le cadre de cette Etude d'Impact Environnemental et Social ce tableau va présenter une esquisse de tableau de bord de l'exécution du sous-projet qui identifie les différents risques climatiques et d'érosion côtière pouvant affecter la mise en œuvre du sous-projet de stabilisation de l'embouchure de la bouche du Roy, leurs manifestations, les impacts probables, les mesures ou stratégies d'atténuation et d'adaptation, les acteurs de mise en œuvre et enfin les responsables de suivi. Lorsqu'il sera élaboré globalement la mise en œuvre de ce document sera coordonnée par le MCVT en s'appuyant bien sûr sur la Direction des Opérations Portuaires et de la Sécurité / Département de la Sureté et Sécurité de l'Environnement et de la Qualité. Selon les résultats des analyses et par rapport aux mesures d'atténuation, nous allons retenir les éléments significatifs qui pourront corriger les effets perturbateurs du projet. Le tableau va comporter les rubriques suivantes :

- les différents risques climatiques et d'érosion côtière ;
- les impacts probables;
- les mesures ou stratégies d'atténuation et d'adaptation ;
- les acteurs de mise en œuvre ;
- les responsables de suivi.

2.2.3. Identification des mesures d'atténuation et élaboration du plan de gestion environnementale et sociale

Des mesures d'atténuation des différents impacts identifiés ont été proposées en fonction des phases de mise en œuvre du projet. L'ensemble de ces mesures d'atténuation proposées a été traduit sous la forme d'un plan de gestion qui prend en compte les aspects significatifs analysés, accompagné d'un cadre logique de mise en œuvre. Le plan de gestion environnementale et sociale est présenté sous forme d'une matrice conformément aux directives de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE). Il précise les rôles et responsabilité des différents acteurs associés à la mise œuvre du plan.

En effet, le PGES est un tableau de bord de l'exécution du sous-projet qui identifie les responsables au sein du projet chargé de la mise en œuvre des activités de mitigation (Plan de surveillance) d'une part et, les responsables au sein des institutions publiques chargés du contrôle et de l'exécution effective des dites activités. La mise en œuvre de ce plan est coordonnée par l'ABE.

Selon les résultats des analyses et par rapport aux mesures d'atténuation, nous avons retenu les éléments concrets significatifs qui peuvent corriger les effets perturbateurs du projet.
Le PGES comprend les rubriques suivantes :

- intitulé de l'action qui n'est rien d'autre que la mesure d'atténuation ou de maximisation d'un impact ;
- indicateur de l'impact ;
- responsable de surveillance et de suivi de l'activité ;
- échéancier ;
- coût.

Official Use Only

2.2.4. Estimation du coût du PGES

Il a été procédé à l'estimation globale du coût de la mise en œuvre des mesures prévues et identifiées dans le PGES. Ces coûts comprendront notamment :

- les coûts du reboisement compensatoire ;
- les coûts supplémentaires engendrés par le contrôle du respect du cahier des prescriptions environnementales ;
- les coûts du programme de suivi environnemental.

➲ **Programme de surveillance et de suivi environnemental**

Le programme de surveillance et de suivi environnemental propose les mesures permettant de vérifier l'exactitude de l'évaluation et l'efficacité des mesures d'atténuation proposées au regard des principaux impacts environnementaux du sous-projet.

Official Use Only

3. DESCRIPTION DU SOUS-PROJET ET ANALYSE DES VARIANTES

La Bouche du Roy, embouchure du fleuve Mono située à Grand-Popo au Bénin, est un système fluvio-lagunaire caractérisé par une forte instabilité morphologique. Ce système est exposé à une interaction complexe entre les apports fluviaux, les effets marins (houles, marées), et le transit sédimentaire littoral. La dynamique naturelle du site, amplifiée par les changements climatiques et les modifications anthropiques en amont (notamment la mise en service du barrage de Nangbéto avec ses lâchés d'eau), a conduit à des cycles récurrents de migration, de fermeture et de réouverture de l'embouchure. Ces phénomènes provoquent régulièrement des inondations dans les zones basses environnantes, perturbent les écosystèmes et affectent la sécurité et les moyens de subsistance des populations riveraines.

Entre 2021 et 2022, près de 3 652 ménages ont été touchés par des inondations dans les arrondissements de Avlo, Gbéhoué, Agatogbo et Djègbadji. Face à ces défis, le gouvernement du Bénin, à travers le programme régional WACA ResIP, a engagé une étude de faisabilité technique et économique pour stabiliser l'embouchure et améliorer la résilience côtière locale.

Le sous-projet vise à :

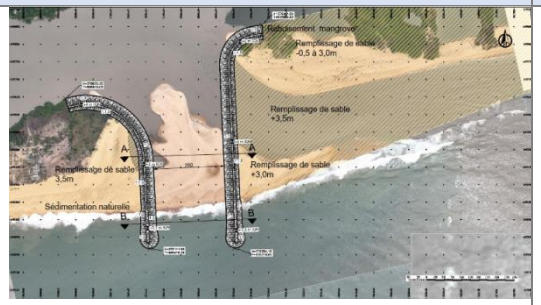
- stabiliser la position de l'embouchure du fleuve Mono (Bouche du Roy) ;
- réduire l'impact des crues et prévenir les inondations ;
- optimiser l'écoulement des eaux vers l'océan Atlantique ;
- réduire l'érosion côtière et protéger les écosystèmes sensibles ;
- préserver les activités économiques locales (pêche, tourisme).

Pour atteindre ces objectifs, le groupement de cabinet INROS LACKNER Antea Group a proposé dans le document d'avant-projet sommaire trois variantes d'infrastructure de stabilisation de l'embouchure du fleuve Mono "La Bouche du Roy".

Le tableau 13 présente une comparaison détaillée des caractéristiques techniques des trois variantes proposées pour la stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy.

Official Use Only

Tableau 12: Comparaison des variantes proposées

Caractéristiques techniques	Variante 1 (2 Digues parallèles)	Variante 2 (2 Digues perpendiculaires + rechargement)	Variante 3 (variante 1 optimisée)
Type d'ouvrage	Deux digues parallèles au trait de côte	Deux digues perpendiculaires au trait de côte	Deux digues parallèles rapprochées et orientées
Illustration			
Longueur des digues	Environ 500 m chacune	Environ 450 m chacune	Environ 350 m chacune (ajustée)
Espacement entre digues	200 m	200 m (latéral)	200 m à l'entrée puis réduit à 180m au niveau des musoirs pour mieux accentuer la célérité des flux sortants du système fluvio-lacustre
Côtes de crête	+3,80 m côté lagune et +3,30 m côté mer	+4,00 m pour la digue côté lagune et +3,30 m pour celle côté mer	+3,80 m pour la digue côté lagune et +3,30 m côté mer.
Orientation	Parallèle à la côte	Perpendiculaire à la côte	Parallèle et optimisée selon houle
Canal d'écoulement	Naturel encadré	Rectiligne artificiel	Optimisé, canal naturel guidé
Contrôle de la houle	Modéré	Bon en régime normal	Très bon, optimisé
Comportement en crue	Risque modéré d'ensablement	Niveaux d'eau instables, risques de débordement	Stabilité assurée par conception intégrée
Maintenance	Dragage régulier requis	Rechargement et suivi fréquents	Dragage réduit, faible maintenance

Official Use Only

Caractéristiques techniques	Variante 1 (2 Digues parallèles)	Variante 2 (2 Digues perpendiculaires + rechargement)	Variante 3 (variante 1 optimisée)
Intégration écologique	Partielle	Perturbation forte du milieu	Compatible avec les écosystèmes
Durabilité	Moyenne	Faible	Élevée
Adaptation climatique	Moyenne	Faible	Bonne à excellente
Gestion sédimentaire	▪ Réduction notable de la remobilisation des sédiments dans le chenal, limitant les besoins en dragage ; ▪ Légère augmentation du transport vers l'Est, nécessitant un suivi à moyen terme pour éviter une sédimentation excessive.	▪ Forte remobilisation sédimentaire dans le chenal, avec des risques accrus de comblement. ▪ Formation d'un cône de déjection au large, entraînant une accumulation non contrôlée des sédiments. ▪ Perturbation de la dérive littorale, avec un by-pass inefficace hors tempêtes.	▪ Remobilisation minimale dans le chenal, réduisant les coûts d'entretien. ▪ Équilibre entre les apports et les pertes sur les plages rechargées, assurant leur stabilité. ▪ Maintien de la dérive littorale, avec un flux sédimentaire d'Ouest en Est préservé.
Impact environnemental	▪ Limitation des intrusions de houle dans la lagune, protégeant les mangroves. ▪ Impacts environnementaux modérés, mais l'absence de rechargement peut fragiliser les plages à long terme. ▪ Erosion cotière vers l'est de l'ouvrage et perte des habitats du site Ramsar	▪ Intrusion significative de la houle dans la lagune, entraînant une dégradation des écosystèmes sensibles. ▪ Perturbations majeures sur les plages environnantes en raison de la dérive littorale inefficace. ▪ Erosion cotière vers l'est de l'ouvrage et perte des habitats du site Ramsar 1017 comme la banc de sable de	▪ Blocage quasi-total de la houle dans le chenal, protégeant efficacement les habitats lagunaires. ▪ Impacts environnementaux faibles grâce à une gestion sédimentaire bien maîtrisée. ▪ Stabilisation de l'érosion cotière vers l'est de l'ouvrage par rechargement du rivage et maintien mais

Official Use Only

Caractéristiques techniques	Variante 1 (2 Digues parallèles)	Variante 2 (2 Digues perpendiculaires + rechargement)	Variante 3 (variante 1 optimisée)
	1017 comme la banc de sable de rivage marin exploité par les tortures marines ▪ Perte de l'île au nord de l'ouvrage et perte de la mangrove (habitat critique du site Ramsar 1017) présente sur cette île ▪ Falicité de migration des poissons estuariens (anadrome/ catadrome) entre la mer et la lagune	rivage marin exploité par les tortures marines ▪ Perte de l'île au nord de l'ouvrage et perte de la mangrove (habitat critique du site Ramsar 1017) présente sur cette île ▪ Difficulté de migration des poissons estuariens (anadrome/ catadrome) entre la mer et la lagune à cause du courant d'eau venant de la lagune perpendiculairement à la côte	pertubation des habitats de ponte des tortures marines du site Ramsar 1017 ▪ Maintien de l'île et de la mangrove associée au nord de l'ouvrage par les travaux par les travaux confortatifs de l'île ▪ Falicité de migration des poissons estuariens (anadrome/ catadrome) entre la mer et la lagune
Avantages	▪ Maintien d'une dérive littorale Ouest-Est efficace en conditions normales. ▪ Écoulements homogènes dans le chenal, réduisant les vitesses extrêmes et limitant l'érosion. ▪ Réduction du risque d'inondation dans la lagune.	▪ Bonne capacité à évacuer les flux lors des crues, en particulier pour Q50. ▪ Rechargement de plage intégrant une approche préventive contre l'érosion côtière.	▪ Gestion optimale des flux et des sédiments, assurant une stabilisation durable de l'embouchure. ▪ Protection accrue des écosystèmes du site Ramsar 1017 grâce à l'atténuation des houles dans le chenal.
Points d'attention	▪ Propagation modérée de la houle dans le chenal, nécessitant une attention particulière pour les mangroves.	▪ Remobilisation importante des sédiments, nécessitant des dragages fréquents.	▪ Légère augmentation des coûts par rapport à la Variante 1, en raison des ajustements structurels.

Official Use Only

Caractéristiques techniques	Variante 1 (2 Digues parallèles)	Variante 2 (2 Digues perpendiculaires + rechargement)	Variante 3 (variante 1 optimisée)
	▪ Remobilisation accrue des sédiments à l'Est en période de crues.	▪ Intrusion de la houle dans la lagune, mettant en danger les mangroves et habitats lagunaires. ▪ Perturbations majeures de la dérive littorale, aggravant les déséquilibres sédimentaires à l'Est.	

Source : Antea - Inros Lackner APD/APS, 2025

Sur la base de l'analyse multicritère, la variante 3 a été retenue comme option optimale. En effet, cette variante présente une meilleure performance en termes de durabilité de l'ouvrage, tout en assurant une gestion efficiente des flux hydrodynamiques et des transferts sédimentaires. Elle garantit ainsi une stabilisation pérenne de l'embouchure. Par ailleurs, elle offre une meilleure protection des écosystèmes côtiers, notamment par la réduction de l'énergie des houles au sein du chenal, contribuant ainsi à limiter l'érosion et à préserver les habitats sensibles.

Official Use Only

➲ Aménagements techniques prévus

La solution technique retenue (variante 3) dans l'avant-projet détaillé repose principalement sur la construction de deux digues en enrochements (brise-lames convergents) et sur des mesures complémentaires de dragage, rechargement et stabilisation. Les principales spécificités techniques se présentent comme suit :

- **Digues en enrochements :**
  - Deux digues opposées, en forme convergente, espacées de 200 m à leur base, rétrécies à 180 m à la sortie ;
  - Hauteur des crêtes variant de +3,85 m nm côté lagune à +5,65 m nm côté mer ;
  - Conçues pour dissiper l'énergie des courants et des vagues, et guider le flux sortant.
- **Dragage du chenal :**
  - Profondeur ciblée à -4 m NM pour garantir un écoulement efficace en toute saison ;
  - Evite l'envasement rapide de l'embouchure et soutient le transit sédimentaire naturel.
- **Tapis anti-affouillement :**
  - Largeur de 50 m installée sous et autour des musoirs (extrémités des digues) ;
  - Protège les fondations contre l'érosion par les courants forts et les reflux marins.
- **Rechargement sédimentaire :**
  - Apports de sable calibré sur les plages Ouest (+3,5 m NM) et Est (+3 à +3,5 m NM) ;
  - Renforcement des cordons dunaires et amélioration de la résilience du littoral face aux houles.
- **Autres dispositifs :**
  - Intégration dans les modèles numériques de l'état bathymétrique du chenal et des zones de dragage de la lagune ;
  - Scénarios simulés avec et sans crue (événement Q50) pour valider les choix techniques.

Dans le cadre du rechargement sédimentaire de la plage, il est prévu un apport de sable à l'Est et à l'Ouest des digues. Les travaux de dragage et de rechargement relatifs au moteur de sable se feront à l'aide d'une drague aspiratrice en marche (DAM). Une DAM est un navire de haute mer autopropulsée équipée d'un ou plusieurs puits (cale) de chargement et d'un système d'aspiration en marche (Figure 2). La DAM sera donc utilisée pour aspirer les sédiments depuis le site d'emprunt et les refouler sur la plage. Elle permet de draguer des matériaux meubles avec des rendements significativement plus élevés (2-5 fois) que les dragues mécaniques ainsi qu'une grande contenance autour de 10 000 m3 en termes de volume injecté en peu de temps. Pour une utilisation de la DAM dans un milieu marin où les priorités sont de minimiser l'impact environnemental, assurer une efficacité technique et maîtriser les coûts économiques, la tête d'élinde à clapet est le choix optimal. En effet, les clapets permettent de contrôler précisément l'entrée des matériaux dans la drague, réduisant ainsi les perturbations des sédiments et la turbidité ainsi que le risque d'aspirer des organismes marins ou des déchets. Ainsi pour le réchargement de la plage, la seule variante proposée est un emprunt marin disponible sur une couche géologique du plateau continentale à environ 11,6 km de la zone d'implantation des digues pour la stabilisation de l'embouchure la Bouche du Roy entre -15 et -40 m avec un drague aspiratrice avec tête d'élinde.

Official Use Only

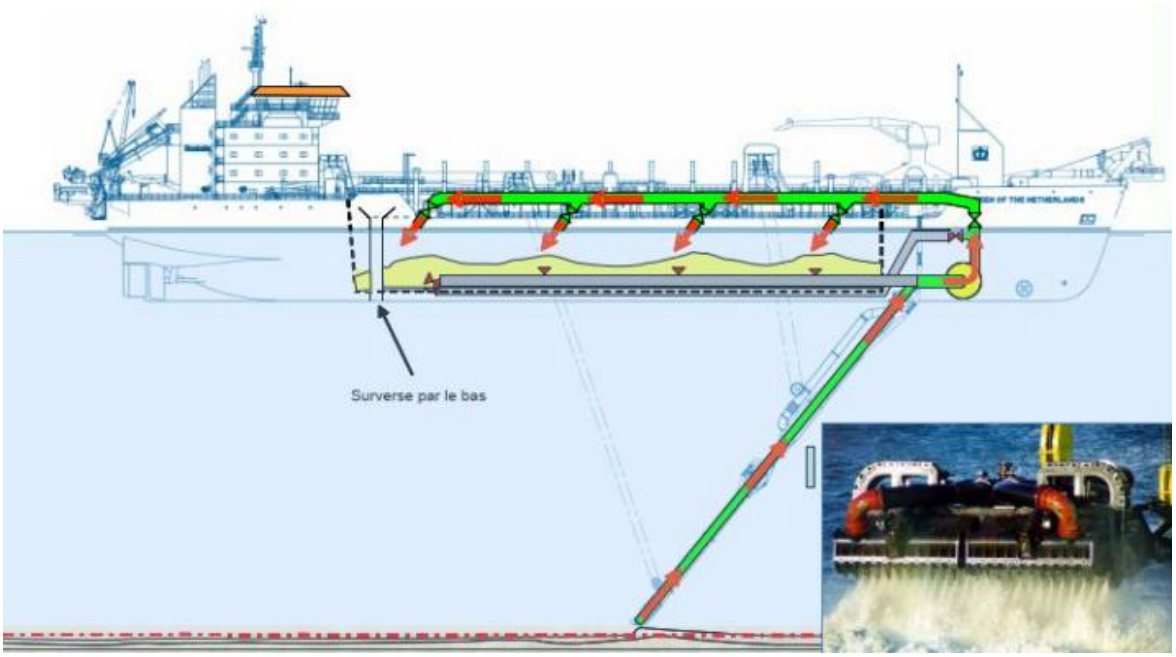


Figure 2 : Schéma d'une drague aspirante en marche

Les opérations d'emprunt en mer se décomposent en trois étapes : navigation de DAM vers la zone d'emprunt, chargement (dragage) et déchargement. L'emprunt est réalisé grâce à une conduite d'aspiration (élindes) installés le long du navire. Le matériau est ameubli/fluidifié et collecté à l'aide d'un bec d'élinde situé à l'extrémité inférieure de la conduite d'aspiration. Une pompe de dragage, dans le navire et une pompe intégrée à la conduite d'aspiration, aspirent le mélange de déblais et d'eau dans les puits. Après l'emprunt, la DAM interrompt le pompage, relève la conduite d'aspiration et le bec d'élinde sur le pont et navigue jusqu'à la zone de décharge. Une fois sur la zone de décharge, la DAM déverse son chargement de matériau par de pompage.

Le sable issu du dragage hydraulique de la zone d'emprunt sera pompé vers la plage à l'aide d'un système de refoulement par conduite (pipeline flottant ou submergé), avec épandage progressif en cordon littoral. Cette méthode est conforme aux techniques décrites dans les Fédération Internationale des Ingénieurs Conseils – FIDIC Dredging Contract (2016) et le CEDA/IADC Dredging Management Practices (Figure 3).

L'épandage sera contrôlé par nivellement mécanique (bulldozer à chenilles), et un récolement bathymétrique et topographique sera effectué après dépôt pour vérifier les volumes réellement rechargés et les profils obtenus.

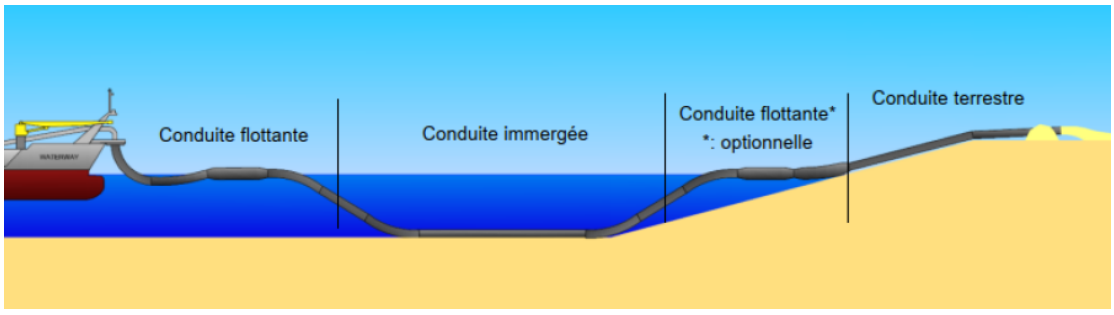


Figure 3 : Schématisation du principe de refoulement du sédiment emprunté en mer pour le rechargement de la plage.

Source : ANTEA INROS LACKNER, Juin 2025

Official Use Only

➲ Etapes de mise en œuvre

- Finalisation de la conception technique et validation environnementale ;
- Lancement du Dossier d'Appel d'Offres International (DAOI) ;
- Réalisation des travaux (digues, dragage, rechargement, tapis anti-affouillement) ;
- Suivi morphologique post-travaux, entretien et adaptation ;
- Sensibilisation communautaire et renforcement de capacités locales.

➲ Durée du sous-projet

Les travaux de construction des ouvrages sont prévus pour une durée prévisionnelle de 24 mois. Le planning prévisionnel des travaux est présenté dans le tableau 14.

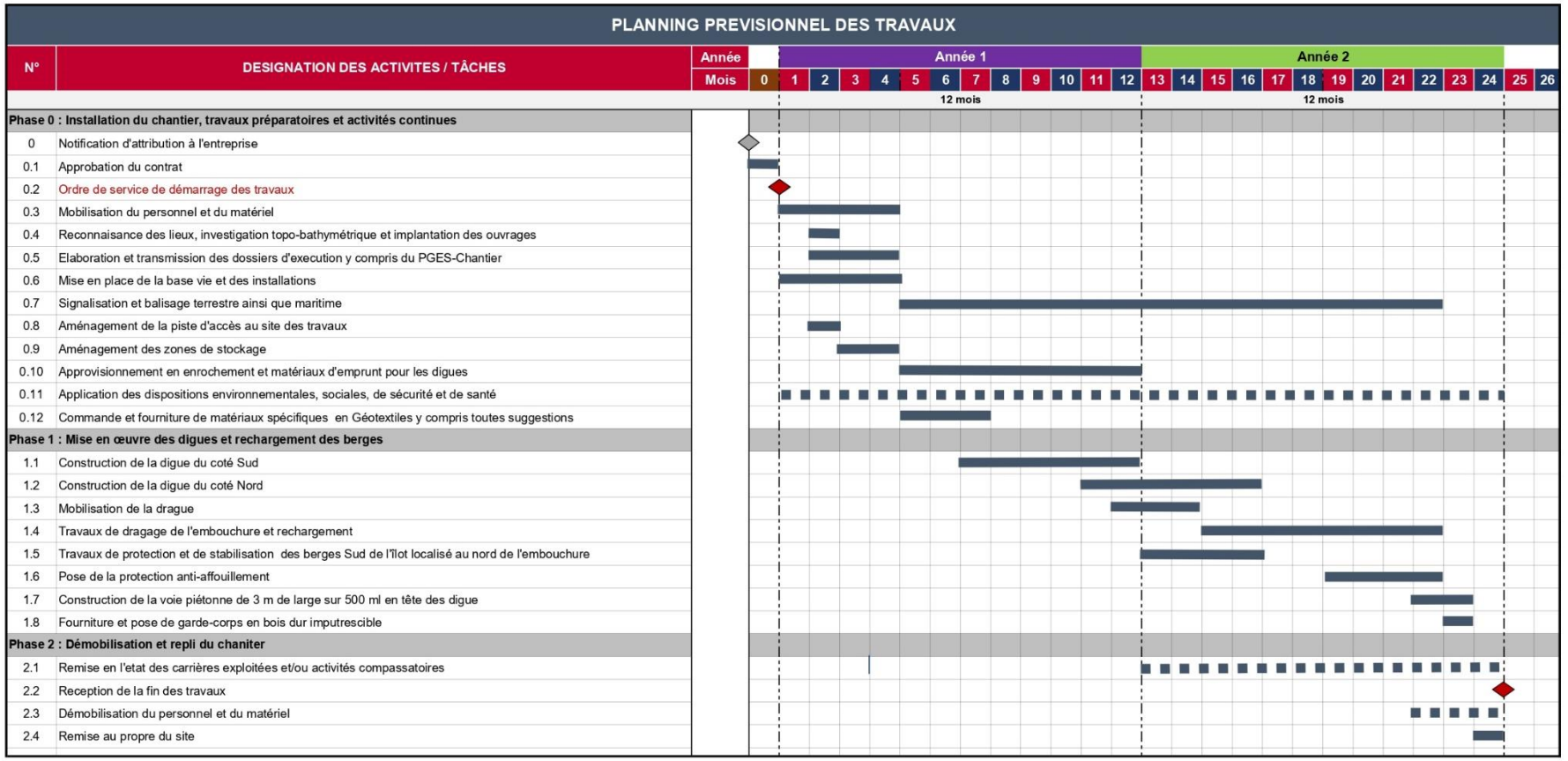
Official Use Only

Tableau 13 : Planning prévisionnel des activités de stabilisation de la Bouche du Roy.

TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO " LA BOUCHE DU ROY "

PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

N°	DESIGNATION DES ACTIVITES / TÂCHES
	Phase 0 : Installation du chantier, travaux préparatoires et activités continues
0	Notification d'attribution à l'entreprise
0.1	Approbation du contrat
0.2	Ordre de service de démarrage des travaux
0.3	Mobilisation du personnel et du matériel
0.4	Reconnaisance des lieux, investigation topo-bathymétrique et implantation des ouvrages
0.5	Elaboration et transmission des dossiers d'execution y compris du PGES-Chantier
0.6	Mise en place de la base vie et des installations
0.7	Signalisation et balisage terrestre ainsi que maritime
0.8	Aménagement de la piste d'accès au site des travaux
0.9	Aménagement des zones de stockage
0.10	Approvisionnement en enrochement et matériaux d'emprunt pour les digues
0.11	Application des dispositions environnementales, sociales, de sécurité et de santé
0.12	Commande et fourniture de matériaux spécifiques en Géotextiles y compris toutes suggestions
	Phase 1 : Mise en œuvre des digues et rechargement des berges
1.1	Construction de la digue du coté Sud
1.2	Construction de la digue du coté Nord
1.3	Mobilisation de la drague
1.4	Travaux de dragage de l'embouchure et rechargement
1.5	Travaux de protection et de stabilisation des berges Sud de l'îlot localisé au nord de l'embouchure
1.6	Pose de la protection anti-affouillement
1.7	Construction de la voie piétonne de 3 m de large sur 500 ml en tête des digue
1.8	Fourniture et pose de garde-corps en bois dur imputrescible
	Phase 2 : Démobilisation et repli du chaniter
2.1	Remise en l'etat des carrières exploitées et/ou activités compassatoires
2.2	Reception de la fin des travaux
2.3	Démobilisation du personnel et du matériel
2.4	Remise au propre du site



Source : Antéa –Inros Lackner, juin 2025

Official Use Only

4. ANALYSE DES CADRES POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DU SOUS-PROJET

4.1. CADRE POLITIQUE DE MISE EN OEUVRE DU PROJET

L'analyse du cadre politique de mise en œuvre du projet renvoie vers les préoccupations majeures du pays et les stratégies contenues dans les plans de développement relatives à la protection de l'environnement. Elle repose ainsi sur le cadre politique national touchant au présent sous-projet, en matière de développement et de protection de l'environnement. Il s'agit essentiellement de voir la place du présent projet dans la politique nationale et internationale de développement, d'explorer la politique et la stratégie de protection de l'environnement du Bénin.

4.1.1. Politique internationale de Développement

L'analyse du cadre politique dans le domaine du développement durable en lien avec le projet montre que le projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » s'inscrit parfaitement dans les Objectifs de Développement Durable 2030. En effet, les Objectifs de Développement Durable représentent un programme porteur de changement, axé sur l'être humain, et fondé sur les principes de transparence, de participation, et d'inclusion auxquels le Bénin a opté. Le présent projet est en lien avec les ODD5, 8, 10, 11 et 16.

- ODD 5 : Parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et les filles
- ODD 8 : Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous
- ODD 10 : Réduire les inégalités dans les pays et d'un pays à l'autre
- ODD 11 : Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables
- ODD 16 : Promouvoir l'avènement de sociétés pacifiques et inclusives aux fins du développement durable, assurer l'accès de tous à la justice et mettre en place, à tous les niveaux, des institutions efficaces, responsables et ouvertes à tous.

Le présent EIES commanditée par le maître d'ouvrage en respect des textes en vigueur pour identifier et atténuer les impacts potentiels de ce projet et constitue de ce fait une expression de la volonté du pays à l'atteinte des ODD.

4.1.2. Politique Nationale de Développement

En matière de politique nationale de développement relative au projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy », se dégagent fondamentalement le Plan National de Développement (PND) et le Programme d'Action du Gouvernement (PAG) du Bénin.

Official Use Only

PLAN NATIONAL DE DEVELOPPEMENT

Le Plan National de Développement (PND) 2018-2025, adopté le 24 octobre 2018, est un instrument d'orientation à long terme et de pilotage des choix des objectifs stratégiques de développement, des investissements structurants et des grandes réformes économiques et sociales. Intégrant les nouveaux enjeux de développement économique et social au plan national, africain et international, il offre l'opportunité d'assurer la mise en œuvre des Agendas internationaux que sont les Objectifs de Développement Durables (ODD) à l'horizon 2030 et la Vision Africa 2063 « l'Afrique que nous voulons ». Il est structuré autour de plusieurs thématiques dont : la productivité et la compétitivité économiques, l'environnement, les changements climatiques et le développement des territoires.

Au niveau de la productivité et de la compétitivité économiques, le PND précise que le Bénin dispose de potentialités lui permettant de développer les secteurs de l'économie. Ainsi, la politique de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » en est un point d'application et le présent projet des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » s'inscrit dans la même veine. En effet, le PND sert de cadre de référence pour les orientations des objectifs et stratégies de développement.

Les objectifs stratégiques du PND sont déclinés en objectifs spécifiques assortis d'orientations subdivisées en axes stratégiques.

Parmi les objectifs stratégiques, il y en a deux qui concernent le présent projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » à savoir :

- accroître durablement la productivité et la compétitivité de l'économie béninoise ;
- assurer la gestion durable du cadre de vie, de l'environnement et l'émergence des pôles régionaux de développement.

Le présent sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy », porté par la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), participera à coup sûr à l'atteinte des objectifs du PND en ce qui concerne l'accroissement durable de la productivité, à la compétitivité de l'économie béninoise et au développement du secteur touristique.

Le diagnostic stratégique préalable à l'élaboration du PND a montré que le Bénin avait une gouvernance peu satisfaisante en matière d'environnement et de changement climatique. Or, l'atteinte de l'objectif d'une gestion durable du cadre de vie, de l'environnement et l'émergence des pôles régionaux de développement, fait appel à une nécessité de garantir une meilleure gestion de l'environnement et des changements climatiques.

Dans les principaux effets attendus sur ce point, il y a la protection des ressources naturelles et leurs valorisations, le renforcement de la résilience et des capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et aux catastrophes naturelles liées au climat et l'assurance d'une meilleure qualité de cadre de vie notamment l'assainissement aux populations.

De façon globale, la gestion harmonieuse de la biodiversité et des divers changements, et l'exploitation rationnelle des écosystèmes, devrait contribuer à un meilleur bien-être social et économique de la population, malgré les effets des changements climatiques.

Le présent sous-projet doit veiller au respect des standards en la matière pour s'aligner sur cet objectif spécifique du PND qui est d'assurer la gestion durable du cadre de vie, de l'environnement et l'émergence des pôles régionaux de développement, durant sa mise en œuvre.

Official Use Only

En plus du PND, il a le PAG qui est l'outil de planification opérationnelle suivant la politique nationale de développement.

PROGRAMME D'ACTION DU GOUVERNEMENT (PAG) 2021-2026

En s'appuyant sur les objectifs stratégiques du PND et les acquis du PAG 2016-2021, le PAG 2021-2026 a pour finalité d'accélérer le développement économique et social du Bénin.

Suivant la déclinaison du système national de planification, le PAG 2021-2026 se positionne comme le seul instrument de planification opérationnelle au niveau national. Il s'agit de l'unique instrument de pilotage de l'action gouvernementale qui sert de base pour la programmation des activités des Ministères, des Agences et autres structures ainsi que pour l'élaboration et la mise en œuvre du budget de l'État au cours de la période définie.

Le PAG 2021-2026 se décline à travers des réformes, des projets structurants à poursuivre ainsi que de nouveaux projets planifiés sur la période. Le pilier 2 « Poursuivre la transformation structurelle de l'économie » contient l'Axe 4 ''Accélération de la croissance économique'' qui prévoit comme actions concrètes d'« intensifier la construction des infrastructures modernes de transport et de logistique ».

Le sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » viendra accroître l'économie béninoise par son caractère touristique.

En plus du plan national de développement, il convient de s'intéresser à la Politique et stratégie de protection de l'environnement du pays.

POLITIQUES ET STRATEGIES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT AU BENIN

L'environnement béninois est un patrimoine national et chaque habitant a le droit à un environnement sain, droit reconnu par la loi n°2019-40 du 07 Novembre 2019 portant révision de la loi n°90-32 du 11 décembre 1990 portant Constitution de la République du Bénin. Pour assurer l'efficacité de cette règle de droit, le Bénin s'est doté de plusieurs instruments et stratégies dont, la Politique Nationale de l'Environnement (PNE), le Plan d'Action Environnementale (PAE), la Politique Nationale de Gestion des Changements Climatiques (PNGCC 2021-2030), le Plan National d'Adaptation aux changements climatiques (PNA) et la Politique Nationale de l'Hygiène et de l'Assainissement (PNHA).

En fonction des résultats de l'EIES, le promoteur du présent projet devra veiller à mettre en œuvre les mesures proposées pour une exécution normale de son projet tout en protégeant l'environnement.

POLITIQUE NATIONALE DE L'ENVIRONNEMENT (PNE) DU BENIN

Du document de programmation pluriannuelle des dépenses 2022-2024 du Bénin, il ressort que la PNE définit le cadre stratégique large dans lequel les activités sont initiées et réalisées pour la préservation du cadre de vie. La vision retenue pour la politique environnementale est de « faire du Bénin en 2025 un cadre de vie sain, réglementé et bien suivi qui consolide les bases d'un développement durable ». La question environnementale est ainsi traitée à travers plusieurs domaines stratégiques tels que l'environnement, la gestion des ressources naturelles et la santé.

Face aux menaces permanentes des changements climatiques sur les écosystèmes et la qualité du cadre de vie des populations, le Ministère du Cadre de Vie et des Transports en charge du Développement Durable (MCVT) s'est donné comme vision de « Faire du Bénin à l'horizon 2025,

Official Use Only

un pays vert au cadre de vie assaini, attrayant et porteur de croissance économique ». Dans ce sens, le gouvernement vise le développement équilibré et durable de l'espace national.

Ainsi, les orientations de la politique du Gouvernement sont, entre autres, axées sur :

- l'amélioration continue du cadre de vie et l'aménagement équilibré du territoire ;
- le renforcement de la préservation de l'environnement et de la résilience aux changements climatiques.

Ces différents paramètres ont été pris en compte dans le sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy », à travers la réalisation de la présente EIES assortie d'un PGES qui fera l'objet d'une autorisation du MCVT.

PLAN D'ACTION ENVIRONNEMENTAL (PAE)

Le Plan d'Action Environnemental (PAE) adopté en 1993 et révisé en 2001, recommande entre autres, la gestion de la biodiversité et la gestion des ressources en eau. Pour le PAE, le développement urbain doit inclure le contrôle de la pollution de l'air et de l'eau, la gestion des déchets solides, le contrôle de la pollution industrielle et le développement des infrastructures.

Il constitue depuis lors le document-cadre de gestion environnementale en République du Bénin. Les différents objectifs du PAE restent les repères environnementaux de toute politique sectorielle, de tout programme ou de projet de soutien environnemental aux niveaux national et local.

Ce plan est proposé pour lutter efficacement et de manière intégrée contre la dégradation actuelle de l'environnement pour un horizon de 15 ans. Il comprend sept programmes dont ceux relatifs au présent projet sont :

- la gestion de la diversité écologique marine ;
- la gestion des ressources en eau ;
- l'amélioration du cadre de vie urbain.

La mise en œuvre des mesures du PGES dans le cadre de ce sous-projet, contribuera à l'atteinte des objectifs du PAE.

POLITIQUE NATIONALE DE GESTION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PNGCC 2021-2030)

Les changements climatiques restent un défi majeur mondial. La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), définit en son article 1er, les changements climatiques comme étant « des changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à toute activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale, et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». Les principaux risques climatiques identifiés sur le territoire de la République du Bénin sont la sécheresse, les inondations et l'élévation du niveau de la mer/l'érosion côtière. La CCNUCC préconise comme stratégies pour y faire face, l'adaptation et l'atténuation, mises ensemble.

En matière d'atténuation, il y a plusieurs secteurs clés de vulnérabilité aux changements climatiques au Bénin, là savoir :

- l'énergie (y compris la production d'énergie et l'utilisation d'énergie pour l'industrie et le transport) ;
- le changement d'affectation des Terres et Foresterie ; et

Official Use Only

- les déchets.

S'agissant de l'adaptation, il y a entre autres les secteurs liés aux ressources en eau et les zones côtières. Du diagnostic stratégique, il ressort que la raison d'être de la Politique Nationale de Gestion des Changements Climatiques (PNGCC) relève de la surexploitation des ressources naturelles, des émissions de gaz à effet de serre, de l'amenuisement de la couche d'ozone, de l'élévation du niveau de la mer et du réchauffement climatique.

La mise en œuvre de la PNGCC devrait permettre d'obtenir à long terme, à l'horizon 2030, les changements ci-après :

- les gaz à effet de serre sont séquestrés et réduits de l'ordre de 16,17 % à l'horizon 2030 ;
- la transition énergétique est réalisée ;
- les ressources de productions sont durables et bien gérées ;
- les risques liés aux inondations sont réduits dans les zones urbaines et périurbaines ;
- l'érosion marine côtière est contrôlée.

En outre en ce qui concerne les mesures d'atténuation des changements climatiques il y a plusieurs actions stratégiques à savoir :

- la promotion des sources d'énergie propre et/ou renouvelable ;
- le renforcement des mesures de reboisement et de réhabilitation des territoires dégradés ;
- la réduction du niveau de pollution et de nuisance dans les villes et territoires à travers l'amélioration des services de voirie, le recyclage et la valorisation des déchets ;
- la mise en application effective du principe de pollueur-payeur ;
- la réalisation des études pour affinement des calculs en inventaire des gaz à effets de serres.

Pour l'atteinte de ces objectifs, il faudrait nécessairement passer par l'appropriation de la PNGCC par les divers acteurs et leur engagement, et la synergie entre les parties prenantes dans l'implémentation des actions. Le promoteur du présent projet doit s'aligner sur les orientations du PNGCC.

Pour ce qui est de la prise en compte de l'adaptation, ses orientations sont prises en compte dans le PNA.

PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU BENIN

L'objectif général du Plan National d'Adaptation aux changements climatiques (PNA) est d'accroître la résilience et la capacité d'adaptation du pays aux changements climatiques. De manière spécifique, le PNA vise à :

- réduire la vulnérabilité aux impacts des changements climatiques en renforçant la capacité d'adaptation et de résilience des communautés locales et de leurs moyens d'existence pour une transformation économique et sociale au niveau national et à l'horizon 2030 ;
- faciliter l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques, de manière cohérente, dans les politiques, programmes et activités pertinentes, qu'ils soient nouveaux ou en cours, en particulier les processus et stratégies de planification du développement et de budgétisation.

Official Use Only

A partir des résultats de l'analyse diagnostique stratégique réalisée, les problèmes majeurs, les enjeux et les fondements évalués, un arrimage des orientations stratégiques du PNA sur les axes stratégiques du programme d'adaptation de la PNGCC a été fait. Dans cette perspective, les trois (3) orientations stratégiques du PNA sont :

- promouvoir les modes de consommation et de production durables ;
- promouvoir la gestion rationnelle et durable des ressources naturelles et des écosystèmes ; et ;
- mettre en place un système multirisque d'alerte précoce et de gestion efficace des catastrophes et des calamités naturelles, notamment les inondations et la montée du niveau de la mer.

Pour assurer un développement résilient, il est indispensable d'intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans le sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » avec ces orientations spécifiques.

SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT DU LITTORAL

L'EIES de ce sous projet objet se rapporte également aux orientations, directives et recommandations du Schéma Directeur d'Amménagement du Littoral (SDAL) du Benin actualisé en 2024 par WACA ResIP Benin qui est un document spécifique ayant fait un diagnostic sur tout le littoral dont fait partie intégrante le site du projet. A cet effet, le SDAL mentionne clairement que le littoral du Bénin est un territoire présentant des enjeux stratégiques clefs à l'échelle nationale et que tout aménagement du littoral doit etre coordonné à travers une synergie d'action entre les principaux acteurs ou différentes structures intervenant dans ce milieu pour un développement harmonieux et durable du littoral béninois. La mise en application des textes en vigueur, la réalisation des différents projets en cours et surtout une meilleure planification spatiale permettra le développement de l'espace du littoral qui constitue aujourd'hui la vitrine du Bénin. A cet effet le SDAL insiste sur le fait que l'aménagement du territoire du littoral doit s'inscrire dans les orientations stratégiques suivantes:

- ✓ la préservation de la biodiversité du littoral et les habitats naturels,
- ✓ la délimitation et la protection des espaces écologiquement sensibles,
- ✓ la préservation des terres agricoles et la régulation de l'exploitation des ressources naturelles,
- ✓ la limitation de la pollution de la bande côtière,
- ✓ la maitrise de la dynamique des traits de côtes,
- ✓ la poursuite de la mise en œuvre des ouvrages de protections du trait de côte,
- ✓ le recours à des méthodes simples de protection,
- ✓ l'implication les collectivités locales dans la protection du trait de côtes,
- ✓ la maitrise et la régulation de l'urbanisation galopante de la zone du littoral,
- ✓ la création d'autres polarités urbaines à l'intérieur des continents en dehors du littoral,
- ✓ l'élaboration et la mise en œuvre les documents de planification spatiale pour tous les centres urbains du littoral,
- ✓ une meilleure planification et protection des aménagements industriels et touristiques,
- ✓ la prévention et l'intégration des effets des changements climatiques dans la gestion de la bande côtière,
- ✓ l'amélioration et le bien-être des communautés riveraines,

Official Use Only

- ✓ l'amélioration du cadre juridique, institutionnel et la coordination des acteurs dans la protection du littoral,
- ✓ la nécessité de procéder à un zonage du littoral et une affectation régulée du sol,

La présente EIES doit prendre en compte toutes ces considérations afin de mieux les intégrer dans l'évaluation.

POLITIQUE NATIONALE DE L'HYGIENE ET DE L'ASSAINISSEMENT DU BENIN

L'objectif général de la Politique Nationale de l'Hygiène et de l'Assainissement (PNHA) est d'améliorer les conditions organisationnelles et matérielles de l'assainissement au Bénin. En effet, selon les études nationales de prospective à long terme, Alafia 2025, le Bénin rêve d'être en 2025 un pays où le cadre de vie est assaini et où tous les citoyens participent à la gestion quotidienne de leur cadre de vie. En effet, la réduction durable de la pauvreté, passe par la prise en compte de plusieurs défis sociaux notamment le défi sanitaire. Un des objectifs de Alafia 2025 est « améliorer la qualité de vie des populations » et, son atteinte passe par une vision claire.

Ainsi, la vision proposée dans le secteur de l'hygiène et de l'assainissement s'énonce comme suit : **« Le Bénin dispose à l'horizon 2025 d'un cadre de vie durablement assaini pour le bien-être des populations »**. L'assainissement conjugué avec l'hygiène, prennent en compte l'ensemble des interventions destinées à assurer la salubrité du cadre de vie et à limiter les impacts de la pollution liée aux inondations sur l'environnement. C'est donc un ensemble d'actions visant à préserver la santé publique, protéger les milieux naturels et contribuer au développement économique et social.

Toutes les actions en matière d'hygiène et d'assainissement doivent s'aligner sur un double objectif :

- préserver la santé des populations et ;
- réduire l'impact de la pollution et des inondations sur le milieu naturel.

Le champ d'application de la PNHA couvre plusieurs domaines dont :

- les déchets solides ménagers et des déchets plastiques ;
- les eaux usées, excréta et boues de vidange ;
- les eaux pluviales et ;
- l'éducation à l'hygiène et la formation.

Les travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » produiront des déchets solides et liquides qui peuvent affecter l'environnement. Des dispositions doivent être prises afin d'éviter au maximum les pollutions pouvant porter atteinte à la santé et à la sécurité de la population et des travailleurs pendant les différentes phases des travaux du projet.

Dans la mise en œuvre de ce sous-projet, les déchets générés devront être gérés suivant la PNHA. De plus, la gestion des eaux pluviales, reste aussi un défi majeur pour le projet. Un système de gestion de drainage et d'épuration des eaux avant leur rejet, devra être mis en place.

POLITIQUE NATIONALE DE PROMOTION DU GENRE

Cinq (05) aspects constituent le focus stratégique de la Politique Nationale de Promotion du Genre (PNPG). Il s'agit notamment de : (i) la cohérence avec les orientations stratégiques de développement, (ii) la vision transversale des questions genre, (iii) la synergie d'actions dans les programmations stratégiques sectorielles, (iv) le genre comme un outil de développement et (v) le genre pour la visibilité des spécificités hommes et femmes.

Official Use Only

La mise en œuvre de la Politique Nationale de Promotion du Genre au Bénin doit être guidée par les principes suivants : (i) la communication pour un changement de comportement, (ii) le renforcement des capacités pour une internalisation du genre, (iii) la logique d'intervention de la PNPG doit être le fil conducteur de sa mise en œuvre, (iv) le faire faire, le lobbying/plaidoyer, l'accompagnement et le pilotage/orientation/suivi-évaluation et (v) la discrimination positive à l'égard de l'homme ou de la femme.

La vision de la Promotion du Genre au Bénin, qui découle des fondements politiques, institutionnels et juridiques, ainsi que des principes d'action précédemment indiqués, a été clairement définie. Elle est formulée comme suit : A l'horizon 2025, le Bénin est un pays où l'égalité et l'équité favorisent la participation des hommes et des femmes aux prises de décisions, l'accès et le contrôle des ressources productives en vue d'un développement humain durable. La prise en compte du genre dans l'exécution lors de la mise en œuvre des travaux de ce projet contribuera à l'atteinte effective des objectifs poursuivis.

4.2. CADRE JURIDIQUE DE MISE EN ŒUVRE DU SOUS-PROJET

La réalisation de l'EIES et la mise en œuvre du présent sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy », obéissent à un cadre juridique interne et internationale. La procédure de l'étude d'impact environnemental et social prend en compte les principaux instruments juridiques applicables aux activités du projet. De façon non exhaustive, elle se base sur les textes législatifs et réglementaires en vigueur au Bénin et comprennent, la loi-cadre sur l'Environnement, ses textes d'application et les lois sectorielles qui régissent la gestion et la conservation des ressources naturelles ainsi que des normes internationales qui protègent les droits des citoyens, notamment en cas d'impact sur leur cadre de vie.

Au titre du cadre juridique du présent sous-projet, on distingue le cadre national de celui international.

4.2.1. Cadre juridique national de la mise en œuvre du projet

De façon générale, au Bénin, l'Etat veille à la protection de l'environnement. En effet, la loi n°90-32 du 11 décembre 1990 portant Constitution de la République du Bénin telle que modifiée et complétée par la loi n°2019-40 du 07 novembre 2019 comme étant le premier texte de loi devant être respecter en République du Bénin. Ainsi, La loi n°90-32 du 11 décembre 1990 portant Constitution de la République du Bénin telle que modifiée par la Loi n°2019-40 du 07 novembre 2019 édicte certains principes ayant trait à l'environnement et aux conditions de vie des citoyens.

Ces principes se résument comme suit :

- l'Etat assure à ces citoyens, l'égal accès à la santé, à l'éducation, à la culture, à l'information, à la formation professionnelle et à l'emploi (Art.8, ib) ;
- toute personne a droit à la propriété. Nul ne peut être privé de sa propriété que pour cause d'utilité publique et contre juste et préalable dédommagement (Art.22, ib) ;
- toute personne a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre. L'Etat veille à la protection de l'environnement (Art.27, ib) ;
- le Président de la République sera accusé de haute trahison pour un certain nombre de comportements, parmi lesquels un acte attentatoire au maintien d'un environnement sain, satisfaisant, durable et favorable au développement (Art.74, ib) ;
- le domaine de la loi détermine entre autres, les principes fondamentaux de la protection de

Official Use Only

l'environnement et de la conservation des ressources naturelles (Art. 98, ib) ;

- etc.

Au regard de ces dispositions, on comprend que la Constitution du Bénin reconnaît le droit à un environnement sain, satisfaisant et durable à toute personne demeurant au Bénin. La prise en compte de l'environnement dans les projets de développement comme celui de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy » est une exigence légale.

LOI N°98-030 DU 12 FEVRIER 1999 PORTANT LOI-CADRE SUR L'ENVIRONNEMENT EN REPUBLIQUE DU BENIN

La Loi N°98-030 du 12 février 1999 portant Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin dispose en son article 88 à l'alinéa 1er « nul ne peut entreprendre des aménagements, des opérations, des installations, des plans, des projets et programmes ou la construction d'ouvrages sans suivre la procédure d'étude d'impact sur l'environnement, lorsque cette dernière est exigée par les lois et règlements ». Les travaux de ce sous-projet requièrent donc pour leur exécution, l'obtention d'un certificat de conformité environnementale et sociale qui est une attestation délivrée pour confirmer la faisabilité environnementale et sociale d'un projet.

En effet, cette loi-cadre sur l'environnement dispose en son article 89 que la réponse à la demande de la délivrance d'un certificat de conformité environnementale indique à l'initiateur de l'activité « la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement » que celui-ci doit préparer. C'est pour cela que l'ABE en confirmant la nécessité de réalisation d'une nouvelle EIES dans le cadre de ce projet, précise que le projet d'extension est assujetti à une étude d'impact environnemental et social approfondie.

L'étude d'impact environnemental et social approfondie est une « étude d'impact sur l'environnement portant sur un projet dont les activités sont soit susceptibles de modifier de façon significative l'environnement, soit prévues pour être réalisées dans une zone à risque ou écologiquement sensible ». Il faut entendre ici par ''milieu sensible'' une « portion de territoire dont la préservation est essentielle à la santé des écosystèmes ou pouvant constituer des sites de reproduction et d'alimentation pour des espèces rares, menacées ou vulnérables ». Etant donné que la zone d'emprise du projet se retrouve dans la superficie du site Ramsar 1017, de l'Aire Marine Protégée de la Bouche du Roy et de la réserve de biosphère du Mono sont des paramètres qui justifie le type d'EIES indiquée par l'ABE, vu que le projet porte sur une zone écologiquement sensible ; sans oublier que les activités du projet peuvent en elles même être susceptibles de modifier l'environnement. La présente étude d'impact environnemental et social approfondie peut édifier sur ce dernier point.

Les éléments de protection de l'environnement contenus dans la Loi-cadre, sont pluriels. En effet, la protection et la mise en valeur des milieux récepteurs et naturels, concerne le sol et le sous-sol, les eaux continentales, les eaux maritimes et leurs ressources et l'air. Celle du milieu naturel et de l'environnement humain visent la faune et la flore ainsi que les établissements humains. De plus, la pollution et les nuisances à savoir les déchets, les installations et les établissements classés, les substances chimiques nocives ou dangereuses et les bruits sont prohibés ou règlementés.

En République du Bénin, la gestion de l'environnement est régie par des principes généraux dégagés dans la loi-cadre. Ces principes généraux visent d'abord à protéger l'environnement par la prévention et l'anticipation dans la gestion des actions pouvant avoir des effets immédiats ou futurs sur la qualité de l'environnement au Bénin. Ensuite, ils aspirent à faire cesser toute pollution et dégradation ou à en limiter tout au moins les effets négatifs sur l'environnement, et à promouvoir l'assainissement pour l'amélioration du cadre de vie. Enfin, ils visent à surveiller en permanence la

Official Use Only

qualité de l'environnement. Par ailleurs, ils ont pour objectif d'assurer un certain équilibre entre l'environnement et le développement. A cet effet, il est créé plusieurs institutions dont l'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE) auquel doit être soumis le rapport d'EIES du présent projet.

Au nombre de ces principes, se dégagent les suivants :

- l'environnement béninois est un patrimoine national et fait partie intégrante du patrimoine commun de l'humanité ;
- chaque citoyen a droit à un environnement sain, satisfaisant et durable et a le devoir de le défendre ;
- tout acte préjudiciable à la protection de l'environnement engage la responsabilité directe ou indirecte de son auteur qui doit en assurer la réparation.

Le promoteur du présent projet se doit donc de les intégrer pour ne pas aller à l'encontre de la loi, pour la protection de l'environnement, à toutes les étapes du projet, de la préparation à l'exploitation, en passant par l'exécution. En conséquence, il est donc impératif que des dispositions soient prises par le promoteur de ce projet afin d'éviter au maximum les pollutions pouvant porter atteinte à la santé et à la sécurité de la population dans le respect de la loi.

LOI N°2022-04 DU 16 FEVRIER 2022 SUR L'HYGIENE PUBLIQUE EN REPUBLIQUE DU BENIN

La Loi n°2022-04 du 16 février 2022 sur l'hygiène publique en République du Bénin, régit l'hygiène publique en République du Bénin, notamment l'hygiène de l'eau, l'hygiène des installations industrielles et commerciales, l'hygiène du milieu naturel et l'hygiène sonore. Elle contient des règles d'hygiène publique et son objectif est de préserver et de promouvoir la santé des populations. Elle intègre également des éléments de la pollution et des nuisances.

En effet, des dispositions de cette loi, il ressort qu'il est interdit de poser des actes susceptibles de porter atteinte à l'hygiène publique. Les infractions en la matière sont constatées par procès-verbal établi par les personnels de la police environnementale ou les agents de forces de sécurité publique ou tout agent habilité par les lois en vigueur pour la constatation et la recherche des infractions. Tout agent de la police environnementale, désigné par le ministre chargé de l'environnement, a libre accès aux heures légales, à tous les établissements, installations et domaines publics et privés pour y effectuer les visites ou inspections nécessaires au contrôle de l'application des mesures d'hygiène publique.

Quiconque s'oppose, de quelque façon que ce soit, à l'exercice des fonctions desdits agents, est puni d'une amende (supérieure à 50 000 FCFA et n'excédant pas 900 000 FCFA) et d'un emprisonnement de deux (02) mois à trois (03) ans, ou de l'une de ces peines seulement.

Les auteurs de violations des dispositions de la présente loi, encourent une peine d'emprisonnement et/ou une amende, sans préjudice à la constitution de parties civiles par l'autorité administrative compétente ou son représentant, les victimes ou leurs ayants droit, ainsi que les associations d'usagers, de consommateurs, de protection de l'environnement.

Il est donc impératif que le promoteur du présent projet veille au respect des dispositions de cette loi, tout au long de la vie de ce projet.

DECRET N° 2022-390 DU 13 JUILLET 2022 PORTANT ORGANISATION DES PROCEDURES DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE EN REPUBLIQUE DU BENIN

Official Use Only

Le Décret N° 2022-390 du 13 Juillet 2022 portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin, définit les procédures de l'évaluation environnementale et sociale et fait dans son article 25 une classification des projets soumis à une EIES puis donne dans l'article suivant, le type d'EIES correspondant à chaque catégorie de projet. Le présent projet se retrouve dans la catégorie A qui comprend les projets ou les activités à risques élevés et susceptibles d'avoir des impacts très négatifs et d'importance majeure le plus souvent ressentis dans une zone plus vaste ou limitée aux sites d'accueil de ces projets, ainsi que tout projet touchant ou affectant des milieux sensibles. Les projets de cette catégorie sont soumis à une étude d'impact environnemental et social détaillée ou approfondie.

Il convient de souligner que ce décret définit l'environnement comme l'« ensemble des éléments naturels et des établissements humains ainsi que des facteurs économiques, sociaux et culturels et leurs interactions sur le milieu ambiant, sur les organismes vivants, sur les activités des hommes et qui conditionnent leur bien-être ». C'est pour le respect et la préservation de cet ensemble, que la délivrance de l'autorisation d'exécution est subordonnée à la délivrance par le MCVT du Certificat de Conformité Environnementale et Sociale (CCES) conformément aux dispositions de la loi-cadre sur l'environnement.

Ce décret, qui est organisé en 10 titres, définit les procédures de l'évaluation environnementale et sociale au Bénin. Comme prévu par le Titre 1, qui établit son objet et son champ d'application, le décret s'applique entre autres à tout projet de développement susceptible d'avoir des effets sur l'environnement comme ce présent.

L'étude d'impact environnementale et social, qui fait l'objet du Titre 4, contient une classification et le régime des projets soumis à une EIES, la procédure administrative d'obtention du CCES, le contenu d'un rapport d'EIES ainsi que la validité du certificat. Ce Titre traite également du contrôle de la mise en œuvre des plans de gestion environnementale. Ce décret reste applicable dans le cadre de ce projet.

En plus de ces principaux textes déjà présentés, il y en a d'autres qui sont tous aussi pertinents et importants pour ce projet (tableau 15).

Official Use Only

Tableau 14 : Autres textes réglementaires

Intitulé	Portée
Loi n° 2018-16 du 28 décembre 2018 portant Code pénal en République du Bénin (modifiée par la Loi n°2021-11 du 20 décembre 2021 portant dispositions spéciales de répression des infractions commises en raison du sexe des personnes et de protection de la femme en République du Bénin, en certaines de ses dispositions)	Les dispositions de cette loi, relatives à la répression des infractions commises en raison du sexe, visant à protéger les femmes dans le milieu professionnel sont à respecter dans le cadre du présent projet. En effet, la loi dispose dans son nouvel article 549 alinéa 1er que toute forme de harcèlement sexuel constitue une infraction, quelle que soit la qualité de l'auteur ou de la victime et quel que soit le lieu de commission de l'acte. L'auteur ou le complice de harcèlement sexuel « Est puni d'une amende de cinq cent mille (500 000) à un million (1 000 000) de francs CFA et d'un emprisonnement d'un (01) an à deux (02) ans ou de l'une de ces deux peines seulement selon le nouvel article 550 de ce code. De plus, le viol sera puni de la réclusion criminelle de dix (10) ans à vingt (20) ans et d'une amende de un million (1 000 000) à cinq millions (5 000 000) de francs CFA, lorsqu'il aura été commis soit sur une personne particulièrement vulnérable en raison d'un lien de subordination professionnelle, ou en situation de demande d'un emploi. Le prometteur du présent projet devra veiller à la protection des droits de la femme dans sa politique de gestion des ressources humaines durant la mise en œuvre et l'exploitation de ce projet.
Loi n° 2018-18 du 06 août 2018 sur les changements climatiques en République du Bénin	Cette loi vise à lutter contre les changements climatiques ainsi que leurs effets et conséquences négatifs et d'accroître la résilience des communautés vivantes. Elle permet entre autres de prendre des mesures efficaces de riposte, d'adaptation et d'atténuation en fixant des objectifs précis de développement économique et social durable, de sécurité et d'efficacité énergétiques. Cette loi met l'accent sur la nécessité de la prise en compte des changements climatiques dans les Politiques, Plans, Programmes et Activités de développement. En son Article 23, elle dispose que la mise en œuvre de toute politique, de toute stratégie, de tout plan, de tout programme et de tout projet de développement, susceptible de nuire à l'environnement est subordonnée à une étude d'impact environnemental et social qui intègre les changements climatiques. Cette étude s'inscrit dans ce cadre et la DGEC doit veiller à intégrer la dimension changements climatiques dans la mise en œuvre du projet.
Loi n° 2018-10 du 02 juillet 2018 portant protection, aménagement et mise en valeur de la zone littorale en République du Bénin	Cette loi en son article 10 met l'accent sur l'obligation de procéder à une évaluation environnementale pour tout projet de développement, d'infrastructures socio-communautaires ou d'activités à caractère social, commercial ou industriel susceptibles d'avoir un impact écologique sur la biodiversité dans la zone littorale et de prendre des mesures pour éviter ou atténuer les risques liés aux activités. A travers la présente EIES, ce projet s'inscrit dans cette dynamique et le PGES intègre ces aspects.
Loi n° 2010-11 du 07 mars 2011 portant Code maritime en République du Bénin	Cette loi établit les règles et les principes qui régissent la navigation maritime, la gestion des navires et le transport de marchandises en mer en République du Bénin. Elle introduit des mesures pour limiter la pollution marine causée par les navires et pour protéger les

Official Use Only

Intitulé	Portée
	ressources marines contre les dégradations. Elle prévoit des sanctions en cas de pollution ou d'atteinte aux écosystèmes marins. Cette loi sera respectée lors de la mise en œuvre du présent projet.
Loi n° 2010-44 du 21 octobre 2010 portant gestion de l'eau en République du Bénin	Cette loi a pour objet de déterminer les conditions d'une gestion intégrée des ressources en eau. Cette gestion intégrée des ressources en eau a pour but d'assurer une utilisation équilibrée, une répartition équitable et une exploitation durable de la ressource disponible. Elle dispose dans son article 37 qu'en cas de pollution accidentelle de l'eau, les personnes publiques intervenues matériellement ou financièrement ont droit au remboursement, par la ou les personnes à qui incombe la responsabilité de l'accident, des dépenses effectuées pour atténuer ou éviter l'aggravation des dommages. Cette loi sera respectée lors de la mise en œuvre du présent projet.
Loi n°2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin	Cette loi vise à protéger, conserver, valoriser et transmettre le patrimoine culturel béninois aux générations présentes et futures. Elle répond à la nécessité de mieux encadrer la gestion des biens culturels matériels et immatériels, y compris ceux restitués par d'autres pays. En son article 8, cette loi fait référence aux patrimoines patrimoine culturel subaquatique national présents dans les eaux intérieures et sous les eaux territoriales maritimes nationales, notamment : - les sites, structures, bâtiments, objets et restes humains, ainsi que leur contexte archéologique et naturel ; - les navires, aéronefs, autre véhicules ou toute partie de ceux-ci, avec leur cargaison ou autre contenu, ainsi que leur contexte archéologique et naturel ; - les objets de caractère préhistorique. Dans la mise en œuvre du présent, il faudra faire attention à ces biens lors des travaux d'emprunt du sable en mer et lors du dragage du chenal à l'embouchure.
Loi n°2017-05 du 29 août 2017 fixant les conditions et la procédure d'embauche, de placement de la main-d'œuvre et de résiliation du contrat de travail en République du Bénin (modifiée par la Loi n°2021-11 du 20 décembre 2021 portant dispositions spéciales de répression des infractions commises en raison du sexe des personnes et de protection de la femme en République du Bénin en certaines de ses dispositions)	Cette loi fixe les conditions et la procédure d'embauche, de placement de la main-d'œuvre et de résiliation du contrat de travail en République du Bénin. Elle régit les relations entre employeurs et travailleurs exerçant leurs activités professionnelles en République du Bénin. Elle dispose dans son article 3 que tout chef d'établissement ou d'entreprise ou tout employeur recrute librement son personnel qui bénéficie des prestations de sécurité et de santé au travail. Il est tenu de faire connaître aux services compétents du ministère chargé du travail, les postes de travail pour lesquels le recrutement a été opéré. Il procède également à l'immatriculation et à l'affiliation des travailleurs auprès des structures en charge de la protection sociale. Tout recrutement effectué par l'entreprise, dans le cadre de la mise en œuvre et de l'exploitation du présent projet, devra se faire dans le strict respect des dispositions de cette loi.

Official Use Only

Intitulé	Portée
	Cette loi intègre également la protection des femmes en milieu professionnel, en ce qui concerne le harcèlement. A cet effet, le nouvel article 27 de cette loi, dispose dans son alinéa 6 qu'est réputé licenciement, la démission ou l'accord des parties ayant pour cause un harcèlement sexuel ou un viol. De plus tout licenciement consécutif à un harcèlement sexuel ou à un viol est toujours abusif, lorsque ces infractions sont établies par la juridiction pénale compétente, selon l'alinéa 2 du nouvel article 30 de cette loi. Le promoteur du présent projet doit veiller au respect des dispositions de cette loi pour un bon déroulement des activités.
Loi n° 2011-26 portant prévention et répression des violences faites aux femmes	La présente loi a pour objet de lutter contre toutes formes de violences à l'égard des femmes et des filles en République du Bénin. Les violences à l'égard des femmes sont définies dans son article 2 alinéa 1er comme tous les actes de violence dirigés contre le sexe féminin et causant ou pouvant causer aux femmes un préjudice ou des souffrances physiques, sexuelles ou psychologiques y compris la menace de tels actes, la contrainte ou la privation arbitraire de liberté, que ce soit dans la vie publique ou dans la vie privée. La violence dans le milieu professionnel est définie quant à elle comme tout refus, en violation de la loi, d'embaucher la victime par contrat, de maintenir son emploi ou de respecter les conditions générales de travail ; dépréciation du travail effectué, menaces, intimidation, humiliations, exploitation et tout type de distraction basée sur le sexe. De plus, la violence psychologique ou morale est le fait de soumettre toute personne à des agissements ou paroles répétés ayant pour objet ou pour effet une dégradation des conditions de vie susceptibles de porter atteinte à ses droits et à sa dignité, d'altérer sa santé physique ou mentale ou de compromettre ses projets ou son avenir. En outre, cette loi donne droit dans son article 21 à la salariée victime de violences, dans ou hors de l'entreprise, sur sa demande et après avis conforme du médecin du travail, à la réduction temporaire ou à la réorganisation de son temps de travail, à une mutation géographique, à une affectation dans un autre établissement, à la suspension de son contrat de travail et à la démission sans préavis. De plus, à l'expiration de la suspension de son contrat de travail, la salariée retrouve son précédent emploi. L'entreprise en charge de l'exécution des travaux doit veiller à prévenir et ou à décourager les éventuelles violences faites à toute femme faisant partie de son personnel, lors de la mise en œuvre et de l'exploitation de ce projet.
Loi n° 2006-19 du 05 septembre 2006 portant répression du harcèlement sexuel et protection des victimes en république du Bénin	Des dispositions de cette loi, notamment de l'article 4, « aucune personne victime de harcèlement sexuel ne peut être, ni sanctionnée ni licenciée pour avoir subi ou refusé de subir, les agissements de harcèlement sexuel d'un employeur, de son représentant, d'un(e) éducateur(trice) ou de toute personne abusant de l'autorité que lui confère sa fonction ou sa profession ». De plus, nul ne peut prendre en considération le fait que la victime a subi ou refusé de subir le

Official Use Only

Intitulé	Portée
	harcèlement ou la violence, pour décider, notamment en matière d'embauche, de rémunération, de formation, d'affectation, de qualification de reclassement, de promotion professionnelle, de mutation, de résiliation ou de renouvellement de contrat de travail ou de sanctions disciplinaires. Des dispositions de cette loi, il appartient au chef d'entreprise de prendre toutes dispositions nécessaires en vue de prévenir les actes visés ; l'entreprise doit y veiller durant la vie de ce projet.
Loi n°2005-31 du 10 avril 2006 portant prévention, prise en charge et contrôle du VIH/SIDA en République du Bénin	Il ressort de cette loi que l'employeur ne peut exiger d'un candidat à l'embauche le test de dépistage du VIH (article 14) et le refus de sélectionner un candidat à un test/concours de recrutement ou d'embaucher un demandeur d'emploi au motif qu'il est porteur du VIH, constitue un délit (article 15). En outre le licenciement d'un travailleur au motif qu'il est porteur du VIH est abusif en République du Bénin (Article 16). Par ailleurs, « sont interdites sur les lieux de travail, toutes attitudes ou dispositions réglementaires de nature à discriminer ou stigmatiser un travailleur du fait de son état sérologique au regard du VIH, telles que le refus de promotion, le refus des opportunités de stages ou autres types de formation, l'accès aux prestations de protection sociale » selon l'article 18. De plus, selon l'article 20 de cette loi « tous les employeurs du secteur public, privé ou semi public sont tenus de définir et de mettre en œuvre une politique de prévention des IST/VIH/SIDA et de prise en charge des PVVIH ». C'est pour cela que l'entreprise en charge des travaux veillera donc à protéger les droits et la confidentialité des ouvriers recrutés à toutes les phases de ce, projet en matière de santé, et devra éviter toute discrimination fondée sur le statut sérologique au VIH durant la mise en œuvre et exploitation du présent projet.
Loi n° 2002-16 du 28 octobre 2004 portant régime de la Faune en République du Bénin	Elle fixe les conditions d'exploitation des ressources fauniques. En son article 50, elle dispose que « tous travaux, aménagements ou installations susceptibles de porter atteinte à l'intégrité physique ou à l'équilibre écologique des aires protégées doivent préalablement à leur réalisation, être précédés d'une étude d'impact sur l'environnement, effectuée conformément à la législation en vigueur ». La zone du projet appartient à une zone humide d'importance internationale (site Ramsar 1017, AMP et réserve de biosphère) et des mesures de conservation de la faune doivent être appliquées. La présente EIES s'inscrit donc dans le respect de cette règle de droit.
Loi n°98-004 du 27 janvier 1998 portant code de travail en République du Bénin	Elle est applicable aux travailleurs et aux employeurs exerçant leur activité professionnelle en République du Bénin. Le travail forcé ou service exigé d'un individu sous la menace d'une peine quelconque et pour lequel ledit individu ne s'est pas offert de plein gré, est interdit. Elle dispose en son article 182 « Pour protéger la vie et la santé des travailleurs, l'employeur est tenu de prendre toutes les mesures utiles qui sont adaptées aux conditions d'exploitation de l'entreprise. Il doit

Official Use Only

Intitulé	Portée
	notamment aménager les installations et régler la marche du travail de manière à prémunir le mieux possible les salariés contre les accidents et maladies, pour un bien-être physique, mental et social. En particulier, les locaux doivent être tenus dans un état de propreté permanent. Les machines, mécanismes, appareils de transmissions, outils et engins mécaniques ou manuels, doivent être installés et tenus dans les meilleures conditions possibles de sécurité, etc.». L'entreprise en charge des travaux devra veiller au respect des dispositions de ce code.
Loi n°2017-15 du 10 août 2017 modifiant et complétant la loi n°2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin	Cette loi introduit des dispositions spécifiques pour préserver le domaine public maritime, interdisant toute appropriation privée du littoral et réglementant strictement les constructions en bord de mer. En son article 264 du Code foncier et domanial précise que Le domaine public naturel comprend entre autres le rivage de la mer jusqu'à la limite des plus hautes marrées ainsi qu'une zone de cent (100) mètres mesurés à partir de cette limite. Ainsi le site du projet est situé dans le domaine de l'Etat au regard de cette loi.
Décret n°2022-301 du 25 mai 2022 portant la réglementation du bruit	Ce décret fixe les conditions relatives à la réglementation du bruit, visant à contrôler l'intensité émise par chaque source. Le bruit est défini dans son article 1er comme « tout phénomène acoustique produisant une sensation auditive désagréable et gênante ». Sont considérées selon les articles de ce décret comme sources de bruit dans le cadre du présent décret, les installations, les équipements et autres activités ci-après : engins motorisés, vibrations, les chantiers de construction, les garages, les travaux de manutention, les individus et les regroupements d'individus ; les animaux domestiques ; toute autre activité humaine génératrice de bruit. Des articles 10 et 14 de ce décret, le niveau de bruit à l'intérieur des édifices insonorisés est limité à 70 décibels et le niveau d'émission du bruit lié aux activités de production industrielle n'excède pas 80 dB à l'extérieur. Lorsque le niveau de bruit généré dans l'enceinte de l'unité de production industrielle excède 70 dB, le personnel d'exploitation et les usagers portent des équipements de protection sonore. L'entreprise en charge des travaux doit veiller au respect de ces dispositions durant la vie de ce projet.
Décret n° 2011-394 du 28 Mai 2011 fixant les modalités de conservation et de gestion durable de la faune et de ses habitats	Ce décret précise les dispositions relatives à la gestion rationnelle et participative de la faune et de ses habitats naturels, à la création et la gestion des aires protégées, à la protection des espèces menacées, vulnérables ou endémiques, et enfin aux infractions et sanctions. En conséquence, toute espèce animale menacée, vulnérable ou endémique se retrouvant dans l'emprise du projet doit faire l'objet de mesure de protection particulière pendant toutes les phases du projet
Décret n° 2003-332 du 27 Août 2003 portant gestion des déchets solides en République du Bénin	Il met l'accent sur la nécessité de protéger l'environnement et la santé de l'homme contre toute influence dommageable causée par les déchets.

Official Use Only

Intitulé	Portée
	A cet effet, les mesures nécessaires doivent être prises pour une élimination écologique et saine des déchets conformément en respect de la présente loi, durant la mise en œuvre et l'exploitation de ce projet.
Décret n°2003-330 du 27 août 2003 portant gestion des huiles usagées en République du Bénin	Ce décret définit les modalités de collecte, de transport, de regroupement, de prétraitement, d'élimination ou de valorisation des huiles usagées. Il met en exergue en ses articles 23 et 24, les conditions d'élimination des huiles usagées ainsi que les conditions d'installation de toute unité de prétraitement, d'élimination ou de valorisation des huiles usagées. Ainsi le projet doit veiller à la manipulation des huiles usagées en respectant les conditions définies par le décret.
Décret n° 2015-623 du 03 décembre 2015 portant règlement pour la sûreté des navires et des installations portuaires en République du Bénin.	Le décret établit des règles pour protéger les navires et les installations portuaires contre les menaces sécuritaires, y compris les actes illicites tels que la piraterie et le trafic illicite. Il met en œuvre au niveau national les recommandations du Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (Code ISPS), adopté sous l'égide de l'Organisation maritime internationale (OMI). Il invite à la mise en place d'un plan de sûreté. En effet, chaque installation portuaire et chaque navire doit mettre en place un plan de sûreté qui inclut des procédures pour détecter et répondre aux incidents de sécurité, des mesures de prévention et des protocoles pour réagir en cas de menaces.
Décret n° 2001-110 du 04 avril 2001 fixant les normes de qualité de l'air en République du Benin	Ce décret fixe les normes de qualité de l'air ambiant, les normes de rejets des véhicules motorisés et les normes d'émissions atmosphériques relatives aux sources fixes (article 7 à 10).
Décret nº 2001-094 fixant les normes de qualité de l'eau potable en République de Bénin	Ce décret fixe la qualité de l'eau potable en République de Bénin. L'eau destinée à la consommation humaine et aux usages domestiques est soumise à des normes, physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques, afin de protéger la population des effets indésirables liés à la permanence de polluants physique, chimiques, microbiens et radioactifs dans les eaux de consommation. L'entreprise en charge des travaux doit veiller à mettre à la disposition du personnel de chantier et technique de l'eau potable répondant aux dispositions fixées par la loi.
Décret n°2001-109 du 04 août 2001 fixant les normes de qualité des eaux résiduaires	Les eaux résiduaires sont définies à l'article 2 comme « les eaux usées industrielles et les eaux usées domestiques ». Les eaux usées industrielles sont « les eaux qui transportent des substances solides, liquides ou gazeuses provenant d'un procédé ou d'un établissement industriel. » Selon les articles 4 à 9 du décret n° 2001-109, un permis de déversement doit être obtenu avant d'effectuer tout rejet d'eaux usées industrielles dans le milieu récepteur et le rejet doit être conforme aux exigences contenues dans le permis qui sera émis. Ce permis est délivré par le ministre chargé de l'environnement.

Official Use Only

Intitulé	Portée
	L'article 3 du Décret n° 2001-109 précise que le rejet des eaux usées industrielles dans les caniveaux d'évacuation des eaux pluviales est interdit. Les normes de rejet à respecter pour les eaux usées industrielles y sont également présentées. Les articles 18 à 28 énoncent que les eaux usées domestiques ne peuvent être déversées dans le milieu naturel qu'après avoir subi un traitement approprié. De plus, le rejet dans le milieu récepteur doit être conforme aux exigences contenues dans le « permis de déversement » (art. 4) demandé au Ministre chargé de l'environnement. Ce décret définit aussi les critères de rejet applicables aux eaux usées domestiques traitées.

Source : INROS-LACKNER/ANTEA, juin 2025.

- **DECRET n°2010-389 du 07 septembre 2010 portant ratification de la Convention sur la protection du patrimoine culturel subaquatique adoptée à Paris (France), le 02 novembre 2001 par la Conférence Générale de l'UNESCO**

A travers ce décret, tout patrimoine culturel subaquatique retrouvé ou toute découverte fortuite pendant l'exécution des travaux doit être recensé et annoncé à l'Agence Nationale de promotion des Patrimoines et de développement du Tourisme (ANPT).

4.2.2. Cadre juridique international

On distingue ici, les instruments juridiques internationaux que sont les conventions, protocole et accords ratifiés par le Bénin ayant un rapport avec le sous-projet.

Au plan international, le Bénin a pris des engagements internationaux en matière de protection de l'environnement et de gestion des ressources naturelles, à travers la ratification des instruments mentionnés dans le tableau 16.

Tableau 15 : Liste des Conventions / Accords ratifiés par le Bénin

9	CONVENTIONS / ACCORDS	SIGNATURE / RATIFICATION	LIEN AVEC LE SOUS-PROJET
1	Convention de Londres sur la pollution marine des déchets (1972)	25 avril 2011/ 28 mai 2011	En ratifiant la convention de Londres, le Bénin prend l'engagement de lutter contre la pollution marine et de ne pas faire l'immersion de déchets et d'autres matières dangereuses en mer. Cette convention permet de prémunir tout déversement de polluants accidentels lors des travaux d'emprunt du sable marin et du rechargement de la côte.
2	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer dite de Montego Bay (1982)	30 août 1983/ 16 octobre 1997	En ratifiant la convention de Montego Bay, le Bénin s'engage à respecter sa zone économique exclusive mais aussi à prendre des mesures pour une gestion durable des ressources de la ZEE comme c'est le cas pour le site d'accueil du sous-projet
3	Convention MARPOL portant protection du milieu marin contre les diverses formes de pollution	11 février 2000	Préservation du milieu marin en assurant l'élimination de la pollution intentionnelle par les hydrocarbures et autres substances nuisibles provenant des navires. Cette convention est très utile pour la mise en œuvre du sous-projet au regard de l'exploitation des navires pour l'emprunt du sable marin.
4	Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants	23 Mai 2001/ 05 Janvier 2004	La Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants, a pour objectif de protéger la santé humaine et l'environnement des Polluants Organiques Persistants. Cette Convention définit une série d'obligations auxquelles les Etats Parties sont tenus de se conformer. En ratifiant cette convention, le Bénin s'engage à faire respecter toute pollution liée aux polluants organiques persistants que peuvent générer le présent sous-projet.
5	Convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel	14 Juillet 1982	En signant cette convention le Bénin s'engage à conserver le patrimoine mondial, culturel et naturel (articles 4, 5, 6 et 7). Le site du sous-projet regorge d'importantes ressources naturelles et culturelles qu'il conviendra de protéger lors des travaux.
	Protocole de Kyoto	25 Février 2002	C'est un accord international visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et qui vient s'ajouter à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. De fait, des mesures doivent être prises dans le cadre de ce sous-projet pour limiter les émissions de gaz à effet de serre.
6	Accord de Paris	31 octobre 2016	Contenir d'ici à 2100 le réchauffement climatique nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C » (article 2). Pendant les phases de construction et d'exploitation, les engins et véhicules de chantier, pourraient dégager des gaz à effet de serre. Il faudra surveiller.

Official Use Only

9	CONVENTIONS / ACCORDS	SIGNATURE / RATIFICATION	LIEN AVEC LE SOUS-PROJET
7	Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles	29 Mars 2016	En ratifiant cette convention, le Bénin s'engage à : - améliorer la protection de l'environnement ; - promouvoir la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles ; - harmoniser et coordonner les politiques dans ces domaines en vue de mettre en place des politiques et des programmes de développement qui soient écologiquement rationnels, économiquement sains et socialement acceptables. La réalisation du sous projet peut engendrer la dégradation du couvert végétal et des sols et les Etats-parties doivent déployer les mesures nécessaires pour restaurer l'environnement après la réalisation des travaux.
8	Convention de Ramsar sur les zones humides et les espèces d'oiseaux qui y vivent, adoptée le 2 février 1971 et entrée en vigueur le 21 décembre 1975	24 Janvier 2000	Assurer la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Les travaux à exécuter dans le cadre du sous-projet seront réalisés en zone côtière classées comme site Ramsar 1017. Cet écosystème constitue un habitat pour la faune aviaire dont certaines espèces intégralement protégées effectuent des migrations trophiques. Il est relevé sur ce site Ramsar la présence périodique des espèces d'oiseaux migratrices dont cetaines espèces sont reconnues par l'UICN comme étant des espèces menacées d'extinction. Il s'agit du Pélican gris (*Pelecanus rufescens*), du Canard pilet (*Anas acuta*), du Balbuzard pêcheur (Pandion haliaetus), de Bécassine double (*Gallinago media*) et de Bec-en-ciseaux d'Afrique (*Rynchops flavirostris*). Le sous-projet doit accorder une attention à la protection des espèces migratrices et surtout à celles menacées.
9	Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA)	26 octobre 1999	En contractant cet accord, le Bénin prend des engagements à l'international pour offrir des habitats de qualité aux oiseaux d'eau, migrateurs entre l'Afrique, l'Europe et l'Asie. Il faut y veiller.

9	CONVENTIONS / ACCORDS	SIGNATURE / RATIFICATION	LIEN AVEC LE SOUS-PROJET
10	Convention d'Abidjan relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre	16 octobre 1997	Elle constitue le cadre juridique pour toute action nationale et/ou régionale menée en coopération tendant à la protection et au développement du milieu marin et des zones côtières de la région. En ce qui concerne la biodiversité et les zones spécialement protégées, l'article 11 de la convention dispose que : « Les Parties contractantes prennent, individuellement ou conjointement, selon le cas, toutes les mesures appropriées pour protéger et préserver les écosystèmes singuliers ou fragiles ainsi que l'habitat des espèces et autres formes de vie marine appauvries, menacées ou en voie de disparition. A cet effet, les Parties contractantes s'efforcent d'établir des zones protégées, notamment des parcs et des réserves, et d'interdire ou de réglementer toute activité de nature à avoir des effets néfastes sur les espèces, les écosystèmes ou les processus biologiques de ces zones ». Une attention devra également être accordée à la protection des milieux côtiers.
11	Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques, adoptée au Sommet de la Terre de Rio le 13 juin 1992	30 juin 1994	A travers la ratification de cette convention, le Bénin s'engage à assurer sa part de responsabilité en matière d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et en matière de développement de mesures d'adaptation des populations aux effets des changements climatiques. A la phase de réalisation des travaux, les engins et véhicules de chantier en fonction, auront à dégager des gaz à effet de serre. Durant l'exécution du sous-projet et l'exploitation, il faudra veiller à stabiliser les niveaux de concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère afin d'empêcher toute perturbation dangereuse pour l'environnement.
12	Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique (CDB), adoptée au Sommet de la Terre de Rio le 13 juin 1992	30 juin 1994	C'est un traité international qui a trois principaux objectifs : la conservation de la diversité biologique ; l'utilisation durable de la diversité biologique ; le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Le Bénin doit veiller d'une part à freiner toutes actions visant à l'érosion de la biodiversité des oiseaux qui constituent un groupe zoologique important et sur lequel on se base souvent pour formuler des indicateurs de l'évolution des habitats/milieux. Il faudra également conserver la diversité biologique. Le sous-projet à travers la construction d'infrastructures et son exploitation pourrait porter atteinte à la biodiversité de la zone du sous-projet. Des dispositions devront donc être prises pour limiter la destruction de la biodiversité.
13	Convention 155 sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981	03 mai 1994	Il faut protéger la santé et la sécurité des travailleurs. Le sous-projet aura à utiliser des travailleurs pour son exécution. L'entreprise en charge des travaux doit protéger sur le chantier, la santé et la sécurité des travailleurs au moment des travaux et lors de l'exploitation du site du sous-projet.

Official Use Only

9	CONVENTIONS / ACCORDS	SIGNATURE / RATIFICATION	LIEN AVEC LE SOUS-PROJET
14	Convention de Vienne pour la Protection de la couche d'ozone adoptée le 22 mars 1985	1er juillet1993	Lutter contre les incidences néfastes que peut avoir sur la santé humaine et l'environnement, toute modification de la couche d'ozone
15	Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone Adopté à Montréal en 1987, ajusté et/ou amendé à Londres (1990), à Copenhague (1992), à Vienne (1995), Montréal (1997) et à Beijing (1999).	1er juillet1993	Il faudra éviter les substances qui appauvrissent la couche d'ozone durant la mise en œuvre et l'exploitation de ce sous-projet.
16	Convention sur la conservation des espèces migratrices sauvages, Bonn, le 23 juin 1979, en vigueur le 1er novembre 1983	14 janvier 1986 1er avril 1986	- Garantir la conservation des espèces migratrices et du milieu naturel à travers une coopération intergouvernementale, - Conserver la flore et la faune, sauvages ainsi que leurs habitats naturels, - Surveiller et de contrôler les espèces menacées et vulnérables, - Fournir de l'assistance en matière juridique et scientifique. Au moment de la réalisation du sous-projet, il faudra accordée une attention particulière à la préservation des espèces détectées.
17	Convention CITES sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction	28 février 1984	La préservation des espèces de faunes menacées d'extinction est impérative durant la réalisation du sous-projet. A cet effet, le sous-projet doit veiller à éviter que les ouvriers ne se livrent pas à des actes de prélèvement de faune sur le chantier.
18	Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles adoptée à Alger le 15 septembre 1968, entrée en vigueur le 16 juin 1969. Remplacée par la Convention de Maputo adoptée le 11 juillet 2003	15 septembre 1968	- Assurer la conservation, l'utilisation et le développement des sols, des eaux, de la flore et des ressources en faune en se fondant sur des principes scientifiques et en prenant en considération les intérêts majeurs de la population ; - Améliorer la protection de l'environnement, promouvoir la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles, harmoniser et coordonner les politiques dans ces domaines en vue de mettre en place des politiques et des programmes de développement qui soient écologiquement rationnels, économiquement sains et socialement acceptables.
19	Mémorandum d'Accord sur les mesures de conservation pour	Date de signature Mai 29, 1999	L'objectif du Mémorandum d'Accord est de protéger, conserver et reconstituer les populations de tortues marines et leurs habitats, en se basant sur les données scientifiques

Official Use Only

9	CONVENTIONS / ACCORDS	SIGNATURE / RATIFICATION	LIEN AVEC LE SOUS-PROJET
	les tortues marines de la côte Atlantique de l'Afrique	Date d'entrée en vigueur 01 Juil. 1999	les plus fiables, en tenant compte de l'environnement et des caractères socio-économiques et culturels des Etats signataires. La mise en œuvre du sous-projet doit donc veiller à la conservation des tortues marines et mettant en place un protocole de suivi des tortues marines.
20	Convention 100 sur l'égalité de rémunération, 1951	16 mai 1968	Durant la réalisation du projet et son exploitation, le promoteur devra éviter toute sorte de discrimination dans la rémunération des travailleurs.
21	Convention 111 sur discrimination (emploi et profession), 1958	22 mai 1961	Conformément à cette Convention, il est impératif d'assurer la protection des travailleurs sur leurs lieux de travail. Durant la réalisation du sous-projet et son exploitation, le promoteur doit éviter toute sorte de discrimination dans l'emploi sur le chantier.

Source : *INROS-LACKNER/ANTEA, juin 2025.*

Official Use Only

4.2.3. Standards internationaux

L'EIES de ce sous projet des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « la Bouche du Roy » se réfère clairement au Cadre Environnemental et Social (CES) de la Banque mondiale, en vigueur depuis le 1er octobre 2018 qui, vise à améliorer la gestion des risques environnementaux et sociaux dans les projets financés par la Banque mondiale. A cet effet, l'objectif global du CES est de protéger les personnes et l'environnement dans le cadre des projets d'investissement de la Banque mondiale. Il établit des normes pour gérer les risques environnementaux et sociaux (NES), favorisant ainsi un développement durable. Ces normes abordent 10 domaines priorotaires tels que le travail, la non-discrimination, l'atténuation du changement climatique, et la mobilisation des parties prenantes qui font parties intégrantes des préoccupations de la présente EIES.

Les principaux objectifs de ces NES incluent : i-) la gestion des risques à savoir aider les emprunteurs à identifier et à atténuer les risques environnementaux et sociaux liés à leurs projets ; ii-) la participation des parties prenantes à savoir renforcer l'engagement des communautés locales et des parties prenantes dans le processus de décision ; iii-) la transparence et responsabilité à savoir améliorer la transparence des projets et la responsabilité des emprunteurs envers les impacts environnementaux et sociaux.

En somme, les NES visent à évaluer et gérer les risques environnementaux et sociaux et insistent que chaque projet doit être évalué pour identifier les impacts potentiels et mettre en place des mesures d'atténuation appropriées.

Les dix (10) NES de la Banque mondiale couvrent différents aspects tels mentionnés dans le tableau 17.

.

Official Use Only

Tableau 16 : Normes Environnementales et Sociales de la Banque Mondiale

NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES (NES)		RESUME DU CONTENU	APPLICABILITE AU PROJET	CHAPITRE DE L'EIES
NES 1	Évaluation et gestion des risques et effets environnementaux et sociaux	Cette norme énonce les responsabilités de l'emprunteur pour évaluer, gérer et surveiller les risques et les impacts environnementaux et sociaux associés à chaque étape d'un projet financé par la Banque par le biais du Financement des projets d'investissement (FPI), afin d'atteindre des résultats environnementaux et sociaux compatibles avec les Normes environnementales et sociales (NES).	Applicable	Chapitre 3 CADRES POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL Chapitre 5 IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMTAUX Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS
NES 2	Emploi et conditions de travail	Cette norme reconnaît l'importance de la création d'emplois et de la génération de revenus dans la poursuite de la réduction de la pauvreté et de la croissance économique inclusive. Les emprunteurs peuvent promouvoir des relations constructives entre les travailleurs d'un projet et la coordination/gestionnaire, et renforcer les bénéfices du développement d'un projet en traitant les travailleurs de manière équitable et en garantissant des conditions de travail sûres et saines.	Applicable	Chapitre 3 CADRES POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL Chapitre 4 ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL Chapitre 5 IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMTAUX Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS

Official Use Only

NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES (NES)		RESUME DU CONTENU	APPLICABILITE AU PROJET	CHAPITRE DE L'EIES
				Chapitre 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE
NES 3	Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution	La présente norme reconnaît que l'activité économique et l'urbanisation génèrent souvent une augmentation des niveaux de pollution de l'air, de l'eau et du sol, et consomment des ressources limitées d'une manière qui peut menacer les populations, les services des écosystèmes et l'environnement aux niveaux local, régional et mondial. La NES décrit les exigences nécessaires pour traiter l'utilisation rationnelle des ressources, la prévention et la gestion de la pollution tout au long du cycle de vie d'un projet.	Applicable	Chapitre 4 ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL Chapitre 5 IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMTAUX Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS Chapitre 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE
NES 4	Santé et sécurité des populations	Cette norme traite des risques et des impacts sur la sécurité, la sûreté et la santé des communautés affectées par le projet, ainsi que de la responsabilité respective des emprunteurs de réduire ou atténuer ces risques et ces impacts, en portant une attention particulière aux groupes qui, en raison de leur situation particulière, peuvent être vulnérables.	Applicable	Chapitre 4 ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL Chapitre 5 IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMTAUX

NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES (NES)		RESUME DU CONTENU	APPLICABILITE AU PROJET	CHAPITRE DE L'EIES
				Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS Chapitre 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE
NES 5	Acquisition des terres, restrictions à l'utilisation des terres et réinstallation forcée	Cette norme énonce pour principe de base que la réinstallation involontaire doit être évitée. Lorsque la réinstallation involontaire est inévitable, elle doit être limitée, et des mesures appropriées pour minimiser les impacts négatifs sur les personnes déplacées (et les communautés hôtes qui accueillent les personnes déplacées), doivent être soigneusement planifiées et mises en œuvre.	Non applicable	
NES 6	Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques	La 6ème norme reconnaît que la protection et la conservation de la biodiversité, et la gestion durable des ressources naturelles vivantes, revêtent une importance capitale pour le développement durable. Elle reconnaît également l'importance de la conservation des fonctions écologiques clés des habitats, notamment les forêts, et la biodiversité qu'ils abritent. La NES n°6 se penche également sur la gestion durable de la production primaire et de l'exploitation des ressources naturelles, et reconnaît la nécessité d'examiner les moyens de subsistance des parties affectées par le projet, y compris les Peuples autochtones, dont l'accès ou l'utilisation de la biodiversité ou des ressources naturelles vivantes peuvent être affectés par un projet.	Applicable	Chapitre 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Official Use Only

NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES (NES)		RESUME DU CONTENU	APPLICABILITE AU PROJET	CHAPITRE DE L'EIES
NES 7	Peuples autochtones / Communautés locales traditionnelles d'Afrique subsaharienne historiquement défavorisées	La norme 7 veille à que le processus de développement favorise le plein respect des droits humains, de la dignité, des aspirations, de l'identité, de la culture et des moyens de subsistance fondés sur des ressources naturelles des Peuples autochtones / Communautés locales traditionnelles d'Afrique subsaharienne historiquement défavorisées. La NES n°7 a également pour objectif d'éviter les impacts négatifs des projets sur les Peuples autochtones / Communautés locales traditionnelles d'Afrique subsaharienne historiquement défavorisées ou, si cela n'est pas possible, réduire, atténuer et / ou compenser ces impacts.	Applicables	Chapitre 4 ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL Chapitre 5 IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMTAUX Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS Chapitre 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE
NES 8	Patrimoine culturel	Cette norme reconnaît que le patrimoine culturel offre une continuité des formes matérielles et immatérielles entre le passé, le présent et le futur. La NES n°8 fixe les mesures conçues pour protéger le patrimoine culturel tout au long de la durée de vie d'un projet.	Applicable	Chapitre 5 IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMTAUX Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS Chapitre 8 PLAN DE GESTION

Official Use Only

NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES (NES)		RESUME DU CONTENU	APPLICABILITE AU PROJET	CHAPITRE DE L'EIES
				ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE
NES 9	Intermédiaires financiers (IF),	Cette norme reconnaît que la solidité des marchés intérieurs financiers et de capitaux et l'accès au financement sont des facteurs importants pour le développement économique, la croissance et la réduction de la pauvreté. Les IF sont tenus de surveiller et de gérer les risques et les impacts environnementaux et sociaux de leurs portefeuilles et les sous-projets de l'IF, et de surveiller le risque du portefeuille en fonction de la nature du financement convoyé/géré. La manière dont l'IF gèrera son portefeuille pourra prendre différentes formes, en fonction d'un certain nombre de considérations, y compris les capacités de l'IF et la nature et la portée du financement qui sera accordé par l'IF.	Applicable	Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS Chapitre 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE
NES 10	Mobilisation des parties prenantes et information	Cette norme reconnaît l'importance de la consultation ouverte et transparente entre l'emprunteur et les parties prenantes d'un projet, comme un élément essentiel de bonne pratique internationale. La consultation efficace des parties prenantes peut améliorer la durabilité environnementale et sociale des projets, améliorer l'acceptation des projets, et contribuer de manière significative à la conception et la mise en œuvre réussie des projets.	Applicable	Chapitre 6 MESURES D'ATTENUATION ET DE GESTION DES IMPACTS NEGATIFS Chapitre 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

En somme, en plus de ces conventions et textes de lois classiques, pour ce sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy », on comprend également que cette EIES déclenche les NES de la Banque mondiale car la réalisation de l'ouvrage de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy va impacter négativement plusieurs composantes des milieux biologiques, physiques et humains.

Force est de constater qu'en dépit de ces dispositions juridiques internationales, régionales et nationales auxquelles le Bénin a souscrit, très peu de précautions sont prises dans le sens du respect de ses textes pour ce qui concerne spécifiquement la conservation et la gestion des zones humides et des habitats écologiquement sensibles que constituent le site Ramsar 1017 et l'AMP de la Bouche du Roy ainsi que la faune qui y est inféodée. Cette situation oblige à la nécessité de renforcer les capacités des acteurs à différents niveaux pour une application effective des textes de lois sur l'environnement au Bénin et le cadre environnemental et social de la Banque mondiale dans le cadre de ce projet. Par exemple, la loi n°93-009 du 02 Juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin et qui en son article 27 stipule que « Tout nouveau défrichement dans le domaine forestier protégé ne peut être effectué que sur l'autorisation de l'Administration Forestière ». A cet effet, normalement le promoteur du projet doit prendre une autorisation formelle de déforestation attestée par la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse (DGEFC) qui garantit la sauvegarde des espèces et des habitats avant le démarrage des travaux.

4.3. CADRE INSTITUTIONNEL

Le cadre institutionnel d'exécution du présent projet s'appuie sur plusieurs structures. Plusieurs administrations sont compétentes dans les phases d'exécution et d'exploitation du sous-projet. Certains départements ministériels et institutions sont concernés par la réalisation de ce sous-projet et/ou de l'EIES.

4.3.1. Ministère du Cadre de Vie et des Transports, en charge du Développement Durable

Le Ministère du Cadre de vie et des transports en charge du Développement Durable (MCVT) est l'organe national de définition et de mise en œuvre des actions de sauvegarde et de protection de l'environnement. C'est cette institution qui délivre le certificat de conformité environnementale à l'issue des études d'impact environnemental et social.

A la phase des travaux et d'exploitation du sous-projet, il s'occupera du suivi environnemental des travaux, notamment de la mise en œuvre du PGES issu de l'EIES, avec d'autres services techniques comme l'Agence béninoise pour l'Environnement (ABE), la Direction générale de l'Environnement et du Climat (DGEC), la Direction des Affaires Portuaires Maritimes et Fluvio-lagunaires (DAPMF), les Directions Départementales du Cadre de Vie et du Transport en charge du Développement Durable et de l'Atlantique et du Mono (DDCVT).

De façon générale, ces directions ont pour mission la définition, le suivi-évaluation de la mise en œuvre et l'évaluation de la politique de l'État en matière d'habitat, de développement urbain et villes durables, de géomatique, d'aménagement du territoire, d'assainissement, d'environnement et de climat, de préservation des écosystèmes, des eaux, forêts et chasse, de transports terrestre, maritime, fluvio-lagunaire et aérien ainsi qu'en matière d'autres infrastructures, conformément aux conventions internationales, aux lois et règlements en

Official Use Only

vigueur en République du Bénin. Elles participent également à la définition et au suivi de la politique de l'État en matière de foncier et de cadastre.

Le tableau 18, présente de façon plus spécifique les domaines d'intervention et rôles du MCVT :

Official Use Only

Tableau 17 : Domaines d'intervention et Rôles du MCVT

DOMAINES D'INTERVENTION	ROLES CONCERNES
Protection de l'environnement et de climat	- Contribuer à l'élaboration et à la mise en œuvre des procédures et mesures d'amélioration de la qualité du cadre de vie et de lutte contre toutes les formes de pollution ; - Contribuer à assurer la protection du littoral marin et l'aménagement des berges fluvio-lagunaires ; - Suivre la mise en œuvre des engagements du Bénin en matière de développement durable ainsi que des conventions internationales et régionales relatives à ses domaines de compétence ;
Eaux, forêts et chasse	- Participer à l'élaboration des politiques et stratégies de conservation des zones sensibles et de restauration des sites dégradés ; - Suivre la mise en œuvre en ces matières ;
Assistance à la maîtrise d'ouvrage dans le domaine de la construction et de l'habitat	- Assurer l'assistance à la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour les programmes et projets initiés par l'État dans le domaine de la construction ; - Certifier l'expertise immobilière de toute construction tant publique que privée sur toute l'étendue du territoire national réalisée par autre structure que la Direction générale de la Construction et de l'Habitat ;
Transports terrestre, maritime, fluvio-lagunaire et aérien	- Planifier, organiser, suivre, et évaluer toutes les actions de réalisation et d'entretien des infrastructures de transport. - Donner son avis sur tout aménagement infrastructurel sur le littoral et intervenir au moment des travaux et à l'exploitation du projet.

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

DIRECTIONS TECHNIQUES DU MINISTERE

Plusieurs directions techniques sont rattachées au ministère pour l'exécution de sa mission. Celles pouvant interagir dans le présent sous-projet sont consignées dans le tableau 19.

Official Use Only

Tableau 18 : Présentation des directions techniques rattachées au MCVT

DIRECTIONS TECHNIQUES	MISSIONS	ROLES CONCERNES	SOUS-DIRECTION
Direction Générale de l'Environnement et du Climat	Élaborer, contrôler et suivre la mise en œuvre de la politique, les stratégies de l'Etat et la réglementation nationale en matière d'environnement, de gestion des effets des changements climatiques et de promotion de l'économie verte et bleue en collaboration avec les autres structures concernées.	- Veiller à l'élaboration et au suivi de la mise en œuvre de la gestion des déchets et des eaux usées ; - Contrôler et suivre les activités ayant un impact sur l'environnement et la santé ; - Suivre la dynamique côtière et l'évolution des écosystèmes sur le Littoral et les Berges en collaboration avec les autres structures concernées - Coordonner et suivre la mise en œuvre de la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et des décisions des conférences des Parties ; - Participer aux inspections et audits environnementaux dans les entreprises et établissements classés.	- Département de la gestion des Changements climatiques et de la Protection des Côtes - Département de la gestion des Pollutions et des nuisances - Département de la promotion de l'Ecocitoyenneté
Direction des Affaires Portuaires Maritimes et Fluvio-lagunaires	La mise en œuvre de la politique maritime et fluvio-lagunaire, la mise en œuvre de la politique portuaire nationale en tant qu'autorité maritime et portuaire nationale.	- Contribuer à l'élaboration de la politique portuaire nationale ; - Coordonner les activités des différents ports du Bénin ; - Veiller à l'application et au respect des textes législatifs et réglementaires relatifs à l'aménagement, à l'exploitation et au développement des ports ; - Proposer aux autorités compétentes les stratégies de développement des ports maritimes,	

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

Official Use Only

En plus de ces directions techniques du Ministère, il y a l'Agence béninoise pour l'Environnement qui est une institution sous sa tutelle qui intervient dans le cadre du présent sous-projet.

AGENCE BENINOISE POUR L'ENVIRONNEMENT

Sous tutelle du ministère en charge de l'environnement, l'ABE est une institution d'appui à la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière d'environnement dont la mission est de veiller à l'intégration de l'environnement dans les politiques et/ou stratégies de développement. A ce titre, elle est chargée entre autres de concevoir, de développer, d'appliquer et de déployer des solutions fiables et adaptées aux problèmes environnementaux auxquels fait face le Bénin, dans leur diversité, et d'en assurer le suivi et le contrôle de qualité, en collaboration et en synergie d'action avec tous les acteurs de la vie socioéconomique et culturelle du pays et de la sous-région.

L'ABE veille à l'intégration de l'environnement dans tout plan, programme, projet ou toute activité de développement susceptible d'avoir des effets positifs ou négatifs sur l'environnement.

A cette fin, elle est chargée entre autres de :

- la mise en œuvre des procédures relatives aux audits environnementaux ;
- la mise en œuvre des procédures d'Evaluation Environnementale Sociale et d'Etude d'Impact Environnemental et Social et de l'évaluation des rapports d'études d'impact sur l'environnement et le suivi des Plans de Gestion Environnementale et Sociale ;
- la rédaction du rapport sur l'état de l'environnement au Bénin ;
- le suivi de la qualité des eaux continentales en collaboration avec les structures compétentes en matière des ressources en eau ;
- l'élaboration et le suivi des procédures en matière d'environnement ;
- la participation à l'élaboration des normes de qualité des rejets, en relation avec les services techniques des différents acteurs concernés ;
- le suivi et le contrôle de l'application des normes de rejet et d'émission en matière d'environnement ;
- la préparation des procédures de suivi et la mise en œuvre des plans d'urgence en matière d'environnement ;
- l'élaboration et le suivi des procédures en matière de protection de l'environnement.

Il faut souligner que les activités et les prestations de service de l'ABE donnent lieu à perception de redevances.

Ses différentes Directions intéressant le présent sous-projet sont consignées dans le tableau 20.

Official Use Only

Tableau 19 : Différentes directions de l'ABE intervenant dans la vie du projet

DIRECTIONS	ATTRIBUTIONS RENTRANT DANS LE CADRE DE LA REALISATION DU PROJET ET DE SON EXPLOITATION	LES SERVICES POUVANT INTERAGIR DANS LE CADRE DU PRESENT PROJET
Direction des Evaluations Environnementales et Sociales (DEES)	- Screening environnemental et social - Validation des rapports d'EIES et délivrance des CCES - Audit environnementale et sociale de mise en conformité - Audit environnemental et social externe - Audit environnemental et social interne - Suivi de mise en œuvre des PGES	- Service EIES - Service suivi PGES - Services Audits environnementaux et sociaux
Direction de l'Information Environnementale et du Suivi de l'Environnement (DIESE)	- Gestion de la Convention Ramsar - Observatoire de l'environnement	- Service suivi environnemental et de l'observatoire national de l'environnement
Direction de la Régulation et du Contrôle de l'Environnement (DRCE)	- Inspection environnementale - Gestion des plaintes - Gestion des urgences environnementales - Gestion des demandes de permis de déversement d'eaux usées et de permis d'émission atmosphérique	- Service inspection environnementale - Service mise en œuvre Normes et réglementation.

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

Official Use Only

CELLULE NATIONALE DE PROTECTION ET DE LA GESTION DU LITTORALE

La Cellule Nationale de Protection et de Gestion du Littoral (CNPGL) est un organisme doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle est régie par, la loi n° 2020-20 du 02 septembre 2020 portant création, organisation et fonctionnement des entreprises publiques en République du Bénin et l'Acte uniforme de l'OHADA relatif au droit des sociétés commerciales et du groupement d'intérêt économique et les dispositions de ses statuts. Conformément à l'article 5 des statuts de la CNPGL, la cellule a pour mission d'assurer la coordination de toutes les actions relatives à la protection et à la gestion du littoral et de promouvoir la coopération sous régionale pour la protection du littoral. A ce titre son implication dans la mise en œuvre et le suivi des activités du présent projet est cruciale.

PORT AUTONOME DE COTONOU

Le Port Autonome de Cotonou (PAC) est un organisme public à caractère industriel et commercial doté d'une autonomie financière. Le PAC représente l'autorité portuaire chargé d'assurer l'entretien et l'exploitation des installations du Port de Cotonou, de gérer le domaine portuaire et maritime. Dans le cadre du présent projet, le PAC sera en charge d'accueillir la drague et tout engin expatrié devant servir pour le rechargement du sable et le transport des enrochements.

4.3.2. Autres Structures Publiques

En plus des structures phares, pouvant interagir dans le cadre du présent projet, il y en a d'autres qui peuvent intervenir à un niveau ou à un autre du processus de réalisations du projet. Le tableau 21 présente la liste des autres structures publiques intervenant dans le cadre du sous-projet.

Tableau 20 : Liste des autres structures publiques intervenant dans le cadre du sous-projet

STRUCTURES	ATTRIBUTIONS RENTRANT DANS LE CADRE DE LA REALISATION DU PROJET ET DE SON EXPLOITATION
Ministre de l'Énergie, de l'Eau et des Mines (MEEM)	- Le MEEM à travers ses directions techniques notamment la Direction Générale des Mines (DG-Mines) et la Direction Générale de l'Eau est un acteur clé dans l'extraction de sable en mer pour le rechargement de la plage. Il suit et définit les politiques et règlementation en matière de gestion des ressources minières.
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP)	- Ce ministère à travers la Direction de la Pêche intervient dans le milieu marin pour encadrer les activités de pêches ainsi que la sauvegarde des intérêts socio-économiques des pêcheurs dans cet environnement marin
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS)	- Ce ministère à travers l'Institut de Recherche Océanographique du Bénin (IRHOB) est un acteur dans la recherche scientifique océanographique et dans le secteur. Il a pour attribut le suivi de l'évolution du trait de côte.
Préfecture Maritime	- Organe administratif doté d'une autorité administrative de gestion, elle reste un acteur important dans la protection des intérêts vitaux et stratégiques, la conservation des ressources biologiques de la mer, la prévention des infractions à la réglementation de la pêche maritime, la prévention et le contrôle de la pollution marine, la préservation de l'environnement, la protection des installations et des systèmes d'aide à la navigation. A ce titre, elle a un rôle clé

STRUCTURES	ATTRIBUTIONS RENTRANT DANS LE CADRE DE LA REALISATION DU PROJET ET DE SON EXPLOITATION
	dans le suivi du présent projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy ».
Mairies de Grand-Popo et de Ouidah	- Consultation sur tous les travaux sur son domaine public afin d'assurer une coordination des interventions. - Délivrance des permis de construire - Contrôle permanent de la conformité des réalisations et des constructions avec la réglementation en vigueur. - Gestion au quotidien de l'environnement et de l'assainissement des villes sous leurs juridictions - - Veille sur différents aspects d'écologie urbaine (assainissement, verdissement, lutte contre la pollution, etc.) - Education relative à l'environnement (conservation des espèces et leurs habitats) - Réglementation des transports des personnes et des biens dans son ressort territorial - Installation du réseau public d'évacuation des eaux usées et du réseau d'évacuation des eaux pluviales ; - Préservation des conditions d'hygiène et de la salubrité publique, notamment en matière : o D'assainissement privé des eaux usées ; o D'hygiène des lieux accueillant du public ; - Avis sur la création sur son territoire, de tout projet susceptible de porter atteinte à l'environnement ; - Protection des ressources naturelles, notamment des forêts, des sols, de la faune.
Direction Départementale du Travail et de la Fonction Publique du Mono et de l'Atlantique	- Contrôle de l'application des lois et règlements dans les entreprises et établissements publics ou privés de son ressort territorial ; - Règlement des conflits individuels et collectifs du travail ; - Délivrance des cartes de mains-d'œuvre ; - Etude pour visa des contrats locaux de travail, d'apprentissage et de règlements intérieurs ; - Intervention au moment des travaux dans le suivi de mise en œuvre du PGES en matière d'emploi et de sécurité au travail en collaboration avec l'ABE, particulièrement la vérification des contrats de travail, les dispositions sécuritaires mises en place contre le risque accident de travail et le risque d'atteinte à la santé des travailleurs, la déclaration des travailleurs à la CNSS.
Direction Nationale de la Santé Publique (DNSP)	- Application de la Politique Sanitaire Nationale en matière d'Hygiène et d'Assainissement de Base et de santé publique. - Contrôle des règles d'hygiène conformément au code d'hygiène public du Bénin
Directions Départementales de la Santé du Mono et de l'Atlantique	- Contrôle des règles d'hygiène conformément au code d'hygiène public du Bénin dans le département de l'Atlantique. - Suivi de la mise en œuvre du PGES en matière de santé et d'hygiène en collaboration avec l'ABE, relatif aux diverses nuisances auxquelles les travailleurs sont soumis, de la gestion des déchets solide et liquide sur le chantier, des mesures de protection contre la propagation des maladies transmissibles.
Direction Départementale du Cadre de Vie et du Transport en charge du Développement. Durable du Mono et de l'Atlantique	- Mise en œuvre des politiques et stratégies environnementales au niveau départemental. - Assistance aux communes et gestion des infractions environnementales. - Contrôle de conformité, lié à tous les enjeux environnementaux au cours de la mise en œuvre du projet

STRUCTURES	ATTRIBUTIONS RENTRANT DANS LE CADRE DE LA REALISATION DU PROJET ET DE SON EXPLOITATION
Centre National de Gestion des Réserves de Faune	- Assure la gestion des aires marines protégées, de la réserve de biosphère du Mono ainsi que des Réserves de faune au Bénin
Inspection Forestière de l'Atlantique et du Mono	- Réalisation de l'inventaire des ressources forestières et fauniques et proposition de leur classification en fonction des usages ; - Participation au suivi du couvert végétal, des eaux et des sols et contribution à la mise en œuvre des mesures correctives ; - Contrôle de l'exploitation forestière et de la chasse pour le respect des équilibres écologiques ; - Délivrance de titres d'exploitation forestière et de circulation des produits forestiers (permis de coupe et laissez-passer). - Réalisation de campagnes de reboisement
Agence Nationale des Transports Terrestres (ANATT)	- Délivrance et contrôle des titres de transport, - Délivrance des autorisations de transports - Coordination du fret routier.
Organisation Non Gouvernementale et autres associations à caractère environnemental	- Le projet de rechargement de la plage présente des risques écologiques et environnementaux majeures pour lesquels les Organisation Non Gouvernementales et autres associations à caractère environnemental ont un rôle important d'alerte et d'éveil de conscience à jouer. Les organisations internationales telles que l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN); Greenpeace et le Fonds mondial pour la nature (WWF) et les organisations nationales telles que Nature Tropicale, ECO-Bénin-ONG, Action-Plus, CORDE ONG, RID ONG, AMSHART ONG et les plateformes de l'environnement comme ProEnvironnement sont très actives dans la protection et la veille environnementale pour la sauvegarde de la vie marine et des écosystèmes marins et côtiers au Bénin.

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

5. DESCRIPTION ET ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU RECEPTEUR

5.1. DELIMITATION DE LA ZONE D'INFLUENCE DIRECTE

La zone d'influence directe du sous-projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy correspond à l'aire géographique immédiatement impactée par les activités du sous-projet, que ce soit sur le plan physique, biologique ou socio-économique. Elle englobe les espaces où les effets directs, immédiats et significatifs des interventions prévues sont observables. Dans le cadre du présent sous-projet, la zone d'influence directe correspond à la portion du littoral englobant les deux brise-lames de stabilisation de l'embouchure, ainsi que la bande de plage destinée à recevoir les opérations de rechargement en sable d'une superficie de 200 ha. Cette bande s'étend sur environ 7 kilomètres à l'est des brise-lames et sur 1,5 kilomètre à l'ouest. À cette zone s'ajoutent :

- la zone d'emprunt de sable en mer, d'une superficie d'environ 1 500 ha et est située à 11,6 km de l'embouchure et 7 km de l'aire marine protégée de la Bouche du Roy. Elle est localisée entre les latitudes 6°11'10.677" et 6°12'43.357", et les longitudes 1°46'36,537" et 1°50'31,522"E ;
- le couloir de navigation emprunté par la drague aspiratrice en marche (DAM) pour l'acheminement et le déchargement du sable dragué sur la plage ;
- la base vie du sous-projet et la zone d'entreposage des matériaux rocheux, d'une superficie d'environ 7 ha, située entre les latitudes 6°17'24.408''et 6°17'32.590''N, et les longitudes 1°54'10.730''N et 1°54'28.468''E.

Les figures 4 et 5 illustrent l'étendue géographique de cette zone d'influence directe.

Figure 4 : Site d'accueil des ouvrages de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

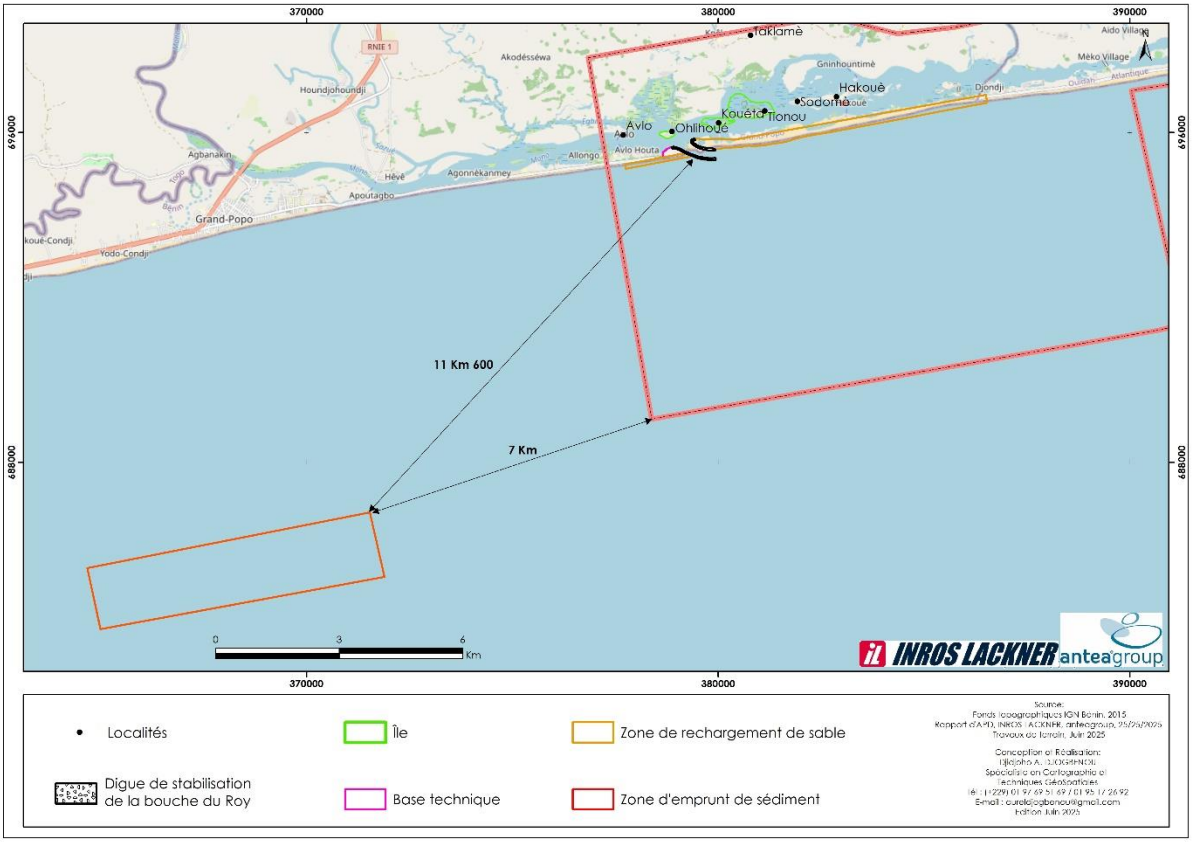


Figure 5 : Site d'accueil des ouvrages de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy y compris la zone d'emprunt du sous-projet pour le rechargement de la plage.

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

5.2. DELIMITATION DE LA ZONE D'INFLUENCE INDIRECTE

Dans le cadre de la présente étude, la notion de zone d'influence indirecte désigne l'espace géographique où les impacts du sous-projet peuvent se manifester en dehors des zones d'activités directes de ce sous-projet. Ces effets indirects peuvent résulter de phénomènes tels que des modifications de l'environnement physique, de la qualité de l'air ou de l'eau, de la dynamique économique locale, ou d'autres facteurs pouvant générer des répercussions à court, moyen ou long terme. Compte tenu de la localisation du sous-projet à l'embouchure du complexe fluvio-lagunaire, ses effets indirects s'étendront potentiellement à l'ensemble du bassin versant du fleuve Mono, correspondant au site Ramsar 1017. L'ouverture permanente de l'embouchure entraînera une modification du régime hydro-sédimentaire et des conditions d'écoulement, en particulier dans la partie aval de ce site. Par ailleurs, l'extraction de sable en milieu marin est susceptible d'altérer l'écosystème marin situé entre la zone d'emprunt et le littoral adjacent. Cette perturbation résulte à la fois des opérations d'extraction de sédiments elles-mêmes mais aussi des mouvements d'aller-retour répétés de la drague aspirante en marche dans cette zone maritime.

En somme la zone d'influence indirecte du sous-projet va au-delà de l'environnement immédiat mais s'étend à tout le site Ramsar 1017. Au sein de cette zone d'influence indirecte, il est important d'attirer l'attention sur la présence des aires protégées comme : l'aire marine protégée de la Bouche du Roy, la réserve de biosphère du Mono et les aires de conservation

de la biodiversité qui s'y trouvent et plus particulièrement l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la Bouche du Roy.

La figure 6 présente la zone d'influence indirecte du sous-projet ainsi que le positionnement géographique de l'aire marine protégée de la Bouche du Roy, de l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la Bouche du Roy, de l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la lagune côtière de Ouidah.

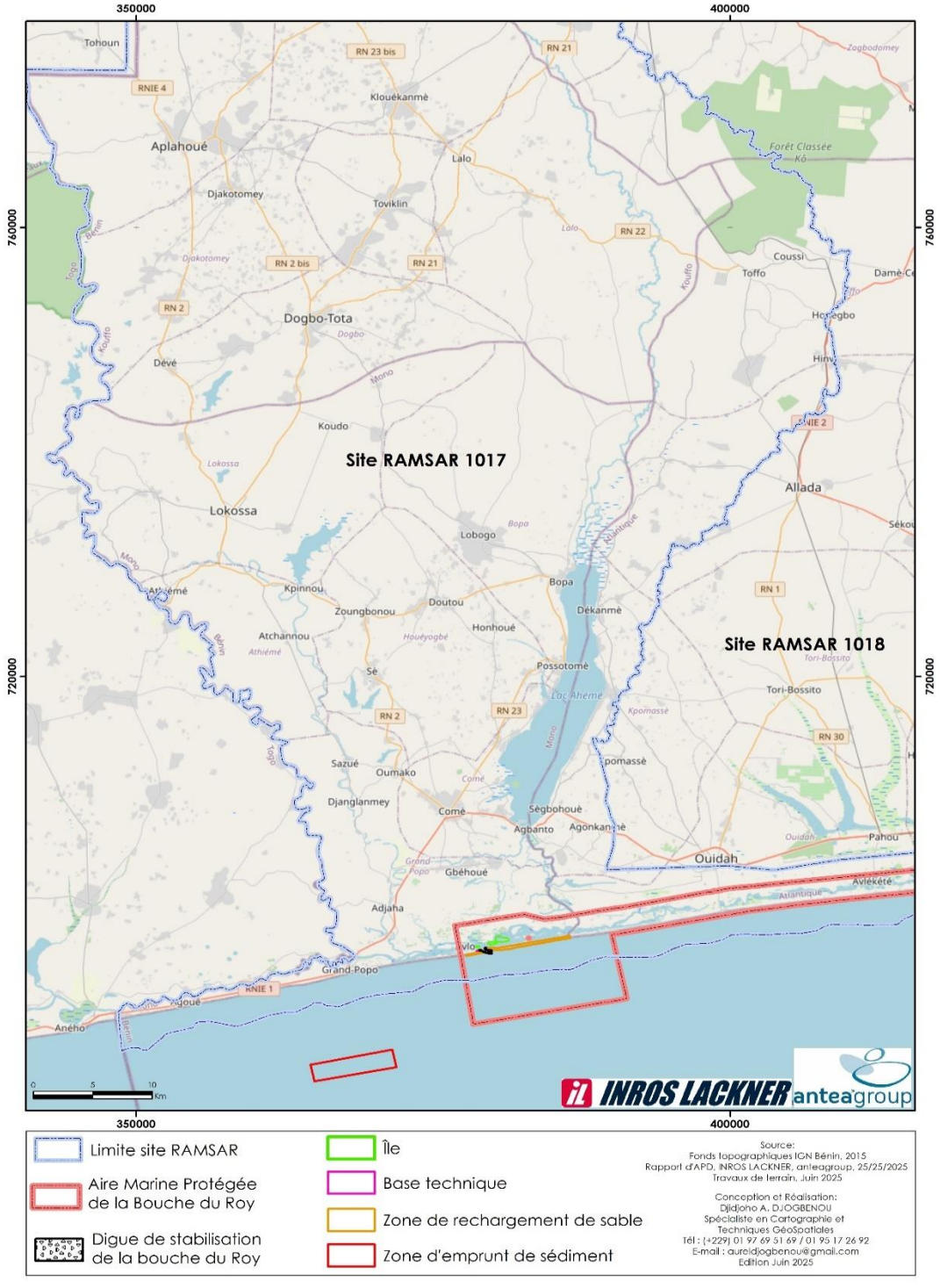


Figure 6 : Zone d'influence indirecte du sous-projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy

5.3. AIRES PROTEGEES ET SITES DE CONSERVATION DE LA ZONE D'INFLUENCE DU SOUS-PROJET

Comme indiqué plus haut le site d'accueil du sous projet est situé dans et à proximité de plusieurs aires protégées qui peuvent être classées en

i- Zones protégées juridiquement : Ce sont des espaces formellement reconnus par la législation nationale ici notamment les terres du domaine classé de l'Etat telles que définies par la Loi n°93-009 du 2 juillet 1993 portant régime des forêts en République du Bénin. Ce sont notamment les portions de terre dotées d'un acte de classement.

ii- *Zones protégées juridiquement et reconnues à l'échelle internationale comme étant riches en biodiversité* : Ce sont des espces dédiés à la conservation et bénéficiant de labels internationaux tels que les sites du réseau Ramsar (zones humides d'importance internationale), les réserves de biosphère UNESCO, etc)

5.3.1. Zones protégées juridiquement et reconnues à l'échelle internationale comme étant riches en biodiversité

5.3.1.1. Site Ramsar 1017

Le site du sous-projet se situe intégralement à l'intérieur du Site Ramsar n° 1017, classé zone humide d'importance internationale au titre de la Convention de Ramsar. Les travaux de stabilisation de l'embouchure sont susceptibles de générer des impacts directs et indirects sur les composantes écologiques de cette zone. Il est, par conséquent, impératif d'élaborer et de mettre en œuvre, préalablement au démarrage des travaux, un Plan de gestion de la biodiversité (PGB) spécifiquement adapté au site. Ce plan devra intégrer des mesures de gestion et de suivi appropriées, conformes aux objectifs de conservation du Site Ramsar, et garantir que les interventions ne compromettent ni l'intégrité écologique, ni les fonctions écosystémiques de cette zone d'importance internationale.

Nom du site: Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtiere, Chenal Aho, Lac Ahémé

Label de gestion : Ramsar en 2000

Catégorie de protection : Zone humide d'importance internationale

Année de création : 24 janvier 2000

Objectif principal : L'objectif principal de ce site est de « Évaluer et surveiller l'état des ressources en zones humides, notamment à l'échelle mondiale et nationale (ou, le cas échéant, provincial) afin de fournir des informations et une assise à la mise en œuvre de la Convention et, en particulier, à l'application du principe d'utilisation rationnelle » (ABE, 2003)[2].

Superficie : 524289 ha

Vulnérabilité : Le site abrite de nombreux habitats très vulnérables. Il s'agit par exemple des mangroves, des prairies marécageuses, des forêts et savanes marécageuses et du rivage de sable fin (ABE, 2019). La mise en œuvre du sous-projet va potentiellement entrainer la modification des caractéristiques des écosystèmes déjà vulnérables à l'occupation humaine.

Autorité chargée de la gestion du site: Agence béninoise pour l'Environnement, Point focal de la convention Ramsar

[2] ABE, 2019. Fiche descriptive Ramsar 1017 : Bénin Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtiere, Chenal Aho, Lac Ahémé. En ligne a https://rsis.ramsar.org/fr/ris/1017, consulté le 15.03.21.

Usage permis et restrictions: Toute utilisation qui ne rentre pas en contradiction avec les textes nationaux et internationaux est autorisée. Les usages et restrictions qui s'appliquent font référence à la loi n° 2018-10 du 02 juillet 2018 portant protection, aménagement et mise en valeur de la zone littorale en République du Bénin. L'article 10 de cette loi dispose que « les promoteurs d'actions, de projets de développement, d'infrastructures sociocommunautaires ou d'activités à caractère social, commercial ou industriel susceptibles d'avoir un impact écologique sur la biodiversité dans la zone littorale, sont tenus à l'obligation d'évaluation environnementale et de prendre des mesures pour éviter ou atténuer les risques liés à leurs activités. La prise en compte des mesures environnementales et sociales dans la mise en œuvre du sous-projet est donc d'une importance capitale.

Plan de gestion : Le site bénéficie d'un plan d'aménagement qui a été élaboré pour la période 2022-2032 dans le cadre du Projet d'Investissement de Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest (WACA RESIP - BENIN) du Programme de Gestion du Littoral Ouest Africain (WACA). La mise en oeuvre du plan est assurée par l'Agence béninoise pour l'Environnement qui arbrite la convention Ramsar au Bénin.

5.3.1.2. Réserve de biosphère du Mono-Bénin – site de la Bouche du Roy

Nom du site : Réserve de biosphère du Mono-Bénin – site de a Bouche du Roy anciennement désignée Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) de la Bouche du Roy.

Label de gestion *:* Reserve de biosphère MAB-UNESCO en 2017.

Catégorie de protection *:* Cette aire est classée prioritairement dans la catégorie VI compte tenu de son principal objectif de gestion qui est l'utilisation durable des écosystèmes et basé sur des initiatives locales de gestion.

Année de création *:* 2016 (arrêtés N°94/052/C-GP/SG/SDLP-SEHAVE de la Commune de Grand-Popo du 14 septembre 2016 et N°93/77/CC/SG-SADE de la Commune de Comè du 15 septembre 2016)

Objectif principal *:* Cette aire a été mise en place dans le cadre du Projet de Réserve de biosphère transfrontalière du Delta du Mono. L'objectif principal du site de la Bouche du Roy est la conservation des ressources naturelles et la biodiversité (notamment poisson, mangroves, lamantin et tortues) en vue de promouvoir une pêche durable, un tourisme durable et l'éducation environnementale.

Superficie : 8700 hectares

Vulnérabilité : Le site de la Bouche du Roy abrite une diversité d'habitats de milieux humides dont les mangroves, l'embouchure, les prairies marécageuses, etc. Ces écosystèmes sont classées vulnérables du fait de la pression anthropique s'exerçant sur ces derniers et de leur faible distribution géographique au Bénin. C'est un site privilégié de ponte des tortues marines qui sont toutes menacées (*Lepidochelys olivacea* "VU", *Dermochelys coriacea* "VU", *Chelonia mydas* "EN" et *Eretmochelys imbricata* "CR"). On note également la présence des espèces menacées sur le plan national comme *Aonyx capensis, Thalasseus maximus, Tragelaphus spekeii, Rhizophora racemosa, Avicennia germinans, Zanthoxylum zanthoxyloides, Rauvolfia vomitoria*, etc.

Autorité chargée de la gestion du site : Association de Conservation et de Promotion de l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la Bouche du Roy (ACP-Doukpo)

Official Use Only

qui sert d'interface entre les Mairies qui sont les maîtres d'ouvrage et le Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF) qui est l'organe étatique accrédité pour la gérance des réserves de biosphère et des aires marines protégées.

Usage permis et restrictions : Toute activité compatible avec la conservation durable des ressources naturelles est autorisée. Les restrictions d'utilisation sont la capture des espèces de tortues marines ou continentales, la capture d'autres espèces menacées de la zone (lamantins, hippopotames…), la capture d'oiseaux au niveau du site la-Bouche du Roy, la chasse de toutes espèces menacées ; la coupe et le ramassage de bois de mangrove dans sans autorisation de l'association Doukpo, la destruction des zones de mangrove sans autorisation, l'utilisation des produits chimiques de synthèse en agriculture sur l'aire de conservation et le long des berges de la Bouche du Roy; la transhumance non contrôlée, les coupes de bois et de broussailles à moins de 25 m de part et d'autre le long des rives, des cours et plan d'eau, l'abattage, l'émondage, l'ébranchage, la mutilation, l'incinération, la saignée des essences protégées (PAG ACCB Bouche du Roy, 2023).

Le site d'implantation du projet de stabilisation de l'embouchure du Bénin est entièrement contenu dans la réserve de biosphère du Mono-Bénin – site de la Bouche du Roy et il est important que le promoteur prenne des mesures pour le respect des restrictions d'usage dans cette aire protégée.
Plan de gestion *:* La Réserve de Biosphère du Mono-Bénin – site de la Bouche du Roy est dotée d'un plan d'aménagement et de gestion couvrant la période 2023–2032. Ce plan de gestion est mise en œuvre par le CENAGREF en collaboration avec l'association locale de gestion avec l'appui technique et financier des ONG et des Partenaires Techniques et Financiers (PTF) actifs dans la zone.

5.3.2. Zones protégées juridiquement

Le site du projet comprend plusieurs zones bénéficiant d'un statut de protection juridique, institué soit par décret, soit par arrêtés communaux. Les interventions prévues pour la stabilisation de l'embouchure devront être planifiées et exécutées en intégrant les exigences de conservation liées aux habitats critiques et aux espèces menacées présentes dans ces zones. À cet effet, il est recommandé de concevoir et de mettre en œuvre un Plan de gestion de la biodiversité (PGB), aligné sur les dispositions déjà prévues dans les Plans d'aménagement et de gestion (PAG) desdites zones protégées, tout en les consolidant par des mesures additionnelles adaptées au contexte du projet.

5.3.2.1. Aire Marine Protégée de la Bouche du Roy

La zone d'accueil du sous - projet est partiellement contenue dans l'aire marine protégée de la Bouche du Roy. Elle jouxte son aire centrale. Cette aire marine protégée comprend en son sein quatre Aires Communautaires de Conservation de la Biodiversité (ACCB) à savoir l'ACCB de Togbin-Adounko, l'ACCB de Vodountô, l'ACCB de la lagune côtière de Ouidah et l'ACCB de la Bouche du Roy qui font partir de la zone d'influence indirecte du sous projet.

Nom du site: Aire Marine Protégée (AMP) de la Bouche du Roy

Catégorie de protection : Catégorie V (Paysage terrestre marins et protégés)

Année de création : 2022 (Décret N° 2022-003 du 5 janvier 2022, portant création des aires marines protégées de Donaten et de la Bouche du Roy)

Official Use Only

Objectif principal : Conservation et gestion durable les écosystèmes marins et côtiers en vue d'inverser la tendance de dégradation des ressources naturelles

Superficie : 184,37 km²

Vulnérabilité : L'AMP de la Bouche est soumise à diverses pressions tant d'origine anthropique que naturelle qui rend vulnérable les écosystèmes de cette aire. Au nombre des facteurs anthropiques, la dégradation et la destruction des habitats naturels à des fins d'urbanisation, la dégradation et la destruction à des fins d'exploitations agricoles et à des fins pastorales, la dégradation et la destruction des habitats par l'exploitation des carrières de sable, la pollution des eaux et du sol lié à l'utilisation des intrants agricoles et la pression sur les ressources halieutiques. A ces facteurs anthropiques, s'ajoutent les facteurs naturels comme l'érosion côtière et le changement climatique.

Autorité chargée de la gestion du site: Le gestionnaire de l'AMP-Bouche du Roy est le Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF).

Usage permis et restrictions: Selon le plan d'aménagement et de gestion, aucune forme d'exploitation anthropique n'est autorisée dans l'aire centrale. Les zones tampons de l'AMP sont soumises à une exploitation contrôlée et les activités dans l'aire de transition doivent respecter les textes règlementaires en vigueur. Le site du projet est contenu dans l'aire de l'AMP et doit faire objet d'un suivi environnemental rigoureux afin d'éviter la pression sur ces ressources.

Plan de gestion *:* L'Aire Marine Protégée (AMP) de la Bouche du Roy est dotée d'un plan de gestion couvrant la période 2024-2028. Ce plan de gestion est mise en œuvre par le CENAGREF en collaboration avec l'association locale de gestion avec l'appui technique et financier des ONG et des Partenaires Techniques et Financiers (PTF) actifs dans la zone.

5.3.2.2. Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) de la Lagune Côtière de Ouidah

Nom du site **:** Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité de la Lagune Côtière de Ouidah

Catégorie de protection **:** Cette aire est classée dans la catégorie VI compte tenu de son principal objectif de gestion qui est l'utilisation durable des écosystèmes et basé sur des initiatives communautaires de gestion.

Année de création **:** 2023 (Arrêté n°5/005/CO/SE/DAAF/DDLP de la commune de Ouidah du 14 mars 2023 portant création de Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité de de la Lagune Côtière de Ouidah)

Année de création **:** 2023

Objectif principal : Cette ACCB a été mise en place dans le cadre du Programme ReSIP WACA et vise à assurer la conservation des écosystèmes en vue de leur gestion durable et participative conformément à la convention de Ramsar et les politiques nationales de gestion de la biodiversité et de décentralisation en vigueur et promouvoir l'écotourisme.

Superficie **:** 9379 ha

Vulnérabilité : C'est une aire protégée qui abrite une diversité d'écosystèmes allant des eaux marines peu profondes et permanentes, zones humides boisées intertidales (mangrove) aux lagunes côtières saumâtres qui sont des milieux écologiquement sensibles aux perturbations

Official Use Only

anthropiques, aux risques d'érosion côtière et aux perturbations climatiques. L'ACCB est le site privilégié de ponte des tortues marines qui sont toutes menacées (*Lepidochelys olivacea* "VU", *Dermochelys coriacea* "VU", *Chelonia mydas* "EN" et *Eretmochelys imbricata* "CR"). Au plan national, on note la présence de plusieurs espèces menacées de faune (*Aonyx capensis, Thalasseus maximus, Tragelaphus spekeii*, etc) comme de flore (*Rhizophora racemosa, Avicennia germinans, Zanthoxylum zanthoxyloides, Rauvolfia vomitoria*, etc).

Autorité chargée de la gestion du site: Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF) qui a délégué la gestion à l'Association Communale de Gestion des Ressources Naturelles de l'ACCB Lagune Côtière de Ouidah (ACGRN-ACCB-LCO)

Usage permis et restrictions *:* Sont autorisées toutes activités contrôlées dont l'impact sur l'ACCB sont minimisées. Il s'agit de : l'écotourisme, le reboisement privé, l'agriculture de conservation, le maraîchage réglementé, les rituels et autres cérémonies traditionnelles, l'aménagement des pistes d'accès, la recherche de bois mort, la pêche respectueuse de l'environnement, la chasse aux petits rongeurs, les activités de restauration communautaires, transport fluvial, le développement piscicole et aquacole.
Les grands travaux d'aménagement comme la stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et du rechargement de la plage sur 8,5 km constituent des activités potentielles pouvant perturber le fonctionnement de cette aire protégée située dans l'aire d'influence indirecte du sous-projet mais n'entraine aucune restriction d'accès aux ressources de l'aire protégée.

Plan de gestion : Le plan de gestion de l'Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité de la Lagune Côtière de Ouidah a été élaboré pour la période 2023-2027 dans le cadre du Projet d'Investissement de Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest (WACA RESIP - BENIN) du Programme de Gestion du Littoral Ouest Africain (WACA). Ce plan est mise en œuvre par le CENAGREF en collaboration avec l'association locale de gestion avec l'appui technique et financier des ONG et des Partenaires Techniques et Financiers (PTF) actifs dans la zone.

5.3.2.3. Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) du Lac Ahémé

Nom de l'aire protégée : Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité Lac Ahémé (ACCB Lac Ahémé).

Catégorie de protection : Cette aire est classée dans la catégorie V compte tenu de son principal objectif de gestion qui est de protéger les écosystèmes de mangrove et de les intégrer au réseau d'aire protégée du Bénin notamment la Réserve de Biosphère du Bénin. Plus espèce de faune et de flore en danger y sont rencontrées. Ce sont pour la faune : *Atilax paludinosus, Lutra maculicollis, Anastomus lamelligerus, Ardea purpurea, Egretta alba, Egretta ardesiaca, Corvus albus, Dendrocygna viduata* et pour la flore : *Avicennia germinans, Rauvolfia vomitoria, Rhizophora racemosa, Triplochiton scleroxylon*, etc.

Année de création : 2023 (arrêté 2023 N°92/016/CB/SE/SADE de la Mairie de Bopa et l'arrêté N°25/016/C-KP/SE/RADE/SA de la mairie de Kpomasse portant création de Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité du Lac Ahémé (ACCB Lac Ahémé)

Objectif principal : L'objectif général de l'ACCB est la restauration et la conservation des écosystèmes forestier et lacustre ainsi que des espèces associées pour une utilisation durable des ressources et l'éducation environnementale.

Superficie : 45 012 ha

Vulnérabilité : L'ACCB du lac Ahémé est une aire protégée qui abrite une diversité d'écosystèmes comme les mangroves, les prairies marécageuses, le lac permanent d'eau douce à saumâtre et les forêts sacrées qui sont des habitats particulièrement vulnérables tant à l'échelle nationale qu'internationale.

Autorité chargée de la gestion du site : Centre National de Gestion des Réserves de Faune (CENAGREF) qui a délégué la gestion à l'Association locale de gestion de l'ACCB Lac Ahémé dénommée Hin-Dhôkoun.

Usage permis et restrictions : Sont autorisées, toutes activités contrôlées dont l'impact sur l'ACCB est minimisé. Il s'agit par exemple de pêche contrôlée, l'agriculture de conservation, écotourisme, exploitation contrôlée de PFNL, reboisement, les rituels et autres cérémonies traditionnelles, recherche de bois de chauffe, etc. Sont interdites, toute les activités suivantes :la pratique de feux de végétation, les activités récréatives à fort impact négatif sur la biodiversité, la chasse non contrôlée, non respectueuse des textes en vigueur en république du Bénin, les captures d'oiseaux, l'exploitation des ressources halieutiques en violation aux textes de loi en vigueur en république du Bénin, l'exploitation non contrôlée du jonc, l'exploitation des mangroves, l'exploitation agricole non contrôlée ou avec l'usage des pesticides, la transhumance ne respectant pas les couloirs de passage réglementés, l'exploitation non contrôlée des bois dans les forêts sacrées et dans toutes les zones tampons, les activités de ramassage de sable de construction dans les zones des mangroves, la pêche pendant les périodes ou jour de repos biologique et/ou à des endroits non indiqués.

Plan de gestion : Le plan de gestion de l'Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) du Lac Ahémé. Ce plan établit le cadre institutionnel de gestion de l'ACCB. Ce cadre est opérationnel et les mesures de gestion inscrites dans le plan sont effectivement mises en œuvre par le CENAGREF, en collaboration avec l'association locale de gestion avec l'appui technique et financier des ONG et des Partenaires Techniques et Financiers (PTF) actifs dans la zone.

5.4. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU RECEPTEUR

5.4.1. Caractéristiques physiques du milieu

5.4.1.1. Situation géographique du milieu récepteur du projet

Le site du projet est localisé dans les communes de Grand Popo et Ouidah. Grand-Popo est une commune côtière du Sud-Ouest du Bénin, situé dans la baie du Bénin, à proximité de la frontière Togolaise. Elle est limitée au Nord par les Communes d'Athiémé, de Comè et de Houéyogbé, au Sud par l'Océan Atlantique, au Sud-Est par les Communes de Ouidah et de Kpomassè et à l'Ouest par la République du Togo. La commune de Grand Popo est localisée entre 6°10' et 6°30' de latitude nord et 1°30' et 2°00' de longitude est et s'étend sur une superficie de 289 km^2, soit 7,2 % de l'ensemble du département du Mono. La Commune de Grand-Popo est structurée en sept (07) arrondissements : Adjaha, Agoué, Djanglanmey, Gbèhoué, Grand-Popo, Sazué et principalement Avlo, qui abrite l'embouchure appelée communément « Bouche du Roy » qui constitue le milieu récepteur de cette étude (Figure 7). Quant à la commune de Ouidah, elle est située l'Ouest par la Commune de Grand-Popo, à l'Est par la Commune d'Abomey-Calavi et au Nord par les Communes de Kpomassè et Tori – Bossito. Elle s'étend sur les latitudes 6°18'08'' et 6°28'49° N et les longitudes 1°57'20'' et 2°17'35'' E. avec une superficie de 364 km^2.

L'ensemble du site d'accueil du projet est situé en bordure de l'océan Atlantique, appelé plaine littorale avec des altitudes ne dépassant guère 4 m. Les particularités hydrographiques, climatiques, morpho-structurales, pédologiques, de cette zone restent déterminantes pour la mise en œuvre des différentes activités du présent projet sans oublier la base vie du projet.

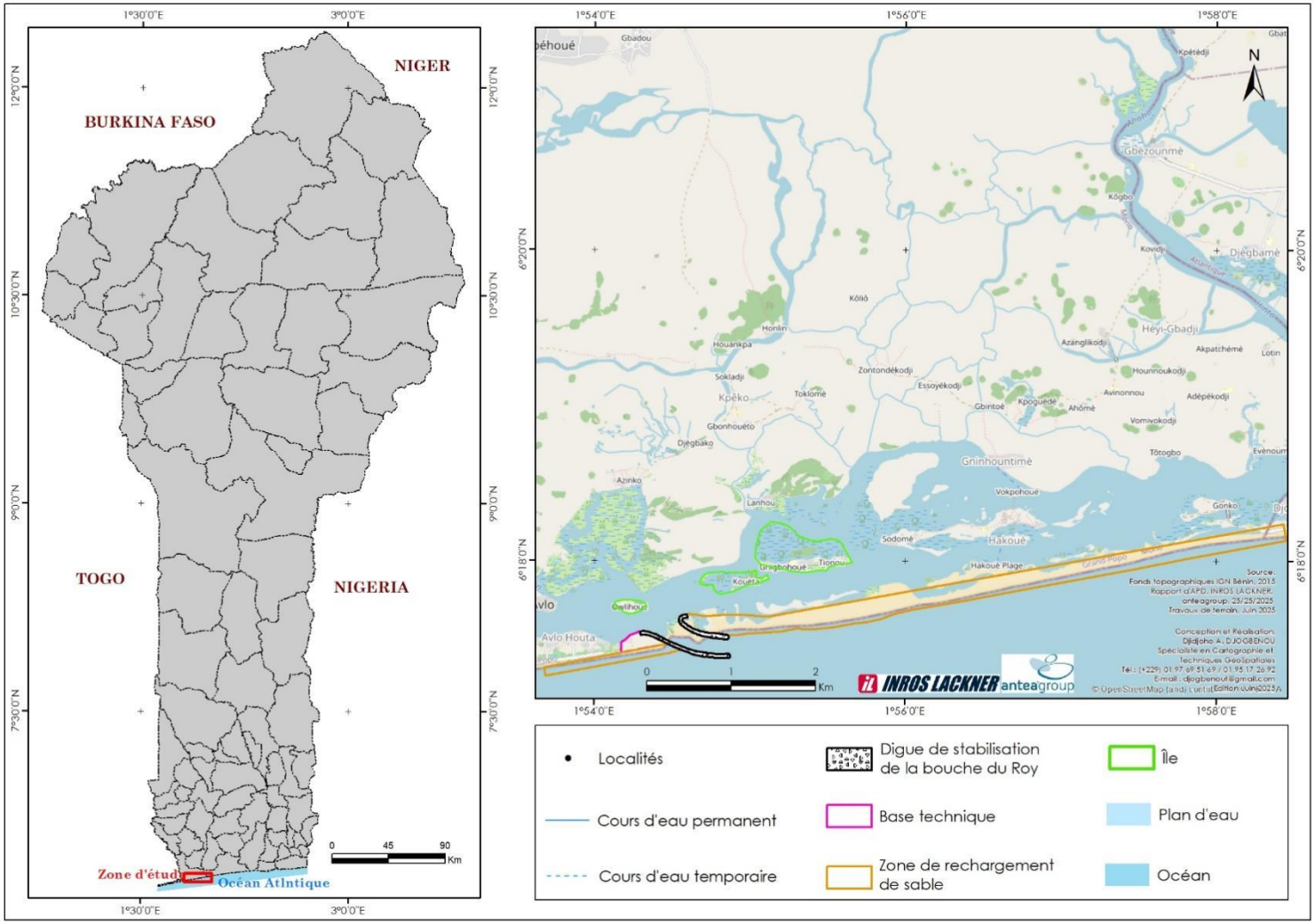


Figure 7 : Situation géographique du milieu récepteur du sous-projet

5.4.1.2. Réseau hydrographique et aspect hydrogéologique du milieu récepteur du projet

Le réseau hydrographique du site d'accueil du projet est composé du fleuve Mono, de la lagune de Grand-Popo qui se prolonge à Ouidah pour donner la lagune de Ouidah. En dehors de ces grands cours d'eau, on y rencontre une série d'affluents et d'effluents.

- le fleuve Mono qui prend sa source dans les monts Alédjo dans l'Atacora au Nord du Bénin et coule dans sa partie supérieure au Togo avant de constituer dans sa partie inférieure la frontière naturelle entre le Bénin et le Togo à partir d'Aplahoué. Il a un régime tropical très irrégulier avec de grandes variations inter-annuelles et connaît une crue généralement située entre septembre - octobre parce qu'il ramène à la fois les eaux de la grande saison des pluies reçues dans son cours supérieur et celles de la petite saison reçue dans son cours inférieur. Cette crue a pour conséquence les inondations constatées à Grand-Popo et en partie à Ouidah. Ce fleuve se jette dans l'océan atlantique par un large delta appelé « Bouche du Roy » (objet de cette étude). La zone des embouchures successives résultant des interactions hydrosédimentaires entre la mer et le fleuve Mono. Elle se déplace constamment vers l'est, comme en témoignent les embouchures fossiles reconnues par Lang et al. (1988). A partir du village d'Agbanankin, le Mono communique avec la lagune de Grand-Popo qui lui sert de relais vers l'océan Atlantique ;
- la lagune de Grand-Popo d'une longueur de 15 km, débouche sur le chenal de Aho. Elle reçoit les eaux de la mer et celles du Mono et communique aussi avec celle de Ouidah une série d'affluents et d'effluents parmi lesquels on peut citer le Sazué (le plus important), Agogo, Adanwadonmè etc. dont la navigabilité dépend en partie du régime du Mono. La Bouche du Roy est l'embouchure naturelle de ces deux fleuves principaux, le Mono et le Couffo, dont les eaux se rencontrent dans un complexe lagunaire rétro-littoral-lagune de Grand-Popo à l'Ouest et lagune de Ouidah à l'Est- avant de s'évacuer vers l'océan Atlantique.

Official Use Only

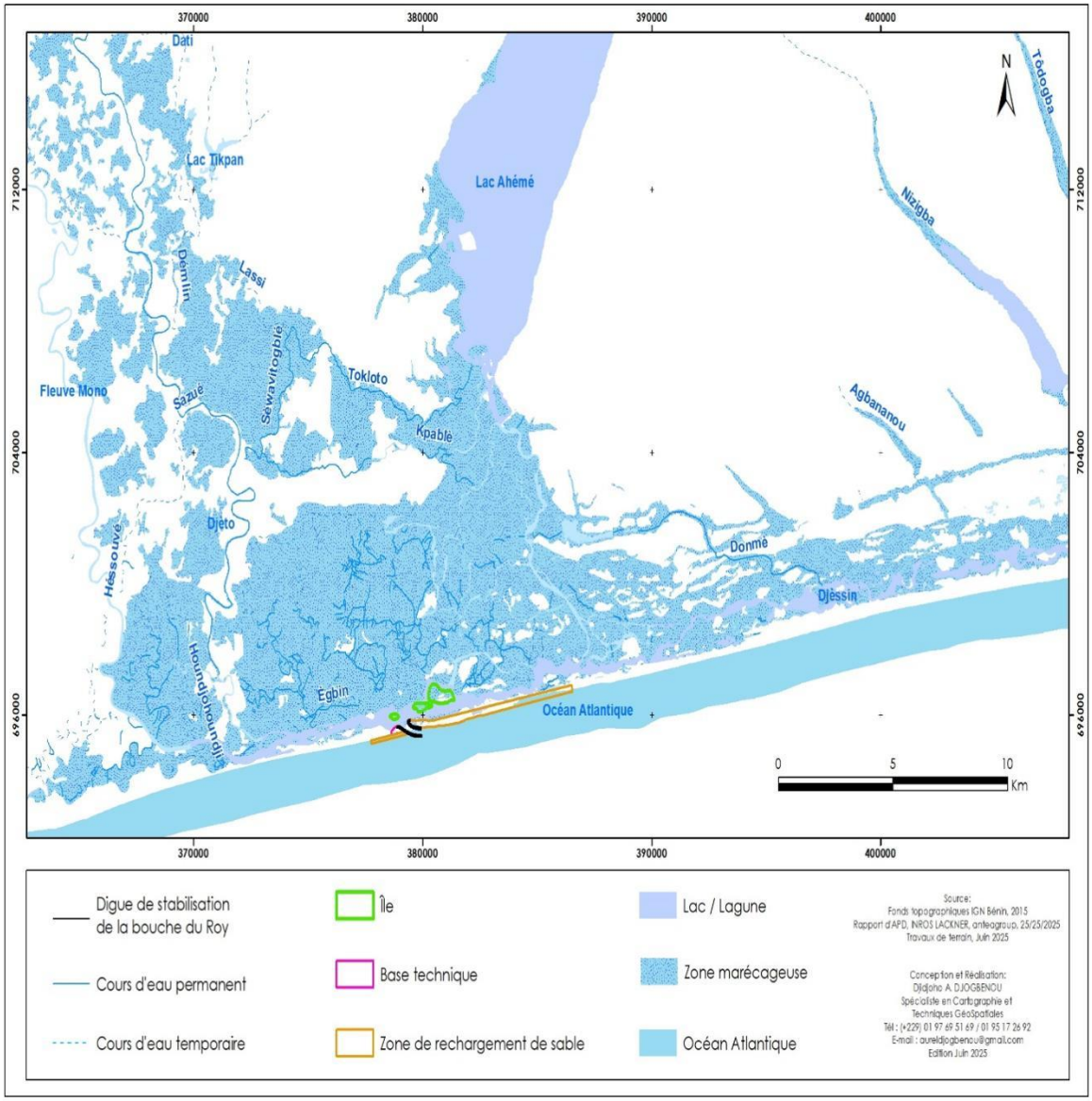


Figure 8 : Complexe hydrographique de milieu récepteur du sous-projet

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

Le régime hydrologique du Mono est unimodal : une saison de crue qui dure environ 4-5 mois caractérisée à l'état naturel par un débit d'étiage quasi nul pendant six mois, de décembre à mai, et d'un débit de crue dont le pic moyen atteint 400 m³/s en septembre-octobre. Depuis la mise en place du barrage Nangbéto en 1987, l'écoulement est régulé et permanent en toute saison, variant de 50 à 300-400 m³/s.

La figure 9 présente les débits moyens mensuels en aval du Mono et Couffo sur la période 1987-2019.

Official Use Only

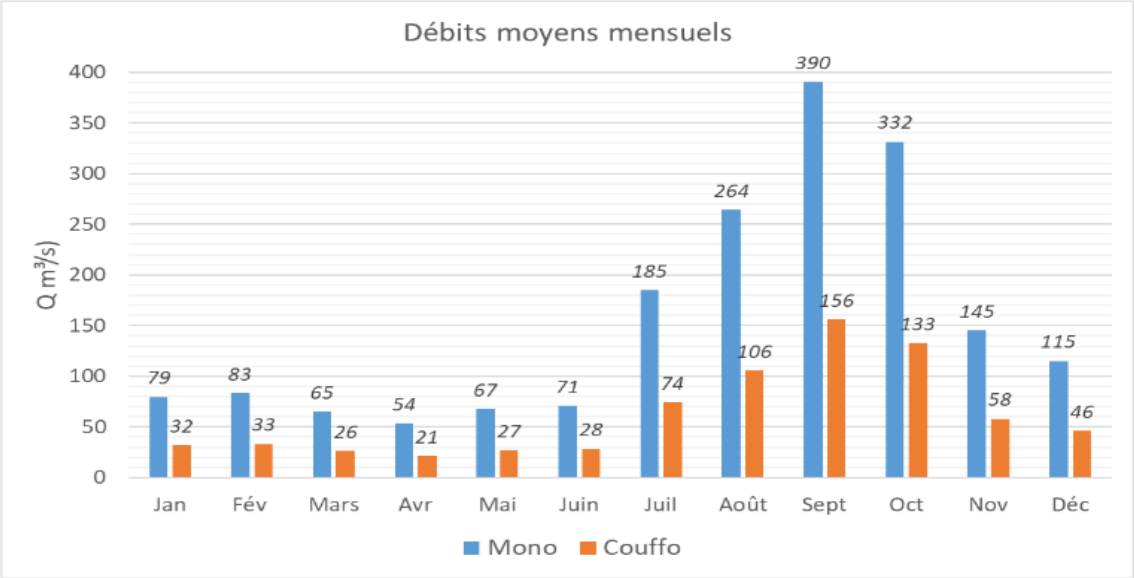


Figure 9 : Débits moyens mensuels en aval du Mono et Couffo sur la période 1987-2019
source : Antea Group, 2021

L'analyse des débits moyens annuels permet de constater :

- une période de crue survient de juillet à mi-novembre, en relation avec la saison des pluies, avec un pic de crue en septembre ;
- pour le Mono, ce débit atteint en moyenne 390 m³/s courant septembre, mais peut fortement varier entre environ 120 et 890 m³/s (resp. -70% et +130%) d'après l'importante dispersion annuelle. Le débit du Couffo représente quant à lui environ 40% du débit du Mono en régime usuel ;

une période d'étiage de janvier à juin, en relation avec la saison sèche, avec unminimum courant avril ;

- pour le Mono, le débit reste en moyenne entre 50 et 85 m³/s lors de cette période d'étiage, mais peut également varier entre 15 et 130 m³/s (resp. -71% et +59%) d'après l'importante dispersion annuelle.

Sur le site du sous-projet, au plan hydrogéologique, la nappe reposerait sur une couche d'eau salée d'infiltration marine. Étant donné que sur le site du projet, il n'a pu être dénombré aucun cours d'eau en dehors du mélange entre l'eau du fleuve mono et de la lagune de Grand-Popo , la mise en place des équipements et infrastructures devant servir pour l'extraction du sable et le rechargement de la côte lors des travaux de stabilisation doit veiller à la préservation de cette nappe de toute pollution liée aux déversements accidentels des hydrocarbures provenant des activités de chacune des différentes phases de la mise en œuvre du projet .

5.4.1.3. Relief et formations pédologiques

Le site d'accueil se compose de trois (03) ensembles à savoir :

- les zones marécageuses ou zones de bas-fonds et les zones inondables qui couvrent la plus grande partie des terres, vont de l'Est d'Adjaha au Nord-Est jusqu'au chenal de Aho, estuaire du lac Ahémé ;
- le plateau continental terminal qui recouvre des formations fines, sableuses ou sablo-argileuses souvent ferrugineuses, s'étend de l'Ouest vers le Nord. Il couvre les régions d'Adjaha et remonte vers Gbéhoué et Comè ;

Official Use Only

- et surtout la côte (Milieu récepteur du projet) qui correspond à toute la partie Sud, le long de la mer et va de Hillacondji au-delà de Hokoué. C'est un cordon littoral sablonneux (fluviomarin) plat et rectiligne dans son ensemble et dont l'altitude ne dépasse pas 5m au-dessus du niveau de la mer.

Selon Jan de Nul, 2017, le littoral du Bénin se situe sur un plateau continental peu profond d'une largeur d'à peine 20 à 30 km. A l'approche du rivage, la bathymétrie est longitudinalement uniforme avec des isobathes relativement parallèles au trait de côte. Les profils bathymétriques de plage à l'Ouest et à l'Est de l'embouchure, issues de l'interpolation des données de cette étude montrent que la côte est caractérisée principalement par des plages de sable de pendage moyen de 1/40 à 1/33 entre les profondeurs de -2 et -8 m. Au-delà de ces isobathes, la pente devient plus douce (moins de 1/50) (Laïbi, 2011). Cette bande sableuse forme un cordon dunaire ou lido, et protège la zone lagunaire de la houle. Sur le plan pédologique, les sols qui s'y trouvent sont reconnus comme étant des sols alluviaux et sableux de la zone côtière. Ils sont généralement localisés tout le long de la côte et couvrent très peu de surfaces. Les sols sableux rencontrés sont fortement carencés en potasse, avec des caractéristiques physiques médiocres. Ils présentent donc peu d'intérêt pour le développement de la plupart des cultures annuelles, mais offrent des conditions favorables pour les cultures pérennes, notamment le cocotier, qui peut jouer un rôle économique prépondérant dans la région côtière. De façon plus spécifique, afin de déterminer la capacité portante des sols et d'évaluer la compaction des matériaux in-situ, le programme des essais a retenu d'une part, 20 sondages au pénétromètre statique (CPT) réalisés à différentes profondeurs avec des arrêts aux refus observés entre 3,85 m et 21,30 m de profondeur.

Official Use Only

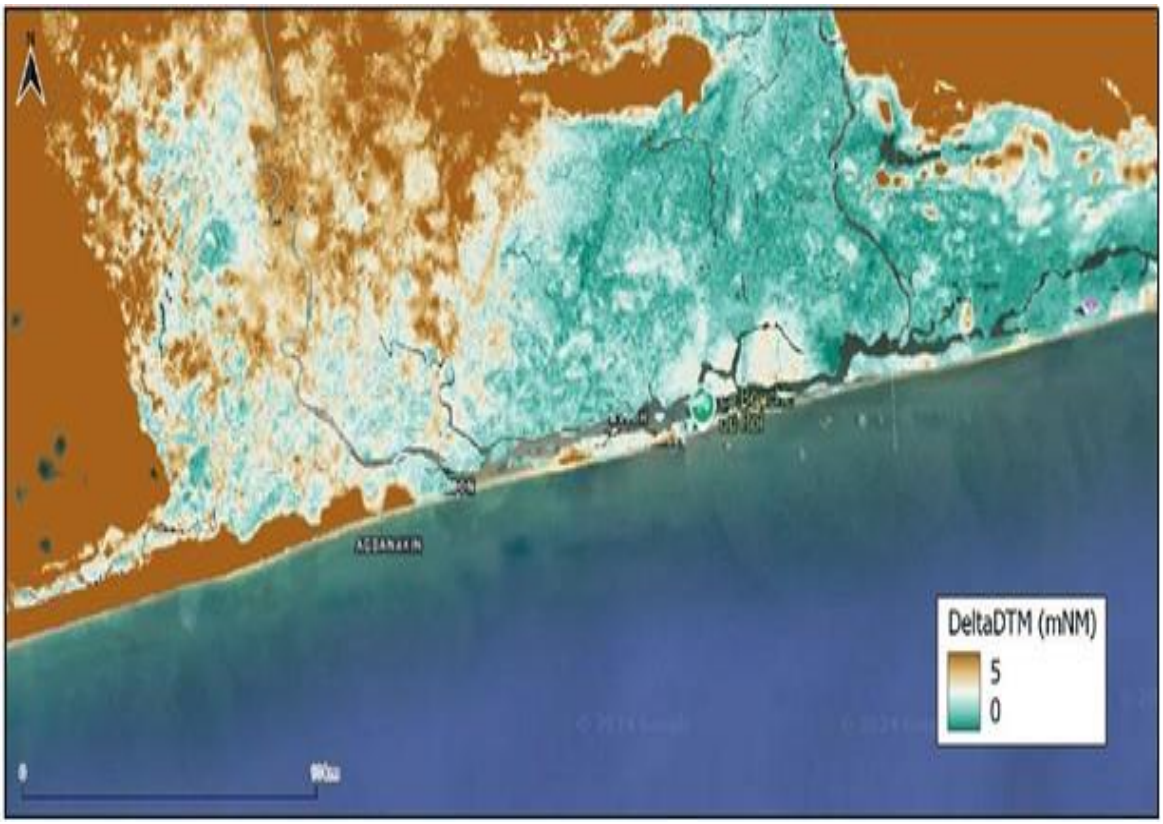


Figure 10 : Topographie issue de DeltaDTM (mNM) – grille de résolution de 1 seconde d'arc (**source :** DeltaDTM, 2024)

Chaque sondage CPT a permis d'obtenir des profils détaillés de résistance à la pénétration et d'identifier les variations stratigraphiques des couches de sol. On dénombre ainsi :

- des couches superficielles (Sédiments meubles, constitués majoritairement de sables fins, avec des intercalations d'argiles limoneuses). Leur perméabilité est généralement élevée (sables fins), mais leur cohésion limitée peut entraîner une certaine susceptibilité à l'érosion, notamment sous l'effet de courants ou vagues dans cette zone proche de l'embouchure ;
- des couches intermédiaires (Transition vers des sables plus grossiers). Les couches présentent une bonne portance avec un comportement mécanique stable, résistant bien aux pressions appliquées par des structures telles que des digues en zone côtière. Cependant une attention particulière devra être portée aux strates d'argile ou de tourbe observées dans certaines zones ;
- des couches profondes (Sables moyens à grossiers très denses). Ces couches ne présentent pratiquement aucun risque de tassement ou de consolidation à long terme. Cependant, comme dans le cas des couches intermédiaires, les couches d'argile de tourbe observées à des profondeurs de 15 à 18 m devront faire l'objet d'une attention minutieuse dans les hypothèses de dimensionnement.

En effet, au regard de la nature de ce sol et des expériences passées en matière d'aménagement de la côte, ce type de sol ne constitue pas une contrainte majeure pour la mise en œuvre du présent projet.

Official Use Only

5.4.1.4. Aspect hydro-géomorphologique du milieu récepteur du projet et de son environnement lagunaire

La Commune de Grand-Popo est située dans le domaine margino-littoral du bassin sédimentaire côtier du Sud-Bénin. Les unités morphologiques (plateaux, dépressions, plaine littorale) du Sud Bénin correspondent à des dépôts sédimentaires d'âge turonien à actuel (Slansky, 1962). L'ensemble est formé d'une plaine côtière constituée du nord vers le sud, d'une succession de générations de cordons de sables. Ces formations sont des témoins quaternaires issus des dernières oscillations holocènes. Il s'agit notamment des cordons de sable jaune, des cordons de sables gris et enfin des cordons de sables bruns sur lequel se trouve le site du projet qui fait l'objet de la présente étude. Sa géomorphologie est étroitement liée à celle de l'estuaire du Mono. L'estuaire du Mono comprend le cours inférieur du fleuve Mono, la lagune côtière, le chenal Aho et le lac Ahémé ainsi que le réseau de chenaux de marée qui leur sont associés (Figure 11).

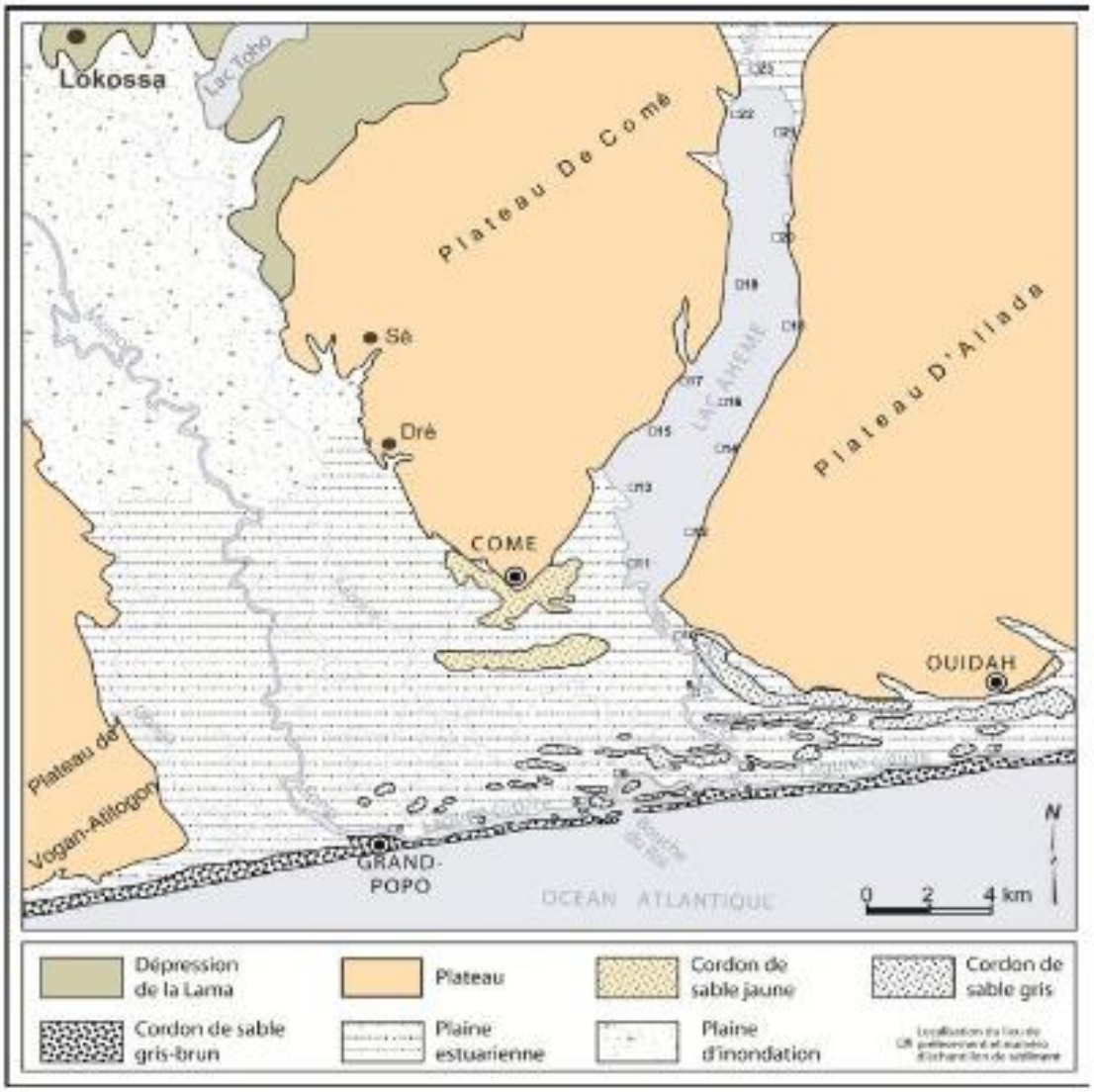


Figure 11 : Géomorphologie de la zone côtière de « la bouche du Roy »

Source : APD, 2025

Official Use Only

L'estuaire est délimité par trois reliefs tabulaires inclinés en pente douce vers le Sud : les plateaux de Comé et d'Allada au Bénin puis celui de Vogan-Attitogan au Togo. Il est séparé de la mer par un mince cordon sableux qui forme la plage actuelle. Il effectue avec la mer des échanges d'eau et de sédiments, par le biais d'une embouchure complexe appelée "Bocca del Rio". La "Bocca del Rio" est une expression portugaise qui désigne l'embouchure d'une rivière. Elle a été utilisée par les Portugais pour désigner l'embouchure du fleuve Mono qui est le principal fleuve dont la dynamique hydrologique conditionne celle du système. Cette expression a été mal traduite en français par « Bouche du Roy ». Aussi, parle-t-on souvent des "Bouches du Roy" en raison du dédoublement temporaire que connaît parfois cette embouchure complexe appelée "Bocca del Rio". La "Bocca del Rio" est une expression portugaise qui désigne l'embouchure d'une rivière. Elle a été utilisée par les Portugais pour désigner l'embouchure du fleuve Mono qui est le principal fleuve dont la dynamique hydrologique conditionne celle du système. Cette expression a été mal traduite en français par « Bouche du Roy ».

5.4.1.5. Flux sédimentaires

Sur le fleuve Mono, en amont du barrage de Nangbéto, les apports moyens annuels de sédiments en suspension ont été évalués à 950 000 tonnes, dont la charge totale théorique (transport sur le fond et en suspension) est évaluée à 1 800 000 m³/an. Cette charge sédimentaire ne parvient pas intégralement à l'estuaire, notamment depuis la construction du barrage en 1987 qui a modifié cet équilibre et piège annuellement des milliers de tonnes de sédiments dans la retenue, et aussi à cause du dépôt naturel des sédiments dans la plaine d'inondation. Ces différents facteurs ont contribué à un comblement du lit du système lagunaire au rythme de 1,6 mm par an (Groupement INROS LACKNER / ANTEA Group, 2025). La quantité de sables aboutissant à la Bouche du Roy est aujourd'hui estimée entre 40 000 m³/an (Blivi, 2000) et 100 000 m³/an (Laïbi, 2011 ; Artelia, 2020). Une simulation numérique sur 25 ans (1987-2012) a prédit une réduction de l'apport annuel de sédiments fluviaux à l'embouchure de 100 000 m³/an à 25 000 m³/an (Rossi et *al.*, 1995 ; Lawson *et al.*, 2021). D'après des mesures en 1991-1992 dans le système lagunaire Mono-Couffo, les charges solides à Djondji varient en moyenne de 0,5 à 1,2 g/L en surface, et de façon un peu plus importante au fond (0,4 à 1,4 g/L), avec une augmentation des charges solides vers la fin de mars, correspondant au début de la grande saison des pluies. Les différences entre Djondji (aval) et les deux autres localités (Towonou et Guézin en amont) montrent que les plus importants apports alluvionnaires sont ceux apportés par le fleuve Mono (Amoussou, 2010). Il est également conclu que les charges solides, fonction des lames d'eau précipitée et de l'écoulement, sont plus importantes en hautes eaux qu'en basses eaux. Ces charges solides rendent de manière générale les eaux du système lagunaire turbide. Au niveau de l'embouchure, l'évacuation des eaux fortement chargées forme un panache turbide qui évolue et se diffuse au gré des courants et marées, rendant ainsi constante sa dynamique. C'est situation fragilise cet hydrosystème particulier formé d'une bande continue située entre la lagune côtière et l'océan. D'où la nécessité de mettre en œuvre le présent projet de stabilisation dans le but de récupérer les ilots de terre ou les formations végétales menacés de disparition.

Official Use Only

5.4.1.6. Tendances climatiques passée et actuelle dans le milieu récepteur du projet

A l'instar des Communes de Grand-Popo et de Ouidah, le site du projet jouit d'un climat de type subéquatorial marqué quatre saisons. Il s'agit notamment d'une grande saison de pluies de mi-mars à mi-juillet, d'une petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre, d'une petite saison de pluies de mi-septembre à mi-novembre et d'une grande saison sèche de mi-novembre à mi-mars. La figure 12 présente la variabilité interannuelle des hauteurs de pluie dans la zone d'étude.

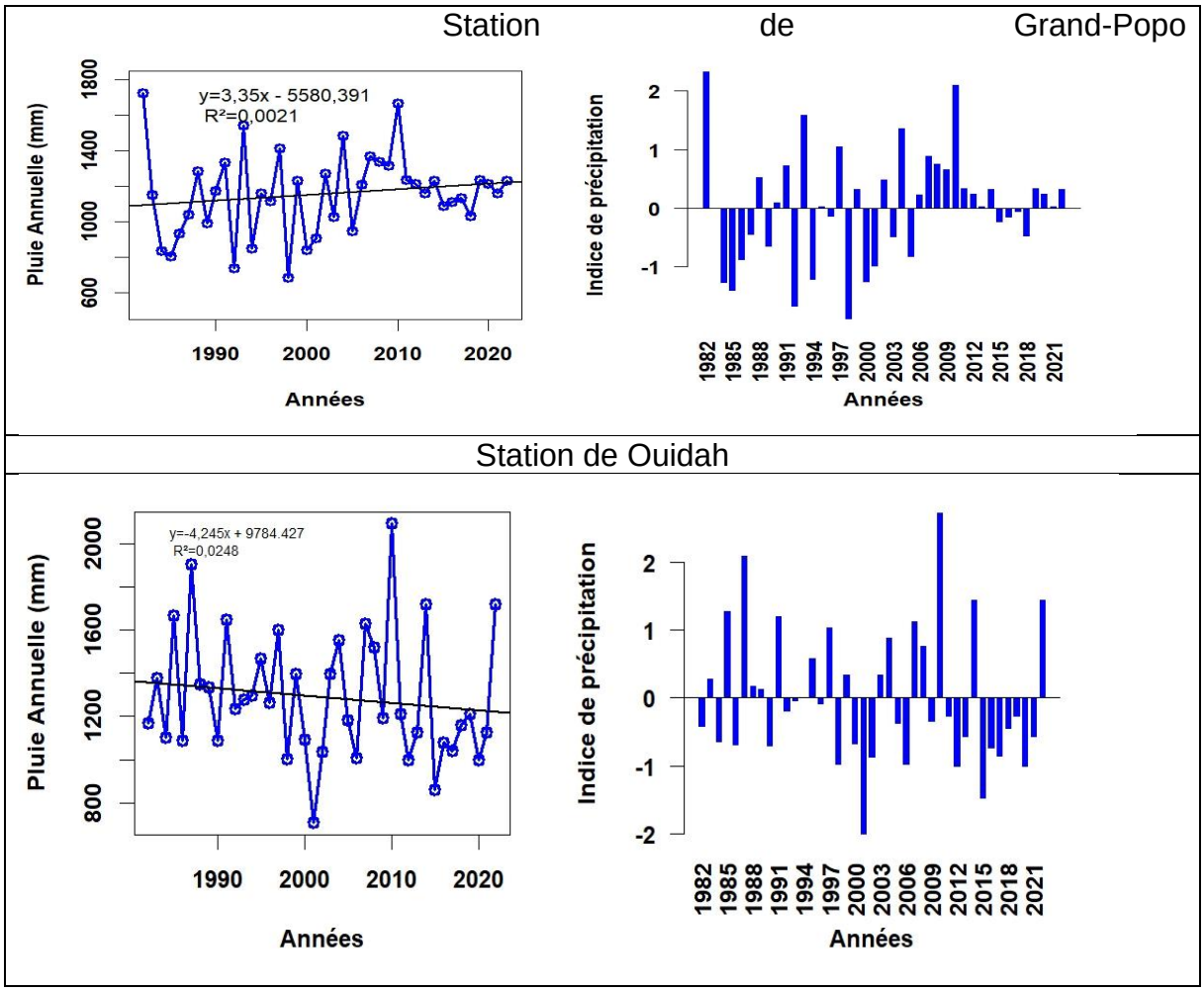


Figure 12 : Evolution interannuelle des hauteurs de pluie dans le milieu récepteur du projet (1981-2023)

Source: Météo-Bénin

La figure 12 montre les variations interannuelles de la pluviométrie dans le milieu d'étude de 1981 à 2023 (Grand-Popo et Ouidah). Les indices centrés réduits de la pluie annuelle montrent une variabilité caractérisée par l'alternance entre des périodes sèches et des périodes humides. Les périodes déficitaires sont dominées par les anomalies positives et les périodes humides se manifestent à travers l'abondance des anomalies positives. Globalement, ici le contexte climatique est caractérisé par une très forte irrégularité et une mauvaise répartition des précipitations. Les années exceptionnelles sont les années, 1984,2010 et 2020 à Ouidah et 1993, 2004, 2010 et 2020 à Grand-Popo. L'analyse du climat actuel ne révèle pas de tendances significatives dans les variations des précipitations, par contre l'analyse saisonnière fait apparaître de grandes différences durant la période postérieure à 1971(DCN, 2011).

Official Use Only

Le champ de pluie de Ouidah paraît plus arrosé alors que celui de Grand Popo, est situé dans le secteur le moins arrosé correspondant, selon Toffi (2008) au secteur maritime à forte influence d'upwelling. Tabeaud et Kergomard (1990) ont montré, en ce qui concerne la récession pluviométrique d'août que « le phénomène d'upwelling côtier du golfe de Guinée entraîne un refroidissement des eaux de surface inhibant les processus pluviogènes et aboutissent à la ''petite saison sèche''. Pour Bokonon-Ganta, (1987) la partie ouest du littoral s'individualise du point de vue pluviométrique dans la sous-région ouest-africaine, car étant sous l'influence de la diagonale de sécheresse s'inscrivent dans le contexte géographique marqué par l'histoire de l'origine des savanes du Dahomey Gap qui, selon Guillaumet (1967) étaient vraisemblablement des héritages de la période aride du Pléistocène supérieur. Mais cette situation n'influence pas particulièrement les évènements extrêmes dans la zone. L'année 2010 a battu le record en termes de pertes en vies humaines (une cinquantaine) enregistrées suite aux inondations ayant touché 55 communes sur les 77 que compte le Bénin. L'inondation des côtes par suite de phénomènes extrêmes peut rendre les systèmes de transport connexes inutilisables pendant la durée d'un événement et endommager les ouvrages et infrastructures.

Du point de vue conditions thermométrique, l'évolution des valeurs thermiques (maximales, moyennes et minimales) du milieu récepteur est illustrée par la présente figure 13.

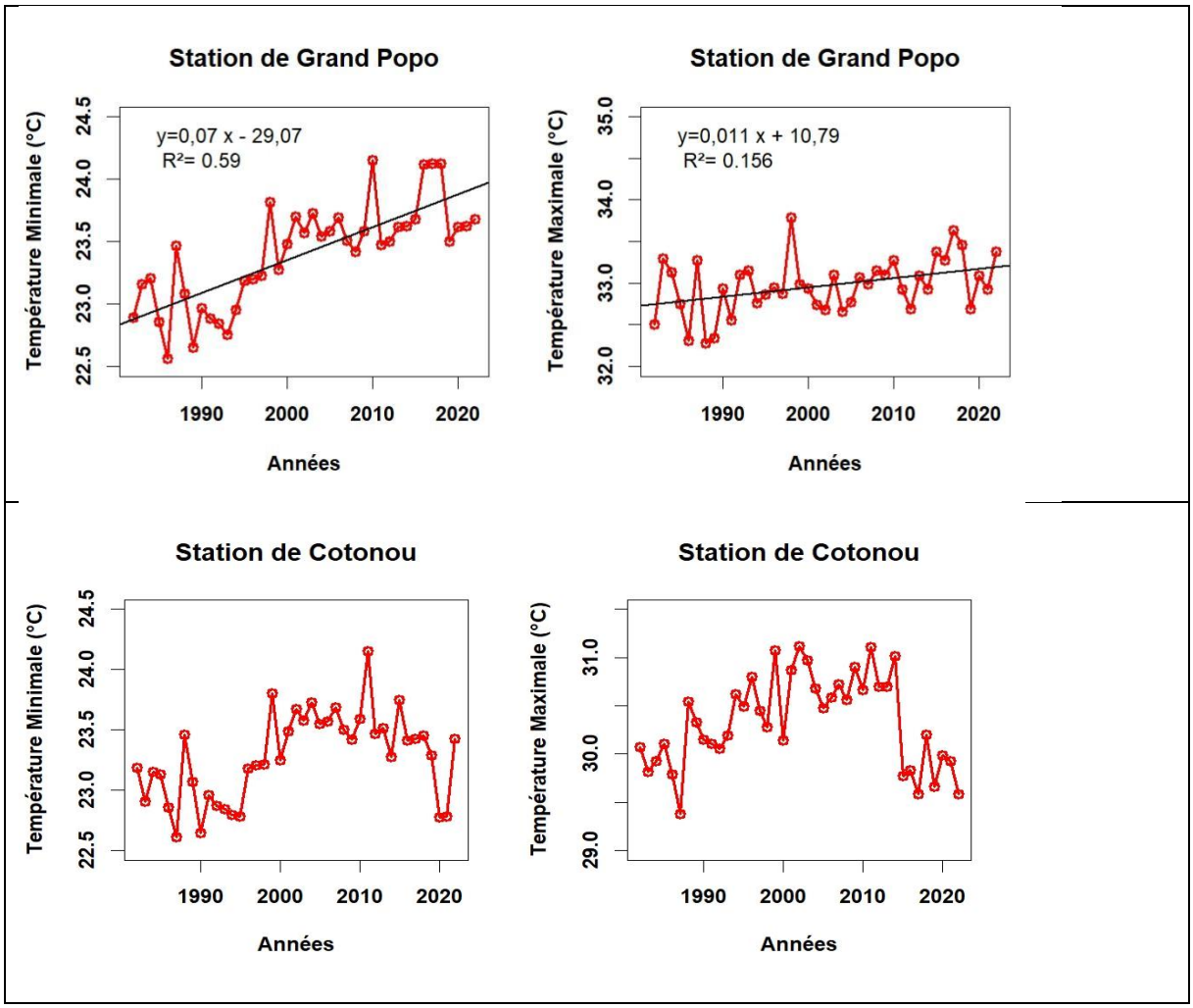


Figure 13 : Tendance des températures maximales et minimales dans le milieu récepteur du Projet (1981-2023)
Source: Météo-Bénin

Official Use Only

Elle est en moyenne de 27,7°C en saison sèche et de 25,5°C en saison pluvieuse, soit une amplitude de 1,2°C à Cotonou et d'environ respectivement de 28,2 et °26°C à Grand-Popo. Ainsi à l'échelle mensuelle une différence significative n'est pas observée en saison des pluies mais plutôt en saison sèche entre les deux stations. Les mois plus chauds sur l'ensemble des stations sont février, mars et avril avec 31° à 33°C le jour et 24 à 26°C la nuit. Les mois les plus frais sont juillet, août et septembre avec 24 à 26°C le jour et 19 à 21°C la nuit. Quant à la température de surface Océanique TSO, l'examen de l'évolution annuelle moyenne de la température de surface montre les deux grandes saisons classiques dans le nord du golfe de Guinée, la grande saison chaude de mi-octobre à fin juin et la grande saison froide de début juillet à mi-octobre (Piton, 1987). Cependant, on observe de mi-décembre à mi-février une petite saison froide caractérisée par une légère, mais significative, diminution de la température de surface isolant ainsi une petite saison chaude de mi-octobre à mi-décembre. Il est généralement admis, que la zone côtière située entre le cap des Palmes (8°W) et la frontière entre le Togo et le Benin (2°E) est le siège d'un refroidissement relatif de l'eau de surface par rapport à l'eau du large par remontée d'eau sub superficielle atteignant la surface pratiquement tout au long de l'année, et plus particulièrement de juin à octobre : durant cette période, la température de l'eau de surface à la côte peut être de 1°C et jusqu'à 4°C plus froide que celle du large. Du point de vue salinité de surface, son évolution près des côtes dépend de nombreux facteurs : pluies locales et eaux de ruissellement, évaporation" advection et mélanges verticaux. L'ensemble de tous ces facteurs n'influencera pas de façon significative le site au regard des différents projets en cours ou déjà réalisé dans la zone. Néanmoins, ces conditions thermométriques peuvent avoir plutôt des impacts sur le capital humain au cas où les stratégies d'adaptation efficaces ne sont pas prises lors de la phase de réalisation du projet. En effet, l'augmentation des températures peut avoir des impacts sur l'organisation du travail (accroissement des stress sur les conditions de travail et augmentation des temps d'arrêt au travail). La hausse de la salinité des eaux peut avoir comme conséquence des situations de corrosion des engins à utiliser lors de la phase de déroulement des travaux. Au regard de ces situations, il s'avère alors indispensable que le projet se dote d'un Plan de Gestion des Risques Climatiques (PGRC), afin de fournir au projet des solutions d'adaptation robustes et résistantes à l'épreuve du temps.

5.4.1.7. Régime du vent et des courants marins dans le milieu récepteur du projet

Le régime des vents est caractérisé par des flux persistants du Sud-ouest, avec une alternance des brises de terre et de mer dans la zone côtière. La vitesse des vents varie entre 0,5 m/s (pendant la nuit) et 1,5 à 2 m/s (pendant le jour) le long de la côte, et s'accroît pour atteindre respectivement 0,5-2,5 m/s et 2-6 m/s au cœur de la grande saison des pluies. Des coups de vent de courte durée accompagnés de fortes pluies se produisent occasionnellement. D'autres vents mineurs existent tels que les alizés du Nord-Est, mais sont plutôt rares et regroupés entre novembre et mars (Laïbi, 2011). Le régime annuel des vents (Figure 14) sur la période 2001-2024 montre une prépondérance des vents provenant de Sud-Ouest tout au long de l'année, avec quelques variations mineures des vents provenant du Nord-Nord-Est sur la période de l'été australe en décembre-janvier. Les vitesses moyennes sont de 4 à 5 m/s sur l'année, et de 3 à 4 m/s en décembre-janvier. Les événements de tempête se produisent rarement.

Official Use Only

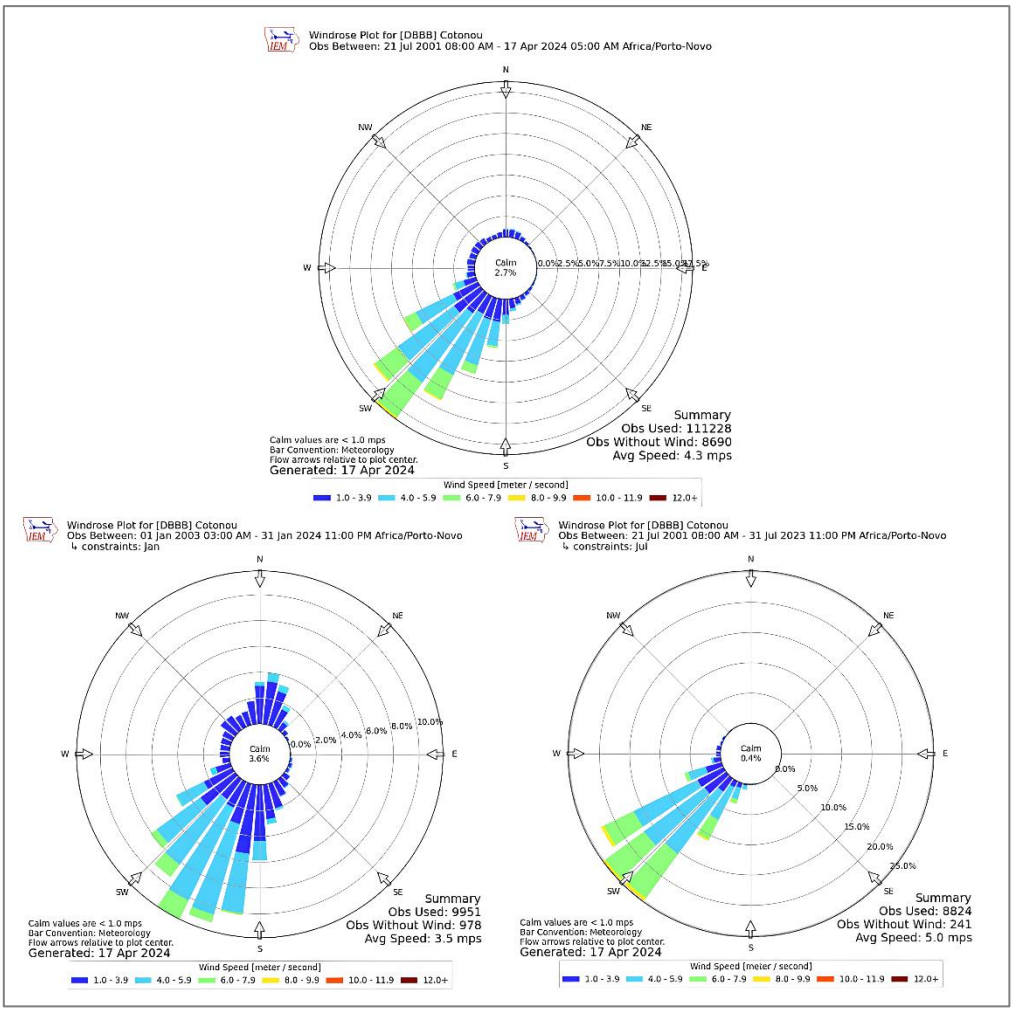


Figure 14 : Rose des vents sur l'année (haut), en janvier (bas - gauche) et en juillet (bas – droite) à l'aéroport de Cotonou du 21 juillet 2001 au 17 avril 2024

***Source** : IEM*

En complément, une série temporelle des vents (Figure 15) à un pas de temps horaire sur la période 1940-2023, soit 84 ans, a été collectée au large du Bénin (6.1°N 1.9°E) via la base de réanalyse ERA5 (ECMWF - European Centre Medium-range Weather Forecasts) – état de l'art mondial des variables climatiques, atmosphériques, terrestres et océaniques. Leurs analyses permettent de caractériser le régime usuel des vents au large de la zone d'étude.

Official Use Only

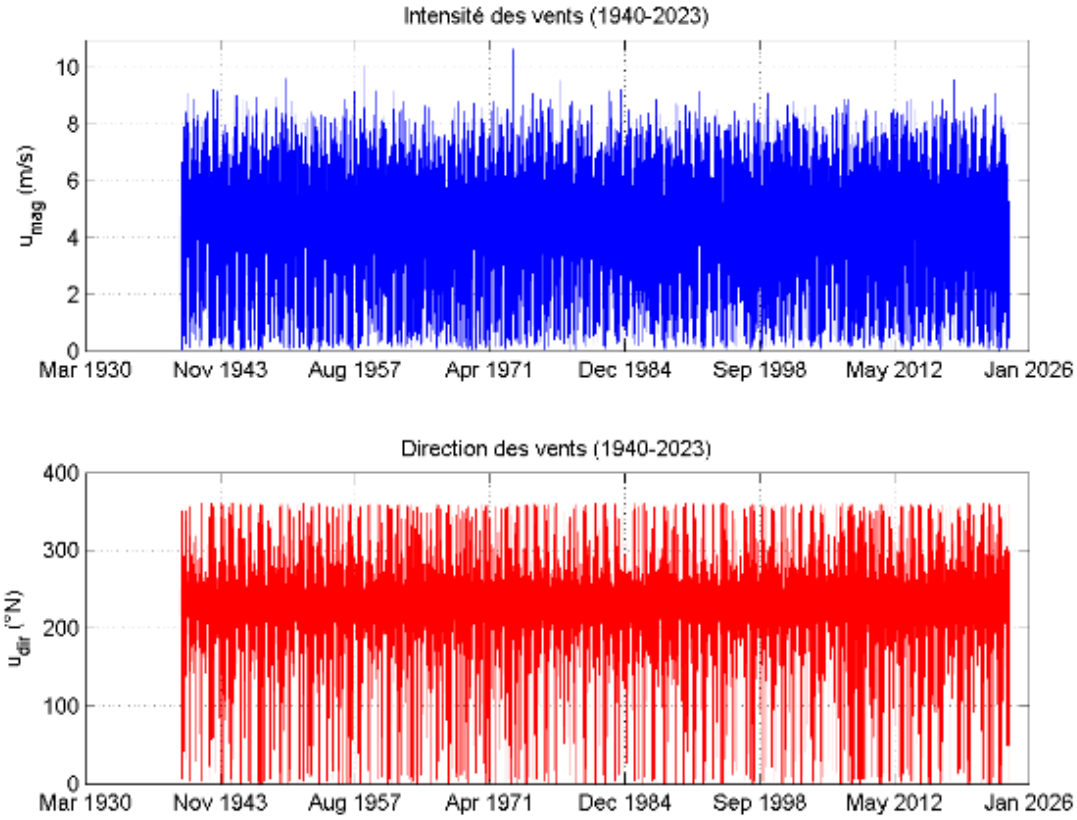


Figure 15 : Série temporelle des vents au large du Bénin (6.1°N 1.9°E) du 01 janvier 1940 au 31 décembre 2023

D'après la rose annuelle des vents, on constate que des vents d'intensité moyenne de 4 à 5 m/s provenant majoritairement d'Ouest à Sud, avec une prédominance des vents du Sud-Ouest. Au total, 77% des vents proviennent entre 205°N et 255°N. Les événements de tempête ne se produisent que très rarement. Sur la période 1940-2023, seuls quelques événements dépassent 10 m/s. Le site du projet étant en bordure de l'océan Atlantique, il importe de noter que ces courants sont les principaux vecteurs de diffusion de la pollution en milieu marin. Ces vents au cas où la vitesse sera élevée peuvent perturber les travaux d'emprunt de sédiment en haute mer ou de dragage du chenal avec la pelle amphibie ou carrément transporter du sable lors de la phase des travaux et occasionner des troubles oculaires chez le personnel sur place perturbant ainsi le bon déroulement des travaux.

5.4.1.8. Océanographie côtière

- **Les courants**

En surface, la circulation océanique au Nord du golfe de Guinée en générale et au large de Grand-Popo et Ouidah est soumise à une distribution zonale. Elle est conditionnée par deux principaux courants : le Courant de Guinée (CG) et le Courant marin froid de Benguela. Ces courants géostrophiques (Adjoussi-Pessièzoum, 2008) sont principalement générés par les alizés qui se déplacent longitudinalement entre 5°N en janvier et 15°N en août et par l'instabilité de la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT). Le courant de Guinée, orienté vers l'Est, est généré par le contre-courant nord-équatorial lié probablement à la zone de Convergence Intertropicale (ZCIT) qui porte à l'Est les eaux chaudes et salées formées sur

Official Use Only

les bords occidentaux de l'Atlantique. Le courant marin froid de Benguela est l'expression de l'upwelling côtier, qui prend naissance au large des côtes namibiennes et angolaises. Du Sud, il remonte vers le Nord par le courant Sud-Equatorial et se prolonge dans le golfe de Guinée en longeant l'Angola, le Congo, le Gabon, jusqu'au golfe du Bénin. A l'approche de la côte, les courants littoraux induits par la houle, dans la zone du projet, sont généralement faibles avec des vitesses de moins de 0,3 m/s. Les vitesses du courant sont en moyenne de 1m/s (BRGM, 2020), et fluctuent annuellement entre l'été avec des maximas locaux de 1.5m/s et l'hiver avec des intensités autour de 0.5 à 0.75m/s. Occasionnellement, ce courant peut s'inverser en cas de vents intenses provenant d'Est : il est appelé le contre-courant de Guinée.

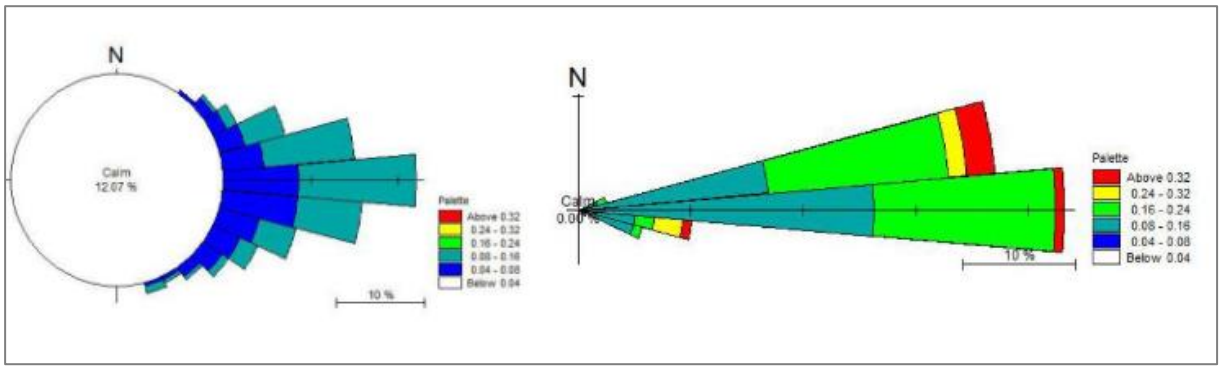


Figure 16 : Rose des courants à Djègbadji (gauche) et à Avlékété (droite) – mesures à 2 m au- dessus du fond marin à -6 mZH

Source : Jan de Nul, 2017

En revanche, l'hydrodynamisme du rivage est gouverné principalement par la dérive littorale induite par le déferlement bathymétrique de la houle ainsi que par les courants des débits fluviaux au droit des débouchés lagunaires comme la Bouche du Roy. Ces courants littoraux, provoquant la remise en suspension des matériaux à la côte et un transport solide dit « transit littoral », gouvernent la dynamique sédimentaire côtière hors débouché lagunaire. Ce transit n'étant plus réellement effectif au niveau du site du projet compte tenu du phénomène d'érosion côtière, le présent projet vient à point normé pour stabiliser l'embouchure dans le but de sauver les écosystèmes menacés.

5.4.1.9. Houles et état de mer

La houle, au large du littoral béninois, provient à 43 % du secteur Sud-ouest et à 20 % du secteur Ouest. La période moyenne de la houle est comprise entre 8 et 20 s, et le plus fréquemment entre 12 et 13 (Sitarz, 1963). La hauteur de la houle est généralement comprise entre 1,0 m et 1,5 m. Elle n'est jamais inférieure à 0,5 m et ne dépasse 3,0 m que très rarement. Le régime des houles se caractérise par deux saisons distinctes au cours de l'année :

- Une saison énergétique en hiver austral, de mai à octobre, où les houles sont relativement fortes, entre 1 et 2 m de hauteur significative – voire supérieure occasionnellement –, avec des maximas en août ;
- Une saison plus calme en été austral, de novembre à avril, où la hauteur significative des houles reste globalement inférieure ou autour de 1 m.

La période de pic des états de mer varie très peu au cours de l'année, étant essentiellement comprise entre 10 et 15 s avec une fréquence moyenne de 11 à 12s (Laïbi, 2011). Ces généralités sont appuyées par les résultats de Lawson et al., (2021) sur les données du

Official Use Only

modèle WaveWatch III de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) au large de la Bouche du Roy (35 km) entre 2005 et 2017 (Figure 17).

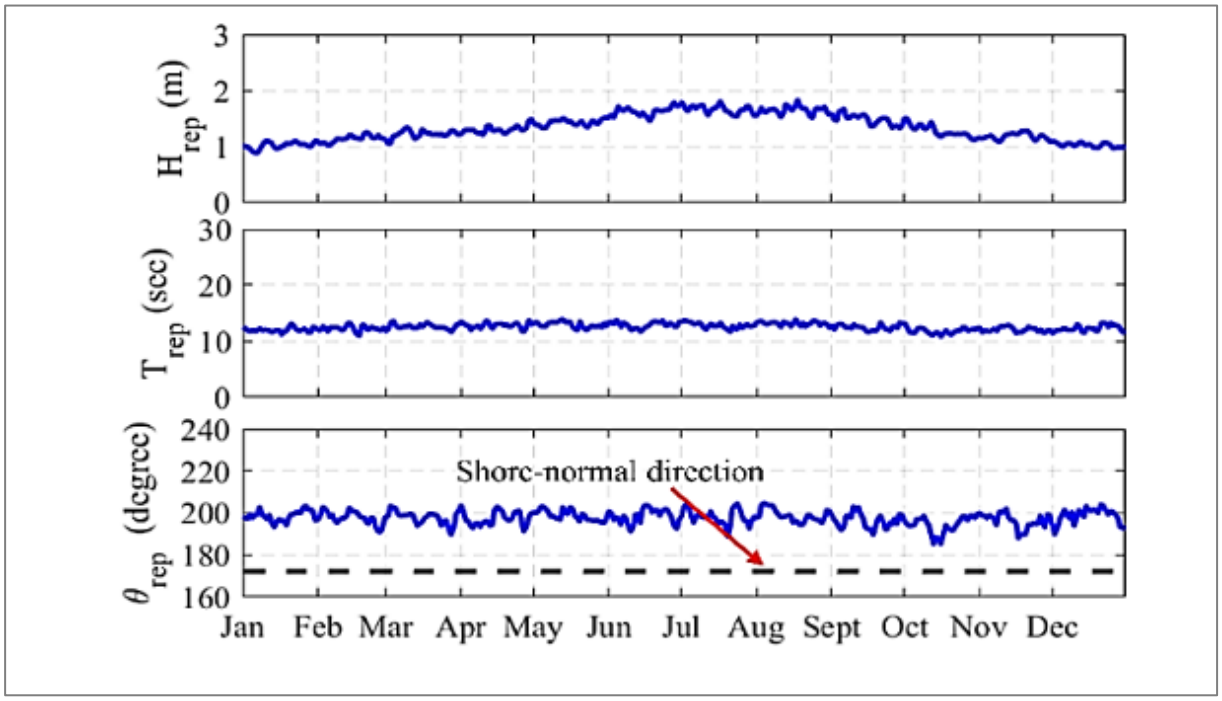


Figure 17 : Conditions de houle au large de la Bouche du Roy-Hauteur moyenne des vagues Hrep, période de pic moyenne des vagues Trep, direction moyenne des vagues Θrep

Source : Lawson *et al.,* 2021

A l'approche de la côte, les houles se modifient (réfraction, shoaling, dissipation, etc.) sous l'effet des fonds marins et déferlent au rivage. Au droit de la Bouche du Roy, les états de mer se distinguent avec un angle d'incidence par rapport au trait de côte, pouvant être de l'ordre de 10° (Figure 18), allant de 4° (Laïbi, 2011) jusqu'à 15° (normale au rivage d'environ 178°N. Dans une faible profondeur d'eau fréquemment comprise entre 1 et 4 m (Houekpoheha et al., 2015), soit des fonds de -4 à -5 mZH à environ 60-80 m au large de la ligne d'eau (Jan de Nul, 2017), un déferlement dit « plongeant » se déclenche alors. Cette obliquité engendre une dérive littorale unidirectionnelle vers l'Est (Almar et al., 2015), responsable d'un fort transit sédimentaire. Les caractéristiques générales statistiques des états de mer sont présentées dans le tableau 22.

Official Use Only

Tableau 21 : Caractéristiques générales des états de mer extraites d'ERA5 au point 6.1°N 1.9°E sur la période 1940-2023

	Hauteur significative de houle Hs (m)	*Période de pic de houle Tp (s)*	*Direction de la houle Dir (°N)*
Valeur moyenne μ	1.18	11.6	192
5ème - 95ème centile	0.82 – 1.62	8.2 – 15.2	181 – 203
Ecart-type σ	0.25	2.2	7

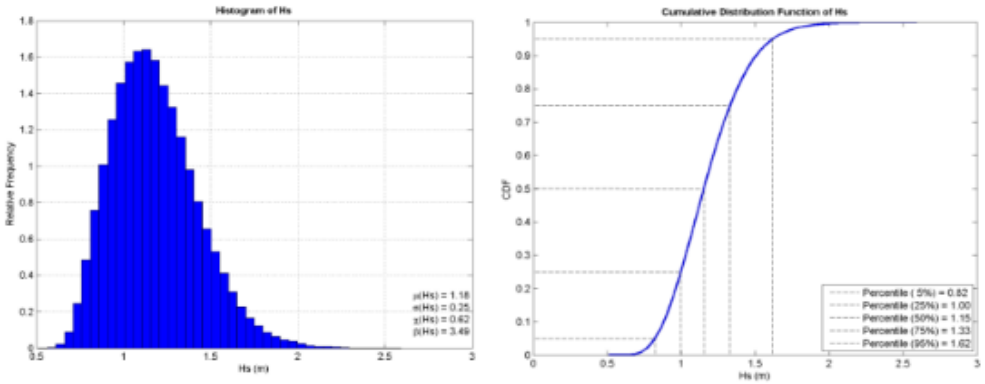


Figure 18 : Densité de probabilité (gauche) et fonction de répartition cumulée (droite) des hauteurs significatives de houle Hs – ERA5 1940-2023 (6.1°N 1.9°E)

Source : APD, 2025

D'après l'analyse des occurrences, les conditions des états de mer restent globalement homogènes :

Pour les hauteurs significatives de houle Hs :

- 78% (resp. 91%) se trouvent entre 0.8 m et 1.4 m (resp. entre 0.8 m et 1.6 m) ;
- 5.7% (resp. 1.5%) sont supérieurs à 1.6 m (resp. 1.8 m) ;

Pour les directions de houle :

- 52% (resp. 80%) se trouvent entre 185°N et 195°N (resp. entre 185°N et 205°N), soit Sud-Sud-Ouest ;
- Moins de 0.4% proviennent de l'Est (entre 105°N et 175°N) ;

Pour les périodes de pic Tp :

- Moins de 5% sont inférieures à 8 s, caractéristiques de mer du vent ;
- 90% se trouvent entre 8 s et 15 s, caractéristiques des houles formées dans le

Golfe du Bénin ;

- 9% sont supérieurs à 15 s, caractéristiques des houles lointaines provenant de l'Atlantique Sud ;

A l'échelle intra-annuelle, on remarque une saisonnalité des conditions de houle :

- Une saison énergétique de mai à septembre, avec des maximas en juillet-août, en relation avec les tempêtes provenant de l'Atlantique Sud pendant l'hiver austral ;

Official Use Only

Les hauteurs significatives Hs et périodes de pic Tp sont respectivement autour de 1.4 m et 12 s en moyenne. La dispersion des valeurs Hs est plus grande.
- Une saison relativement plus calme d'octobre à avril, avec des minima en décembre- janvier, en relation avec l'été austral ;
Les hauteurs significatives Hs et périodes de pic Tp sont respectivement autour de 0.97 m et 11 s en moyenne. La dispersion des valeurs Hs est assez resserrée.
En revanche, la direction de houle varie très peu dans l'année, et oscille entre 188°N et 195°N en moyenne, avec une valeur moyenne de 192°N. Nous remarquons toutefois la présence de quelques états de mer en provenance du Sud-Est, principalement entre décembre et février.

5.4.1.10. Marée astronomique

La marée se manifeste de manière synchrone au large de toute la côte du golfe du Bénin. Elle est de type semi-diurne et micro tidal avec des marnages extrêmes de +2 m et -0,20 m, mais l'amplitude tourne généralement autour de 1 mètre. Dans les Communes de Grand-Popo et Ouidah, l'eau du système lagunaire coule ainsi en alternance du « lac » Ahémé à l'embouchure du Mono (marée basse) et de l'embouchure vers le lac (marée haute). La marée haute entraîne la remontée des eaux du fleuve Mono et Sazoué dans le chenal et leur mélange aux eaux marines (Oyédé *et al*., 2007). À marée basse, en revanche, des eaux douces se déversent dans la mer par la « Bouche du Roi ». Ce mouvement de marée se produit pendant 6 heures de façon alternée. Les marées sont en effet de type semi-diurne (deux hauteurs maximales et deux hauteurs minimales par jour), avec un marnage faible, d'un mètre en moyenne. Ces conditions sont modifiées en période de tempête (août-septembre) où cette valeur atteint ou dépasse 2 m. La zone d'étude étant située géographiquement entre Cotonou et Lomé, les niveaux caractéristiques s'y trouvent également (Tableau 23).

Tableau 22 : Niveaux de marées caractéristiques à Lomé (gauche) et Cotonou (droite) selon Artelia, 2020

Marée	Niveau d'eau (mNM)	
	Lomé	Cotonou
Plus haute mer astronomique (PHMA)	+1.1 mNM	+0.87 mNM
Pleine mer moyenne de vive-eau (PMVE)	+0.6 mNM	+0.57 mNM
Pleine mer moyenne de morte-eau (PMME)	+0.3 mNM	+0.27 mNM
Niveau moyen	+0 mNM	+0 mNM
Basse mer moyenne de morte-eau (BMME)	-0.4 mNM	-0.43 mNM
Basse mer moyenne de vive-eau (BMVE)	-0.8 mNM	-0.73 mNM
Plus basse mer astronomique (PBMA)	-1 mNM	-0.63 mNM

Enregistrements du marégraphe à Cotonou en décembre 2020 (source : Jan De Nul)

Official Use Only

Mais plus précisément du milieu récepteur du sous-projet, selon l'APD réalisé en 2025, le signal de marée au large de l'embouchure, issu de la base de données TPXO-atlas v9, est représenté en Figure 19.

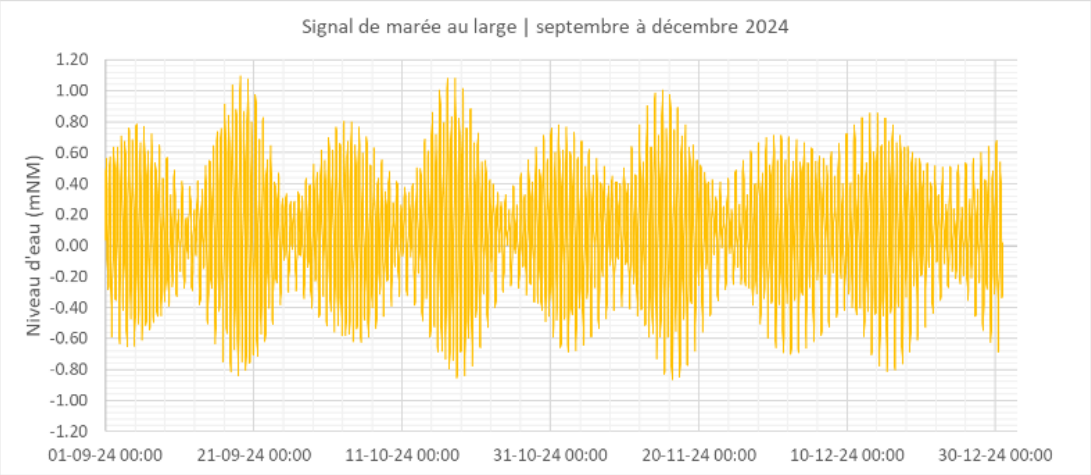


Figure 19 : Signal de marée au large de septembre à décembre 2024

Source : APD, 2025

Sur la période de quatre mois, 8 cycles de marée « mortes-eaux/vives-eaux » surviennent, avec des marnages particulièrement importants (environ 2 m) aux alentours du 20 septembre (marée d'équinoxe), du 18 octobre et du 15 novembre. Le dimensionnement final alors de l'aménagement de stabilisation de l'embouchure est défini via les résultats du modèle numérique sur les impacts hydro-sédimentaires d'une crue cinquantennale (Q50) du Mono et du Couffo.

5.4.1.11. Tendances météo marines actuelles

L'analyse de l'évolution du climat démontre que dans la zone côtière béninoise, le climat actuel ne révèle pas de tendances significatives dans les variations de précipitations, de température et des vents, même si l'analyse saisonnière fait apparaître de grandes fluctuations depuis la période postérieure à 1971 (DCN, 2011). Dans la période considérée, l'année 2010 a connu un record en termes de pertes en vies humaines enregistrées (une cinquantaine) suite aux inondations ayant touché 55 communes sur les 77 que compte le Bénin (DCN, 2011). Le suivi de l'élévation du niveau marin sur la base des données altimétrique révèle une nette tendance à l'augmentation au large, d'après une étude sur 22 ans de données altimétriques journalières (DG-Eau, 2015). Cette augmentation a atteint 25, 45 et 31 mm respectivement en 2010, 2012, et 2013 (Figure 20). Toutefois, il est difficile d'attribuer ces résultats au signal d'une véritable hausse globale du niveau marin ou à de fortes amplitudes saisonnières de marée, au regard de la fenêtre temporelle d'observation de 22 ans. Dans le premier cas, on en déduirait une vitesse d'augmentation moyenne de 2,80 ± 0,01 mm/an du niveau marin au large du Bénin, une valeur en accord avec celle mentionnée par le GIEC (3 mm/an pour l'océan global).

Official Use Only

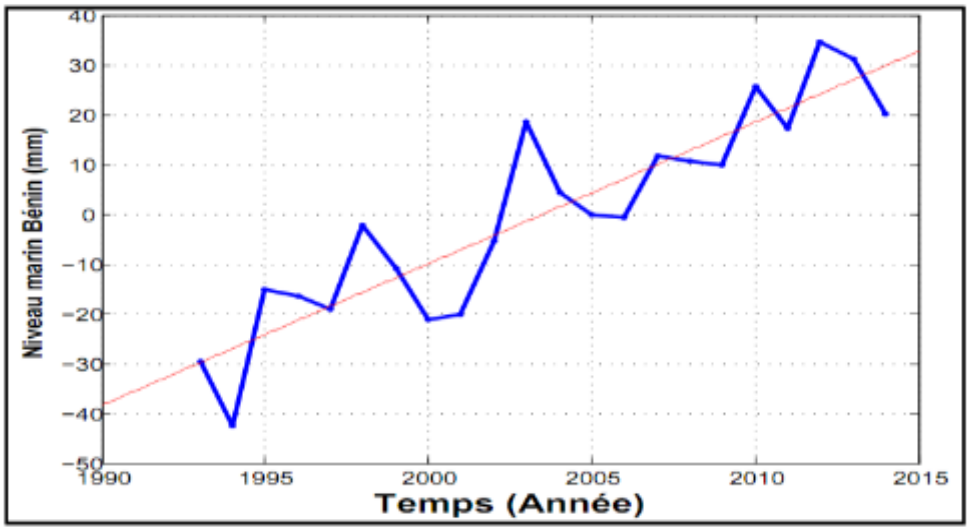


Figure 20 : Variabilité interannuelle du niveau moyen de la mer calculée à partir des données altimétriques au large du Bénin

Source : *Artelia, 2019*

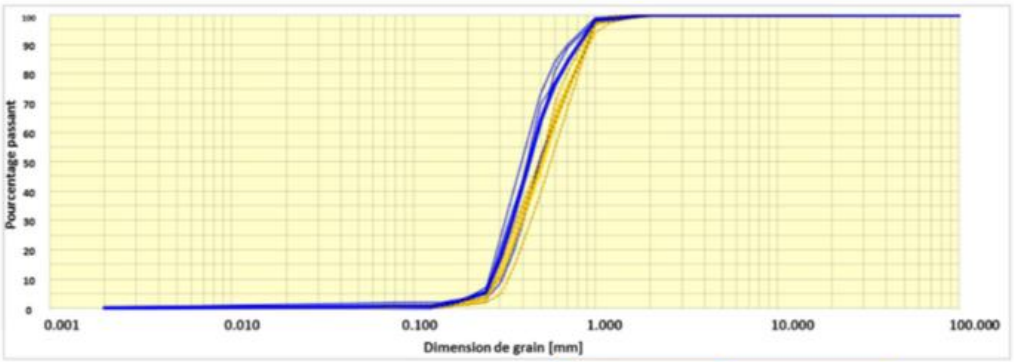
5.4.1.12. Sismicité

Le Bénin tout comme l'Afrique de l'Ouest est situé sur le vieux socle africain et donc n'est pas exposé aux mouvements sismiques. De ce fait, le risque de séisme est très faible1 dans la zone d'emprise du sous-projet. Cela signifie qu'il existe une probabilité inférieure à 2 % qu'un séisme susceptible de causer des dommages survienne au cours des 50 prochaines années. Ainsi, les aménagements à mettre en place (le rechargement de la côte) sont par conséquent situés dans une zone stable sur le plan sismique aussi bien au moment des travaux qu'à la phase d'exploitation du site.

5.4.1.13. Granulométrie des sols dans le milieu récepteur du sous-projet

La zone du sous-projet est caractérisée par une flèche littorale sableuse qui sépare les lagunes côtières de l'Océan Atlantique. L'existence de cette flèche littorale dénote une alimentation en sables terrigènes (érosion des côtes rocheuses, alimentation alluviale par fleuves), une morphogénie dominée par l'action de la houle et l'existence probable d'un transit littoral important (certains auteurs, comme Anthony et Blivi, 1999 et Degbe, 2010 mentionnent des valeurs de l'ordre de 400,000 m3/an à 1.000.000 m3/an).

Official Use Only



	Avlekete	Djegbadji
dmf [µm]	544	471
d50 [µm]	515	434
Fines [% < 63 µm]	0.4%	0.6%
D60/D10 (coefficient d'uniformité)	2.0	1.8

Figure 21 : Résultats des analyses granulométriques des sédiments d'estran et de la plage
Source : *Jan de Nul, 2017*

Il ressort des analyses granulométriques des sédiments du site que ces derniers sont constitués de sables moyens avec un diamètre médian de 500µm. Ces résultats confirment les observations faites par Oyédé et Kaki (1998) qui ont étudié en détail les caractéristiques des sédiments de l'ensemble des plages du littoral béninois. En effet, leurs travaux montrent que les plages béninoises sont constituées de sables moyens à l'exception des extrémités est des embouchures et des zones de piégeage d'arrière-épi où les sédiments sont respectivement plus grossiers et plus fins. L'analyse minéralogique montre que ces sables sont constitués à 90% de quartz et renferment un cortège de minéraux lourds riches en minéraux fragiles tels que le grenat et les amphiboles (Oyédé et Kaki, 1998). Les résultats ont montré qu'une majorité des sédiments sont des sables moyens, avec quelques zones vaseuses ou vaso-sableuses réparties de façon hétérogène. A la Bouche du Roy, les sédiments, constitués de sables moyens (50 à 90 %) comme l'ensemble des plages du littoral béninois, présentent une variation granulométrique entre l'Ouest et l'Est (respectivement l'amont et l'aval du transport sédimentaire longshore) de l'embouchure. D'après une analyse granulométrique en août 2008 (Laïbi, 2011), les sédiments de l'extrémité de la plage Ouest sont globalement uniformes et de taille moyenne entre 0.25 et 1 mm, tandis que les sables de l'extrémité Est présentent un enrichissement en particules grossières. Ce gradient granulométrique s'explique par la dynamique des courants : l'Ouest favorise le dépôt de tout type les sables, tandis qu'à l'Est, le renforcement du courant par l'influence du Mono entraîne le départ des particules fines à moyennes enrichissant ainsi les dépôts en particules grossières. Pour les sables moyens, la vitesse de début d'entrainement est comprise entre 0.41 et 0.60 m/s (Laïbi, 2011). Dans le but de compléter et d'actualiser les données disponibles, la campagne géotechnique réalisée à l'embouchure entre juillet et octobre 2024 dans la zone d'étude a permis, entre autres, de réaliser trois (03) prélèvements d'échantillons du fond marin de l'embouchure a permis d'obtenir le tableau 24 :

Official Use Only

Tableau 23 : Caractéristiques des trois (03) échantillons prélevés à l'embouchure en juillet 2024

Echantillon	Nature	Densité sèche γ_s (t/m³)	d50 (mm)	d90 (mm)
E1	sable	2.66	1.1	2.3
E2	sable	2.65	1.1	2.3
E3	sable	2.61	1.1	2.3

Source : APD, 2025

L'analyse des courbes granulométriques (de ces échantillons montre des courbes granulométriques similaires avec les caractéristiques moyennes suivantes : sable, d50 = 1.1 mm, d90 = 2.3 mm. Ces dernières ont été retenues pour le modèle numérique réalisé par la suite. En effet, la campagne géotechnique menée a permis d'établir un profil géotechnique de l'embouchure qui révèle une stratification classique habituellement observable dans un environnement fluvial côtier avec des couches superficielles meubles, des couches intermédiaires plus compactes et des couches profondes très denses. L'ensemble du site présente une stratification géotechnique qui peut être favorable à la réalisation des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure. Toutefois, il sera nécessaire de prendre des précautions spécifiques en fonction de la profondeur de fondation des ouvrages à aménager et de la nature des couches superficielles susceptibles à l'érosion.

Quant à la qualité des sédiments du site d'emprunt en haute mer, comme le témoigne la documentation existante et 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 D50 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 parait le plus adapté au projet. Les résultats des études géotechniques menées à proximité de la zone du sous- projet notamment à Avlékété confirme la disponibilité de sédiments de D50 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. Des sites de capacité suffisante répartis sur le Togo et le Bénin étant déjà identifiés, des investigations complémentaires d'identification préalablement aux travaux pour confirmer la qualité et la quantité de ce sable sont souhaitables. La figure 22 présente les deux sites potentiels identifiés lors des études techniques pour la fourniture du sable en 2017 dans le cadre de l'Étude d'impact environnemental et social (EIES) du sous-projet de protection du segment de cote transfrontalier entre Agbodrafo au Togo et Grand-Popo au Benin.

Official Use Only

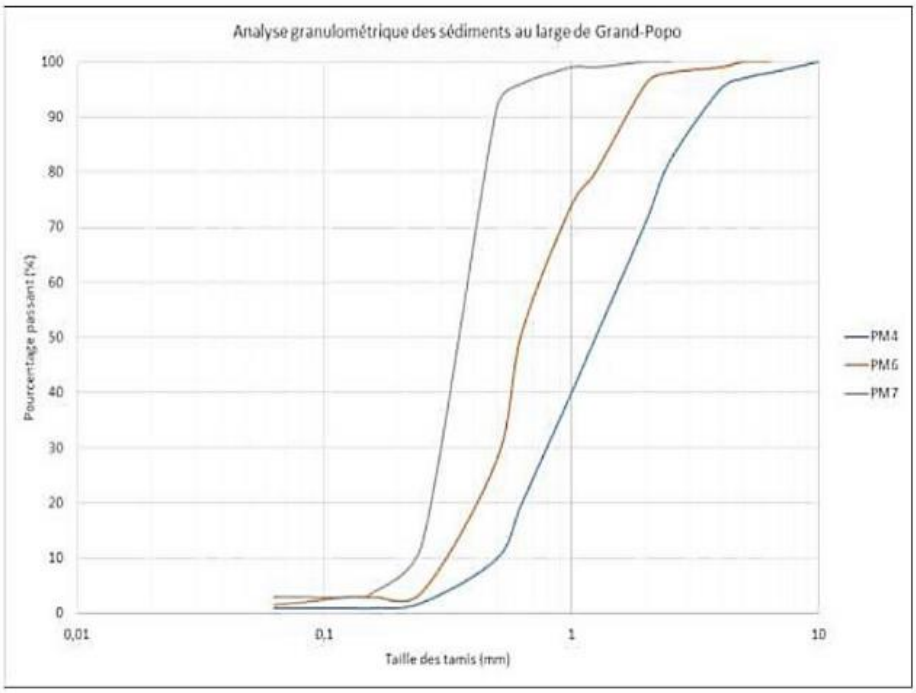


Figure 22 : Courbes granulométriques des échantillons prélevés en mer dans la bande sableuse sur le plateau continental (2017).

On retient que ce sable devra répondre aux caractéristiques suivantes :

Après analyse de cette figure les observations effectuées depuis 2017 qui sont encore d'actualité pour le présent sous-projet sont les suivantes :

- avoir un fuseau granulométrique contenu entre des deux fuseaux présentés dans la présente figure ;
- 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 d50 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.

5.4.1.14. Qualité de l'eau

L'EIES du projet du gazoduc d'Afrique de l'Ouest (GAO) (WAGP, 2004) indique que les concentrations des éléments nutritifs, des métaux el le DCO (Demande chimique en oxygène) n'indiquent pas des concentrations élevées mais des concentrations qui sont normales pour l'eau marine propre.

Dans le cadre de la présente EIES, les campagnes d'échantillonnage de l'eau ont été exécutées dans les zones du projet à Grand-Popo, le 07 mai 2025 à différents endroits différents. Des mesures de la qualité de l'eau ont été effectuées à trois profondeurs différentes, à 1m de la surface de l'eau, un au milieu de la colonne d'eau et la dernière près du fond pour obtenir un profil d'eau qualité d'eau vertical. Les résultats de mesure sont résumés dans le Tableau 25:

Official Use Only

Tableau 24 : Résultats des paramètres physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de Grand-Popo

Laboratoire de Géochimie Environnementale
FDS/UL TEL: 90366968

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICOCHIMIQUE ET BACTERIOLOGIQUE DE L'EAU DE MER DU LITTORAL DU BENIN (GRAND POPO)
Date de prélèvement : 07 mai 2025

Paramètres	pH	Cond.Elec tr. (mS/cm)	MES (mg/L)	DCO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	P total (mg/L)	N total (mg/L)	F (mg/L)	E. coli (UFC/100 ml)	Strepto coq. Féc. (UFC/10 0ml)
E1 (Eau de mer) Grand Popo N6° 17' 17.7" E1° 53' 43.0"	7,98	21,00	11	1,36	0,00	0,10	1,78	1,15	0	300
E2 (Eau de la lagune de Grand Popo) N6° 17' 31.9" E1° 53' 40.7"	7,61	4,79	24	2,97	0,00	0,70	0,44	0,21	300	2500
Normes	**6 - 9**	**30-35**	**50**	**125**	**30**	**10**	**2**	**1,5**	**500/100 ml *OMS**	**200/100 ml *OMS**

Paramètres	Pb (mg/l)	Cd (mg/l)	Cu (mg/l)	Ni (mg/l)	Cr (mg/l)	Hg (µg/l)
E1 (Eau de mer) N6° 17' 17.7" E1° 53' 43.0"	<0,01	0,0095	0,019	0,014	1,013	70,020
E2 (Eau de la lagune de Grand Popo) N6° 17' 31.9" E1° 53' 40.7"	<0,01	0,0046	0,016	0,031	0,190	118,840
Normes OMS	**0,01**	**0,003**	**2**	0,5	0,05	5

Dr Kissao Gnandi

Official Use Only

Il ressort de l'analyse des résultats obtenus que les paramètres physicochimiques sont conformes à la norme de qualité des eaux de mer pour le pH, la CE, les MES, la DCO, la DBO5, le Phosphore, l'azote et les éléments traces métalliques Pb, Cd, Ni. Le Chrome et le Mercure ont dépassé la norme dans les eaux. Les Streptocoques fécaux ont légèrement dépassé les valeurs seuils. Pour l'eau de la lagune, les paramètres physicochimiques sont conformes aux normes de qualité des eaux de mer pour le pH, la CE, les MES, la DCO, la DBO5, le Phosphore, l'azote et les éléments traces métalliques Pb, Cd, Ni. Le Chrome et le Mercure ont dépassé la norme dans les eaux. Les Streptocoques fécaux ont largement dépassé les valeurs seuils.

En conclusion, à Grand -Popo les eaux présentent une contamination microbienne. Toutefois on peut la désinfecter par chloration ou autre méthode et surveiller régulièrement la qualité par la mesure des paramètres microbiologiques au cas où souhaiterait destiner cette eau pour autre usage. Il faut toutefois signaler que les paramètres de l'eau de mer sont très changeants étant donné qu'il y aura toujours un courant marin qui apportera de l'eau souillée ou de l'eau de bonne qualité d'ailleurs. Au moment de l'exploitation de ces eaux un contrôle régulier de la qualité microbiologique devrait se faire et des mesures conséquentes prises.

5.4.1.15. État de référence du bruit

L'évolution temporelle à chaque point de prise de mesure présente un niveau sonore global en dB(A) moyenné toutes les 30 secondes (LAeq, 30s) sur l'ensemble de la période de mesure. Les résultats des mesures de bruit et l'évaluation de la conformité réglementaire sont présentés dans le tableau 26.

Tableau 25 : Résultats des mesures en limite de propriété

Période de jour (11h27 – 12h17) – Site en état initial

Points de mesures	Intensités mesurées (dB)	Heures de mesure	Seuil du décret (dB)	Conformité
S3	**62**	11h27	**70**	**Conforme**
	69	11h28		
	67	11h29		
	78	11h30		
	65	11h31		
	52	11h32		
	60	11h33		
S2	**48**	11h38		**Conforme**
	48	11h39		
	56	11h40		
	64	11h41		
	63	11h42		
	52	11h43		
	61	11h44		
S1	**43**	11h49		**Conforme**
	37	11h50		
	40	11h51		
	46	11h52		

Official Use Only

Points de mesures	Intensités mesurées (dB)	Heures de mesure	Seuil du décret (dB)	Conformité
	43	11h53		
	59	11h54		
	38	11h54		
S4	41	12h01		
	40	12h02		
	45	12h03		**Conforme**
	34	12h04		
	31	12hO5		
	37	12h06		
	33	12h07		
S5	19	12h11		
	30	12h12		
	27	12h13		
	24	12h14		
	36	12h15		**Conforme**
	43	12h16		
	30	12h17		

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Au regard des seuils d'émission sonores en ce qui concerne le niveau d'exposition quotidienne prescrit par le décret n°2022-30 du 25 mai 2022 portant règlementation du bruit en République du Bénin., le bruit ambiant sur le site est conforme en tout point de jour.

NB : les niveaux de bruit relevés au-dessus de la norme sont observés sous l'influence du déferlement des vagues puisqu'aucune activité n'est observée sur les lieux.

Sur l'ensemble des sites, on constate que la plupart des mesures de bruit ne dépassent pas le niveau règlementaire prescrit. Les quelques pics relevés sont dus à des incidents sonores crées par le déferlement des vagues.
Pour une atténuation du bruit dans le voisinage lors des travaux sur le site et la préservation de la santé des ouvriers qui y travailleront, il est alors recommandé de :

- ❖ sensibiliser les ouvriers du chantier sur le port effectif des équipements de protection individuelle (EPI) et les dispositions réglementaires en matière de bruit ;
- ❖ procéder à des campagnes périodiques de prise de mesure.

5.4.2. Caractéristiques de l'état initial du milieu biologique

5.4.2.1. Habitats et flore rencontrés dans la zone d'emprise du projet

Sur la base des prospections terrestres et à barques motorisées ainsi que de la carte d'occupation du sol du secteur, il ressort que la zone d'emprise du projet regorge d'une diversité d'écosystèmes comprenant aussi bien des habitats de zone humide que des habitats terrestres.

- Les habitats des zone humides rencontrés sont la mangrove, la prairie marécageuse, le rivage de sable fin (pelouse maritime) et l'eau marine peu profonde ;

Official Use Only

- Les habitats terrestres rencontrés sont le fourré littoral, les plantations de cocotiers, les mosaïques de culture et jachère. Il importe de souligner qu'à l'occasion une partie de ces habitats dit terrestre s'inonde pendant une période de l'année.

Ces différents écosystèmes ou habitats d'espèces de la zone d'emprise du projet abritent une diversité d'espèces végétales allant des espèces typiquement aquatiques à des espèces des terres exondées. Au total, les relevés de végétation effectués ont permis d'inventorier 209 espèces de plantes reparties en 69 familles. La richesse en espèces des habitats varie de 32 à 62 espèces (Tableau 27). La forte richesse notée dans les champs et jachères est liée à leur forte anthropisation qui s'accompagne de l'arrivée de nombreuses espèces banales colonisant ces habitats.

Tableau 26 : Diversité en espèces végétales et familles des écosystèmes de la zone d'emprise du projet

Type d'habitat	Ecosystèmes	Richesse spécifique	Nombre de famille botanique
Habitat humide	Rivage de sable fin (pelouse maritime)	6	23
	Prairie marécageuse	32	15
	Mangrove	37	24
Habitat terrestre	Fourré littoral	58	31
	Plantation de cocotier	59	28
	Fourré arbustif/Champ et Jachère	62	30
	Total zone projet	**209**	**69**

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

En dehors de ces habitats situé en milieu continental, il y aussi les habitats du milieu marin représenté globalement par la portion de l'Océan Atlantique dans l'emprise du projet.

5.4.2.2. Habitats des zones humides et diversité floristique

➲ **Mangrove**

C'est un écosystème qui est rencontré le long de la côte dans la zone de balancement des marées et présentant une flore et une faune assez spécifique à cause des conditions abiotiques du milieu (milieu saumâtre). La mangrove est exclusivement distribuée dans la zone côtière au Bénin et requiert un grand intérêt à la conservation. La mangrove typique est dominée par deux espèces de palétuviers à savoir *Rhizophora racemosa* et *Avicennia germinans* qui se présentent sous forme de rideau de forêt le long de la lagune côtière. Le tableau 28 présente la diversité végétale des forêts mangrove de la zone d'emprise du projet. Sur la base des relevés effectués, 37 espèces appartenant 24 familles botaniques ont été identifiées dans les formations de mangrove. Les espèces les plus rencontrées dans cet écosystème sont *Rhizophora racemosa*, *Avicennia germinans*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Conocarpus erectus* et *Laguncularia racemosa*. Les familles les abondantes sont les Poaceae (5 espèces), Fabaceae (3 espèces), Amaranthaceae (2 espèces), Combretaceae (2 espèces), Convolvulaceae (2 espèces).

Tableau 27 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des écosystèmes de mangrove

Official Use Only

	Nt	NSarb	NShersb		
Richesse spécifique	37	4	35	**Espèces abondantes**	(Fréquence en %)
				Rhizophora racemosa G.Mey	100
				Avicennia germinans (L.) L.	100
				Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub.	40
				Conocarpus erectus L.	40
				Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	20
Diversité des familles	24	4	24	**Famille abondante**	Nombre d'espèces
				Poaceae	5
				Fabaceae	3
				Amaranthaceae	2
				Combretaceae	2
				Convolvulaceae	2

Nt= Nombre total, NSarb= Nombre Strate arborescente, NShersb = Nombre Strate herbacée /Sous-bois

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

La photo 3 montre une vue partielle de la mangrove sur le site d'accueil du projet.

Photo 3 : Vue aérienne de la mangrove dans l'emprise du projet

Prise de vue : Inros Lackner - Antea, juin 2025

La forêt de mangrove regorge plusieurs espèces à statuts particuliers de conservation méritant qu'une attention particulière leur soit accordée lors de la réalisation des travaux du projet. Le tableau 29 présente ces espèces, leur statut de conservation au Bénin et dans le monde. Bien que les deux espèces végétales de la mangrove (*Avicennia germinans* et *Rhizophora racemosa*) ne soient pas menacées au plan international, elles sont menacées au Bénin. De ce fait, le projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy devant empiéter sur les habitats de ces espèces de ces espèces doit développer des mesures de restauration en compensation.

Tableau 28 : Liste des espèces végétales menacées dans les écosystèmes de mangrove

Espèces	UICN Nationale	UICN Internationale
Conocarpus erectus L.	En danger	Préoccupation mineure
Avicennia germinans (L.) L.	Vulnérable	Préoccupation mineure
Rhizophora racemosa G. Mey	Vulnérable	Préoccupation mineure
***Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f.**	Vulnérable	Préoccupation mineure
Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub.	Vulnérable	Non évalué

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Official Use Only

➲ **Prairie marécageuse**

Ce sont des milieux temporairement inondés et présentant une végétation quasiment dépourvue d'arbres (Photo 4). On les rencontre dans les zones basses appelées vasières qui correspondent à de vastes dépressions. Deux types de prairies marécageuses sont rencontrés dans le site d'accueil du projet. Il s'agit de la haute prairie dominée par *Typha domingensis* et des basses prairies dominées par *Paspalum vaginatum*. Ce sont des milieux écologiquement sensibles car assurant des fonctions hydrologique et écologique majeures dans le système côtier en tant que réceptacle d'eau et habitats prioritaires (aire de pitance, habitat refuge) pour de nombreuses espèces animales inféodées à ce milieu. Sur la base des relevés effectuées, 32 espèces réparties dans 15 familles ont été identifiées (Tableau 30). Les espèces les plus fréquentes sont *Paspalum vaginatum, Leersia hexandra, Commelina erecta, Fimbristylis cymosa* et *Typha domingensis*. Les familles les plus représentées sont Cyperaceae (6 espèces), Poaceae (5 espèces), Asteraceae (4 espèces), Fabaceae (3 espèces) et Convolvulaceae (2 espèces).

Tableau 29 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des prairies marécageuses

	Nt	NSarb	NShersb		
Richesse spécifique	32	1	31	Espèces abondantes	(Fréquence en %)
				Paspalum vaginatum Sw.	100
				Typha domingensis Pers.	66,66
				Commelina erecta L. ssp. erecta	33,33
				Fimbristylis cymosa R.Br.	33,33
				Leersia hexandra Sw.	33,33
Diversité familles	15	1	15	Famille abondante	Nombre d'espèces
				Cyperaceae	5
				Poaceae	5
				Asteraceae	4
				Fabaceae	3
				Convolvulaceae	2

Nt= Nombre total, NSarb= Nombre Strate arborescente, NShersb = Nombre Strate herbacée /Sous-bois

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Sur la base des relevés effectués, aucune espèce végétale des prairies du site d'accueil du projet n'a été reportée dans les catégories de menace ni sur la liste rouge de l'Union Internationale ni sur celle sur du Bénin.

Official Use Only

Photo 4 : Vue partielle de la prairie à *Paspalum vaginatum* dans le site d'accueil du projet

Prise de vue : Inros Lackner - Antea, Juin 2025

➲ **Rivage de sable fin (pelouse maritime)**

C'est le banc de sable du littoral sableux situé entre la mer et la lagune côtière le long de la côte. Il fait directement corps à l'Océan Atlantique et forme un cordon de sable actuel. C'est un habitat généralement dépourvu d'espèces végétales mais à des endroits on peut rencontrer une pelouse à *Remirea maritima* ou *Ipomoea pes-caprae* (Photo 5) ainsi que des espèces plantées comme Cocos nucifera. Cet habitat est particulièrement affectionné par les tortues marines qui l'exploitent pour la ponte des œufs et la reproduction des bébés tortues. Le banc de sable de rivage marin est soumis à l'érosion côtière avec départ d'année en année d'une partie de cet habitat dans l'océan. Au total, 6 espèces végétales réparties dans 5 familles botaniques ont été inventoriées dans ce type d'habitat. Les espèces les plus fréquentes sont *Remirea maritima, Ipomoea pes-caprae, Cyperus crassipes* et *Scaevola plumieri*. Les familles les plus représentées en espèces sont Cyperaceae (2 espèces).

C'est un écosystème relativement menacé car subissant une forte pression anthropique du fait de l'installation récente des habitations, des infrastructures hôtelières et autres établissements humains le long de la plage. Le projet de stabilisation de l'embouchure qui vise également l'activité de rechargement du littoral se présente comme un facteur pouvant contribuer à la perturbation de l'écologie de cet habitat et de nombreuses espèces de flore comme de faune.

Le tableau 31 présente la synthèse de la diversité des taxons ainsi que les espèces fréquentes au niveau de cet écosystème.

Official Use Only

Tableau 30 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes de la pelouse maritime

	Nt	NSarb	NShersb		
Richesse spécifique	6	0	6	**Espèces abondantes**	(Fréquence en %)
				Remirea maritima Aubl	100
				Chrysobalanus icacao L. ssp. Orbicularis (Schumach.) Souza	33,33
				Cyperus crassipes Vahl.	66,66
				Canavalia rosea (Sw.) DC)	66,66
				Scaevola plumieri (L.) Vahl, 1791	33,33
Diversité familles	3	0	3	**Famille abondante**	Nombre d'espèces
				Cyperaceae	2
				Fabaceae	1
				Goodeniaceae	1

Nt= Nombre total, NSarb= Nombre Strate arborescente, NShersb = Nombre Strate herbacée /Sous-bois

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Certaines espèces de cet écosystème sont rares ou menacées au Bénin. Il faut alors leur accorder une attention particulière lors de la mise en œuvre du projet de construction. Il s'agit notamment des espèces comme *Scaevola plumieri* (exclusivement inféodée à la pelouse littorale au Bénin). L'espèce « *Scaevola plumieri* » pourrait être utilisée comme plante ornementale dans les aménagements à réaliser. Le tableau 32 présente la liste des espèces selon leur catégorie de menace au Bénin et à l'international.

Tableau 31 : Liste des espèces végétales menacées dans les écosystèmes de pelouse maritime

Espèces	UICN Nationale	UICN Internationale
Scaevola plumieri (L.) Vahl,	Presque menacée	Non évalué

Source INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Official Use Only

Photo 5 : Pelouse maritime ici dominée par Ipomoea pes-caprae

Prise de vue : Inros Lackner - Antea, juin 2025

➲ **Lagune côtière (frange d'eau libre)**

C'est un écosystème typique du milieu littoral alimenté en amont par les eaux continentales et en aval par les eaux marines ce qui définit le caractère saumâtre des eaux de la lagune. La lagune côtière revêt une importance écologique majeure dans le fonctionnement du littoral et définit des écosystèmes associés comme la mangrove et les prairies marécageuses. C'est un écosystème vulnérable du fait non seulement de sa distribution géographique limitée au Sud du Bénin mais de l'occupation des berges de ce cours d'eau et de sa plaine d'inondation engendrant l'encombrement et la pollution de la lagune.

Quoique la lagune côtière soit une masse d'eau en écoulement, elle abrite quelques espèces végétales flottantes sur sa surface. Au total, 4 espèces végétales ont été inventories lors des travaux de terrain dans cet habitat. Trois de ces espèces sont caractéristiques de la lagune côtière. Il s'agit de *Eichhornia crassipes, Nymphaea lotus* et *Pistia stratiotes*. Une espèce (*Eichhornia crassipes*) dans cet habitat est identifié comme exotique et même envahissante des cours d'eau (Photo 6).

Aucune espèce végétale flottante sur cette frange d'eau libre n'a été identifiée comme menacée.

Official Use Only

Photo 6 : Vue partielle de la lagune côtière montrant la frange d'eau libre
Prise de vue : Inros Lackner - Antea, Juin 2025

➲ **Habitats des milieux terrestres et diversité floristique**

- **Plantation de cocotiers**

C'est un écosystème qui est planté de main d'homme le long de la côte. Cet écosystème peut être rencontré aussi bien sur le banc de sable en mélange avec la pelouse et le fourré arbustif mais aussi exclusivement seul après le fourré arbustif. La plupart des plantations de cocotiers rencontrées le long de la zone d'emprise du projet sont vieillissantes et méritent un renouvellement progressif des anciennes plantations qui malheureusement sont de plus en plus occupée par les habitations et les infrastructures humaines.

Au point de vue floristique, les relevés indiquent une richesse spécifique de 59 espèces correspondant à 28 familles (Tableau 33). Les espèces les plus rencontrées dans le sous-bois de cet écosystème sont *Chrysobalanus icaco ssp. Orbicularis, Indigofera hirsuta* var. *hirsuta, Indigofera tinctoria* var. *tinctoria* et *Uvaria chamae*. Les familles abritant plus d'espèces végétales sont les Fabaceae (12 espèces), Cyperaceae (6 espèces), Poaceae (5 espèces), Paoceae (4 espèces), Amaranthaceae (2 espèces).

Tableau 32 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des écosystèmes de la plantation de cocotier

	Nt	NSarb	NShersb		
Richesse spécifique	59	4	55	**Espèces abondantes**	(Fréquence en %)
				Cocos nucifera	100
				Chrysobalanus icaco L. ssp. *Elliptieus* (Sol ex Sabine) Souza	50
				Indigofera hirsuta L. var. *hirsuta*	50
				Indigofera tinctoria L. var. *tinctoria*	50
				Uvaria chamae P.Beauv.	50
Diversité familles	28	4	26	**Famille abondante**	Nombre d'espèces
				Fabaceae	12
				Cyperaceae	6

Official Use Only

	Poaceae	5
	Paoceae	4
	Amaranthaceae	2

Nt= Nombre total, NSarb= Nombre Strate arborescente, NShersb = Nombre Strate herbacée /Sous-bois

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Deux espèces inventoriées dans cet écosystème sont reportées au Bénin comme vulnérables. Il s'agit de *Dalbergia ecastaphyllum* et de *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Tableau 34).

Tableau 33 : Liste des espèces végétales menacées dans les plantations de cocotiers

Espèces	UICN Nationale	UICN Internationale
Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub.	Vulnérable	Non évalué
Zanthoxylum zanthoxyloides (Lam.) Zepernick & Timler	Vulnérable	Non évalué

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

La photo 7 indique la vue aérienne d'une plantation de cocotiers proche de l'embouchure actuelle de la Bouche du Roy.

Photo 7 : Vue aérienne d'une plantation de cocotiers

Prise de vue : Inros Lackner - Antea, Juin 2025.

- **Fourré arbustif/Champ et jachère**

C'est une formation végétale anthropique dérivée de l'exploitation de la végétation primaire. Elle comprend les parcelles agricoles en exploitation ainsi que les jeunes à vieille jachères sous forme de fourré arbustif. La jachère proprement dite est de plus en plus rare et est remplacée par la jachère sous cocoteraie prenant l'aspect d'un fourré arbustif. Ces champs sont présents sur les petits bourrelets de terres exondées au niveau de la lagune (îles) et sur

Official Use Only

le continent bordant la lagune côtière. Plusieurs espèces vivrières et maraichères sont cultivées dans ces champs à savoir le maïs, le manioc, le niébé, la canne à sucre, la tomate, les légumes et la pastèque.

Ce sont des milieux qui ne présentent un grand intérêt pour la conservation étant donné la perturbation anthropique dans cet habitat mais ils fournissent aux populations locales une partie de leur subsistance alimentaire et revenu.

Sur le plan floristique, 62 espèces appartenant à 30 familles ont été dénombrées. Les espèces les plus communes sont *Annona senegalensis, Cleome viscosa, Passiflora foetida, Triumfetta rhomboidea* et *Elaeis guineensis* (Tableau 35). Les familles abondantes sont les Fabaceae (7 espèces), Poaceae (7 espèces), Asteraceae (3 espèces), Caesalpiniaceae (3 espèces) et Euphorbiaceae (3 espèces).

Quelques espèces du cortège floristique de cet écosystème comme *Rauvolfia vomitoria* (NT) et *Zanthoxylum zanthoxyloides* (VU) sont présentes sur la liste rouge des espèces menacées au Bénin.

Tableau 34 : Diversité taxonomique et espèces fréquentes des écosystèmes de champ et jachère

	Nt	NSarb	NShersb		
Richesse spécifique	62	6	60	Espèces abondantes	(Fréquence en %)
				Cocos nucifera L.	80
				Annona senegalensis Pers.	60
				Cleome viscosa L.	60
				Passiflora foetida L.	60
				Triumfetta rhomboidea Jacq.	40
				Elaeis guineensis Jacq.	40
Diversité familles	30	6	30	Famille abondante	Nombre d'espèces
				Fabaceae	7
				Poaceae	7
				Asteraceae	3
				Caesalpiniaceae	3
				Euphorbiaceae	3

Nt= Nombre total, NSarb= Nombre Strate arborescente, NShersb = Nombre Strate herbacée /Sous-bois

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

➲ Quantification du nombre de pieds d'arbres au niveau de la base-vie du projet

Au total, 414 pieds d'arbres dont 336 pieds de palétuviers seront détruits au niveau du site de la base-vie et de l'île au niveau de l'embouchure lors des travaux (Tableau 36).

Tableau 35 : Nombre de pieds d'arbre inventoriés sur le site d'accueil du projet

Sites	Nombre de pieds d'espèces	Classe de diamètre (cm)	Nombre
Base vie	*Cocos nucifera*	20 et plus	67
	Acacia auriculiformis	20 et plus	3

Official Use Only

Sites	Nombre de pieds d'espèces	Classe de diamètre (cm)	Nombre
	Acacia auriculiformis	05 - 20	3
	Rhizophora racemosa	05 - 20	5
	Elaeis guineensis	05 - 20	16
Ile à l'embouchure	*Rhizophora racemosa*	05 - 20	300
	Avicennia germinans	05 - 20	20
Total		**-**	**414**

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

➲ **Habitats des milieux marins**

Dans la partie marine devant faire objet de zone d'emprunt, les résultats des travaux antérieurs réalisés par Boskalis (2022) dans le cadre du projet de protection du segment de cote transfrontalier entre Agbodrafo au Togo et Grand-Popo au Benin ont indiqué qu'il n'y a aucun habitat marin d'importance particulière dans ce secteur. En effet, les données de sondage indiquent qu'il n'y a ni de roches sous-marines, ni d'épaves de bateau, ni de récif corallien, ni d'herbier marin dans cette zone d'emprunt. C'est donc une zone bien dégagée en termes d'habitats marins pouvant servir de site d'emprunt sans risque majeur de perturbation des habitats marins. Dans cette zone, tout comme dans tout le milieu océanique, on observe la présence d'algues et de microalgues qui constituent la base de la chaine alimentaire dans ce milieu. Les microalgues ou phytoplanctons sont de taille microscopique et regroupés en diatomées, dinoflagellés et coccolithopores. Leur distribution se limite à la zone euphotique de l'environnement pélagique. La diversité et l'abondance de ces microalogues sont liées aux variations saisonnières du régime océanographique. Ainsi, on observe une grande diversité et une faible abondance au cours de la stratification thermique et une faible diversité mais une grande abondance lors des remontées d'eaux froides.

En dehors des microlagues, on observe aussi une diversité d'algues dans cette partie. Ce sont *Sargassum fluitans, Sargassum natans, Gelidium pusillum* et *Ulva lactucaefolia*. La photo 8 montre une prise de vue de *Sargassum natans* au niveau de l'embouchure de la Bouche du Roy.

Photo 8 : Vue d'un individu de *Sargassum natans*

Prise de vue : Inros Lackner - Antea, Juin 2025

Official Use Only

5.4.2.3. Espèces à enjeu et nécessitant une attention particulière sur le site d'accueil du projet

INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025Certaines espèces végétales recensées sur le site d'accueil du projet nécessitent une attention particulière lors des travaux du fait de leur statut de conservation à l'échelle internationale que nationale, mais également au regard de la règlementation forestière du Bénin. Le tableau 36 présente les espèces devant faire particulièrement objet d'attention lors des travaux.

Tableau 36 : Espèces à statut particulier de conservation et de protection

Espèces	Statut de Conservation UICN International	Statut de Conservation UICN national	Statut de protection selon la législation forestière
Avicennia germinans (L.) L.	*	Vulnérable	Protégée
Conocarpus erectus L.	*	En danger	
Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub.	*	Vulnérable	
Elaeis guineensis Jacq.	*		Protégée
***Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f.**	*	Vulnérable	
Rauvolfia vomitoria Afzel.	*	Presque menacée	
Rhizophora racemosa G.Mey.	*	Vulnérable	Protégée
Scaevola plumieri (L.) Vahl,	*	Presque menacée	
Zanthoxylum zanthoxyloides (Lam.) Zepernick & Timler	*	Vulnérable	

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025 Au niveau international aucune des espèces végétales inventoriées n'est menacée. Par contre, les espèces *Avicennia germinans, Conocarpus erectus, Dalbergia ecastaphyllum, Laguncularia racemosa, Rhizophora racemosa, Zanthoxylum zanthoxyloides* sont toutes sur la liste rouge du Bénin en tant que espèces menacées et doivent faire l'objet d'évitement ou de mesures de compensation lors des travaux étant donné que le site d'accueil du projet est situé dans des aires protégées qu'est la réserve de biosphère du Mono et l'aire marine protégée de Bouche du Roy.

Les espèces *Avicennia germinans, Elaeis guineensis, Laguncularia racemosa, Rhizophora racemosa, Conocarpus erectu*s sont déclarées protégées par la législation forestière en vigueur au Bénin. Ainsi, toute option de coupe des pieds de ces espèces lors des travaux doit faire l'objet d'une autorisation de la Direction Générale des Eaux Forêts et Chasse (DGEFC).

- **Espèces étrangères envahissantes**

Les espèces exotiques envahissantes sont susceptibles d'altérer significativement la biodiversité, de dégrader les habitats naturels et de perturber les services écosystémiques dans une zone donnée. La prise en compte des risques liés à leur propagation dans le cadre du présent projet est cruciale, notamment en raison de l'acheminement de matériaux de construction tels que les roches, ainsi que de l'emprunt de sable marin pour les opérations de rechargement de la plage.

Au cours des travaux de terrain, *Eichhornia crassipes* a été recensée comme une espèce envahissante affectant les cours et plans d'eau de la zone d'étude (Photo 9). Il est essentiel de mettre en place un dispositif de suivi à long terme permettant d'observer le comportement

Official Use Only

de cette espèce, notamment en ce qui concerne l'occupation de la niche écologique d'autres espèces aquatiques, ainsi que de détecter d'éventuelles introductions involontaires d'autres espèces invasives durant les phases de travaux.
Il convient néanmoins de préciser que, bien que cette espèce soit connue pour ses effets négatifs à savoir : l'obstruction de la navigation par l'envahissement de la zone d'eau libre, la modification des paramètres physicochimiques des milieux aquatiques, la régression des espèces autochtones (plantes aquatiques, phytoplancton, poissons), et la perte d'habitats pour la faune aquatique et aviaire, *Eichhornia crassipes* fait déjà l'objet, au niveau local, de certaines initiatives de valorisation. Elle est utilisée comme pour l'alimentation des porcins et caprins, comme biofertilisant, et comme matière absorbante de polluants par plusieurs organisations telles que Green Keeper Africa, le Centre Songhaï et l'ONG Jevev.

Photo 9 : *Eichhornia crassipes*

Prise de vue : Inros Lackner - Antea, Juin 2025

5.4.2.4. Etat initial de la faune dans la zone d'emprise du projet

➲ **Diversité des espèces de faune rencontrées dans l'aire d'emprise du site du projet**

L'évaluation de la composition et de la diversité de la faune des différents écosystèmes du site du projet présente une diversité d'espèces animales de 138 espèces réparties en 77 familles et 7 groupes taxonomiques (Tableau 39). Cette diversité varie en fonction des saisons de migration de nombreuses espèces et presque toutes les classes zoologiques inventoriées (poissons, crustacés, avifaune, tortue marine et mammifère). Ceci met en exergue que l'aire d'emprise du projet est une zone de migration animale. De ce fait, les opérations de stabilisation et d'aménagement à faire dans le cadre de ce projet doivent tenir compte de cette

Official Use Only

réalité pour ne pas déstabiliser les fonctions de migration et d'aire de reproduction de ces espèces.

Tableau 37 : Diversité des espèces animales de la zone d'emprise du projet

Classe	Nombre d'espèces	Nombre de familles
Oiseaux	87	33
Poissons	12	12
Crustacés	2	2
Mollusques Gastéropes marins et lagunaires	7	7
Mammifères	21	16
Reptiles	4	4
Amphibiens	3	3
Mollusques	2	2
Total	**138**	**77**

Source : Inros-Lackner / Antéa, Juin 2025

- **Composition en faune mammalienne des différents écosystèmes du site du projet**

- *Faunes mammaliennes des écosystèmes terrestres îles, base vie et site d'entreposage des roches*

Douze (12) espèces de mammifère terrestre appartenant à 7 familles sont recensées dans les différents écosystèmes terrestres du site (Tableau 40). Toutes ces espèces de mammifères sont résidentes aux écosystèmes du site et y demeurent toute l'année. On remarque dans cette diversité une prédominance de rongeurs (6 espèces). La présence des chauves-souris frugivores joue deux rôles écologiques importants à savoir pollinisateur des arbres fruitiers et disperseurs de graines et de semences des arbres (zoochorie) dans ces écosystèmes. Les chauves-souris insectivores contrôlent d'importantes populations d'insectes nuisibles surtout les moustiques. On comprend aisément que la conservation des populations ces chiroptères est très capitale pour le maintien des écosystèmes et des services de régulations des insectes nuisibles. De ce fait, il faut obligatoirement maintenir ces écosystèmes terrestres autour du site après la stabilisation et les aménagements de l'embouchure de la Bouche du Roy.
En outre, en raison de la spécificité et de la particularité des espèces de mammifères qui sont inféodées à ces types d'habitat, on comprend qu'une attention particulière doit leur être accordée pour éviter leur disparition dans l'aire du projet. L'attention doit être surtout de veiller à toutes formes de pollutions anthropiques qui pourraient découler des utilisateurs de l'espace après la réalisation du projet.

Tableau 38 : Diversité des mammifères et écosystèmes terrestres du site

N°	Famille	Espèce	Nom français	Ecosystèmes concernés
1.	Viverridae	*Genetta genetta*	Genette commune	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
2.	Cricetomyidae	*Cricetomys gambianus*	Cricétome	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
3.	Cricetomyidae	*Cricetomys emini*	Cricétome nain	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie

Official Use Only

N°	Famille	Espèce	Nom français	Ecosystèmes concernés
4.	Sciuridae	*Xerus erythropus*	Ecureuil fouisseur	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
5.	Muridae	*Arvicanthis niloticus*	Rat roussard	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
6.	Muridae	*Mastomys natalensis*	Rat à mamelle multiples	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
7.	Muridae	*Rattus rattus*	Rat noir	Fourré arbustif/Jachère
8.	Muridae	*Gerbiscus kempi*	Gerbille de Kemp	Fourré arbustif/Jachère
9.	Soricidae	*Sorex araneus*	Musaraigne commune	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
10.	Pteropodidae	*Epomophorus gambianus*	Chauve-souris frugivore	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
11.	Pteropodidae	*Eidolon helvum*	Chauve-souris frugivore	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie
12.	Vespertilionidae	*Neoromicia nanus*	Chauve-souris insectivore	Fourré arbustif/Jachère, Plantation de cocoteraie

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

La photo 10 présente un spécimen mort de *Cricetomys emini* tué par les populations riveraines

Photo 10 : *Cricetomys emini tué par les populations riveraines*

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

- *Faunes mammaliennes des écosystèmes humides (prairie marécageuse, frange d'eau, mangrove, libre marine et lagunaire, pelouse maritime)*

9 espèces de mammifères dont 4 espèces aquatiques et 5 espèces marines sont inféodées aux différents écosystèmes dans la zone d'emprise du projet et du site d'emprunt de sable marin en haute mer (Tableau 41). Il est à remarquer que ces espèces se rencontrent généralement de façon solitaire et discrète. Ces comportements de solitude et de discrétion

Official Use Only

constatés chez ces espèces témoignent bien du degré de pressions de chasse qui s'exerce sur ces populations fauniques et leurs habitats. Il en résulte qu'au niveau local, notamment dans l'emprise du projet ces espèces sont déjà en état de survie et donc menacées de disparition. A cet effet, toutes actions d'implantation d'ouvrage risquent encore d'exacerber l'érosion de leur biodiversité et la taille de leur population.

Dans la zone d'emprunt du sable en mer, les mammifères marins susceptibles d'être rencontrés saisonnièrement sont les dauphins et les baleines qui viennent séjourner dans les eaux chaudes de l'Océan Atlantique pour assurer la reproduction. A cet effet, on a la preuve que 5 espèces de mammifères marins sont toutes migratrices et fréquentent les eaux marines du Bénin en général de mi-août jusqu'à mi-novembre pour des besoins de reproduction.

Tableau 39 : Espèces de mammifère dans les écosystèmes du site du projet et de la zone d'emprunt de sable en mer

Famille	Espèce	Nom français	Ecosystèmes concernés	Statue migratoire
Trichechidae	*Trichechus senegalensis*	Lamantin d'Afrique	Frange d'eau libre lagune	R
Bovidae	*Tragelaphus spekei*	Sitatunga	Mangrove et prairie marécageuse	R
Herpestidae	*Atilax paludinosus*	Mangouste des marais	Prairie marécageuse	R
Mustelidae	*Aonyx capensis*	Loutre à joue blanche	Mangrove et prairie marécageuse	R
Balaenopteridae	*Megaptera novaeangliae*	Baleine à bosse	Frange d'eau libre de la zone d'emprunt de sable marin	M
Balaenopteridae	*Balaenoptera brydei*	Baleine tropicale ou baleine de Bryde	Frange d'eau libre de la zone d'emprunt de sable marin	M
Delphinidae	*Pseudorca crassidens*	Fausse orque	Frange d'eau libre de la zone d'emprunt de sable marin	M
Physeteridae	*Physeter macrocephalus*	Grand cachalot	Frange d'eau libre de la zone d'emprunt de sable marin	M
Delphinidae	*Tursiops truncatus*	Dauphin souffleur	Frange d'eau libre de la zone d'emprunt de sable marin	M

R= espèce résidente toute l'année, M= espèce migratrice

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Les photos 11 et 12 présentent quelques clichés de ces mammifères.

Official Use Only

Photo 11 : *Megaptera novaeangliae* (baleine à bosse)

Clichés : © IRHOB, 2017

Photo 12 : *Tursiops truncatus* (Dauphin souffleur)

Clichés : © IRHOB, 2017

Official Use Only

- **Composition et diversité des poissons et crustacés lagunaires et marins et macro-invertébrés du site du projet, de la zone d'emprunt du sable marin et milieux connexes**

L'inventaire de la faune ichtyologique des poissons lagunaires, marins et macro-invertébrés autour du site de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy à partir des assiettes de pêche des pêcheurs marins et mareyeuses et des espèces collectées sur le terrain a permis d'inventorier durant la période de prospection 22 espèces de poisson appartenant à 20 familles. La liste des espèces recensées est présentée dans le tableau 42. Parmi ces espèces, on y dénombre 12 espèces de poissons, 1 espèce de crevette, 2 espèces de crabe et 7 espèces de gastéropodes.

Les espèces marines sont les plus nombreuses, c'est dire que le site d'accueil du projet et ses écosystèmes connexes humides constituent d'importantes zones de migration entre la mer et la lagune. L'embouchure de la bouche du Roy assure donc un important rôle écologique l'interface entre le milieu marin et les écosystèmes d'eau douce et saumâtre dans l'aire du projet.

Tableau 40 : Liste des espèces de poissons et crustacés lagunaires et marins et macro-invertébrés du site du projet et de la zone d'emprunt de sédiment marin et milieux connexes

Famille	Nom scientifique	Nom français	Nom Local "Xla"	Statut IUCN	Habitat
Claroteidae	*Chrysichthys nigrodigitatus*	Silure Blanc	Efin	LC	Frange d'eau libre lagunaire
Cichlidae	*Coptodon guineensis*	Tilapia de Guinée	Azéguin	LC	Frange d'eau libre lagunaire
Cynoglossidae	*Cynoglossus senegalensis*	Sole-Langue Sénégalaise	Affokpakpa	Quasi-menacé (NT)	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Elopidae	*Elops lacerta*	Banene	Egban	LC	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Dorosomatidae	*Ethmalosa fimbriata*	Ethmalosa d'Afrique	Ohouè	LC	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Polynemidae	*Galeoides decadactylus*		Tchikoué	Quasi-menacé (NT)	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Gerreidae	*Gerres nigris*	Fricture rayée	Flété	LC	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Mugilidae	*Mugil cephalus*	Mulet à grosse tête	Guessou	LC	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Mugilidae	*Neochelon falcipinnis*	Mulet à grande nageoire	Wétin	DD	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Dorosomatidae	*Pellonula leonensis*	Spratelle de Guinée	Honnoumassè	LC	Frange d'eau libre lagunaire

Official Use Only

Polynemidae	*Polydactylus quadrifilis*	Gros capitaine	Siko	LC	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Haemulidae	*Pomadasys peroteti*	Grondeur perroquet	Kokouin	LC	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Penaeidae	*Penaeus monodon*	Crevette géante tigrée	Gambas		Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Portunidae	*Callinectes amnicola*	Crabe bicorne	Ossron	LC	Frange d'eau libre lagunaire et eau marine
Gecarcinidae	*Cardiosoma armatum*	Crabe d'eau douce	Aglan	LC	Frange d'eau libre lagunaire et douce
Sepioidae	*Sepia sp*	Sépion de seiche		LC	Frange d'eau marine et habitat vaseux
Ostreidae	*Crassostrea tulipa*	Huîtres		LC	Frange d'eau marine et lagunaire souvent associées aux mangroves
Potamididae	*Tympanotonos fuscatus*			LC	Eaux saumâtres et marines
Cardiidae	*Cardium costatum*			LC	Eaux marine (Au large)
Matridea	*Martra glabrata*			lC	Eaux marines, littoral sableux
Ocypodidae	*Africa tangeri*			LC	Berge lagunaire et des côtes marines
Melongenidae	*Pugilina morio*			LC	Eaux marines et lagunaire (mangrove)

Source : Inros-Lackner / Antéa, Juin 2025

Les planches 1, 2 et 3 présentent les illustrations photographiques de quelques espèces accompagnées de leurs noms courant en français et en langue locale *Xla* Ainsi que les statuts UICN.

Official Use Only

Planche 1 : Quelques espèces de poissons et de crustacés rencontrées dans les assiettes de pêche lors des prospections

Nom scientifique : *Pomadasys peroteti*
Famille : Haemulidae
Habitat : Eaux lagunaires et marines

Nom scientifique : *Mugil cephalus*
Famille : Mugilidae
Habitat : Eaux marines et lagunaires

Nom scientifique : *Callinectes amnicola*
Famille : Portunidae
Habitat : Eaux lagunaires et marines

Nom scientifique :*Polydactylus quadrifilis*
Famille : Polynemidae
Habitat : Eaux marines et lagunaires

Nom scientifique : *Ethmalosa fimbriata*
Famille : Dorosomatidae
Habitat : Eaux marines et lagunaires

Nom scientifique : *Pellonula leonensis*
Famille : Dorosomatidae
Habitat : Eaux lagunaires

Official Use Only

Nom scientifique : *Chrysichthys nigrodigitatus*
Famille : Claroteidae
Habitat : Eaux lagunaires

Nom scientifique : *Penaeus monodon*
Famille : Penaeidae
Habitat : Eaux marines et lagunaires

Nom scientifique : *Neochelon falcipinnis*
Famille : Mugilidae
Habitat : Eaux marines et lagunaires

Nom scientifique : *Elops lacerta*
Famille : Elopidae
Habitat : Eaux lagunaires et marines

Nom scientifique : *Cynoglossus senegalensis*
Famille : Cynoglossidae
Habitat : Eaux marines et lagunaires

Nom scientifique : *Coptodon guineensis*
Famille : Cichlidae
Habitat : Eaux agunaires

Official Use Only

Nom scientifique : *Galeoides decadactylus*
Famille : Polynemidae
Habitat : Eaux marines et saumâtres

Nom scientifique : *Gerres nigris*
Famille : Gerreidae
Habitat : Eaux marines et saumâtres

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Planche 2 : Quelques espèces de mollusques gastéropodes et crustacés rencontrées lors des prospections

Sépion de seiche
Nom scientifique : *Sepia sp*
Famille : Sepioidae
Habitat : Espèces démersale sur fond sableux et vaseux

Coquille de d'huîtres
Nom scientifique : *Crassostrea tulipa*
Famille : Ostreidae
Habitat : Eaux marines et saumâtres souvent associées aux mangroves

Official Use Only

Nom scientifique : *Cardiosoma armatum*
Famille : Gecarcinidae
Hatitat : Espèce terrestre vivant dans les terriers des sols marécageux

Nom scientifique : *Tympanotonos fuscatus*
Famille : Potamididae
Habitat : Eaux saumâtres et marines

Nom scientifique : *Cardium costatum*
Famille : Cardiidae
Habitat : Eaux marine (Au large)

Nom scientifique : *Martra glabrata*
Famille : Matridea
Habitat : Eaux marines dans les sables interdidaux

Nom Scientifique : *Africa tangeri*
Famille : Ocypodidae
Habita : Vit le long des berges lagunaires et des côtes de l'Atlantique

Nom Scientifique : *Pugilina morio*
Famille : Melongenidae
Habitat : Eaux marines et saumâtres mangroves)

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Official Use Only

- **Composition et diversité des mollusques lagunaires et terrestres du site du projet, de la base vie et du site d'entreposage des pierres**

2 espèces de mollusques lagunaires et terrestres du site du projet, de la base vie et du site d'entreposage des pierres sont recensées (Tableau 43). La planche 3 présente les clichés des spécimens de ces gastéropodes.

Tableau 41 : Diversité des mollusques (gastéropodes) du site

Famille	Espèces
Achatinidae	*Achatina fulica*
Achatinidae	*Limicolaria flammae*

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Achatina fulica

Limicolaria flammea

Planche 3 : Illustrations de quelques espèces de mollusques terrestres du site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

- **Composition et diversité des oiseaux des écosystèmes terrestres, lagunaires et marins du site du projet, du site de la base vie, de la zone d'emprunt du sable marin et milieux connexes**

Au total 87 espèces aviaires reparties en 33 familles ont été recensées dans les habitats prospectés (Tableau 44). Au regard de cette cohorte de diversité spécifique, on peut retenir que dans les écosystèmes prospectés, l'avifaune est la classe zoologique les plus représentée dans l'aire d'emprise du projet. Ce constat se justifie aisément car le site est un site Ramsar et aussi localisé dans une AMP. En outre, on peut retenir que l'avifaune constitue de ce fait, l'un des principaux bio-indicateurs sur lesquels l'on doit se fonder pour définir des actions de restauration ou de corrections après les opérations de stabilisation de l'embouchure.

La richesse spécifique par familles varie de 1 à 11 espèces. Les Ardeidae sont les familles les plus représentées dans l'aire d'étude avec 11 espèces. Elles sont suivies respectivement des

Official Use Only

Scolopacidae avec 10 espèces, des Ploceidae et des Columbidae avec 6 espèces chacune, les Accipitridae et Alcedinidae sont représentées par 5 espèces. Les Apodidae, des Cuculidae, les Estrildidae ont 4 espèces chacune.
Les Charadiidae, les Hirundinidae et les Pycnonotidae ont chacune 3 espèces. Les Corvidae, les Nectariniidae, les Sternidae ne sont représentées que par 2 espèces. Enfin toutes les autres familles restantes sont représentées par une seule espèce.

En considérant la richesse avienne par types d'écosystème, 23 espèces d'oiseau sont inféodées à la frange d'eau lagune, prairie marécageuse et mangrove. Les plantations de cocotier et fourrés arbustifs/Jachères concentrent la plus grande diversité spécifique d'avifaune (46 espèces).

Seules 18 espèces d'oiseaux sont inféodées à la frange d'eau lagune et littoral sableux. Ces constats se justifient aisément les deux premiers types écosystèmes sont très sélectifs en espèces aviennes en raison de la prédominant de l'eau qui est le descripteur écologique qui limite l'installation des espèces aviennes qui n'ont pas une adaptation liée à l'eau. A l'opposé, les écosystèmes terrestres connexes au site permettent une adaptation d'espèces d'oiseaux ubiquistes, commensales et très éclectiques qui ne sont pas très exigence en préferendum écologique. Ce sont des espèces d'anciennes savanes guinéennes ayant prévalues dans la zone d'étude et qui ont réussi aujourd'hui à s'accommoder et s'adapter tous types de végétation terrestre pourvu qu'il existe quelques pieds d'arbre.

Enfin notons que par rapport aux statuts de migration, les espèces aviaires recensées sont à dominance des espèces résidentes. Au total 69 espèces résidentes ont été inventoriées. Néanmoins, on note que les migrants inter-africains et des espèces paléarctiques ne sont pas négligeables. Ces espèces migratrices visitent temporairement les régions côtières et notamment le site Ramsar 1017 dont fait partie la zone d'emprise du projet. Cela révèle que le site d'accueil du projet est un quartier de migration d'importance internationale et, qui est déjà inscrit comme route de migration internationale au Bénin. Cela dénote toute l'importance à intégrer cette zone dans une politique globale de conservation et d'aménagement des oiseaux d'eaux migratrices pour assurer leur durabilité et la pérennisation des services écosystèmiques des habitats.

En somme, on note que les habitats/ écosystèmes de la zone d'emprise du projet concentrent une diversité avienne importante et d'une valeur écologique capitale. Cette remarque n'est guère surprenante car le projet sera implanté dans le site Ramsar 1017 (zone humide d'intérêt international) et donc site de migration internationale des oiseaux. Entre outre, une partie de la zone du projet débouche sur la zone littorale de l'ACCB de la bouche du Roy (site important de la réserve de biosphère du Mono, Bénin). De ce fait, les précautions à prendre au plan technique sont de :

- maintenir la représentativité de tous les habitats naturels préexistants après leur réalisation de l'ouvrage pour assurer non seulement la durabilité des quartiers de migration des oiseaux migrateurs mais aussi l'accroissement des chances de maintien des services écosystémiques traditionnels de la zone ;
- dégager des ressources financières pour assurer le suivi des oiseaux d'eau migrateurs au moins sur une période de 5 ans afin de collecter et d'analyser les données sur l'impact de l'ouvrage sur les oiseaux migrateurs de cette zone. De tels projets seront logés à l'agence béninoise pour l'environnement qui est le point focal Ramsar au Bénin.

Official Use Only

Tableau 42 : Aperçu systématique des espèces d'oiseaux recensées dans les habitats de la zone d'emprise du projet ainsi que leurs statuts de migration

R = Résident (espèce non migratrice présente toute l'année) ; IA = Migrant interafricain (espèce migratrice entre les pays voisins, mais essentiellement confinée à l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique Centrale) ; P = Paléarctique (espèce migratrice entre l'Europe, l'Asie et l'Afrique).

N°	Nom scientifique	Nom français	Famille	Ecosystèmes de présence	Statut
1	*Phalacrocorax africanus*	Cormoran africain	Phalacrocoracidae		R
2	*Ergetta alba*	Grande aigrette	Ardeidae		R/IA/P
3	*Egretta garzetta*	Aigrette garzette	Ardeidae		R/IA/P
4	*Egretta ardesiaca*	Aigrette ardoisée	Ardeidae		R
5	*Egretta gularis*	Aigrette à gorge blanche	Ardeidae		R
6	*Egretta intermedia*	Aigrette intermédiaire	Ardeidae		R/P
7	*Ardeola ralloides*	Crabier chevelu	Ardeidae		R/P
8	*Bulbucus ibis*	Héron Garde-bœufs	Ardeidae		R/IA
9	*Ardea cinerea*	Héron cendré	Ardeidae	Frange d'eau lagune, prairie marécageuse , mangrove	R/IA/P
10	*Ixobrychus minutus*	Blongios nain	Ardeidae		R/P
11	*Butorides striatus*	Héron strié	Ardeidae		R
12	*Ardea purpurea*	Héron pourpré	Ardeidae		R/IA/P
13	*Anastonus lamelligerus*	Bec-ouvert africain	Ciconiidae		IA
14	*Dendrocygna viduata*	Dendrocygne veuf	Anatidae		R/IA
15	*Elanus caeruleus*	Elanion blanc	Accipitridae		R
16	*Milvus migrans*	Milan noir	Accipitridae		R/IA/P
17	*Circus aeruginosus*	Busard des roseaux	Accipitridae		P
18	*Amauromis flavirostra*	Râle à bec jaune	Rallidae		R
19	*Actophilornis africanus*	Jacana à poitrine doré	Jacanidae		R
20	*Himantopus himantopus*	Échasse blanche	Haematopidae		R/P
21	*Amauromis flavirostra*	Râle à bec jaune	Rallidae		R
22	*Actophilornis africanus*	Jacana à poitrine doré	Jacanidae		R
63	*Ceryle rudis*	Martin-pêcheur pie	Alcedinidae		R
23	*Pandion haliaetus*	Balbuzard pêcheur	Pandionidea		R/P
24	*Tringa erythropus*	Chevalier arlequin	Scolopacidae	Frange d'eau lagune et littoral sableux	P
25	*Tringa glareola*	Chevalier sylvain	Scolopacidae		P
26	*Tringa nebularia*	Chevalier aboyeur	Scolopacidae		P
27	*Calidris ferruginea*	Bécasseau cocorli	Scolopacidae		P
28	*Tringa stagnatilis*	Chevalier stagnatile	Scolopacidae		P
29	*Calidris minuta*	Bécasseau minute	Scolopacidae		P
30	*Numenius phaeopus*	Courlis corlieu	Scolopacidae		P
31	*Limosa lapponica*	Barge rousse	Scolopacidae		P
32	*Limosa limosa*	Barge à queue noire	Scolopacidae		P
33	*Actitis hypoleucos*	Chevalier guignette	Scolopacidae		P
34	*Tringa erythropus*	Chevalier arlequin	Scolopacidae		P
35	*Pluvialis squatarola*	Pluvier argenté	Charadiidea		P

Official Use Only

N°	Nom scientifique	Nom français	Famille	Ecosystèmes de présence	Statut
36	*Glareola pratincola*	Glaréole à collier	Glareolidae		R
37	*Thalasseus maximus*	Sterne royale	Sternidea		R/IA
38	*Thalasseus sandvicensis*	Sterne caugek	Sternidea		P
39	*Charadrius hiaticula*	Grand Gravelot	Charadiidea		P
40	*Vanellus spinosus*	Vanneau éperonné	Charadiidea		R
41	*Thalasseus maximus*	Sterne royale	Sternidea		R/IA
42	*Kaupifalco monogrammicus*	Buse unibande	Accipitridae		R
43	*Accipiter badius*	Epervier shikra	Accipitridae		R
44	*Streptopelia semitorquata*	Tourterelle à collier	Columbidae		R
45	*Streptopelia vinacea*	Tourterelle vineuse	Columbidae		R
46	*Streptopelia senegalensis*	Tourterelle maillée	Columbidae		R
47	*Turtur abyssinicus*	Tourtelette d'Abyssinie	Columbidae		R
48	*Turtur afer*	Tourtelette améthystine	Columbidae		R
49	*Turtur tympanistria*	Tourtelette tambourette	Columbidae		R
50	*Psittacula krameri*	Perruche à collier	Psittacidae		R
51	*Crinifer piscator*	Touraco gris	Musophagidae		R
52	*Chrysococcyx klass*	Coucou de Klass	Cuculidae		R/IA
53	*Chrysococcyx caprius*	Coucou didric	Cuculidae	Plantation de cocotier, Fourré arbustif/Jachères	R/IA
54	*Centropus grillii*	Coucal noir	Cuculidae		R
55	*Centropus senegalensis*	Coucal du Sénégal	Cuculidae		R
56	*Telacanthura ussheri*	Martinet d'Ussher	Apodidae		R
57	*Cypsiurus parvus*	Martinet des palmes	Apodidae		R
58	*Apus apus*	Martinet noir	Apodidae		P
59	*Apus affinis*	Martinet des maisons	Apodidae		R
60	*Alcedo leucogaster*	Martin-chasseur à ventre blanc	Alcedinidae		R
61	*Ispidina picta*	Martin-chasseur pygmée	Alcedinidae		R/IA
62	*Halcyon senegalensis*	Martin-chasseur du sénégal	Alcedinidae		R/IA
63	*Ceryle rudis*	Martin-pêcheur pie	Alcedinidae		R
64	*Corythornis christatus*	Martin-pêcheur huppé	Alcedinidae		R/IA
65	*Merops albicollis*	Guêpier à gorge blanche	Meropidae		IA
66	*Hirundo smithii*	Hirondelle à longs brins	Hirundinidae		R/IA
67	*Hirundo semirufa*	Hirondelle à ventre roux	Hirundinidae		R/IA

Official Use Only

N°	Nom scientifique	Nom français	Famille	Ecosystèmes de présence	Statut
68	*Hirundo senegalensis*	Hirondelle des mosquées	Hirundinidae		R/IA
69	*Pycnonotus barbatus*	Bulbul des jardins	Pycnonotidae		R
70	*Andropadus virens*	Bulbul verdâtre	Pycnonotidae		R
71	*Turdus pelios*	Grive grisâtre	Turdidae		R
72	*Anthreptes gabonicus*	Souimanga brun	Nectariniidae		R
73	*Cyanomitra obscura*	Souimanga olivâtre	Nectariniidae		R
74	*Corvinella corvina*	Corvinelle à bec jaune	Laniidae		R
75	*Dicrurus adsimilis*	Drongo brillant	Dicruridae		R
76	*Corvus albus*	Corbeau pie	Corvidae		R
77	*Ptilostomus afer*	Piac piac africain	Corvidae		R
78	*Ploceus aurantius*	Tisserin orangé	Ploceidae		R
79	*Ploceus nigerrimus*	Tisserin noir de Vieillot	Ploceidae		R
80	*Ploceus cucullatus*	Tisserin gendarme	Ploceidae		R
81	*Quelea erythrops*	Travailleur à tête rouge	Ploceidae		R
82	*Euplectes hordeaceus*	Euplecte monseigneur	Ploceidae		R
83	*Euplectes franciscanus*	Euplecte franciscain	Ploceidae		R
84	*Lagonosticta senegala*	Amarante du sénégal	Estrildidae		R
85	*Lonchura cucullata*	Capucin nonnette	Estrildidae		R
86	*Lonchura bicolor*	Capucin bicolore	Estrildidae		R
87	*Laniarius barbarus*	Gonolek de Barbarie	Malaconotidae		R

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Les photos 13 à 18 présentent quelques clichés d'espèces d'oiseaux de différents statuts de migration rencontrées sur le site.

Photo 13 : *Amauromis flavirostra (*Râle à bec jaune), espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

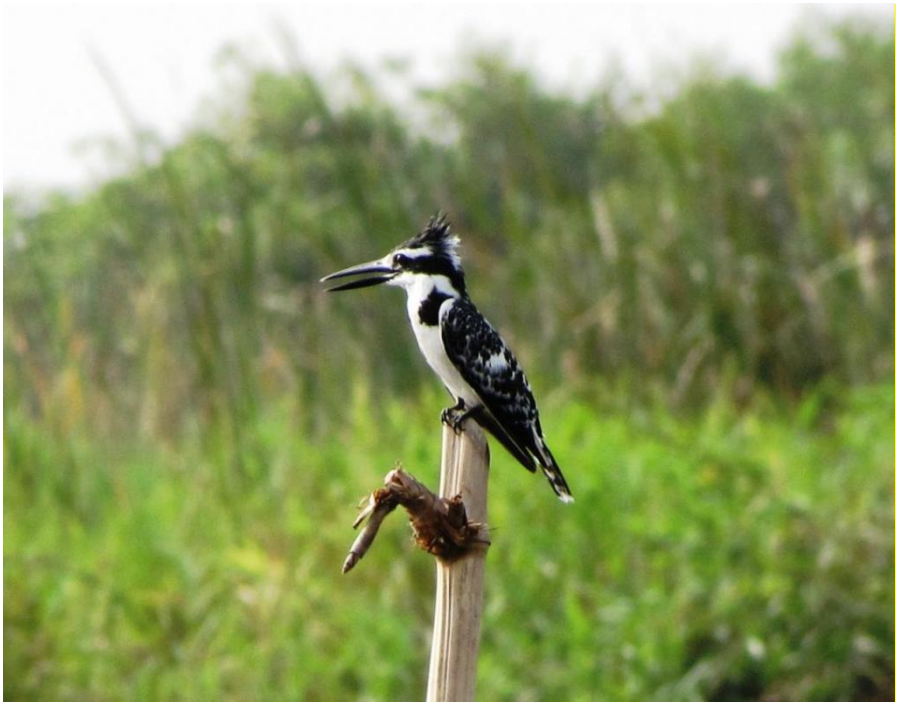


Photo 14 : *Ceryle rudis (*Martin-pêcheur pie), espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Official Use Only

Photo 15 : Colonie de *Egretta alba* (grande Aigrette) espèce paléarctique et migratrice intra-africaine et *Egretta ardesiaca (*Aigrette ardoisée) espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove sur une aire de nourrissage du site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Photo 16 : *Actophilornis africanus (*Jacana à poitrine doré) espèce résidente des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Official Use Only

Photo 17 : *Milvus migrans (*Milan noir), espèce migratrice paléactique très commensale et ubiquiste retrouvée dans plusieurs habitats sur le site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Photo 18 : *Colonie de Egretta garzetta* (Aigrette garzette) et *Himantopus himantopus (*Échasse blanche), espèces rérsidentes des franges d'eau de lagune, prairie marécageuse et mangrove du site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

- **Composition et diversité des reptiles et ophidiens des écosystèmes terrestres, lagunaires et marins du site du projet, du site de la base vie, de la zone d'emprunt du sable marin et milieux connexes**

9 espèces de reptiles et ophidiens appartenant à 7 familles fréquentent les différents écosystèmes de la zone d'emprise du projet (Tableau 45). Parmi ces espèces, le margouillat

Official Use Only

(*Agama agama*) est fréquemment observé çà et là dans tous les habitats terrestres de la zone d'emprise du projet.

4 espèces de tortues marines reparties dans deux familles fréquentent le littoral sableux du site d'accueil du projet pour se reproduire. Elles sont toutes des espèces migratrices qui fréquentent les côtes béninoises à la recherche de plage chaude. La stabilisation de l'embouche et ses opérations en rechargement de sable dans le cadre de ce projet auront un impact sur les sites de ponte de ces tortues marines. A cet effet, lors de la réalisation de ce projet, l'on doit tenir compte de cet état de chose en y créant des enclaves pour sécuriser les lieux de ponte des tortues.

Quant aux espèces de serpents rencontrées ou dont les populations ont testé les preuves d'existence, quatre (04) espèces reparties dans quatre familles ont inventoriées. Toutes ces espèces de serpents sont sous différentes formes de menaces au niveau local et international. Il est important de veiller au maintien de leurs habitats pour leur assurer les ressources et la reproduction.

Tableau 43 : Composition et diversité spécifique des reptiles recensés dans la zone du projet

Nom français	Nom latin	Famille
Tortue imbriquée	*Eretmochelys imbricata*	Cheloniidae
Tortue luth	*Dermochelys coriacea*	Dermocheliidae
Tortue verte	*Chelonya midas*	Cheloniidae
Tortue olivâtre	*Lepidochelys olivaceae*	Cheloniidae
Margouillat	*Agama Agama*	
Python de Seba	*Python sebae*	Pythonidae
Vipère heurtante	*Bitis arietans*	Viperidae
Varan du Nil	*Varanus niloticus*	Varanidae
Cobra noir	*Naja melanoleuca*	Elapidae

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Les photos 19 et 20 présentent respectivement une tortue olivâtre retrouvée morte sur le littoral sableux et un nid de tortue marine.

Photo 19 : *Lepidochelys olivaceae (*Tortue olivâtre) retrouvée morte sur la plage à Grand-Popo

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Official Use Only

Photo 20 : Nid contenant des œufs de tortues marine sur la plage à Grand-Popo

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

- **Composition et diversité des amphibiens des écosystèmes terrestres, lagunaires et marins du site du projet, du site de la base vie, de la zone d'emprunt du sable marin et milieux connexes**

Trois (3) espèces d'amphibiens réparties en 3 familles ont été identifiées sur l'ensemble des écosystèmes du site projet (Tableau 46). Ce sont *Bufo bufo*, *Hemisus marmoratus*, et *Hyperolius torrentis*. De toutes les espèces, une seule *Bufo bufo* est inféodée à la partie terrestre du site (Plantation de cocotier, Fourré arbustif/Jachères) du site. Les deux autres espèces sont inféodées à la prairie marécageuse et aux lisières des mangroves.

Tableau 44 : Espèces d'amphibiens identifiées aux écosystèmes du site

Nom scientifique	Famille
Bufo bufo	Bufonidae
Hemisus marmoratus	Hemissotidae
Hyperolius torrentis	Hyperoliidae

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

La planche 4 présente les espèces d'amphibiens rencontrées dans la prairie marécageuse et aux lisières des mangroves du site.

Official Use Only

Crapauds (*Bufo bufo*)

Hyperolius torrentis

Planche 4 : Illustrations des espèces d'amphibiens rencontrées dans la prairie marécageuse et aux lisières des mangroves du site

Cliché : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

5.4.2.5. Espèces de faunes recensées et nécessitant une attention particulière

En considérant les données du (Tableau 47), on constate déjà que les différents écosystèmes du site concentrent en leur sein des espèces sous diverses catégories de menaces tant au niveau local qu'international.

Tableau 45 : Espèces de faune à statut particulier nécessitant une attention de conservation dans la zone d'emprise du projet

Groupe taxonique	Espèces	UICN Nationale	UICN Internationale	CITES
Oiseaux	*Ergetta alba*	EN	LC	
	Numenius phaeopus	NE	NT	
	Limosa lapponica	NE	NT	
	Limosa limosa	NE	NT	
	Pandion haliaetus	NT	LC	
	Dendrocygna viduata	VU	LC	
	Elanius caerelus	LC	LC	Annexe II
Mammifères	*Trichechus senegalensis*	VU	EN	
	Aonyx capensis	NE	NT	
	Tragelaphus spekeii	EN	LC	
Reptiles	*Chelonia mydas*	EN	EN	
	Eretmochelys imbricata	CR	CR	
	Lepidochelys olivacea	VU	EN	
	Dermochelys coriacea	CR	CR	
	Python sebae	NE	NT	Annexe II
	Naja melanoleuca	NE	NT	

Official Use Only

Groupe taxonique	Espèces	UICN Nationale	UICN Internationale	CITES
	Varanus niloticus	NE	NT	Annexe II
Poissons	*Chrysichthys nigrodigitatus*,	NT	LC	
	Cynoglossus senegalensis		NT	
	Galeoides decadactylus		NT	
	Neochelon falcipinnis		DD	

Légende : CR = En danger critique d'extinction ; EN = En danger, NT = Presque menacée LC = Préoccupation mineure ; VU = Vulnérable ; NE = Non évalué, DD = Données défiscientes
Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

A l'étape de l'évaluation du degré de menace sur les espèces, 21 espèces de faune appartenant à différentes catégories de menaces IUCN tant au niveau national qu'international sont recensées.

De plus, sur d'autres référentiels de degré de menace, le python de sebae, est un serpent non-évalué (NE) au niveau international, mais quasi-menacé (NT) au Bénin qui figure en outre en annexe II de la CITES.

Le varan du Nil est également un saurien africain mentionné en annexe II de la CITES.
L'élanion blanc, est un petit rapace dont le statut de conservation est « de moindre préoccupation » (LC) sur les listes rouges de l'IUCN, mais qui est cependant renseigné à l'annexe II de la CITES.

Official Use Only

5.4.2.6. Evaluation des habitats de la zone d'emprise du sous projet

Le tableau 46 présente la classification des différents habitats du site du sous projet selon la NES 6 ainsi que la justification de leur classification et propose les mesures de gestion recommandées au regard des travaux et des impacts potentiels sur ces habitats. L'évaluation faite indique que la zone d'influence directe du sous projet herbege un habitat critique à savoir la mangrove de superficie 0,47 ha[3], quatre habitats naturels à savoir la prairie marécageuse, la lagune côtière, le rivage de sable fin, la lagune cotière et l'océan et deux habitats modifiés à savoir les plantations de cocotiers et le fourré arbustif/champ et jachère.

Tableau 46 : Evaluation des habitats de la zone d'emprise du sous projet

Habitat	**Type d'habitat (NES6)**	**Justification de la classification en type d'habitat (NES6)**	**Valeur floristique**	**Valeur faunistique**	**Mesures de gestion recommandées**
Mangrove	Habitat critique	- Milieu bien conservé (plus de 75% de l'habitat non dégradé) - Interface mer-continent, - Zone de nourrissage et de reproduction, - Présence d'espèces (palétuviers) inféodées à ce type d'habitat - Présence d'espèces menacées, rôle écologique vital, - Site de haute valeur pour la biodiversité	*Conocarpus erectus* (EN, UICN-Bénin), *Avicennia germinans* (VU, UICN-Bénin), *Rhizophora racemosa* (VU, UICN-Bénin), *Laguncularia racemosa* (VU, UICN-Bénin), *Dalbergia ecastaphyllum* (VU, UICN-Bénin)	Oiseaux migrateurs paléarctiques.	- Éviter toute perte ou dégradation significative (mesure d'évitement). - Mettre en œuvre des mesures garantissant un gain net de biodiversité si l'évitement est inévitable (mesure compensatoire et de restauration). - Elaborer et mettre en oeuvre un plan de gestion de la biodiversité
Prairie marécageuse	Habitat naturel	Rôle hydrologique et écologique majeur dans le système côtier, en agissant comme réceptacle d'eau et en fournissant des habitats prioritaires, tels que zones de nourrissage et refuges pour de nombreuses espèces fauniques	Absence d'espèces végétales menacées recensées.	Oiseaux migrateurs utilisant la zone comme aire de nourrissage et refuge.	- Préserver les fonctions hydrologiques et biologiques existantes. - Limiter toute conversion supplémentaire de l'habitat. - Promouvoir des pratiques de mise en valeur compatibles avec la conservation de la biodiversité.

[3] Données obtenues par tracking au moyen de recepteur GPS de la portion de mangrove sur l'île à droite de l'embouchure où la digue droite sera installée

Official Use Only

Habitat	Type d'habitat (NES6)	Justification de la classification en type d'habitat (NES6)	Valeur floristique	Valeur faunistique	Mesures de gestion recommandées
		inféodées à ce milieu, notamment les oiseaux migrateurs Altération anthropique < 25 %, Maintien des fonctions écologiques clés,			- - Elaborer et mettre en oeuvre un plan de gestion de la biodiversité
Rivage de sable fin (Pelouse à *Remirea maritima*)	Habitat naturel	Plage sableuse menacée par l'érosion côtière Modifications <25% par récoltes traditionnelles de plante médicinale (*Remirea maritima*) Habitat d'importance écologique majeure pour la reproduction des tortues marines	*Remirea maritima, Chrysobalanus icaco, Scaevola plumieri* (rare au Bénin)	Tortues marines : *Chelonia mydas* (EN, UICN), *Lepidochelys olivacea* (VU, UICN), *Dermochelys coriacea* (VU, UICN), *Eretmochelys imbricata* (CR, UICN)	- Lutter contre l'érosion. - Mettre en place des mesures de protection des sites de ponte des tortues marines (surveillance, limitation des perturbations lumineuses et physiques).
Lagune côtière	Habitat naturel	- Maintien de l'intégrité écologique et des fonctions naturelles. - Système lagunaire servant de migration et de reproduction pour poissons anadromes, lié à des écosystèmes associés (mangrove, prairies marécageuses). - Rôle clé dans la dynamique hydrosédimentaire et la productivité biologique du littoral. - Importance stratégique dans la connectivité écologique et halieutique du littoral béninois.	*Eichhornia crassipes, Nymphaea lotus*, *Pistia stratiotes* (non menacées)	Poissons : *Cynoglossus senegalensis* (NT), *Galeoides decadactylus* (NT), *Chrysichthys nigrodigitatus* (NT)	- Préserver les corridors de migration et les zones de reproduction. - Maintenir la qualité hydrologique et limiter la pollution organique ou chimique. - Éviter toute obstruction de la connectivité entre la lagune et la mer - Elaborer et mettre en oeuvre un plan de gestion de la biodiversité

Official Use Only

Habitat	Type d'habitat (NES6)	Justification de la classification en type d'habitat (NES6)	Valeur floristique	Valeur faunistique	Mesures de gestion recommandées
Plantation de cocotiers	Habitat modifié	- Habitat dégradé à plus de 75% par la mise en place plantation de cocotiers, - Valeur écologique limitée, mais présence ponctuelle d'espèces végétales menacées localement	Dalbergia ecastaphyllum (VU, UICN-Bénin), Zanthoxylum zanthoxyloides (VU, UICN-Bénin)	Aucune espèce menacée recensée	Protéger si c'est possible les individus d'arbres d'espèces localement Prévoir un plan de restauration compensatoire en cas de coupe d'arbres
Fourré arbustif / Jachère et champ	Habitat modifié	- Habitat dégradé à plus de 75% et zone de production agricole - Valeur écologique faible, présence ponctuelle d'espèces végétales menacées localement.	Rauvolfia vomitoria (NT, UICN-Bénin), Zanthoxylum zanthoxyloides (VU, UICN-Bénin)	Aucune espèce menacée recensée	Protéger si c'est possible les individus d'arbres d'espèces localement Prévoir un plan de restauration compensatoire en cas de coupe d'arbres
Océan Atlantique	Habitat naturel	- Milieu marin productif assurant la base de la chaîne alimentaire par microalgues et macroalgues. - Maintien de l'intégrité écologique et de la diversité biologique. - Habitat de reproduction, nourrissage et migration pour espèces menacées. - Haute valeur écologique, rôle central dans les cycles biologiques marins.	Algues : *Sargassum fluitans, Sargassum natans, Gelidium pusillum, Ulva lactucaefolia* (ces espèces sont non menacées)	Mammifères marins menacés, Tortues marines menacées, Poissons marins menacés	- Prévenir la pollution marine (hydrocarbures, plastiques, rejets domestiques et industriels). - Éviter les perturbations physiques ou sonores susceptibles d'affecter les mammifères marins et les tortues. - Renforcer le suivi des populations d'espèces menacées et des paramètres de qualité de l'eau. - Elaborer et mettre en oeuvre un plan de gestion de la biodiversité

Source : Inros Lackner Antea, 2025

Official Use Only

5.4.3. Caractéristiques de l'état initial du milieu humain

La zone du projet couvre deux (02) communes de Grand-Popo et Ouidah réparties dans les Départements de l'Atlantique et du Mono.

5.4.3.1. Caractéristiques de l'état initial du milieu humain à Grand Popo

➲ **Historique du peuplement de la Commune de Grand-Popo**

En 1727, les Français installaient leur premier comptoir commercial à Grand Popo qui était un grand centre commercial : de nombreux navires de traite esclavagistes venaient y chercher depuis le XVII^{ème} siècle, des esclaves. Le 12 avril 1885, Grand Popo passe sous protectorat français, grand centre administratif. La ville était alors le seul débouché sur la mer des grandes richesses agricoles du Mono jusqu'à Parakou et Savalou liées à l'économie de traite. Elle supplantait Ouidah et Agoué grâce à son chemin de fer et au wharf. A partir de 1922, Grand Popo a été victime des assauts de la mer qui a progressivement privé la ville de sa partie la plus dynamique. Le centre perdit progressivement de son poids administratif et plusieurs de ses infrastructures furent englouties par la mer. Avec la construction du Port en eau profonde de Cotonou entre 1959 et 1965, le wharf de Grand Popo fut fermé. Une partie de ses acteurs émigra à Cotonou et l'autre retourna à la pêche lagunaire et maritime. Le transfert du port à Cotonou sonna le glas des activités commerciales de Grand Popo. Au fil du temps, l'ancien cercle régional prospère fut progressivement ramené au rang de commune aujourd'hui avec ses ruines, ses maisons et ses magasins délabrés qui témoignent encore de sa grandeur passée.

➲ **Population de la Commune de Grand-Popo**

La population de la Commune de Grand-Popo et de la zone du sous-projet se répartit comme suit dans le tableau 48.

Tableau 47 : Population de la zone du projet de la Commune de Grand-Popo

Division administrative	Nombre ménages	Total	Masculin	Féminin	Taille ménage
COMMUNE : GRAND-POPO	**14 054**	**57 636**	**28 237**	**29 399**	**4,1**
ARRONDISSEMENT : AVLOH	**1 055**	**4 741**	**2 319**	**2 422**	**4,5**
AVLOH PLAGE	140	557	283	274	4,0
HAKOUE	406	1 858	866	992	4,6
ARRONDISSEMENT : GBEHOUE	**1 340**	**5 977**	**2 946**	**3 031**	**4,5**
ADIMADO	160	633	319	314	4,0
SOHON	190	972	488	484	5,1

Source : INSAE 2013, RGPH4

Selon les résultats du quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH4) réalisé par l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE) actuel Institut National de la Statistique et de la Démographie (INStaD), la population de la Commune de Grand-Popo à laquelle appartient la zone du sous-projet est de 57 636 habitants (INSAE 2013, RGPH 4). Avec un taux d'accroissement de 5,04 % par an.

Official Use Only

La zone d'accueil du sous-projet couvre les Arrondissements de Avlo et Gbéhoué qui ont respectivement pour population 4741 et 5977. Certains villages (Sodomé, Tionou et Docloboé,) desdits arrondissements n'existaient pas en 2013 au moment du recensement. Ce qui fait que ces villages ne disposent pas de données démographiques.

➲ **Situation socioculturelle de la commune de Grand-Popo**

Sur le plan religieux, il est à noter que dans la commune de Grand-Popo, selon l'INSAE (2013), le vaudouisme (30 %), le catholicisme (25,7 %) et le protestantisme (6,5 %), sont les trois premières religions. Hormis ces religions, l'on retrouve également le christianisme céleste (4,8 %), l'islam (3 %) et (8,6 %) de religions endogènes dans la commune. Aussi faut-il noter que 8,6%, 0,9% et 3,9% de la population de Grand-Popo pratiquent respectivement d'autres religions du christianisme, d'autres religions traditionnelles et autres religions et 15,2% ne pratiquent aucune religion.

Sur le plan ethnique, la Commune de Grand-Popo est dominée par les Adja et apparentés (67 %). Les Fons et apparentés viennent en deuxième position (20,5 %) et les autres communautés linguistiques représentent le reste de la population (Yoruba, Mina, Dendi, Baatonou, Peulh, Dendi, Yom, Otamari, etc.).

➲ **Profil sanitaire de la zone de la commune de Grand-Popo**

L'analyse du profil sanitaire de la zone montre une couverture peu satisfaisante puis que tous les villages ne disposent pas de centre de santé.

Seul Avlo plage dispose d'un centre de santé ; les populations des autres localités (Gningountimé, Avlo village, Heyi Gbadji, kpéto, Hakouê, Allongo, Loti et Kkouéta) dans l'arrondissement d'Avlo sont obligées de parcourir des kilomètres et traversant le fleuve pour atteindre ce centre de santé. Cette situation est souvent aggravée par l'état impraticable des voies d'accès.

La principale cause de mortalité dans la zone est le paludisme. On note également la présence de maladies hydriques. Cette situation est renforcée par l'absence de structures d'assainissement domestiques dans les villages.

D'autres maladies comme l'hypertension (affectant plus les personnes âgées), les infections digestives, les affections respiratoires (rhinites, toux, rhume, etc.) et l'érysipèle sont souvent diagnostiquées dans la communauté et concernent toutes les tranches d'âges.

➲ **Activités socioéconomiques dans la Commune de Grand-Popo**

- **Agriculture et arboriculture dans la Commune de Grand-Popo**

Selon le Plan de Développement Communal (PDC) 2019- 2023 de la Commune de Grand-Popo, l'agriculture représente une part importante de l'activité économique à Grand-Popo. La production agricole dans la Commune est caractérisée par un système d'exploitation de type extensif caractérisé par des rendements assez faibles, tributaires des aléas climatiques et de la faible utilisation des techniques modernes de production. En effet ces techniques de production sont caractérisées par les cultures sur brulis, les cultures associées, la jachère, l'assolement et la rotation.

Les cultures maraîchères occupent la première place, avec un tonnage moyen d'environ 9000 tonnes sur les cinq dernières campagnes agricoles. L'oignon arrive en tête avec 7470 tonnes. Il est suivi de la tomate, du gombo et du piment, avec respectivement 1170, 180 et 90 tonnes. Grand-Popo est la seule commune qui fournit de l'oignon dans le département du Mono. Elle

Official Use Only

contribue à 10 % à la production de piment du département, 9 % pour celle du gombo et 12 % pour celle de la tomate. Au plan national, Grand-Popo est la deuxième commune productrice d'oignons après Malanville. (Schéma Directeur d'Aménagement Communal (SDAC), Grand-Popo, 2012).

- **Elevage dans la Commune de Grand-Popo**

L'élevage concerne essentiellement les caprins, les bovins, les ovins, les porcins, la volaille et dans une moindre mesure les espèces non conventionnelles comme le lapin, l'aulacode etc. Le développement de l'élevage qui est de type extensif non professionnel (familial), est limité. Cette situation est due au taux élevé de mortalité des animaux notamment en période de crue (noyade, épizooties), à la faible intégration de l'élevage dans l'agriculture, à la non-utilisation des techniques d'intensification liées à l'insuffisance de l'encadrement technique en matière de soins, de suivi vétérinaire et de vulgarisation des techniques de production intensive des espèces pouvant constituer des filières porteuses. (PDC 2019-2023). Même si on croise quelque fois des troupeaux de bœuf conduits par des éleveurs peulhs à la recherche de pâturage pour leurs animaux, l'élevage extensif n'est pas une activité des communautés habitant sur le site du projet.

- **Pêche dans la Commune de Grand-Popo**

La pêche est une activité prépondérante dans la zone d'étude et pratiquée principalement par les hommes. La pêche est pratiquée par les « gueen ou mina » et « Xwéla, les Aizos », originaires du Bénin et les « Kéta » venus du Ghana. La saison de pêche va de septembre à avril avec une période d'inactivité entre mai et août. La pêche est artisanale, continentale et maritime. La pêche continentale est exercée sur tous les plans d'eau de la Commune notamment sur le complexe lac Ahémé-Chenal Aho et lagune de Grand-Popo. Diverses techniques de pêche maritime sont utilisées : Senne de la côte ou de plage (Aguinnin), Senne tournante (Watcha), Senne dormante « petit format » (Sovi), Senne dormante « format moyen » (Tonga), Senne dormante « grand format » (Agbla).

Les pêcheurs utilisent de nombreuses techniques de pêche. Les techniques varient selon les saisons. La durée d'une sortie de pêche dépend de la hauteur de l'eau et de la distance de l'endroit où l'on souhaite se rendre. Parfois pour ne pas rentrer les mains vides, les pêcheurs restent 3 jours sur l'eau. Ils prennent alors des glacières et de la glace pour conserver le poisson.

Les hommes pêchent à plusieurs sur leur barque. L'effectif des pêcheurs varie entre 4 à 35 en fonction de la capacité de la barque utilisée.

- **Transformation dans la Commune de Grand-Popo**

La transformation est une activité qui consiste majoritairement au séchage, à la conservation avec du sel et au fumage des produits de pêche tels les crabes, les poissons etc... L'activité de transformation est assurée par les mareyeuses qui sont pour la plupart les femmes de pêcheurs. Elle représente donc une source de revenus importante pour les femmes, et plus généralement pour les communautés de pêcheurs. Les poissons frais et frits font partie des produits d'exportation vers les autres communes et Cotonou. Le clarias est exporté frais par les commerçants locaux vers le marché nigérian.

Official Use Only

Notons que la Commune de Grand-Popo dispose de potentialités en matière de cultures agro-industrielles (cocotiers, palmier, tabac) et d'exploitation du sel. Cependant, il n'existe pas d'unités de transformations agroalimentaires modernes. (PDC 3 de Grand Popo, 2019-2023).

- **Commerce et marchés dans la Commune de Grand-Popo**

Le commerce possède également une place non négligeable dans l'économie de la zone d'étude. Du fait de la présence de la frontière de Hillacondji, cette activité connaît des transformations de grandes envergures avec des marchands venus des zones et des pays voisins, Togo en tête. Il existe à Grand-Popo un marché communal couvrant toute la zone Ouest jusqu'à Hillacondji, ainsi que des marchés d'arrondissement à Avloh et Agoué. La zone frontière d'Hillacondji est également une importante zone d'activités commerciales et compte des structures de micro finance ainsi que des aménagements routiers pour gros porteurs. (PDC 3 de Grand Popo, 2019-2023).

- **Hôtellerie et le Tourisme dans la Commune de Grand-Popo**

La zone compte un fort potentiel touristique avec plusieurs sites d'intérêt dont :

- ✓ la plage de Grand Popo ;
- ✓ l'embouchure de la bouche du Roy;
- ✓ les villages lacustres d'Avlo, de Hèvè, Lanhou ;
- ✓ l'île au sel ;
- ✓ l'île aux oiseaux ;
- ✓ l'embarcadère de Gbèkon,
- ✓ les tortues marines et hippopotames.

Plusieurs sites culturels d'importance dont la placette de vodoun (lieu sacré où s'organisent le 10 janvier de chaque année les manifestations qui consacrent la fête de vodoun), place de la forêt sacrée de Hounkon, lieu sacré de regroupement des adeptes de Xwlavodun.

Les infrastructures touristiques sont aujourd'hui satisfaisantes dans l'état actuel de la demande. On trouve ainsi plusieurs infrastructures et équipements touristiques, tels que l'Hôtel PÔLE SUD, le restaurant BOCA DEL RIO (restaurant de Mer), l'Hôtel le BERCAIL, l'Hôtel Etoile de Mer, l'Hôtel Millenium Popo Beach, l'hôtel AZUR ainsi que l'Auberge de Grand-Popo.

5.4.3.2. Caractéristiques de l'état initial du milieu humain à Ouidah

➲ **Données démographiques de la Commune de Ouidah**

Le tableau 49 présente la population de Ouidah et de la zone du projet.

Tableau 48 : Population de la zone du projet de la Commune de Ouidah

Division administrative	Nombre ménages	Total	Masculin	Féminin	Taille ménage
COMMUNE : OUIDAH	**36 459**	**162 034**	**78 596**	**83 438**	**4,4**
ARRONDISSEMENT : DJEGBADJI	**1 138**	**4 997**	**2 444**	**2 553**	**4,4**
DJONDJI	123	466	196	270	3,8

Source : INSAE 2013, RGPH4

La population de la Commune de Ouidah a une population de 162.034 habitants. L'Arrondissement de Djègbadji a une population de 4 997 habitants. Le village de Djondji, site

Official Use Only

d'accueil du projet a une population de 466 habitants.

➲ **Historique du peuplement et groupes socioculturels de la Commune de Ouidah**

La Commune de Ouidah est une cité historique de la République du Bénin. Le nom Ouidah renvoie étymologiquement à l'ethnonyme utilisé par les Fon d'Abomey pour désigner ses premiers habitants, les Xwéda. Ce vocable sera perçu et transcrit différemment par les Européens : Juda, Ajuda par les Portugais (16ème siècle), Fida par les Hollandais (17ème siècle), Whydah par les Anglais (1681-1780) et Ouidah par les Français (17e siècle).

La population de la Commune est composée majoritairement de Fon, de Nago, de Xwéda et de Mina. Les Xwéda sont les premiers habitants de la ville de Ouidah. Les Fon d'Abomey y sont venus en grand nombre sous le règne du Roi Agadja, qui a conquis le royaume Xwéda de Savi et a fait de Ouidah sa façade maritime en 1727. Ouidah était le principal port de la côte du Golfe du Bénin. Ensuite, il y a eu la migration des commerçants Nago et Haoussa du Nigeria.

Selon les résultats de RGPH 4, les grandes composantes socio-culturelles de la commune se présentent comme suit : Fon 69,8 %, Adja 16,5 %, Yoruba 9,0 %, Bariba 0,5 %, Dendi 0,3 %. Les Fon et apparentés sont majoritaires dans tous les arrondissements. Il s'agit essentiellement des Fon, des Aïzo, des Xwéda, des Afro-brésiliens et des métisses. Selon les données de l'INSAE, ils représentent plus de 80 % de la population des arrondissements ruraux et plus de 60 % de celle des arrondissements urbains. Les Adja et apparentés sont plus importants dans l'Ouest de la Commune tandis que les Yorubas sont implantés dans le centre urbain. Ceux-ci représentent le second groupe socioculturel de la ville de Ouidah après les Fon.

➲ **Dynamique économique et sociale**

Les activités économiques diffèrent d'un arrondissement à un autre suivant la localisation et la nature des substrats qui les supportent. Si les quatre arrondissements urbains, à savoir Ouidah I, II, III et IV remplissent mieux les fonctions afférentes à une ville, les autres arrondissements se consacrent plus aux activités agricoles et connexes. Les principales activités économiques de la commune peuvent se résumer à : agriculture, pêche, élevage, transformation de produits divers, commerce, exploitation de carrières de sable, tourisme, l'artisanat et le transport.

- **Production végétale**

La production végétale est essentiellement caractérisée par le développement du maraîchage et l'arboriculture fruitière à base de *Cocos nucifera*. Les cultures maraîchères, suffisamment rentables, concernent les légumes, la tomate, l'oignon, le piment, le gombo et la pastèque. Elles sont pratiquées tout le long de l'année hormis la tomate, dont le cycle végétatif est souvent perturbé par les aléas climatiques entre Novembre - Avril. Dans le contexte de la promotion de l'écotourisme, le développement du maraîchage se justifie dans la mesure où il constitue un marché potentiel d'approvisionnement pour le touriste et permet également de résoudre d'autres problèmes (l'amenuisement des ressources halieutiques).
Dans les villages lagunaires, l'agriculture vivrière (maïs, manioc, haricot, l'arachide) est pratiquée sur les cordons pour éviter le contact avec la trop grande salinité des eaux lagunaires et des sols riches en acides fulviques. Les techniques culturales sont encore rudimentaires (coupe-coupe, houe etc.). Les faibles rendements (environ 300 kg/ha pour le maïs) sont le reflet du faible degré de fertilité des sols.

Official Use Only

- **Elevage**

L'élevage de type traditionnel prend un véritable essor dans le milieu récepteur du projet. Les types développés sont l'élevage des ovins, des caprins, des porcins. On remarque également l'élevage des bovins dans certains quartiers de la zone d'influence du projet. En effet, chaque famille dispose de quelques moutons, chèvres, porcs, poulets, canards, etc. A ce titre, tout le monde est éleveur car, cette activité n'implique aucune exigence particulière ni pour la nourriture ni pour les soins. La présence de ces bovins dans les cocoteraies joue un rôle important dans l'entretien des cocotiers par l'apport de fumier. Les troupeaux appartiennent souvent à des fonctionnaires ou de riches commerçants de Cotonou, Ouidah ou à des cultivateurs locaux nantis généralement propriétaires des cocoteraies. Les populations pratiquent l'élevage compte tenu des nombreux problèmes rencontrés dans l'agriculture et la pêche. C'est une activité d'appoint qui intervient pour compléter la quantité de protéines ou pour augmenter les revenus. C'est une stratégie de diversification des sources de revenus des petits producteurs en particulier des femmes et des jeunes.

- **Artisanat**

Le secteur de l'artisanat est très peu développé dans le milieu récepteur du projet. L'artisanat est une activité qui se repose sur la transformation de produits agricoles. Il concerne notamment :

- le tressage des nattes qui est une activité très répandue et réservée aux femmes ;
- le tressage de filets de pêche ;
- la fabrication d'alcool local (sodabi) à partir du vin de palme ;
- la sculpture (divers objets) ;
- la poterie ;
- la forge (houe, coupe-coupe, pièges, etc.).

5.4.4. Évaluation des risques sociaux y compris les aspects de VBG

Les risques sociaux liés à la réalisation du projet concernent entre autres : (i) perturbation des activités des pêcheurs due à la restriction de leur accès ; (ii) arrêt des visites des touristes pendant la réalisation des travaux ; (iii) apparition de nouveaux cas de contamination aux IST/VIH ; (iv) violences basées sur le genre (VBG) ; (v) apparition des cas de grossesses accidentelles.

➲ **Situation des risques sociaux dans la zone du projet dans la Commune de Grand Popo**

- **Violences basées sur le genre dans la Commune de Grand-Popo**

Le tableau 50 présente les données statistiques relatives aux coups et blessures volontaires (CBV) dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Tableau 49 : Coups et blessures volontaires (CBV) dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe H*	Total Sexe F*	18 - 34*	35 - 49*	50 - 59*	Plus 60*	Total
Nombre de cas de violences physiques enregistrées	6	50	29	17	8	2	56

Official Use Only

Nombre de cas de violences physiques référées vers les structures sanitaires	1	16	12	2	2	1	17
Nombre de cas de violences physiques référées vers les structures de répression	5	25	14	10	4	2	30
Nombre de cas de violences physiques référées vers autres structures de PEC (CIPEC/VBG, INF.…)	0	2	1	1	0	0	2
Nombre de cas de violences physiques ayant fait objet de décision de justice	0	3	1	2	0	0	3

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Grand-Popo, il est enregistré, 56 cas de violences physiques exercées sur les personnes à savoir 50 sur des personnes de sexe féminin et 6 sur des personnes de sexe masculin de la tranche d'âge de 18-59 ans. Parmi ces victimes, 17 sont référées vers les structures sanitaires. Trente personnes dont 25 personnes de sexe féminin sont référées vers les structures de répression**.** Deux cas de violences physiques sont référés vers autres structures de PEC (CIPEC/VBG, INF.…). Dans l'ensemble, 3 cas de violences physiques ont fait objet de décision de justice.

- **Violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025**

Le tableau 51 présente la situation de violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Grand-Popo.

Tableau 50 : Violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe H*	Total Sexe F*	18 - 34*	35 - 49*	50 - 59*	Total
Nombre de cas d'abandon de foyer enregistrés	6	6	5	7	0	12
Nombre de personnes ayant subi des propos humiliants et/ou dégradants enregistrés	0	3	0	2	1	3
Nombre de personnes ayant subi des menaces enregistrées	0	6	2	2	2	6
Nombre de personnes ayant subi d'autres formes de violences psychologiques ou morales enregistrées	6	23	15	8	6	29
Nombre de cas pris en charge	9	21	11	14	5	30

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Grand-Popo, il est enregistré 12 cas d'abandon de foyer à raison de six pour les personnes de sexe féminin et de six pour les personnes de sexe masculin. Les âges

Official Use Only

de ces personnes sont compris entre 18 et 49 ans. Dans la Commune de Grand-Popo, 29 personnes ayant subi d'autres formes de violences psychologiques ou morales à savoir 23 personnes de sexe féminin et 06 personnes de sexe masculin. Parmi ces victimes, 30 personnes sont prises en charge à savoir 21 personnes de sexe féminin et 9 personnes de sexe masculin.

- **Violences économiques dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025**

Le tableau 52 présente la situation de violences économiques dans la Commune de Grand-Popo.

Tableau 51 : Violences économiques dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe F*	18 - 34*	35 - 49*	Total
Nombre de cas victimes d'interdiction d'activités économiques enregistrés	2	2	0	2
Nombre de cas victimes de privation de moyens de subsistance enregistrés	10	4	6	10
Nombre de cas pris en charge	7	3	4	7

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Grand-Popo, 02 personnes de sexe féminin sont victimes d'interdiction d'activités économiques dont les âges compris entre 18-34 ans. Il est enregistré 10 cas victimes de privation de moyens de subsistance. Dans l'ensemble, sept (7) victimes ont bénéficié de prise en charge.

- **Violences patrimoniales dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025**

Le tableau 53 présente le nombre de victimes de spoliations de droit successoral enregistré dans la Commune de Grand-Popo.

Tableau 52 : Violences patrimoniales dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe F*	35 - 49*	Total
Nombre de victimes de violences patrimoniales enregistré	1	1	1

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Grand-Popo, il est enregistré une victime de spoliations de droit successoral dont l'âge est compris entre 35 et 49 ans.

- **Violences sexuelles dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025**

Le tableau 54 présente la situation des violences sexuelles dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025.

Official Use Only

Tableau 53 : Violences sexuelles dans la Commune de Grand-Popo du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe F*	18 - 34*	35 - 49*	Total
Nombre de cas de viols enregistrés	2	1	1	2
Nombre de cas de viols référés vers les formations sanitaires	1	1	0	1
Nombre de cas de viols référés vers les structures de répression	2	1	1	2
Nombre de cas de viols ayant fait l'objet d'une décision de justice	1	1	0	1

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Grand-Popo, il est enregistré deux cas de viols sur les personnes de sexe féminin des tranches d'âge de 18-34 ans et 35-49 ans. Les deux cas de viols sont référés vers les structures de répression. Il y a un cas de viols qui est référé vers les formations sanitaires. Il y a un cas de viols qui a fait l'objet d'une décision de justice.

➲ **Situation des risques sociaux dans la zone du projet dans la commune de Ouidah**

- **Violences basées sur le genre dans la Commune de Ouidah**

Le tableau 55 présente la situation des coups et blessures volontaires (CBV) dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025.

Tableau 54 : Coups et blessures volontaires (CBV) dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	**Total Sexe F***	**18 - 34***	**35 - 49***	**50 - 59***	**Total**
Nombre de cas de violences physiques enregistrées	115	85	14	16	115
Nombre de cas de violences physiques référées vers les structures sanitaires	115	85	14	16	115
Nombre de cas de violences physiques référées vers les structures de répression	83	83	0	0	83
Nombre de cas de violences physiques référées vers autres structures de PEC (CIPEC/VBG, INF.…)	57	57	0	0	57
Nombre de cas de violences physiques ayant fait objet de décision de justice	115	85	14	16	115

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Ouidah, il est enregistré, 115 cas de violences physiques exercées sur les personnes de sexe féminin de la tranche d'âge de 18-59 ans. Toutes les victimes, 115 sont référées vers les structures sanitaires. Elles sont 83 personnes à être référées vers les structures de répression. Il y a cinquante-sept (57) cas de violences physiques sont référés vers autres structures de PEC (CIPEC/VBG, INF, etc). Dans l'ensemble, 115 cas de violences physiques ont fait objet de décision de justice.

- **Violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025**

Official Use Only

Le tableau 56 présente la situation de violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Ouidah.

Tableau 55 : Violences psychologiques et/ou morales dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe H*	Total Sexe F*	18 - 34*	35 - 49*	50 - 59*	Total
Nombre de cas d'abandon de foyer enregistrés	20	164	94	86	4	184
Nombre de personnes victimes d'indifférence ou de négligence enregistrées	8	30	26	12	0	38
Nombre de personnes ayant subi des propos humiliants et/ou dégradants enregistrés	2	30	15	17	0	32
Nombre de personnes ayant subi des menaces enregistrées	0	7	5	2	0	7
Nombre de personnes ayant subi d'autres formes de violences psychologiques ou morales enregistrées	3	52	35	20	0	55
Nombre de cas pris en charge	20	164	94	86	4	184
Nombre total de cas de violences psychologiques ou morales enregistrées	18	128	84	58	4	146

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Ouidah, il est enregistré 184 cas d'abandon de foyer dont les victimes sont les personnes de sexe féminin. Les âges de ces personnes sont compris entre 18 et 49 ans. Il est enregistré 38 personnes victimes d'indifférence ou de négligence. Il y a 32 personnes qui ont subi des propos humiliants et/ou dégradants. Il est enregistré 55 personnes qui ont subi d'autres formes de violences psychologiques ou morales. Il y a 7 personnes qui ont subi des menaces. Dans l'ensemble, 184 cas sont pris en charge. Le Nombre total de cas de violences psychologiques ou morales est de 146.

- **Violences économiques dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025**

Le tableau 57 présente la situation de violences économiques dans la Commune de Ouidah.

Tableau 56 : Violences économiques dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe F*	18 - 34*	Total
Nombre de cas victimes d'interdiction d'activités économiques enregistrés	13	13	13
Nombre de cas pris en charge	13	13	13

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Ouidah, 13 personnes de sexe féminin sont victimes d'interdiction d'activités économiques. Dans l'ensemble, toutes les 13 victimes ont bénéficié de prise en charge.

Official Use Only

- **Pratiques traditionnelles néfastes dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025**

Le tableau 58 présente la situation des pratiques traditionnelles néfastes dans la Commune de Ouidah.

Tableau 57 : Pratiques traditionnelles néfastes dans la Commune de Ouidah du 1er janvier 2024 au 31 mai 2025

Indicateurs	Total Sexe F*	18 - 34*	Total
Nombre de femmes victimes de lévirat enregistrés	12	12	12
Nombre de femmes victimes de lévirat prises en charge	12	12	12

Source : https://sidoffe-ng.social.gouv.bj/sidoffepublic/stats/global/pffg, consulté le 13 juin 2025 à 10 heures

Dans la Commune de Ouidah, 12 femmes sont victimes de lévirat. Dans l'ensemble, toutes les 12 victimes ont bénéficié de prise en charge.

Official Use Only

6. DESCRIPTION DES ENJEUX DU PROJET

Les enjeux environnementaux et sociaux se déclinent en préoccupations majeures que suscite le projet. Une brève description des enjeux potentiels s'impose et permettra de mieux caractériser les impacts et sources d'impact aussi bien positif que négatif possibles. Dans le cadre de cette étude, la mise en œuvre du projet induit d'importants enjeux tant sur le plan environnemental, socio-économique que culturel. Les principaux enjeux identifiés sont liés à la création ou la perte de l'emploi pour certaines catégories de population (pêcheurs, mareyeuses, vendeuses), à la modification des composantes biophysiques, à l'altération de qualité de l'eau et de l'air, à la conservation des écosystèmes marins et littoraux, à la biodiversité marine et côtière ainsi que les risques sanitaires et sécuritaires. Le tableau 59 synthétise les différents enjeux liés à la mise en œuvre du projet.

Tableau 58 : Principaux enjeux identifiés pour le Projet

ENJEUX IDENTIFIES		PHASE DU PROJET
Enjeux biophysiques		
Modification du paysage et perte de la biodiversité terrestre	La modification du paysage s'observe suite aux activités telles que : le décapage et nettoyage du site pour l'installation de la base chantier et l'entreposage des pierres. Les effets les plus apparents sont : - La modification de la texture, de la couche de battance du sol et accélération de l'érosion; - L'encombrement du sol par les déchets végétaux - La destruction du couvert végétal et la perte de la microfaune épigée au sol; - Perte de la biodiversité (oiseaux, chiroptères et rongeurs) due à l'abattage des arbres et des services écosystèmiques. Le rechargement de sable et l'aménagement des pistes à piétons donne un aspect attrayant à la plage, favorisent l'écotourisme et stabilisent et freinent localement la vitesse de l'érosion du littoral	Phases de préparation, de travaux et d'exploitation
Les risques de pollution du sol et des eaux de la lagune	Lors de la mise en œuvre des activités d'installation de la base chantier et des travaux de construction de l'ouvrage, le sol subit de nombreuses perturbations. On note entre autres : - Les risques de pollution du sol liés au déversement accidentel des hydrocarbures ; - Le risque de contamination de la nappe phréatique et de pollution hydrique des eaux de la lagune avec ses corollaires de perte de la biodiversité des organismes et de l'itchyofaune.	Phases de préparation et des travaux
Dégradation de la qualité de l'air et augmentation des risques climatiques	- Pollution atmosphérique par les gaz et particules en suspension (poussières), due à diverses activités de mise en place de la base chantier ; - Pollution de l'air liée aux émissions de CO_2 par les engins lourds lors du surcreusement et la construction de l'ouvrage ;	Phases de préparation et des travaux

Official Use Only

ENJEUX IDENTIFIES		PHASE DU PROJET
	- Perturbation des cycles naturels du carbone. Les sédiments remués peuvent libérer du carbone stocké dans les fonds marins et exacerbé le phénomène de changement climatique.	
Pollution de l'eau	-Pollution des eaux continentales en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures provenant de la pelle amphibie ; - Pollution liée à la suspension de sédiments et détérioration de la qualité de l'eau. En effet, l'emprunt remue les sédiments du fond marin, entraînant une suspension de particules fines dans l'eau source de turbidité et de faible oxygénation de l'eau pour un temps plus ou moins long ; - Pollution par les déchets solides ménagés générés par les ouvriers sur le chantier.	Phases de préparation et des travaux
Perturbation de la biodiversité lagunaire, marine et côtière	- Destruction de la végétation due aux activités d'aménagement et d'installation d'équipements divers au niveau de la base chantier ; - Perturbation et perte de la microfaune du sol au niveau du site ; - Mortalité directe des organismes vivant sur ou dans les sédiments liés au dragage ; - Perturbation de potentiels habitats de récifs coralliens en cours de mise en place au niveau du site de rechargement et les zones de reproduction des poissons ; - Perturbation de la migration de reproduction des tortues marines. Les tortues marines peuvent être blessées ou tuées par les équipements d'emprunt lors de leur migration ; - prélèvement de sable dans la zone d'emprunt de sable marin en mer va occasionner des stress pour la faune marine et si cela n'est pas bien cadrer cela va engendrer des pertes de biodiversité marine ; - Perturbation des mammifères marins. Les sons générés par les dragues interfèrent avec les systèmes d'écholocalisation des baleines, dauphins, et autres mammifères marins ; - Perturbation des chaînes alimentaires locales liée à la turbidité qui entrainera la faible production de phytoplanctons et de zooplanctons ; - dragage ou curage de l'estuaire va occasionner localement une perturbation des fonctions écologiques pour l'itchyofaune (migration et reproduction et phénologie) et des pertes d'espèces; - rechargement de sable et l'aménagement des pistes va occasionner la rupture dans la fréquentation du littoral pour l'activité de ponte chez les tortues marines.	Phase de préparation et des travaux
Nuisance sonore et production de secousses	Les travaux de construction de la base chantier, les travaux d'emprunt et les travaux de construction des digues sont des sources de fortes émissions sonores liées au bruit des moteurs mais aussi des vibrations entraînant des secousses au niveau du sol et du littoral.	Phase préparatoire et de travaux

Official Use Only

ENJEUX IDENTIFIES		PHASE DU PROJET
	Les bruits, vibrations, et activités mécaniques associés à l'emprunt marin perturbent la faune marine. Ces vibrations sont nuisibles aux activités de migration et de reproduction de la faune, aux usagers et riverains du site qui en seront exposés.	
Pollution lumineuse	La réalisation des activités surtout de nuit de même que l'exploitation touristique du site va engendrer l'éclairement de la plage perturbant plusieurs organismes vivant notamment les tortues marines et les oiseaux.	Toutes les phases
Enjeux socio-économiques et culturels		
Création d'emplois/Perturbation d'emplois	- Création de nombreux emplois temporaires lors des travaux pour les populations riveraines. - Exploitation du site va engendrer l'arrivée de nombreux touristes fortunés entrainant le développement de l'écotourisme source de nombreux emplois pour les riverains.	Toutes les phases
Perturbation des activités pêche	La zone du projet est exploitée par les communautés riveraines et autres usagers pour des activités de pêche. Pendant la phase des travaux, l'accès au site est interdit à toute personne afin de garantir la sécurité, donc une perte d'activité et de moyen de subsistance pour ces communautés de pêcheurs. De même à la fin des travaux étant donné que c'est une zone a été dragué à une profondeur donnée afin de faciliter l'écoulement au niveau de l'embouchure toute activité de pêche dans cette partie sera interdite à cause des courants d'eau.	Toutes les phases
Enjeux sanitaires et sécuritaires		
La sécurité des usagers et risque de dégradation de la santé des riveraines du site	- De la phase de préparation à celle d'exploitation, les différentes activités mises en œuvre recèlent de potentiels risques à savoir : accident de travail, risque de noyage, risque de transmission des infections, etc. - Les polluants contenus dans les sédiments (métaux lourds, hydrocarbures, PCB, etc.) peuvent se propager dans les chaînes alimentaires marines. Cette situation peut entraîner la contamination des poissons et fruits de mer (accumulation de substances toxiques dans les tissus des espèces consommées par l'homme). La consommation de tels poissons et fruits de mer présentent des risques pour la santé humaine (les toxines peuvent causer des problèmes de santé chez les populations locales dépendant de la pêche)	Toutes les phases

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

Official Use Only

7. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET

Cette partie de l'étude d'impact environnemental et social approfondie du sous- projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « La Bouche du Roy », traite de l'ensemble des impacts directs ou indirects, temporaires ou permanents du sous-projet sur les composantes de l'environnement.
La synthèse de cette analyse environnementale débouchera sur la mise en place du Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) du présent sous-projet.

7.1. IDENTIFICATION DES INTERACTIONS DES ACTIVITES DU PROJET AVEC LES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES

Fondée sur les méthodes d'analyse environnementale décrites dans la méthodologie, cette identification passe par la détermination des composantes environnementales du milieu d'accueil susceptibles d'être affectées directement ou indirectement par l'exécution des activités de réalisation dudit projet. Elle repose sur l'application de la matrice de Léopold (1971) et résulte du croisement des activités marquant les différentes phases du projet (préparation, installation du chantier, exploitation de la carrière et démantèlement) avec les diverses composantes des milieux naturel et humain de la zone d'influence du sous-projet. Ce croisement traduit l'incidence réciproque que pourrait avoir une catégorie de facteurs sur l'autre.

Le tableau 60 présente le résultat du croisement et montre les composantes environnementales potentiellement affectées par la réalisation du sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « La Bouche du Roy ». Cette matrice présente le résumé des impacts positifs (+) et négatifs (-) probables dans la mise en œuvre du projet. 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.

Official Use Only

Tableau 59 : Matrice de Léopold appliquée au Projet

Phases	Activités sources d'impact	Milieu Physique							Milieu Biologique								Milieu Humain et paysage	Patrimoine		
		Eau		Sédiment	Air		Sol		Mer			Cours et plan d'eau			Terrestre					
		Qualité de l' eau marine	Qualité de l' eau continentale	Qualité des sédiments	Qualité de l' air	Ambiance sonore	Topographie du fonds marin	Qualité des Sols	Ecosystème marin	Faune marine	flore marine	Ecosystème lagunaire	Faune d' eau	Flore d' eau	Faune terrestre	Flore / Habitat terrestre	Economie / Emploi	Santé / Sécurité	Paysage	
Préparatoire	Information et sensibilisation des populations riveraines																+	+		
	Recrutement de la main-d'œuvre de chantier		-		-	-		-					-		-		+			
	Nettoyage du site pour l'installation de la base chantier, de la zone d'entreposage des roches et		-		-	-		-					-		-	-		-		

Official Use Only

Phases	Activités sources d'impact	Milieu Physique							Milieu Biologique								Milieu Humain et paysage	Patrimoine		
		Eau		Sédiment	Air		Sol		Mer			Cours et plan d'eau			Terrestre					
		Qualité de l'eau marine	Qualité de l'eau continentale	Qualité des sédiments	Qualité de l'air	Ambiance sonore	Topographie du fonds marin	Qualité des Sols	Ecosystème marin	Faune marine	flore marine	Ecosystème lagunaire	Faune d'eau	Flore d'eau	Faune terrestre	Flore / Habitat terrestre	Economie / Emploi	Santé / Sécurité	Paysage	
	de la zone des travaux (décapage, rechargement et compactage)																			
	Aménagement de la voie d'accès au site (reprofilage)		-		-	-		-										-		
	Amené de matériaux et d'équipement de construction				-	-		-										-		
Phase de réalisation	Dragage du chenal par la		-		-	-		-				-	-					-		

Official Use Only

Phases	Activités sources d'impact	Milieu Physique							Milieu Biologique								Milieu Humain et paysage	Patrimoine		
		Eau		Sédiment	Air		Sol		Mer			Cours et plan d'eau			Terrestre					
		Qualité de l' eau marine	Qualité de l' eau continentale	Qualité des sédiments	Qualité de l' air	Ambiance sonore	Topographie du fonds marin	Qualité des Sols	Ecosystème marin	Faune marine	flore marine	Ecosystème lagunaire	Faune d' eau	Flore d' eau	Faune terrestre	Flore / Habitat terrestre	Economie / Emploi	Santé / Sécurité	Paysage	
des travaux	pelle amphibie (Surcreusement)																			
	Réalisation des deux digues (déplacement des roches de la base vie vers l'embouchure, dépôt des roches)		-			-												-		
	Emprunt marin (mise en place de la tuyauterie de refoulement	-				-			-	-										-

Official Use Only

Phases	Activités sources d'impact	Milieu Physique							Milieu Biologique								Milieu Humain et paysage	Patrimoine		
		Eau		Sédiment	Air		Sol		Mer			Cours et plan d'eau			Terrestre					
		Qualité de l' eau marine	Qualité de l' eau continentale	Qualité des sédiments	Qualité de l' air	Ambiance sonore	Topographie du fonds marin	Qualité des Sols	Ecosystème marin	Faune marine	flore marine	Ecosystème lagunaire	Faune d' eau	Flore d' eau	Faune terrestre	Flore / Habitat terrestre	Economie / Emploi	Santé / Sécurité	Paysage	
	du sable et déplacement aller-retour de la drague de la zone d'emprunt à la plage)																			
	Rechargement du sable à l'est et à l'ouest des digues					-											-	-		
	Aménagement des deux pistes piétons																		+	
	Replis de chantier (désinstallatio																	-		

Official Use Only

Phases	Activités sources d'impact	Milieu Physique							Milieu Biologique								Milieu Humain et paysage	Patrimoine		
		Eau		Sédiment	Air		Sol		Mer			Cours et plan d'eau			Terrestre					
		Qualité de l' eau marine	Qualité de l' eau continentale	Qualité des sédiments	Qualité de l' air	Ambiance sonore	Topographie du fonds marin	Qualité des Sols	Ecosystème marin	Faune marine	flore marine	Ecosystème lagunaire	Faune d' eau	Flore d' eau	Faune terrestre	Flore / Habitat terrestre	Economie / Emploi	Santé / Sécurité	Paysage	
	n des équipements)																			
Phase d'exploitation	Exploitation touristique du site												+				+	-	+	
	Recrutement du personnel																	+		

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

Official Use Only

Il ressort de l'analyse de la matrice de Léopold (1971) appliquée au projet que les travaux à engager dans le cadre du projet entraîneront des modifications plus ou moins profondes du milieu naturel et affecteront dans des proportions variables les activités humaines. Les composantes environnementales susceptibles d'être sérieusement perturbées par les aménagements projetés sont : le sol, l'eau, l'air, les milieux biologique et humain et le paysage. Les éléments du milieu physique touchés par les sources d'impacts identifiées sont : l'eau (pollution de l'eau), l'air (détérioration de sa qualité et nuisances sonores), le sol (topographie du fond marin et pollution). Concernant le milieu biologique, nous avons : la faune (perte de certains individus de faune), la flore/habitat (destruction de certaines espèces floristiques de l'emprise du sous-projet) ainsi que les écosystèmes marin et lagunaire. Pour le milieu humain, les aspects liés à l'économie, l'emploi, la santé/sécurité des populations autochtones et usagers du site. Aussi le paysage connaîtra une modification (enlaidissement/embellissement). Selon la nature des modifications qui affectent les différents éléments de l'environnement, les effets entraînés peuvent être qualifiés de négatifs ou de positifs.

7.2. ÉVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS IDENTIFIES

L'analyse approfondie et complète des diverses interactions qui pourraient exister entre les sources d'impacts identifiées et les milieux naturel et humain a permis de révéler les impacts directs et indirects probables et d'en déterminer les ampleurs. Elle a conduit à la proposition des mesures d'atténuation et de bonification correspondantes et déboucher sur le plan de gestion des impacts environnementaux.

IMPACTS NEGATIFS A LA PHASE PREPARATOIRE

- **Milieu biophysique**

Qualité de l'air

A la phase préparatoire, les activités de nettoyage du site pour l'installation de la base chantier et de la zone d'entreposage des roches, d'aménagement de la voie d'accès au site, d'amené de matériaux et d'équipement de construction, 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 souffre (SOx). De plus, les déchets solides et liquides produits par les ouvriers peuvent potentiellement occasionner de nuisances telles que les dégagements des odeurs si des dispositions de gestion des déchets ne sont pas prises.

Tableau 60 : Evaluation des impacts liés à la qualité de l'air

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- Atténuer les émissions de poussières par arrosage sur les voies d'accès aux chantiers ;
- Doter tous les travailleurs du chantier d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif ;
- Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets)

Official Use Only

- Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;
- Installer des latrines mobiles sexo-spécifiques pour les ouvriers ;
- Prévoir des latrines mobiles accèssibles aux personnes en situation de handicap
- Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE;
- S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets.

Pollution sonore

Les activités de nettoyage du site pour l'installation de la base chantier et de la zone d'entreposage des roches, d'aménagement de la voie d'accès au site, d'amené de matériaux et d'équipement de construction, engendreront une dégradation de l'ambiance sonore et des vibrations.

Tableau 61 : Evaluation des impacts liés à la pollution sonore

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Ponctuelle	Forte	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- éviter les travaux bruyants aux heures de repos ;
- doter les employés d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ;
- tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers ;
- utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE;
- respecter le décret n°2022-301 du 25 Mai 2022 portant réglementation du bruit en République du Bénin.

Pollution du sol

Le décapage du site (l'abattage des arbres) pour l'installation de la base vie et la mobilité des ouvriers sur le chantier occasionneront la production de déchets au sol (débris végétaux, papier, matières fécales, plastiques, etc). De plus, l'aménagement de voies d'accès, le compactage du sol et la mobilisation des équipements sur le chantier pourront entraîner des déversements accidentels d'huiles au sol, ce qui constitue également une source de pollution.

Tableau 62 : Evaluation des impacts liés à la pollution du sol

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) ;
- S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets ;
- Sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ;
- Installer des latrines mobiles sexo-spécifiques pour les ouvriers ;
- Prévoir des latrines mobiles accèssibles aux personnes en situation de handicap

Official Use Only

- Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;
- Doter les engins de chantier de kits absorbants ;
- Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ;
- Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ;
- 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).

Modification de la structure du sol

Lors de la mise en œuvre des activités comme l'aménagement de la voie d'accès au site, le dégagement de la zone d'installation de la base chantier (l'abattage des arbres), la mobilisation des équipements, engendreront la destruction locale de la terre arable et la modification de la structure du sol qui pourraient exposer le sol à un risque d'érosion.

Tableau 63 : Evaluation des impacts liés à la modification de la structure du sol

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Momentanée	Ponctuelle	Moyenne	Faible

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- Limiter les travaux à l'emprise des installations et équipements à mettre en place ;

Qualité de l'eau continentale et de l'estuaire

Au cours de la phase préparatoire, le nettoyage de l'emprise de la base vie et la présence des ouvriers sur le site pourraient entraîner une pollution des eaux de la lagune en général et de l'embouchure de la Bouche du Roy en particulier. Cela pourrait se produire par le biais de déchets solides et liquides qui, lors des pluies, pourraient être entraînés vers la lagune et l'embouchure de la Bouche du Roy. De plus, l'utilisation d'engins pour l'aménagement de la voie et le transport des machines et équipements pourrait également causer une pollution de l'eau, notamment en raison d'un éventuel déversement accidentel d'huiles usagées, qui pourraient être emportées vers la lagune lors des pluies.

Tableau 64 : Evaluation des impacts liés à la qualité de l'eau

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Régionale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) ;
- s'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets ;
- sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ;
- utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;
- doter les engins de chantier de kits absorbants ;
- disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ;
- suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site ;
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ;

Official Use Only

- 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).

Destruction du couvert végétal

L'impact sur la végétation terrestre lors de la phase préparatoire est lié au décapage du site à travers la coupe d'arbres et l'enlèvement de la végétation présente sur le site lors du dégagement du site pour l'installation de la base chantier. Le site identifié pour la base chantier est composé d'une plantation de *cocos nucifera*, de quelques pieds de *rhizophora racemosa*, etc. Un total de 94 espèces de flore a été inventorié sur le site de la base chantier. De même un total de 320 pieds de palétuviers a été dénombré sur l'ile au niveau de l'embouchure et dont la végétation sera aussi décapée.

Tableau 65 : Evaluation des impacts liés à la destruction de la couverture végétale

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Momentanée	Régionale	Faible	Faible

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- avoir l'autorisation avant tout abattage d'arbres;
- limiter la coupe des arbres au strict minimum en préservant les espèces menacées et d'intérêt patrimonial ;
- procéder à un reboisement compensatoire en palétuvier de 2 ha et une plantation de *cocos nucifera* d'au moins 5 ha; sur le littoral en collaboration avec les associations de gestion de gestions, les ONG locales et l'Inspection Forestière (IF)/Mono et de l'Atlantique ;
- éviter les abattages des pieds lors de la saison de reproduction des oiseaux qu'y sont inféodés ;
- Préserver les écosystèmes sacrés et d'intérêts écologiques sur le site.

Destruction de la faune (terrestre et d'eau)

Les activités de libération et de nettoyage de l'emprise pour l'installation de la base vie et de la zone des travaux présentent le risque de destruction des nids des oiseaux et des gites de chiroptères. Il faut noter que, la zone du sous-projet est située dans le site Ramsar 1017, qui abrite une richesse faunique (oiseaux d'eau, mammifères aquatiques etc.) importante et des habitats favorables à bon nombre d'espèces migratrices lors des saisons de migration d'où la nécessité de veiller à la préservation de ces sites lors des activités du chantier. De plus le site est contenu à la fois dans l'aire centrale de l'AMP de la Bouche du Roy et dans l'aire centrale du site de la bouche du Roy de la Réserve de Biosphère du Mono. En outre, la présence des ouvriers sur le chantier peut engendrer un prélèvement de petits gibiers, il faudra mettre l'accent sur la sensibilisation des travailleurs et usagers du chantier la protection de la faune.

Tableau 66 : Evaluation des impacts sur la faune

Type d'impact	**Durée**	**Etendue**	**Intensité**	**Importance**
Négatif	Temporaire	Régionale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- sensibiliser les ouvriers et les populations riveraines sur la conservation de la faune ;
- interdire toute activité de prélèvement de la faune par les ouvriers dans la zone du sous-projet et sanctionner tous contrevenants ;
- -effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ;

Official Use Only

- -éviter de travailler sur les chantiers durant les périodes et saisons de migration et de reproduction de la faune ;
- recruter un spécialiste de faune pour le suivi (biomonitoring) durant toutes les phases des travaux.

➲ **Milieu humain**

Santé et sécurité au travail

En phase de préparation, les travailleurs (ouvriers, manœuvres, etc.) recrutés peuvent héberger en leurs seins des maladies. Aussi, l'exécution des activités comme le dégagement du site pour l'installation de la base chantier, l'aménagement de la voie d'accès au site, la mobilisation d'équipements, constituent de potentielles sources d'accidents de travail à travers des cas de blessures et de circulation. De plus, 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.

Tableau 67 : Evaluation des impacts sur la santé et la sécurité

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Régionale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- doter les travailleurs du chantier des EPI adéquats (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, etc.) et veiller à leur port effectif ;
- mettre en place un plan de circulation du chantier et veiller à son respect ;
- sensibiliser les conducteurs sur la limitation des vitesses dans les zones habitées ;
- sensibiliser les conducteurs de véhicules de chantier sur la consommation des produits psychotropes ;
- doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence ;
- installer des kits de distribution de préservatifs sur le chantier et sensibiliser les ouvriers à leur utilisation correcte ;
- sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ;
- recruter une équipe HSE sur le chantier :
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.

IMPACTS POSITIFS A LA PHASE PREPARATOIRE

Adhésion des populations au sous-projet

L'exécution de l'activité d'information et sensibilisation des populations riveraines permettra une adhésion des populations à la mise en œuvre du sous-projet due à leur implication. En outre, cette séance d'information et de sensibilisation aidera les populations dont les activités seront perturbées de se reconvertir dans d'autres activités génératrices de revenus.

Tableau 68 : Evaluation des impacts sur l'adhésion des populations

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Positif	Temporaire	Régionale	Forte	Moyenne

Official Use Only

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- pérenniser les séances de sensibilisation à l'endroit des populations ;
- intégrer les populations riveraines dans les activités génératrices de revenus sur le chantier (former les vendeuses, recruter la main d'œuvre locale etc.).

Augmentation des revenus

L'exécution des activités du projet à la phase préparatoire, vont nécessiter le recrutement de la main-d'œuvre. Ceci constituera une source potentielle d'augmentation des revenus de ces ouvriers et le renforcement du tissu social par l'augmentation du pouvoir d'achat.

Tableau 69 : Evaluation des impacts positifs sur l'économie et l'emploi

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Positif	Temporaire	Régionale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- Procéder au recrutement derecruter la main d'œuvre conformementlocale à la législation du travail en RB ;
- A compétence égale,;
- privilégier la gent féminine pour certaines catégories d'emplois ;
- Interdire la présence de tout ouvriers et apprentis âgés de moins de 18ans sur le chantier ;
- Déclarer tous les ouvriers et manœuvres à la Caisse Nationale de Sécurité Sociale ;
- Souscrire à une police d'assurance à tous les travailleurs du chantier ;
- Founir aux ouvriers et manœuvres un contrat de travail signé ;
- diffuser à travers des canaux appropriés les informations liées aux recrutements.

IMPACTS NEGATIFS A LA PHASE DES TRAVAUX

➲ **Milieu biophysique**

Pollution de l'eau continentale

Lors de la mise en œuvre des activités de surcreusement du chenal par la pelle amphibie, de la pose des roches pour la réalisation des digues, on pourrait assister à un déversement accidentel des hydrocarbures dans le cours d'eau ce qui occasionnera une pollution de l'eau. La qualité de l'eau pourrait être directement modifiée par une augmentation de la charge particulaire et l'accroissement de la turbidité liés au dragage (surcreusement) en lui-même à travers la remobilisation ultérieure des fines déposées sous des conditions hydrodynamiques (intensité des courants ou des vagues). De plus, les déchets solide et liquide (huiles usées, solvants, eaux de lavage d'équipements et autres produits dangereux) issus de la base chantier peuvent être transportés par les eaux de ruissellement vers le Mono et ses affluents et les polluent.

Tableau 70 : Evaluation des impacts liés à la pollution de l'eau continentale

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Régionale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- contrôler la turbidité des eaux au cours du dragage ;

Official Use Only

- interdire tout lavage directement dans les eaux de surface ;
- mettre en place un système de traitement des eaux usées grises et noires produites par le chantier (base chantier) ;
- mettre en place un système de collecte et de traitement des eaux pluviales issues des zones de stockage et de lavage des équipements ou des autres surfaces techniques de la base chantier ;
- limiter autant que possible les rejets d'eaux usées directs dans les eaux de surfaces ;
- identifier toutes les sources d'effluents et définir les valeurs de rejet, à minima conforme avec la réglementation nationale et les normes de l'IFC ;
- mettre en place un programme de surveillance de la qualité des effluents rejetés des zones de chantier ;
- effectuer un suivi de la qualité des eaux de surface si nécessaire ;
- utiliser des engins en bon état de fonctionnement ;
- doter les engins de chantier de kits absorbants
- disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ;
- suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site.

Augmentation de la turbidité de l'eau marine

La mise en œuvre des activités, d'emprunt en mer, pourrait affecter la qualité de l'eau marine à cause de l'augmentation de la turbidité. La drague aspire un mélange d'eau et de sable qui se déverse dans la cale de la drague. Les particules les plus lourdes ont tendance à sédimenter dans la cale, tandis que les vases et les particules plus fines restent plus longtemps en suspension à la surface de la mixture dans le puits. Ensuite, l'eau de la mixture s'évacue de la cale du navire soit par le fond (ce qu'on appelle la déverse), soit par débordement (également appelé la surverse). Le déversement ou la surverse entraînent avec eux de petites particules, telles que des sables fins et des argiles, qui retournent à la mer en formant un 'panache turbide' ou traînée d'eau trouble créée par le dragage. 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.

Les sédiments qui seront utilisés pour le rechargement de la côte contiennent très peu de fines et auront donc la turbidité serait faible. Les sédiments seront pompés à la plage et seule l'eau de mer se déversera dans la mer.

Tableau 71 : Evaluation des impacts sur la turbidité de l'eau marine

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Régionale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- contrôler la turbidité de l'eau au cours de l'emprunt ;
- suivre la qualité des eaux marines ;
- prélever le sable dans des zones moins vaseuses pour réduire la turbidité ;
- faire suivre trimestriellement les paramètres physico-chimiques de l'eau au niveau du site d'emprunt lors des travaux.

Qualité de l'air

Official Use Only

Lors de la phase des travaux, les engins utilisés pour la mise en œuvre des activités de surcreusement et d'emprunt en mer pourront occasionner une altération de la qualité de l'air à travers l'émission de gaz d'échappement. De même, lors du transport des roches de la zone d'entreposage vers la zone des travaux, les engins utilisés pourraient générer de la fumée. Un nombre important d'engins fonctionneront dans la zone des travaux, l'impact durera donc toute la phase de construction.

Tableau 72 : Evaluation des impacts sur la qualité de l'air

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- doter tous les travailleurs d'epi adaptés et veiller à leur port effectif ;
- utiliser des engins en bon état de fonctionnement.
- Éteindre les équipements de travail
- Utiliser un carburant de substitution au diesel avec un facteur d'émissions de GES plus faible soit le biodiesel B5 ;
- Réaliser une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, notamment les systèmes d'échappement et antipollution ;
- Utiliser la machinerie (engins de déplacement) la plus récente possible ;

Nuisances sonores

Les activités de déchargement des enrochements, de surcreusement, d'emprunt marin, de circulation des engins et des camions, de réalisation des digues et le rechargement du sable à l'est et à l'ouest des digues génèrent des bruits pendant la phase de construction. Ces bruits affecteront négativement les usagers du site, les travailleurs du fait des perturbations acoustiques liées aux travaux.

Tableau 73 : Evaluation des impacts sur la qualité de l'air

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- éviter les travaux bruyants aux heures de repos ;
- doter les employés en EPI et veiller à leur port effectif ;
- respecter la réglementation nationale en matière d'émission sonore ;
- tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers.
- utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.

Qualité des sédiments

La réalisation du dragage (surcreusement) du chenal entraînera une modification de la composition des matériaux présents au fond, en introduisant de nouveaux types de matériaux. Dans le cas de ce chantier, les matériaux qui seront mis à nus sont de nature similaire à ceux qui seront prélevés. Aucun changement notable de la nature des fonds ne sera donc à

Official Use Only

constater. De plus, l'activité de dragage en mer (emprunt marin) ne provoque pas en elle-même la contamination des sédiments. La qualité des sédiments peut éventuellement être affectée dès lors que le dragage porte sur des matériaux contaminés et que ceux-ci sont dispersés hors de la zone de dragage, sur une zone non ou plus faiblement contaminée. Le choix de la méthode de dragage par « aspiration » va limiter la création de panache turbide et donc la propagation de sédiments. Aucune modification de la nature du sédiment ne sera constatée.

Tableau 74 : Evaluation des impacts sur la qualité des sédiments

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Momentanée	Ponctuelle	Moyenne	Faible

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.

Modification du fond marin

L'activité d'emprunt de sable marin lors de la phase des travaux pourrait occasionner une altération de la topographie des fonds lié au prélèvement de sédiment. Lorsqu'une drague aspirante enlève une quantité importante de sédiments, cela peut entraîner une baisse ponctuelle de l'intensité des courants de fond. Cette diminution est due à l'augmentation de la profondeur, ce qui favorise le dépôt de sédiments plus fins dans la zone concernée. Cela peut affecter une proportion importante des zones côtières si c'est une opération de longue durée et de grande envergure. Les opérations d'emprunt dans le cadre de cette étude ne nécessiteront pas beaucoup de temps, et il n'y aura donc pas de changement significatif dans la nature des fonds.

Tableau 75 : Evaluation des impacts sur la modification du fond marin

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Momentanée	Ponctuelle	Moyenne	Faible

Les mesures à mettre en œuvre sont :

Mettre en œuvre la technique de dragage par aspiration en fonctionnement, conformément aux règles de l'art.

Modification de la structure du sol dans le site de réalisation de l'ouvrage

Les travaux de fouille pour la mise en place des digues vont entraîner la modification de la structure du sol au niveau des points d'installation des digues. Le surcreusement du chenal pourrait occasionner l'effondrement des beiges des îles présentes dans la zone et les exposer au phénomène d'érosion. Il faut noter que la côte au niveau de la zone est déjà fortement érodée donc les travaux ne feront qu'accentuer le phénomène.

Official Use Only

De plus, la mise en œuvre des travaux de construction de l'ouvrage rend vulnérable l'île située au sud-ouest de l'ouvrage à cause de la forte pression des courants d'eau ou vagues. Il sera donc nécessaire d'effectuer des travaux de confortement en installant de l'enrochement tout autour de la zone située au sud.

Tableau 76 : Evaluation des impacts sur la modification de la structure du sol

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Forte	Forte

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- n'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux dans le but de préserver au maximum l'état des sols ;
- renforcer la partie sud de l'île par les roches pour éviter sa disparition.

Perturbation de l'écosystème marin et de la faune marine

Les activités d'emprunt marin et le refoulement du sable sur la côte pourraient affecter les écosystèmes marins à la zone d'emprunt directement par l'enlèvement des écosystèmes benthiques présents. Le bruit qu'induit les engins sont susceptibles d'influer sur le comportement des poissons, oiseaux et mammifères dans la mesure ou les bruits générés sont supérieurs au bruit ambiant naturel. De plus lors de l'exécution des activités d'emprunt et du refoulement sur la côte il pourrait y avoir un risque de collision avec les mammifères, les oiseaux, tortues et poissons qui peut amener à la perte et la perturbation de la migration et de la biologie de reproduction de ces espèces. Dans le cadre de cette étude, les espèces potentiellement menacées lors des opérations d'emprunt seront principalement les espèces qui utilisent les fonds marins comme lieu de ponte ou de nourrissage. Il y aura donc une modification locale de la densité de leur population ainsi qu'une apparition de stress dans leur biologie de reproduction.

Tableau 77 : Evaluation des impacts sur la perturbation de l'écosystème marin et la faune marine

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Régionale	Moyenne	Forte

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- disposer des bouées flottantes dotées de capteurs répulsifs ;
- respecter la période de migration et de reproduction des espèces de faune marine (tortues marines, cétacées, oiseaux, poissons, etc.) ;
- faire un inventaire des ressources halieutiques et des algues dans les dépôts de sable sur le littoral ;
- éviter la collision des engins avec la faune ;
- former périodiquement les ouvriers sur la reconnaissance des espèces marines et les mesures à prendre en cas de découverte fortuite ;
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ;
- éviter de travailler sur les chantiers durant les périodes et saisons de migration et de reproduction de la faune ;

Official Use Only

- recruter un spécialiste de faune pour le suivi (biomonitoring) durant toutes les phases du chantier.

Baisse de productivité de la flore marine

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 marine et écosystèmes connexes. Il est important de noter que les impacts du dragage, notamment la turbidité, sur la flore marine peuvent être immédiats et facilement observables, ou bien à long terme. Il faut noter que le site se trouve à la fois dans l'Aire Marine Protégée de la Bouche du Roy et la réserve de biosphère du Mono, il est donc crucial de procéder à un suivi rigoureux de la turbidité qui permettrait d'évaluer précisément leur ampleur.

Tableau 78 : Evaluation des impacts sur la flore marine

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

La mesure à mettre en œuvre est : Faire un suivi de la turbidité de l'eau

Perturbation de l'écosystème lagunaire et faune d'eau

Lors de la phase des travaux, la dégradation des habitats et par répercussion, les espèces qui y sont inféodées est liée aux activités de surcreusement du chenal, de dépôt des roches et la mauvaise gestion des déchets et effluents issus du fonctionnement de la base chantier. Il faut noter que la présence des travailleurs sera susceptible de contribuer à la pression de chasse et de cueillette déjà existante dans la zone, en pratiquant eux-mêmes ces activités ou en sollicitant les villageois. De plus, le bruit qu'induit les engins sont susceptibles d'influer sur le comportement des poissons et mammifères dans la mesure ou les bruits générés sont supérieurs au bruit ambiant naturel.

Tableau 79 : Evaluation des impacts sur la perturbation de l'écosystème lagunaire et la faune d'eau

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Permanente	Locale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site ;
- Recruter un spécialiste de faune pour le suivi (biomonitoring) durant toutes les phases du chantier.

➲ **Milieu humain**

Suspension temporaire des activités de pêche au niveau du site du sous-projet

La mise œuvre des différentes activités à la phase des travaux ne va occasionner aucun déplacement physique de population. Le site d'accueil du sous-projet appartient à l'Etat béninois, les 100 mètres du domaine maritime conformément à l'article 264 du Code foncier et domanial en République du Bénin. Elle va réduire la survenue des inondations dans la zone du sous-projet.

Tableau 80 : Evaluation des impacts sur la perturbation des activités de pêche

Official Use Only

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- appuyer les femmes mareyeuses au développement des activités génératrices de revenus ;
- renforcer les capacités économiques des pêcheurs pour la pêche en mer ;
- reconvertir les pêcheurs à autres activités génératrices de revenus (maraichage, transformation agro-alimentaire etc.).

Santé et sécurité

Lors de la phase des travaux, les bruits et vibrations émis par les moteurs des engins de chantier sur le fleuve (pelle amphibie) et sur la berge (camions, pelleteuses, bulldozers, etc.) et les activités de construction (apport en enrochement, déplacement des rochers, dragage et rejet des sédiments, etc.) et le rechargement du sable à l'est et à l'ouest des digues soumettront les travailleurs aux risques de maladies cardio-vasculaires et des problèmes d'audition.

L'émission des gaz d'échappement ou des odeurs de décomposition de la matière organique à la suite de l'extraction des sédiments du fleuve et de leur dépôt sur la berge occasionnera la pollution olfactive dans la zone. Aussi, le déplacement des engins dans la zone du projet et le rechargement du sable à l'Est et à l'Ouest des digues et l'activité de repli de chantier exposeront les ouvriers et manœuvres à des cas de blessures et accidents de travail. Des cas de noyade peuvent se faire également enregistrer pendant cette phase. Enfin la plongée partielle ou totale des travailleurs dans l'eau lors de l'emprunt marin pourrait occasionner des infections parasitaires et bactérienes telles que la Pénicilliose et la Leptospirose si des mesures de précaution ne sont pas prises.

Tableau 81 : Evaluation des impacts sur la santé et la sécurité

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et veiller à leur port effectif ;
- sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ;
- Surveiller rigoureusement les ouvriers en cas de gestes inhabituels ;
- Sensibiliserdonner des cours pratiques sur la natation aux ouvriers et assurer leur mise en pratique ;
- disposer d'une équipe de sauvetage pour secourir en cas de noyade ;
- doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence ;
- recruter une équipe HSE sur le chantier ;
- effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.

Patrinoine culturel

Le site d'emprunt peut contenir des vestiges archéologiques, tels que des ossements humains et des épaves de navires, qui risquent d'être endommagés ou détruits lors des opérations d'emprunt marin si des mesures préventives ne sont pas mises en œuvre.

Official Use Only

Tableau 82 **:** Evaluation des impacts sur le patrimoine culturel

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Temporaire	Locale	Moyenne	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- Effectuer des études approfondies pour comprendre l'histoire, la culture et les valeurs attachées au site. Cela inclut l'identification et la cartographie des sites archéologiques de la zone d'emprunt ;
- Respecter les dispositions légales en vigueur en l'occurrence la loi 2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin ;
- Suspendre les travaux et mettre en application les dispositions en vigueur en cas de découvertes fortuites de site archéologique ;
- Sensibiliser les travailleurs sur les dispositions à prendre en cas de découvertes fortuites de vestiges.

IMPACTS POSITIFS A LA PHASE DES TRAVAUX

Protection de la côte contre l'érosion

La mise en œuvre de l'activité de rechargement du sable à l'Est et à l'Ouest des digues renforcera la protection contre l'érosion côtière en augmentant le volume de sable, ce qui agit comme une barrière naturelle contre l'érosion marine du littoral et la stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy. De plus, rechargement du sable à l'Est et à l'Ouest des digues aidera à préserver le littoral face aux vagues, aux tempêtes et à la montée du niveau de la mer. Enfin, le dragage permettra un écoulement correct des eaux entre la lagune et la mer et un transit régulier de sédiments pour l'embouchure

Tableau 83 : Evaluation des impacts sur la protection de la côte

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Positif	Temporaire	Locale	Forte	Moyenne

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- mettre en place un dispositif de suivi durable des travaux et du Système d'Alerte Précoces (SAP) ;
- procéder au rechargement périodique de la côte pour le rééquilibrage des plages surtout dans la partie Est de la digue.

Embellissement du paysage

L'exécution des activités de rechargement du sable à l'Est et à l'Ouest des digues et l'aménagement des deux pistes piétons améliorera l'aspect esthétique et la biodiversité de la plage, attirant ainsi plus de touristes et favorisant l'économie locale. En outre, cela contribue à maintenir l'accès aux plages pour les activités récréatives, ce qui est bénéfique pour la communauté et le tourisme durable.

Tableau 84 : Evaluation des impacts sur le paysage

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Positif	Permanente	Régionale	Moyenne	Forte

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- procéder au rechargement périodique de la côte pour le rééquilibrage des plages
- faire le suivi de la dynamique sédimentaire et du trait de côte ;
- assurer la mise en place des 10 ha de plantation de cocotiers autour des digues.

Official Use Only

IMPACTS NEGATIFS A LA PHASE D'EXPLOITATION

➲ **Milieu humain**

Risque de noyade

Lors de l'exploitation du site, en raison de la fréquentation massive de la zone par les touristes, il y aura un risque de noyade et d'accident à travers des chocs contre les enrochements des digues si des mesures et dispositions ne sont pas prises.

Tableau 85 : Evaluation des impacts sur les risques de noyade

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Négatif	Momentanée	Ponctuelle	Moyenne	Faible

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- mettre en place des panneaux adéquats de chantier pour sensibiliser les touristes ;
- disposer d'une équipe de sauvetage pour secourir en cas de noyade.

IMPACTS POSITIFS A LA PHASE D'EXPLOITATION

Repeuplement et rétablissement des fonctions de migration de l'ichtyofaune

L'ouverture de l'estuaire par le biais de la construction de digues facilitera la migration des espèces marines vers les eaux de la lagune, ce qui contribuera à augmenter la disponibilité en poisson et crevettes et le rétablissement des fonctions de migration et de reproduction dans les deux sens pour ces espèces marines et estuariennes lors de la phase d'exploitation du site. De plus, l'existence de tapis anti-affouillement installé sous et autour des musoirs pourrait constituer une frayère pour certaines catégories de faune d'eau les mollusques et les tortues.

Tableau 86 : Evaluation des impacts

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Positif	Permanente	Régionale	Moyenne	Forte

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- faire le suivi de la qualité des eaux marines et lagunaires, suivi de la biodiversité
- former et équiper les pêcheurs pour assurer leurs réintroductions à l'activité de pêche autour du site ;
- mettre en place un dispositif de biomonitoring de la faune et faire des inventaires réguliers.

Stabilisation des beiges

La présence des digues contribuera à stabiliser les berges et, de plus, à réduire le risque d'inondation en facilitant l'écoulement de l'eau.

Tableau 87 : Evaluation des impacts

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Positif	Permanente	Régionale	Moyenne	Forte

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- tenir compte d'une hauteur de 2m de la vague de la mer pour aménager les digues afin d'assurer leur durabilité ;
- faire le suivi de la dynamique sédimentaire et du trait de côte.

Amélioration des revenus des locaux

Official Use Only

L'existence de l'ouvrage et des aménagements offre au paysage un aspect esthétique attirant ainsi plus de touristes et favorisant l'économie locale.
L'exploitation de la zone et des infrastructures connexes imposera l'entretien de ceux-ci et nécessitera un personnel administratif et de soutien. Le recrutement du personnel pour la gestion du site engendrera une augmentation du pouvoir d'achat des ménages ; un accroissement des recettes de la commune ; une augmentation de la valeur foncière ; un développement d'une chaîne d'activité commerciale surtout touristique et enfin une augmentation des revenus des populations locales.

Tableau 88 : Evaluation des impacts sur l'économie, l'emploi

Type d'impact	Durée	Etendue	Intensité	Importance
Positif	Temporaire	Régionale	Forte	Forte

Les mesures à mettre en œuvre sont :

- favoriser la participation active des communautés locales dans la gestion et le fonctionnement du site ;
- promouvoir l'écotourisme durable ;
- former des guides touristiques compétents ;
- promouvoir des programmes de formation professionnelle, des ateliers de renforcement des compétences et des cours adaptés aux besoins locaux, en particulier aux jeunes et aux femmes ;
- prioriser le recrutement local pour les postes vacants afin de contribuer à réduire le chômage dans la zone réceptrice et favoriser le développement économique local ;
- encourager la création d'entreprises locales pour stimuler l'économie locale et diversifier les sources de revenus, en fournissant aux initiatives locales un soutien financier et technique.

Official Use Only

8. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION ET DE MAXIMISATION

Le tableau 89 présente une synthèse des impacts et mesures pour les différentes phases du projet.

Official Use Only

Tableau 89 : Synthèse des impacts et mesures pour les différentes phases du projet

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
Phase préparatoire					
1.1. Information et sensibilisation des populations riveraines	1.1.a.1. Adhésion des populations au projet		**Moyenne**		**1.1.a.1.1.** Pérenniser les sensibilisations à l'endroit des populations ; **1.1.a.1.2.** Intégrer les populations riveraines dans les activités génératrices de revenus sur le chantier (former les vendeuses, recruter la main d'œuvre locale etc.).
1.2. Recrutement de la main d'œuvre de chantier	1.2.a.1. Augmentation des revenus	1.2.b.1. Altération de la qualité de l'air	**Moyenne**	**1.2.b.1.1.** Doter tous les travailleurs du chantier d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **1.2.b.1.2.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets)	**1.2.a.1.1.** A compétence égale, recruter la main d'œuvre locale ; **1.2.a.1.2.** Privilégier la gent féminine pour certaines catégories d'emplois ; **1.2.a.1.3.** Diffuser à travers des canaux appropriés les informations liées aux recrutements ;

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				1.2.b.1.3. Installer des latrines mobiles sexo-spécifiques pour les ouvriers **1.2.b.1.4.** Prévoir des latrines mobiles accèssibles aux personnes en situation de handicap **1.2.b.1.5.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE **1.2.b.1.6.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets	**1.2.a.1.4.** Procéder au recrutement de la main d'œuvre conformement à la législation du travail en RB **1.2.a.1.5.** Interdire la présence de tout ouvriers et apprentis âgés de moins de 18ans sur le chantier ; **1.2.a.1.6.** Déclarer tous les ouvriers et manœuvres à la Caisse Nationale de Sécurité Sociale ; **1.2.a.1.7.** Souscrire à une police d'assurance à tous les travailleurs du chantier ; **1.2.a.1.8.** Founir aux ouvriers et manœuvres un contrat de travail signé
		1.2.b.2. Pollution du sol	**Moyenne**	**1.2.b.2.1.** Mettre en place un système de gestion des déchets	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				(installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) ; **1.2.b.2.2.** Installer des latrines mobiles sexo-spécifiques pour les ouvriers **1.2.b.2.3.** Prévoir des latrines mobiles accèssibles aux personnes en situation de handicap **1.2.b.2.4.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets ; **1.2.b.2.5**. Sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ; **1.2.b.2.6.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				1.2.b.2.7. Doter les engins de chantier de kits absorbants ; **1.2.b.2.8.** Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ; **1.2.b.2.9.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ; **1.2.b.2.10.** 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).	
		1.2.b.3. Pollution des eaux	**Moyenne**	**1.2.b.3.1.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				spécifiques permettant le tri des déchets) ; **1.2.b.3.2.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets ; **1.2.b.3.3.** Sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ; **1.2.b.3.4.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **1.2.b.3.5.** Doter les engins de chantier de kits absorbants ; **1.2.b.3.6.** Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ; **1.2.b.3.7.** Suivre l'état de pollution des	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site ; **1.2.b.3.8.** Effectuer régulièrement les quart d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ; **1.2.b.3.9.** 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).	
		1.2.b.4. Destruction de la faune (terrestre et d'eau)	**Moyenne**	**1.2.b.4.1.** Sensibiliser les ouvriers et les populations riveraines sur la conservation de la faune ; **1.2.b.4.2.** Interdire toute activité de prélèvement de la faune par les ouvriers dans la zone du projet	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				et sanctionner tous contrevenants ; **1.2.b.4.3.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE; **1.2.b.4.4.** Eviter de travailler sur les chantiers durant les périodes et saisons de migration et de reproduction de la faune ; **1.2.b.4.5.** Recruter un spécialiste de faune pour le suivi (biomonitoring) durant toutes les phases des travaux.	
		1.2.b.5. Risques de transmission de maladies telles que les IST/MST et les maladies respiratoires	**Moyenne**	**1.2.b.5.1.** Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence **1.2.b.5.2.** Installer des kits de distribution de	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				préservatifs sur le chantier et sensibiliser les ouvriers à leur utilisation correcte **1.2.b.5.3.** Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail **1.2.b.5.4.** Recruter une équipe HSE sur le chantier : **1.2.b.5.5.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		1.2.b.6. Accident de travail	**Moyenne**	**1.2.b.6.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, etc.) et veiller à leur port effectif ;	

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				1.2.b.6.2. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence ; **1.2.b.6.3.** Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; **1.2.b.6.4.** Recruter une équipe HSE sur le chantier : **1.2.b.6.5.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		1.2.b.7. Accident de circulation	**Moyenne**	**1.2.b.7.1.** Mettre en place un plan de circulation du chantier et veiller à son respect ; **1.2.b.7.2.** Sensibiliser les conducteurs sur la	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				limitation des vitesses dans les zones habitées ; **1.2.b.7.3.** Positionner à des points sensibles du site des porteurs de fanion ; **1.2.b.7.4.** Sensibiliser les conducteurs de véhicules de chantier sur la consommation des produits psychotropes ; **1.2.b.7.5.** Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence ; **1.2.b.7.6.** Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; **1.2.b.7.7.** Recruter une équipe HSE sur le chantier :	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				1.2.b.7.8. Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
1.3. Nettoyage du site pour l'installation de la base chantier, de la zone d'entreposage des roches et de la zone des travaux (décapage, rechargement et compactage)		1.3.b.1. Altération de la qualité de l'air	**Moyenne**	**1.3.b.1.1.** Atténuer les émissions de poussières par arrosage sur les voies d'accès aux chantiers **1.3.b.1.2.** Doter tous les travailleurs du chantier d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **1.3.b.1.3.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) **1.3.b.1.4.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				périodique et la gestion des déchets	
		1.3.b.2. Dégradation de l'ambiance sonore et des vibrations	**Moyenne**	**1.3.b.2.1.** Eviter les travaux bruyants aux heures de repos ; **1.3.b.2.2.** Doter les employés d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ; **1.3.b.2.3.** Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers ; **1.3.b.2.4.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **1.3.b.2.5.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE; **1.3.b.2.6.** Respecter le décret n°2022-301 du 25 Mai 2022 portant	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				réglementation du bruit en République du Bénin.	
		1.3.b.3. Pollution des eaux	**Moyenne**	**1.3.b.3.1.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) ; **1.3.b.3.2.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets ; **1.3.b.3.3.** Sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ; **1.3.b.3.4.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **1.3.b.3.5.** Doter les engins de chantier de kits absorbants ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				1.3.b.3.6. Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ; **1.3.b.3.7.** Suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site ; **1.3.b.3.8.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ; **1.3.b.3.9.** 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).	
		1.3.b.4. Destruction du couvert végétal	**Faible**	**1.3.b.4.1.** Avoir l'autorisation des	

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				arbres avant tout abattage ; **1.3.b.4.2.** Limiter la coupe des arbres au strict minimum en préservant les espèces menacées et d'intérêt patrimonial ; **1.3.b.4.3.** Procéder à un reboisement compensatoire en *cocos nucifera* d'au moins 10ha; sur le littoral en collaboration avec l'Inspection Forestière (IF)/Mono; **1.3.b.4.4.** Eviter les abattages des pieds lors de la saison de reproduction des oiseaux qu'y sont inféodés ; **1.3.b.4.5.** Préserver les écosystèmes sacrés et d'intérêts écologiques sur le site.	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
		1.3.b.5. Destruction de la faune (terrestre et d'eau)	**Moyenne**	**1.3.b.5.1.** Sensibiliser les ouvriers et les populations riveraines sur la conservation de la faune ; **1.3.b.5.2.** Interdire toute activité de prélèvement de la faune par les ouvriers dans la zone du projet et sanctionner tous contrevenants ; **1.3.b.5.3.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE; **1.3.b.5.4.** Eviter de travailler sur les chantiers durant les périodes et saisons de migration et de reproduction de la faune ; **1.3.b.5.5.** Recruter un spécialiste de faune pour le suivi	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				(biomonitoring) durant toutes les phases des travaux.	
		1.3.b.6. Accident de travail	**Moyenne**	**1.3.b.6.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, etc.) et veiller à leur port effectif ; **1.3.b.6.2.** Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence ; **1.3.b.6.3.** Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; **1.3.b.6.4.** Recruter une équipe HSE sur le chantier : **1.3.b.6.5.** Effectuer régulièrement les	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
1.4. Aménagement de la voie d'accès au site (reprofilage)		1.4.b.1. Altération de la qualité de l'air	**Moyenne**	**1.4.b.1.1.** Atténuer les émissions de poussières par arrosage sur les voies d'accès aux chantiers **1.4.b.1.2.** Doter tous les travailleurs du chantier d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **1.4.b.1.3.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) **1.4.b.1.4.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
		1.4.b.2. Dégradation de l'ambiance sonore et des vibrations	**Moyenne**	**1.4.b.2.1.** Eviter les travaux bruyants aux heures de repos ; **1.4.b.2.2.** Doter les employés d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ; **1.4.b.2.3.** Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers ; **1.4.b.2.4.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **1.4.b.2.5.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE; **1.4.b.2.6.** Respecter le décret n°2022-301 du 25 Mai 2022 portant réglementation du bruit	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				en République du Bénin.	
		1.4.b.3. Pollution du sol	**Moyenne**	**1.4.b.3.1.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) ; **1.4.b.3.2.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets ; **1.4.b.3.3**. Sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ; **1.4.b.3.4.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **1.4.b.3.5.** Doter les engins de chantier de kits absorbants ; **1.4.b.3.6.** Disposer de dispersants adéquats	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				en cas de déversement accidentelle de polluants ; **1.4.b.3.7.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE; **1.4.b.3.8.** 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).	
		1.4.b.4. Modification de la structure du sol	**Faible**	**1.4.b.4.1.** Limiter les travaux à l'emprise des installations et équipements à mettre en place ;	
		1.4.b.5. Pollution des eaux	**Moyenne**	**1.4.b.5.1.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				spécifiques permettant le tri des déchets) ; **1.4.b.5.2.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets ; **1.4.b.5.3.** Sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ; **1.4.b.5.4.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **1.4.b.5.5.** Doter les engins de chantier de kits absorbants ; **1.4.b.5.6.** Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ; **1.4.b.5.7.** Suivre l'état de pollution des	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site ; **1.4.b.5.8.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE ; **1.4.b.5.9.** 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).	
		1.4.b.6. Accident de travail	**Moyenne**	**1.4.b.6.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, etc.) et veiller à leur port effectif ; **1.4.b.6.2.** Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				et bien équipée pour les soins d'urgence ; **1.4.b.6.3.** Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; **1.4.b.6.4.** Recruter une équipe HSE sur le chantier : **1.4.b.6.5.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		1.4.b.7. Accident de circulation	**Moyenne**	**1.4.b.7.1.** Mettre en place un plan de circulation du chantier et veiller à son respect ; **1.4.b.7.2.** Sensibiliser les conducteurs sur la limitation des vitesses dans les zones habitées ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				1.4.b.7.3. Positionner à des points sensibles du site des porteurs de fanion ; **1.4.b.7.4.** Sensibiliser les conducteurs de véhicules de chantier sur la consommation des produits psychotropes ; **1.4.b.7.5.** Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence ; **1.4.b.7.6.** Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; **1.4.b.7.7.** Recruter une équipe HSE sur le chantier : **1.4.b.7.8.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
1.5. Amené de matériaux et d'équipement de construction		1.5.b.1. Altération de la qualité de l'air	**Moyenne**	**1.5.b.1.1.** Atténuer les émissions de poussières par arrosage sur les voies d'accès aux chantiers **1.5.b.1.2.** Doter tous les travailleurs du chantier d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif **1.5.b.1.3.** Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets) **1.5.b.1.4.** S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
		1.5.b.2. Dégradation de l'ambiance sonore et des vibrations	**Moyenne**	**1.5.b.2.1.** Eviter les travaux bruyants aux heures de repos ; **1.5.b.2.2.** Doter les employés d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ; **1.5.b.2.3.** Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers ; **1.5.b.2.4.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **1.5.b.2.5.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE; **1.5.b.2.6.** Respecter le décret n°2022-301 du 25 Mai 2022 portant réglementation du bruit	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				en République du Bénin.	
Phase des travaux					
2.1. Dragage du chenal par la pelle amphibie (Surcreusement)		2.1.b.1. Pollution de l'eau continentale	**Moyenne**	**2.1.b.1.1.** Contrôler la turbidité des eaux au cours du dragage ; **2.1.b.1.2.** Interdire tout lavage directement dans les eaux de surface ; **2.1.b.1.3.** Mettre en place un système de traitement des eaux usées grises et noires produites par le chantier (base chantier) ; **2.1.b.1.4.** Mettre en place un système de collecte et de traitement des eaux pluviales issues des zones de stockage et de lavage des équipements ou des autres surfaces techniques de la base chantier ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.1.b.1.5. Limiter autant que possible les rejets d'eaux usées directs dans les eaux de surfaces ; **2.1.b.1.6.** Identifier toutes les sources d'effluents et définir les valeurs de rejet, à minima conforme avec la réglementation nationale et les normes de l'IFC ; **2.1.b.1.7.** Mettre en place un programme de surveillance de la qualité des effluents rejetés des zones de chantier ; **2.1.b.1.8.** Effectuer un suivi de la qualité des eaux de surface si nécessaire ; **2.1.b.1.9.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.1.b.1.10. Doter les engins de chantier de kits absorbants **2.1.b.1.11.** Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ; **2.1.b.1.12.** Suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site.	
		2.1.b.2. Altération de la qualité de l'air	**Moyenne**	**2.1.b.2.1.** Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ; **2.1.b.2.2.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement **2.1.b.2.3.** Éteindre les équipements de travail **2.1.b.2.4.** Utiliser un carburant de substitution au diesel avec un facteur d'émissions de GES plus faible soit le biodiesel B5 ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.1.b.2.6. Réaliser une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, notamment les systèmes d'échappement et antipollution ; **2.1.b.2.7.** Utiliser la machinerie (engins de déplacement) la plus récente possible	
		2.1.b.3. Nuisances sonores	**Moyenne**	**2.1.b.3.1.** Eviter les travaux bruyants aux heures de repos ; **2.1.b.3.2.** Doter les employés en EPI et veiller à leur port effectif ; **2.1.b.3.3.** Respecter la réglementation nationale en matière d'émission sonore ; **2.1.b.3.4.** Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers. **2.1.b.3.5.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **2.1.b.3.6.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		2.1.b.4. Modification de la structure du sol	**Forte**	**2.1.b.4.1.** N'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux dans le but de préserver au maximum l'état des sols ; **2.1.b.4.2.** Renforcer la partie sud de l'île par les roches pour éviter sa disparition.	
		2.1.b.5. Perturbation de l'écosystème lagunaire et faune d'eau	**Moyenne**	**2.1.b.5.1.** Suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site ; **2.1.b.5.2.** Élaborer et mettre en œuvre un	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				plan de gestion de la biodiversité.	
		2.1.b.5. Perturbation des activités de pêche	**Moyenne**	**2.1.b.5.1.** Appuyer les femmes mareyeuses au développement des activités génératrices de revenus ; **2.1.b.5.2.** Renforcer les capacités économiques des pêcheurs pour la pêche en mer ; **2.1.b.5.3.** Reconversion des pêcheurs à autres activités génératrices de revenus (maraîchage, transformation agro-alimentaire etc.).	
		2.1.b.6. Risques de transmission de maladies telles que les maladie cardio-vasculaire et les maladies respiratoires	**Moyenne**	**2.1.b.6.1.** Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.1.b.6.2. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence **2.1.b.6.3.** Recruter une équipe HSE sur le chantier ; **2.1.b.6.4.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		2.1.b.7. Risque de noyade	**Moyenne**	**2.1.b.7.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et veiller à leur port effectif **2.1.b.7.2.** Donner des cours pratiques sur la natation aux ouvriers	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				et assurer leur mise en pratique ; **2.1.b.7.3.** Disposer d'une équipe de sauvetage pour secourir en cas de noyade **2.1.b.7.4.** Recruter une équipe HSE sur le chantier	
		2.1.b.8. Accident de travail	**Moyenne**	**2.1.b.8.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et veiller à leur port effectif **2.1.b.8.2.** Recruter une équipe HSE sur le chantier **2.1.b.8.3.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				personnel de chantier par les HSE	
2.2. Réalisation des deux digues (déplacement des roches de la base vie vers l'embouchure, dépôt des roches)	2.2.a.1. Protection de la côte contre l'érosion	2.2.b.1. Pollution de l'eau continentale	**Moyenne**	**2.2.b.1.1.** Contrôler la turbidité des eaux au cours du dragage ; **2.2.b.1.2.** Interdire tout lavage directement dans les eaux de surface ; **2.2.b.1.3.** Mettre en place un système de traitement des eaux usées grises et noires produites par le chantier (base chantier) ; **2.2.b.1.4.** Mettre en place un système de collecte et de traitement des eaux pluviales issues des zones de stockage et de lavage des équipements ou des autres surfaces techniques de la base chantier ;	**2.2.a.1.1.** Mettre en place un dispositif de suivi durable des travaux et du Système d'Alerte Précoces (SAP) ; **2.2.a.1.2.** Procéder au rechargement périodique de la côte pour le rééquilibrage des plages surtout dans la partie Est de la digue.

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.2.b.1.5. Limiter autant que possible les rejets d'eaux usées directs dans les eaux de surfaces ; **2.2.b.1.6.** Identifier toutes les sources d'effluents et définir les valeurs de rejet, à minima conforme avec la réglementation nationale et les normes de l'IFC ; **2.2.b.1.7.** Mettre en place un programme de surveillance de la qualité des effluents rejetés des zones de chantier ; **2.2.b.1.8.** Effectuer un suivi de la qualité des eaux de surface si nécessaire ; **2.2.b.1.9.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.2.b.1.10. Doter les engins de chantier de kits absorbants **2.2.b.1.11.** Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants ; **2.2.b.1.12.** Suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site.	
		2.2.b.2.Nuisances sonores	**Moyenne**	**2.2.b.2.1.** Eviter les travaux bruyants aux heures de repos; **2.2.b.2.2.** Doter les employés en EPI et veiller à leur port effectif ; **2.2.b.2.3.** Respecter la réglementation nationale en matière d'émission sonore ; **2.2.b.2.4.** Tenir un registre des mesures	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				du niveau sonore sur les chantiers. **2.2.b.2.5.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **2.2.b.2.6.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		2.2.b.3. Modification de la structure du sol	**Forte**	**2.2.b.3.1.** N'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux dans le but de préserver au maximum l'état des sols ; **2.2.b.3.2.** Renforcer la partie sud de l'île par les roches pour éviter sa disparition.	
		2.2.b.4. Risque de noyade	**Moyenne**	**2.2.b.4.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				(casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et veiller à leur port effectif **2.2.b.4.2.** Donner des cours pratiques sur la natation aux ouvrier et assurer leur mise en pratique ; **2.2.b.4.3.** Disposer d'une équipe de sauvetage pour secourir en cas de noyade **2.2.b.4.4.** Recruter une équipe HSE sur le chantier	
		2.2.b.5. Accident de travail	**Moyenne**	**2.2.b.5.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et	

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				veiller à leur port effectif **2.2.b.5.2.** Recruter une équipe HSE sur le chantier **2.2.b.5.3.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE	
2.3. Emprunt marin (mise en place de la tuyauterie de refoulement du sable et déplacement aller-retour de la drague de la zone d'emprunt à la plage)		2.3.b.1. Augmentation de la turbidité de l'eau marine		**2.3.b.1.1.** Contrôler la turbidité de l'eau au cours de l'emprunt ; **2.3.b.1.2.** Suivi de la qualité des eaux marines ; **2.3.b.1.3.** Prélever le sable dans des zones moins vaseuses pour réduire la turbidité ; **2.3.b.1.4.** Faire suivre trimestriellement les paramètres physico-chimiques de l'eau au niveau du site d'emprunt lors des travaux	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
		2.3.b.2. Altération de la qualité	**Moyenne**	**2.3.b.2.1.** Doter tous les travailleurs d'EPI adaptés et veiller à leur port effectif ; **2.3.b.2.2.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement	
		2.3.b.3. Nuisances sonores	**Moyenne**	**2.3.b.3.1.** Eviter les travaux bruyants aux heures de repos ; **2.3.b.3.2.** Doter les employés en EPI et veiller à leur port effectif ; **2.3.b.3.3.** Respecter la réglementation nationale en matière d'émission sonore ; **2.3.b.3.4.** Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers. **2.3.b.3.5.** Utiliser des véhicules et engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.3.b.3.6. Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		2.3.b.4. Risque de contamination des sédiments	**Faible**	**2.3.b.4.1.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **2.3.b.4.2.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		2.3.b.5. Modification du fond marin	**Faible**	**2.3.b.5.1.** Mettre en œuvre la technique de dragage par aspiration en fonctionnement, conformément aux règles de l'art.	
		2.3.b.6. Perturbation de l'écosystème marin et la faune marine	**Forte**	**2.3.b.6.1.** Disposer des bouées flottantes dotées de capteurs répulsifs ;	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				2.3.b.6.2. Respecter la période de migration et de reproduction des espèces de faune marine (tortues marines, cétacées, oiseaux, poissons, etc.) ; **2.3.b.6.3.** Faire un inventaire des ressources halieutiques et des algues dans les dépôts de sable sur le littoral ; **2.3.b.6.4.** Eviter la collision des engins avec la faune ; **2.3.b.6.5.** Former périodiquement les ouvriers sur la reconnaissance des espèces marines et les mesures à prendre en cas de découverte ; **2.3.b.6.6.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				personnel de chantier par les HSE; **2.3.b.6.7.** Eviter de travailler sur les chantiers durant les périodes et saisons de migration et de reproduction de la faune ; **2.3.b.6.8.** Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion de la biodiversité.	
		2.3.b.7. Baisse de productivité de la flore marine	**Moyenne**	**2.3.b.7.1.** Faire un suivi de la turbidité de l'eau	
		2.3.b.8. Risque d'infections parasitaires et bactérienes	**Moyenne**	**2.3.b.8.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et veiller à leur port effectif ; **2.3.b.8.2.** Sensibiliser les travailleurs du	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ; **2.3.b.8.3.** Surveiller rigoureusement les ouvriers en cas de gestes inhabituels ; **2.3.b.8.4.** Sensibiliser les travailleurs sur la possibilité des cas piqûres d'organismes aquatiques et leur faire porter les EPI adéquats : **2.3.b.8.5.** Sensibiliser et les travailleurs contre les infections parasitaires, leptospirose, etc	
		2.3.b.9. Destruction du patrimoine archéologique	**Moyenne**	**2.3.b.9.1.** Effectuer des études approfondies pour comprendre l'histoire, la culture et les valeurs attachées	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				au site. Cela inclut l'identification et la cartographie des sites archéologiques de la zone d'emprunt ; **2.3.b.9.2.**Respecter les dispositions légales en vigueur en l'occurrence la loi 2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin ; **2.3.b.9.3.**Suspendre les travaux et mettre en application les dispositions en vigueur en cas de découvertes fortuites de site archéologique ; **2.3.b.9.4.** Sensibiliser les travailleurs sur les dispositions à prendre en cas de découvertes fortuites de vestiges	
2.4. Rechargement du sable à l'est et à l'ouest des digues	2.4.a.1. Protection de la côte	2.4.b.1.Altération de la qualité de l'air	**Moyenne**	**2.4.b.1.1.** Doter tous les travailleurs d'EPI	**2.4.a.1.1.** Mettre en place un dispositif de suivi durable des

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				adaptés et veiller à leur port effectif ; **2.4.b.1.2.** Utiliser des engins en bon état de fonctionnement	travaux et du Système d'Alerte Précoces (SAP) ; **2.4.a.1.2.** Procéder au rechargement périodique de la côte pour le rééquilibrage des plages surtout dans la partie Est de la digue.
	2.4.a.2. Embellissement du paysage	2.4.b.2.Nuisances sonores	**Moyenne**	**2.4.b.2.1.** Eviter les travaux bruyants aux heures de repos ; **2.4.b.2.2.** Doter les employés en EPI et veiller à leur port effectif ; **2.4.b.2.3.** Respecter la réglementation nationale en matière d'émission sonore ; **2.4.b.2.4.** Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers. **2.4.b.2.5.** Utiliser des véhicules et engins en	**2.4.a.2.1.** Procéder au rechargement périodique de la côte pour le rééquilibrage des plages **2.4.a.2.2.** Faire le suivi de la dynamique sédimentaire et du trait de côte ; **2.4.a.2.3.** Assurer la mise en place des 10 ha de plantation de cocotier autour des digues.

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance ; **2.4.b.2.6.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
		2.4.b.3. Perturbation des activités de pêche	**Moyenne**	**2.4.b.3.1.** Appuyer les femmes mareyeuses au développement des activités génératrices de revenus ; **2.4.b.3.2.** Renforcer les capacités économiques des pêcheurs pour la pêche en mer ; **2.4.b.3.3.** Reconversion des pêcheurs à autres activités génératrices de revenus (maraichage, transformation agro-alimentaire etc.).	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
		2.4.b.4.Risques de maladies cardio-vasculaires et des problèmes d'audition		**2.4.b.4.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et veiller à leur port effectif **2.4.b.4.2.** Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence **2.4.b.4.3.** Recruter une équipe HSE sur le chantier ; **2.4.b.4.4.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE.	
2.5. Aménagement des deux pistes piétons	2.5.a.1. Embellissement du paysage		**Forte**		**2.5.a.1.1.** Procéder au rechargement périodique de la côte

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					pour le rééquilibrage des plages **2.5.a.1.2.** Faire le suivi de la dynamique sédimentaire et du trait de côte ; **2.5.a.1.3.** Assurer la mise en place des 10 ha de plantation de cocotier autour des digues.
2.6. Replis de chantier (désinstallation des équipements)		2.6.b.1. Accident de travail	**Moyenne**	**2.6.b.1.1.** Doter les travailleurs du chantier des EPI adéquat (casques, vêtements et chaussures de sécurité, gants, vêtement de flottation individuel, etc.) et veiller à leur port effectif **2.6.b.1.2.** Recruter une équipe HSE sur le chantier **2.6.b.1.3.** Effectuer régulièrement les quarts d'heure de	

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
				sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE	
Phase d'exploitation					
3.1. Exploitation touristique du site		3.1.b.1. Risque de noyade	**Faible**	**3.1.b.1.1.** Mettre en place des panneaux adéquats de chantier pour sensibiliser les touristes ; **3.1.b.1.2.** Disposer d'une équipe de sauvetage pour secourir en cas de noyade	
	3.1.a.1. Repeuplement et rétablissement des fonctions de migration de l'ichtyofaune		**Forte**		**3.1.a.1.1.** Faire le suivi de la qualité des eaux marines et lagunaires, suivi de la biodiversité **3.1.a.1.2.** Former et équiper les pêcheurs pour assurer leurs réintroductions à l'activité de pêche autour du site ; **3.1.a.1.3.** Mettre en place un dispositif de biomonitoring de la

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					faune et faire des inventaires réguliers.
	3.1.a.2. Stabilisation des beiges		**Forte**		3.1.a.2.1. Tenir compte d'une hauteur de 2m de la vague de la mer pour aménager les digues afin d'assurer leur durabilité ; 3.1.a.2.2. Faire le suivi de la dynamique sédimentaire et du trait de côte.
	3.1.a.3. Amélioration des revenus des locaux		**Forte**		**3.1.a.3.1.** Promouvoir l'écotourisme durable ; **3.1.a.3.2.** Former des guides touristiques compétents
3.2. Recrutement du personnel pour la gestion du site	3.2.a.1. Amélioration des revenus des locaux		**Forte**		**3.2.a.1.1.** Favoriser la participation active des communautés locales dans la gestion et le fonctionnement du site

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					3.2.a.1.2. Promouvoir des programmes de formation professionnelle, des ateliers de renforcement des compétences et des cours adaptés aux besoins locaux, en particulier aux jeunes et aux femmes **3.2.a.1.3.** Prioriser le recrutement local pour les postes vacants afin de contribuer à réduire le chômage dans la zone réceptrice et favoriser le développement économique local **3.2.a.1.4.** Encourager la création d'entreprises locales pour stimuler l'économie locale et diversifier les sources de revenus, en fournissant aux

Official Use Only

Activités sources d'impact	Impacts positifs (a)	Impacts négatifs (b)	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Mesures de maximisation
					initiatives locales un soutien financier et technique

Source : *INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025.*

Official Use Only

9. ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES ET ACCIDENTS

9.1. IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES DIFFERENTS RISQUES

L'analyse de risques liés travaux de stabilisation de la Bouche du Roy permet d'identifier les situations ou évènements qui peuvent être à l'origine d'un accident sur le site ou dans la mise en œuvre du projet et d'analyser les mesures préventives et de protection des accidents associés aux travaux. Cette partie identifie les faiblesses d'origine interne et les défaillances d'origine externe, qui résultent de la défaillance des matériels ou engins utilisés, elle-même consécutive à une agression externe (autres activités extérieures, risques naturels). Il propose ensuite des mesures de prévention et minimisation des risques liés à la mise en œuvre des activités du projet dans leur zone d'intervention. Ces mesures préliminaires présentent des lignes directrices et procédures à prévoir en cas d'urgence sur l'emprise du projet. Il permet de contrôler ou limiter les effets d'une urgence manifestée ou potentielle survenant, notamment pendant la mise en œuvre des travaux. Dans l'ensemble au regard des activités similaires déjà effectuées et en se référant à l'EIES de janvier 2018 du Projet de protection et valorisation des segments de côte à Ouidah, le projet de stabilisation de la Bouche du Roy n'est pas susceptible d'engendrer d'accidents technologiques majeurs qui peuvent mettre en péril la sécurité publique ou porter atteinte à l'environnement si les prescriptions sont bien suivies lors des travaux. Néanmoins, étant donné qu'il s'agit ici d'une EIES et que les travaux peuvent nécessite le recours à de nouvelles technologies de travail, certaines activités sont quand même susceptibles d'engendrer des risques ou accidents technologiques.

Risques liés à chaque type d'activités

Les activités concernées par la présente analyse prennent en compte : l'aménagement des environs immédiats du site pour l'implantation de la base vie, le cycle de dragage ou de surcreusement du chenal : prélèvement du sédiment et dépôt au niveau des berges du chenal avec des pelles amphibies ; navigation en charge vers la haute mer (environ 5 lm de la côte) pour la prélèvement de sédiments de rechargement de la côte , déchargement et retour à vide, l'usage des engins pour le rechargement de la plage elle-même et autres. Il sera considéré ici les activités clés des phases de construction et si possible d'exploitation du site.

Tableau 90 : Risques liés au terrassement, travaux de fouilles (Aménagement des environs immédiats du site pour l'implantation de la base vie)

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI	Vulnérabilité des ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines, ou autres accidents de travail des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Déplacement non contrôlé de véhicules et engins sur le chantier	Renversement, basculement, heurt ou occasionnant des pertes en vies humaines ou des blessures, fractures,	3	3	
3	Bruits potentiellement lésionnels (chargeuse, compresseur et autre)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle	2	2	
4	Personnel trop proche des fouilles ou des excavations	Projection de particules (boues), sables, sédiment pouvant entrainer des lésions oculaires ou cutanées	3	2	

Official Use Only

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
5	Durée du travail prolongée et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation	2	2	
6	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des conducteurs et ouvriers à des blessures, fractures, traumatismes	3	3	
7	Déplacement non autorisé des ouvriers vers la côte	Risque de noyade pouvant occasionner des cas de perte en vies humaines	3	3	
8	Emploi inadapté de postes de soudure (PEHD), d'appareils électriques	Vulnérabilité des ouvriers aux brûlures, électrisation,	2	2	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* Juin, 2025

Avant l'exécution des travaux surtout lors de l'implantation de la base vie ou technique du projet, les risques les plus importants proviendront du non-respect des consignes de sécurité au travail, de transport inadapté de charges (tuyauterie, ou autres matériels) ainsi que de la conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier.

Mesures préventives

- veiller au port obligatoire des EPI
- limiter la vitesse de déplacement des véhicules et engins sur le chantier ;
- disposer et faire respecter les panneaux de signalisation sir le chantier ;
- disposer des panneaux des risques ou danger de noyade sur la côte ;
- limiter la durée d'exposition au bruit

Une fois la base vie installée et les sites d'entreposage de matériaux identifiés cela peut occasionner des risques d'incendie et autre.

Tableau 91: Risques liés aux incendies sur le site du projet

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Présence sur le chantier de Combustibles ou substances inflammables : Gasoil, Fuel,	Inflammation de combustibles dans leur zone de stockage	3	3	
2	Inflammation d'un véhicule ou d'un engin ;	L'inflammation de combustible peut engendrer des situations d'incendie	3	3	
3	Mélange de produits incompatibles ou stockage non différenciés ;	Le mélange des produits incompatible peut occasionner des situations d'inflammation de combustible	3	3	
4	Présence de sources de flammes ou d'étincelles	La présence des sources de flammes ou d'étincelles peut causer des cas d'incendie	3	3	
	Personnel manipulant les hydrocarbures/personnel présent à proximité des stockages	Non- respect des règles de stockage, Présence de source de flamme, de chaleur à proximité des stockages, Déversement d'hydrocarbures, Emanation de vapeurs d'hydrocarbure dont l'essence qui renferme du benzène	3	3	

Official Use Only

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Mesures de prévention et de protection

- Organiser les stockages (Prévoir des lieux de stockage séparés pour le gasoil) à des distances de 100 mètres par rapport aux bâtiments) ;
- respecter les règles de stockage ;
- éloigner la source d'énergie des substances inflammables,
- afficher les consignes de sécurité ;
- mettre en place des moyens de détection de fumée, d'incendie ;
- établir des plans d'intervention et d'évacuation ;
- informer les travailleurs sur les risques liés aux produits et les moyens de prévention, Avoir à disposition la FDS des produits,
- assurer le suivi médical périodique des salariés exposés,
- -doter les ouvriers d'EPI adéquats (masque adapté) et veiller à leur port effectif ;
- disposer sur le chantier de moyens d'extinction (extincteurs, bacs à sable) suffisants pour venir très rapidement à bout d'un feu avant qu'il ne se propage ; et équiper les véhicules et les engins d'extincteurs fonctionnels ;
- placer les extincteurs de façon visible et accessible à tous (les chemins menant à leur emplacement doivent être dégagés de tout obstacle) ;
- Interdire la prise de cigarettes, ciagres à des endroits bien spécifiés (près des zones de stockage par exemple).

Tableau 92 : Risques liés aux bruits et vibrations sur le site du projet

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Nuisance sonore sur le chantier;	L'utilisation des véhicules, engins et autres machines et outils qui seront mis en œuvre sur les chantiers peut générer des bruits potentiellement dommageables	2	2	
2	Présence de bruit (véhicules, équipements)	Affections liées au bruit pouvant occasionner des troubles cardiaques, Acouphène, Surdité Fatigue, Gêne	2	2	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* Juin, 2025

Mesures préventives

Informer les travailleurs des risques probables sur le chantier ;

- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- organiser une surveillance médicale spéciale pour les travailleurs exposés.
- couper les moteurs des véhicules et engins en cas d'arrêt ;
- limiter la durée d'exposition au bruit ;
- porter de bouchon d'oreille.

Official Use Only

En dehors de ces risques on peut aussi noter ceux liés au cycle de dragage du chenal : ou de surcreusement du chenal : prélèvement du sédiment et dépôt au niveau des berges du chenal avec des pelles amphibies pour la mise en place des deux digues ou brise-lame.

Tableau 93 : Risques liés au cycle de dragage ou de surcreusement du chenal

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI et de gilets de sauvetage	Vulnérabilité du personnel ou des ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines, ou autres accidents de travail ou cas de noyade, des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Déplacement non contrôlé de véhicules et engins de la base vie vers le chenal	Renversement, basculement, heurt ou occasionnant des pertes en vies humaines ou des blessures, fractures,	3	3	
3	Bruits potentiellement lésionnels (engins de travail : pelles amphibies et autre)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle ou perturbation de la faune et la flore continentale et marine	2	2	
4	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau du chenal par les équipements	Vulnérabilité de la faune et flore continentale et par ricochet marine	3	3	
5	Durée du travail prolongée et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation	2	2	
6	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des conducteurs et ouvriers à des blessures, fractures, traumatismes	3	3	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Mesures préventives

- informer spécifiquement les travailleurs des risques probables liés à cette activité de dragage ou de surcreusement du chenal ;
- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- veiller au port effectif des gilets de sauvetage lors des travaux ;
- disposer des kits en cas de déversement accidentel d'huile ;
- couper les moteurs des véhicules et engins en cas d'arrêt ;
- limiter la durée d'exposition au bruit ;
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis à vis des espèces continentales et marines observées ;

En dehors de ces risques on peut aussi noter ceux liés au cycle de dragage du chenal : ou de surcreusement du chenal : prélèvement du sédiment et dépôt au niveau des berges du chenal avec des pelles on peut avoir des risques liés aux travaux de construction des deux digues ou brise-lame.

Official Use Only

Tableau 94 : Risques liés aux travaux de construction des deux digues ou brise-lame

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI et de gilets de sauvetage	Vulnérabilité du personnel ou des ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines, ou autres accidents de travail ou cas de noyade, des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Déplacement non contrôlé de véhicules et engins de la base vie vers le chenal	Renversement, basculement, heurt ou occasionnant des pertes en vies humaines ou des blessures, fractures,	3	3	
3	Matériels ou matériaux non stabilisés en élévation (outils, ciment, éléments préfabriqués, …)	Chute d'objet ou de matériaux à l'origine d'un renversement, basculement, heurt ou entrainement d'un ouvrier pouvant provoquer des cas de décès, des blessures, fractures lésions pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	3	
4	Travaux sur des matériaux ou bétons non stabilisés	Chute ou glissement des ouvriers au niveau des digues ou brise-lame	3	3	
5	Soulèvement de sable ou sédiment sur le site	Suspension de sable ou sédiment dans l'air pouvant occasionner des troubles visuels ou des cas de chutes	2	2	
6	Bruits potentiellement lésionnels (engins de travail : pelles amphibies et autre)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle ou perturbation de la faune et la flore continentale et marine	2	2	
7	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau du chenal par les équipements	Vulnérabilité de la faune et flore continentale et par ricochet marine	3	3	
8	Durée du travail prolongée et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation	2	2	
9	Emploi inadapté de postes de soudure (PEHD), d'appareils électriques	Vulnérabilité des ouvriers aux brûlures, électrisation,	2	2	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Mesures préventives

- informer spécifiquement les travailleurs des risques probables liés à cette activité de construction des deux digues ou brise-lame ;
- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- veiller au port effectif des gilets de sauvetage lors des travaux ;
- disposer des kits en cas de déversement accidentel d'huile ;
- limiter la durée d'exposition au bruit ;
- mettre des panneaux et sensibiliser les ouvriers sur les risques de chute de matériaux ou de glissement ;
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis avis à vis des espèces continentales et marines observées.

Official Use Only

En dehors de ces risques on peut aussi noter ceux liés au le cycle de navigation en charge vers le site d'emprunt (5 km de la côte), déchargement et retour à vide, l'usage des engins pour le rechargement de la côte.

Tableau 95 : Risques et accidents liés à la navigation vers le lieu d'emprunt (environ 5 km de la côte), déchargement et retour à vide, l'usage des engins pour le rechargement de la côte

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI et de gilets de sauvetage	Vulnérabilité du personnel ou des ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines, ou autres accidents de travail ou cas de noyade, des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Déplacement non contrôlé de véhicules et engins de la base vie vers la côte pour la navigation en haute mer vers le lieu d'emprunt	Renversement, basculement, heurt ou occasionnant des pertes en vies humaines ou des blessures, fractures.	3	3	
3	Bruits potentiellement lésionnels (engins de navigation : navire-cargo ordinaire. et autre)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle ou perturbation de la faune et la flore marine	2	2	
4	Circulation terrestre et maritime	Accidents et de perturbation de la circulation terrestre et maritime pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines, ou autres accidents de travail ou cas de noyade, des blessures, fractures, lésions, etc.	3	3	
5	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau de mer par les équipements marins	Vulnérabilité de la faune et flore marine	3	3	
6	Durée du travail prolongée et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation	2	2	
7	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des conducteurs et ouvriers à des blessures, fractures, traumatismes	3	3	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* Juin, 2025

Dans l'exécution des différents travaux, les risques les plus importants proviendront du non-respect des consignes de sécurité au travail entrainant des cas de noyade, de la conduite inappropriée des véhicules et engins aux environs immédiats du chantier, le déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau de mer.

Mesures préventives

- informer spécifiquement les travailleurs des risques probables liés à cette activité de navigation vers le lieu d'emprunt ;
- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- veiller au port effectif des gilets de sauvetage avant le départ en haute mer ;
- disposer des kits en cas de déversement accidentel d'huile ;
- couper les moteurs des véhicules et engins en cas d'arrêt ;
- limiter la durée d'exposition au bruit ;

Official Use Only

- surveiller rigoureusement les ouvriers en cas de gestes inhabituels
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis-à-vis des espèces marines observées.

Le tableau 96 présente les risques liés aux activités d'emprunt proprement dites en haute mer (environ 5 km de la côte).

Tableau 96 : Risques liés aux activités d'emprunt proprement dites en haute mer

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI et de gilets de sauvetage	Vulnérabilité du personnel (opérateurs spécialisés du processus d'emprunt informatisé, le maître de drague et le navigateur) ou autres ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines,ou autres accidents de travail ou cas de noyade, des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Bruits potentiellement lésionnels (engins de navigation : navire-cargo ordinaire. et autre)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle ou perturbation de la faune et la flore marine	2	2	
3	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau provenant de la Drague Aspiratrice en Marche ou autres équipements marins	Vulnérabilité de la faune et flore marine	3	3	
4	Durée du travail en haute mer et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation	2	2	
5	Immersion partielle ou totale des travailleurs dans l'eau	piqûres d'organismes aquatiques infections parasitaires, leptospirose, etc.	2	2	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Dans l'exécution des travaux d'emprunt de sédiments, les risques les plus importants proviendront du non-respect des consignes de sécurité au travail entrainant des cas de noyade, le déversement accidentel d'huile ou d'autres liquides toxiques dans l'eau de mer, les bruits potentiellement lésionnels et la durée du travail en haute mer et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée. Sur cette base, les mesures suivantes sont proposées.

Mesures préventives

- informer spécifiquement les travailleurs des risques probables liés à cette activité d'emprunt proprement dite en haute mer ;
- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- veiller au port effectif des gilets de sauvetage en haute mer ;
- disposer des kits en cas de déversement accidentel d'huile ;
- couper les moteurs des véhicules et engins en cas d'arrêt ;
- limiter la durée d'exposition au bruit ;
- surveiller rigoureusement les ouvriers en cas de gestes inhabituels ;

Official Use Only

- sensibiliser les travailleurs sur la possibilité des cas piqûres d'organismes aquatiques et leur faire porter les EPI adéquats :
- Sensibiliser et les travailleurs contre les infections parasitaires, leptospirose, etc
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis-à-vis des espèces marines observées

Le tableau 97 présente les risques liés activités de navigation vers le lieu de décharge pour le rechargement de la côte.

Tableau 97 : Risques liés aux activités de navigation vers le lieu de décharge pour le rechargement de la côte

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI et de gilets de sauvetage	Vulnérabilité du personnel ou autres ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines ou autres accidents de travail ou cas de noyade, des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Bruits potentiellement lésionnels (engins de navigation : navire-cargo ordinaire. et autre)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle ou perturbation de la faune et la flore marine	2	2	
3	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau de l'eau (engins de navigation : navire-cargo ordinaire. et autre)	Vulnérabilité de la faune et flore marine	3	3	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Lors de la navigation vers le lieu de décharge, les risques les plus importants proviendront du non-respect des consignes de sécurité au travail entrainant des cas de noyade, le déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau de mer, les bruits potentiellement lésionnels. Sur cette base, les mesures suivantes sont proposées.

Mesures préventives

- informer spécifiquement les travailleurs des risques probables liés à cette activité navigation vers le lieu de décharge pour le rechargement de la côte ;
- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- veiller au port effectif des gilets de sauvetage départ de navigation vers le lieu de décharge ;
- disposer des kits en cas de déversement accidentel d'huile ;
- couper les moteurs des véhicules et engins en cas d'arrêt,
- limiter la durée d'exposition au bruit ;
- surveiller rigoureusement les ouvriers en cas de gestes inhabituels
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis-à-vis des espèces marines observées

Le tableau 98 présente les risques liés activités déchargement / refoulement sur la côte

Tableau 98 : Risques liés aux activités de déchargement / refoulement sur la côte

Official Use Only

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI	Vulnérabilité du personnel ou autres ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines ou autres accidents de travail ou cas de noyade, des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Bruits potentiellement lésionnels (engins de déchargement)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle ou perturbation de la faune et la flore marine	2	2	
3	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau	Vulnérabilité de la faune et flore marine	3	3	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Lors de la décharge du sable prélevé en haute mer, les risques les plus importants proviendront du non-respect des consignes de sécurité au travail entrainant des cas de noyade, le déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau de mer, les bruits potentiellement lésionnels. Sur cette base, les mesures suivantes sont proposées.

Mesures préventives

- informer spécifiquement les travailleurs des risques probables liés à cette de déchargement / refoulement sur la côte ;
- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- veiller au port effectif des gilets de sauvetage ;
- disposer des kits en cas de déversement accidentel d'huile ;
- couper les moteurs des véhicules et engins en cas d'arrêt ;
- limiter la durée d'exposition au bruit ;
- surveiller rigoureusement les ouvriers en cas de gestes inhabituels ;
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis-à-vis des espèces marines observées sur la côte.

Le tableau 99 présente les risques liés activités des équipements terrestres (Camions, Bulldozers, Chargeuse, Pelles amphibies / Grue mobile et autres).

Tableau 99 : Risques liés à l'usage des équipements terrestres (Camions, Bulldozers, Chargeuse, Pelle amphibie / Grue mobile et autres) pour le rechargement de la côte.

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Absence ou non-usage des EPI et de gilets de sauvetage	Vulnérabilité des ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines, ou autres accidents de travail des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Bruits potentiellement lésionnels de gros engins (bulldozers, Pelle / Grue mobile et autres)	Exposition prolongée au bruit pouvant entrainer une surdité professionnelle ou perturbation de la faune terrestre	2	2	

Official Use Only

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
3	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique sur la côte	Vulnérabilité de la faune et flore côtière, contamination du sol	3	3	
4	Rechargement avec du sédiment contaminé	Vulnérabilité de la faune et flore côtières	3	3	
5	Conduite inappropriée des véhicules et engins lourds de chantier	Exposition des conducteurs et ouvriers à des blessures, fractures, traumatismes	3	3	
6	Matériels ou matériaux non stabilisés en élévation (outils, ciment, éléments préfabriqués, …)	Chute d'objet ou de matériaux à l'origine d'un renversement, basculement, heurt ou entrainement d'un ouvrier pouvant provoquer des cas de décès, des blessures, fractures lésions pertes sensorielles temporaires ou permanentes	3	3	
	Durée du travail et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation	2	2	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

L'usage des équipements terrestres pour le rechargement de la côte, les risques les plus importants proviendront du non-respect des consignes de sécurité au travail, le déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique sur la côte, les bruits potentiellement lésionnels, le rechargement de la côte avec du sédiment contaminé. Sur cette base, les mesures suivantes sont proposées.

Mesures préventives

- informer spécifiquement les travailleurs des risques probables liés à l'usage des équipements terrestres ;
- veiller au port obligatoire des EPI (bouchon, casque anti-bruit) ;
- disposer des kits en cas de déversement accidentel d'huile ;
- couper les moteurs des véhicules et engins en cas d'arrêt ;
- limiter la durée d'exposition au bruit ;
- faire une analyse des sédiments prélevés en haute mer ;
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis-à-vis des espèces marines observées sur la côte.

Terrassement pour l'aménagement des voies d'accès au site

Dans l'exécution des différents travaux de terrassement pour l'aménagement des voies d'accès au site, les risques les plus importants proviendront des travaux de rechargement de la voie existante, du déplacement des véhicules et engins sur le chantier, de l'absence ou du non-usage des EPI, etc. Le tableau 100 présente les risques liés à l'aménagement des voies d'accès sur le site.

Tableau 100 : Risques liés à l'aménagement des voies d'accès sur le site

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité

Official Use Only

1	Absence ou non-usage des EPI	Vulnérabilité des ouvriers pouvant entraîner des cas de perte en vies humaines, ou autres accidents de travail des blessures, fractures, lésions, etc	3	3	
2	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens ou mort d'homme	3	3	
3	Durée du travail prolongée et accès à l'eau et l'hygiène inadaptée	Exposition à la chaleur ou au soleil et fatigue excessive à l'origine d'insolation, déshydratation	2	2	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Les risques les plus importants ici concernent l'absence ou non-usage des EPI et la conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier.

Mise en exploitation de la côte rechargée, des digues et leur entretien

Les risques les plus élevés sont liés à la circulation des biens et personnes dans la zone et autres. Le tableau 101 présente les risques liés à la phase d'exploitation des infrastructures.

Tableau 101 : Risques liés à la phase d'exploitation des infrastructures.

N°	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
1	Conduite inappropriée des véhicules et engins sur la côte rechargée	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens ou mort d'homme	3	3	
2	Installation des riverains ou des touristes sur les digues de protection	Exposition des riverains, des touristes et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens ou mort d'homme	3	3	

Mesures préventives

- Interdire l'accès aux digues de protection ;
- Installer des panneaux d'interdiction et sensibilisation des riverains et touristes aux mesures d'hygiène et de sécurité ;
- sensibiliser les ouvriers sur l'écogeste vis-à-vis des espèces marines observées sur la côte.

Risques vis-a-vis des biens et du milieu naturel pour chaque type d'activités

Les risques vis-à-vis des biens et du milieu naturel sont principalement liés :

- aux déplacements non ou mal contrôlés des véhicules et engins de chantier sur les voies d'accès au site des travaux ;

- aux mauvaises conditions de stockage, manutention, manipulation et transport de produits potentiellement polluants ou nuisibles pour l'environnement ;

Les principaux risques pouvant en résulter et les dommages associés pour les biens et l'environnement sont résumés dans le tableau 102 pour chaque catégorie d'activités. D'une manière générale, la probabilité d'occurrence est plus faible pour les biens et l'environnement que pour les personnes, qui sont directement impliquées dans la mise en danger. Cependant, les mesures de prévention et de minimisation applicables aux personnes s'appliquent également aux biens et à l'environnement.

Tableau 102 : Analyse des risques vis-à-vis des biens et du milieu naturel

Activités	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact sur les biens ou l'environnement	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
Construction des infrastructures de la base chantier (hangars et toilettes, etc.)	Pollution locale de l'air et altération de la qualité du sol	Risque d'accident/ augmentation d'insécurité	2	2	
Travaux d'excavation et de nivellement	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens	2	2	
Amenée et stockage de matériaux de base (concassé, gravier, etc.) pour le renforcement des sédiments rechargés	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens ou mort d'homme	3	2	
Construction de voies d'accès sur le site ou à la côte	Conduite inappropriée des véhicules et engins de chantier,	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens ou mort d'homme,	3	2	
Construction des deux digues de protection ou brise-lame	Suspension de sédiment en l'air	Pollution de l'air	2	2	
	Déversement accidentel de l'huile	Contamination des espèces aquatiques	2	2	
	Bruits potentiellement lésionnels (Pelles amphibies, compresseur et autre)	Perturbation de la faune aquatique			
Déplacement du navire-cargo ordinaire. et autre	Usage inapproprié des engins	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique	3	3	

Official Use Only

Activités	Principales actions à risque	Evènements non souhaitables /Impact sur les biens ou l'environnement	Evaluation du risque		
			Probabilité	Gravité	Acceptabilité
de la côte vers le lieu d'emprunt du sable marin		dans l'eau de mer par les équipements marins			
Prélèvement du sable marin par dragage	Usage inapproprié de la DAM	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau provenant de la Drague Aspiratrice en Marche ou autres équipements marins	3	3	
Déplacement du navire-cargo ordinaire. et autre de la haute mer vers la côte vers	Usage inapproprié des engins	Déversement accidentel d'huile ou d'autre liquide toxique dans l'eau de mer par les équipements marins	3	3	
Rechargement de la côte par les gros engins (bulldozers, Pelle / Grue mobile et autres)	Conduite inappropriée des engins de chantier,	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens ou mort d'homme.	3	3	
	Déversement accidentel de l'huile	Rechargement avec du sédiment contaminé	3	3	
	Terrassement et compactage du sable marin	Exposition des chauffeurs, passagers et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens	3	3	
Entretien et maintenance des sédiments rechargés sur la côte et des digues ou prise lame	Installation des riverains ou des touristes sur les digues de protection ou la côte	Exposition des riverains, des touristes et tiers à des blessures, fractures, traumatismes et le cas échéant dégradation ou destruction des biens ou mort d'homme	3	2	

Mesures de prévention et minimisation des risques pendant les travaux
. Protection du personnel sur site

La structure en charge des travaux doit fournir à son personnel les Equipements de Protection Individuelle (EPI) nécessaires à sa protection. Il s'agit notamment de :

- le casque et les chaussures de sécurité, les gilets de sauvetage et autres dont le port est obligatoire partout sur le chantier ;

Official Use Only

- les gants obligatoires pour les travaux manuels, les travaux au marteau de piquage, le creusement de fouilles à la pelle, etc. ;
- les protections anti-bruit pour les travailleurs exposés au bruit ;
- les masques de protection oculaire (ou visières) et respiratoire contre les poussières, les gaz, les projections (solides ou liquides) ;
- les gilets de sauvetage pour les déplacements en haute mer.

Les matériels et les équipements de sécurité doivent être en parfaits états et portées, ce qui justifie une formation au port des EPI et aux risques contre lesquels ils protègent.

Equipements de protection collective.

Les équipements de protection collective visent à réduire à un niveau acceptable les risques auxquels les travailleurs et les personnes externes au chantier peuvent être exposés. Dans le cas du projet, il s'agira notamment de :

- veiller à ce que les personnes ou des parties du corps ne puissent se trouver à un endroit dangereux en respectant les distances de sécurité nécessaires ;
- tout risque mis en évidence lors des travaux doit être éliminé ou faire l'objet de mesures préventives appropriées (garde-corps ou ruban fluorescent au bord d'une ouverture, d'une fouille, des échafaudages pour les travaux en hauteur, etc.) ;
- les zones présentant des risques doivent être signalées de manière non équivoque (panneau, cordon de sécurité, barrière) et/ou restriction de l'accès en cas de nécessité ;
- tout obstacle dangereux doit être systématiquement signalé et balisé par un ruban de couleur blanc/rouge ou jaune/noir; ou un marquage au sol ;
- doter les engins du chantier, d'alarme reverse pour prévenir les chocs à l'arrière.

Par ailleurs, les engins et matériels de chantier doivent disposer de leurs équipements de protection spécifiques (capots de protection, écrans fixes ou mobiles, encoffrement des machines, etc.).

En vue de minimiser les désagréments des travaux sur l'environnement et surtout sur le milieu humain, il sera exigé de la structure en charge des travaux l'élaboration et l'application des prescriptions des documents et la mise à disposition des équipements suivants.

- Programme de Protection Environnementale et Sociale ;
- Plan Hygiène Santé et Sécurité ;
- plan d'opération interne ;
- équipements de prévention et de lutte contre l'incendie (sécurité sociale).

9.1.1. Risques liés aux changements climatiques sur le site du projet

Les régions côtières sont exposées à un risque accru d'impacts liés aux changements climatiques. Ceci est dû d'une part à la situation géophysique particulière comme le cas de la Bouche du Roy, mais aussi à l'urbanisation rapide des zones côtières. Les risques devraient être encore plus exacerbés en raison du changement climatique. Ces impacts pourraient avoir des répercussions sur le site projet : augmentation du niveau de l'océan, temps d'arrêt, retards

Official Use Only

opérationnels et impact sur les zones environnantes. Compte tenu de cette situation, le renforcement de leur résilience climatique est une question d'importance socio-économique stratégique pour l'économie mondiale et la société dans son ensemble (CNUCED, 2020). De nos enquêtes de terrains appuyées par des résultats issus de la documentation sur les études effectuées au Port et au niveau du littoral Béninois six aléas climatiques pertinents sont relevés dans la zone et peuvent influence des activités du présent projet. Sur ces 6 risques, la survenue de cinq des six risques s'intensifiera à l'avenir, bien qu'avec différents degrés de gravité et d'incertitude. Il s'agit notamment des (i) températures extrêmes qui peuvent avoir un fort impact sur les conditions de travail du personnel sur le site du projet ; (ii) des précipitations et (iii) sécheresses extrêmes ; (iv) les vents extrêmes ; (v) surtout l'augmentation du **niveau** de l'océan (vi) et vagues extrêmes qui peuvent accélérer le phénomène d'érosion côtière.

9.1.2. Risques physiques et de transition

Les risques physiques sont les risques résultant des dommages directement causés par les phénomènes météorologiques et climatiques. Les façades océaniques à l'image du site du présent projet sont vulnérables au contrecoup des changements climatiques, particulièrement du fait de leur situation dans des zones côtières, des zones de basse altitude et des embouchures. Dans le cadre de la mise en œuvre du présent projet, ces risques concernent les phénomènes relatifs à :

- augmentation en fréquence et intensité des vagues de chaleur ;
- des inondations récurrentes ;
- des sécheresses ;
- des submersions marines ;
- des tempêtes et vents violents et autres phénomènes extrêmes).

Avec l'augmentation des catastrophes naturelles, le risque physique pose de plus en plus problème, car ils risquent de se répercuter sur les travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure si des mesures d'adaptation ne sont pas prises lors des différentes phases de la mise en œuvre du projet. Sur le long terme, les répercussions peuvent être plus importantes : endommagement ou réduction de l'efficacité des actifs physiques et/ou des infrastructures qui seront implantées après la mise en œuvre du projet (les digues ou brise-lames en enrochements, les aménagements paysagers etc.) ; impacts sur la santé et la productivité des travailleurs ; etc. Les changements climatiques entrainent déjà des dépenses d'exploitation et d'investissement supplémentaires sur les chaines de valeur des entreprises ainsi que sur les revenus. Face à cette situation, la mise en place et l'exécution d'un plan de gestion des risques climatiques s'avère indispensable. Quant aux risques de transition, ces derniers se placent également aujourd'hui au cœur du débat sur la diminution des gaz à effet de serre vers économie plus « neutre ».

Le terme risque de transition se réfère aux « *impacts financiers qui résultent des effets de la mise en place d'un modèle économique bas-carbone sur les acteurs économiques ».* Dans la cadre de la mise en œuvre du présent projet, les risques de transitions sont liés aux activités suivantes. Il s'agit notamment de :

- émissions fugitives imputables aux voyages (voyage d'expatriés et les missions à l'extérieur liés à la réussite du projet si possible) ;
- émissions liées au transport et aux déplacements du personnel (ouvriers) qui vont intervenir sur le chantier du projet ;

Official Use Only

- émissions liées aux transports des matériaux de construction des points d'approvisionnement vers le site du projet ;
- émissions liées à l'exploitation des véhicules sur les sites de construction (utilisation de carburant) ;
- émissions liées à la ponction du sable en haute mer pour l'engraissement de la côte ;
- émissions liées à l'usage de gasoil pour le fonctionnement des différents engins en haute mer et sur la côte (DAM, bulldozers, pelle amphibie, camions, engins de compactage etc.) ;
- émissions liées à la consommation d'électricité via la SBEE (fonctionnement de la base vie).

9.1.3. Risques d'élévation du niveau moyen des océans érosion côtière

L'évolution du niveau moyen des océans est liée d'une part à l'élévation due au changement climatique, d'autre part à l'élévation locale du niveau relatif de la mer (d'origine locale comme la compaction de sédiments, tectonique - ou régionale - isostasie post-glaciaire). Ce premier phénomène est un processus lent et inertiel dont la vitesse et l'intensité dépendent du réchauffement climatique. Une estimation de cette élévation du niveau moyen est donnée pour plusieurs horizons dans le dernier rapport du GIEC, l'AR6 (Assessment Report 6th) datant d'août 2021. Le site de la NASA-EarthData (https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea- level-projection-tool), reprenant ces résultats de l'AR6, synthétise les élévations du niveau moyen des océans au droit du Bénin (6.0°N 2.0°E) par rapport à 2020 (Tableau 103).

Tableau 103 : Projections de l'élévation du niveau moyen des mers au droit du Bénin par rapport à 2020

Localisation	Horizon temporel	Trajectoires socio-économiques partagées (SSP) - AR6				
		SSP1 – 1.9	SSP1 – 2.6	SSP2 – 4.5	SSP3 – 7.0	SSP5 – 8.5
6.0°N 2.0°E	2030	+0.11 m				+0.12 m
	2040	+0.15 m	+0.16 m		+0.17 m	+0.18 m
	2050	+0.20 m	+0.21 m	+0.23 m	+0.25 m	+0.26 m
	2070	+0.30 m	+0.32 m	+0.37 m	+0.41 m	+0.45 m
	2090	+0.38 m	+0.42 m	+0.52 m	+0.62 m	+0.69 m
	2100	+0.41 m	+0.47 m	+0.60 m	+0.73 m	+0.83 m

Official Use Only

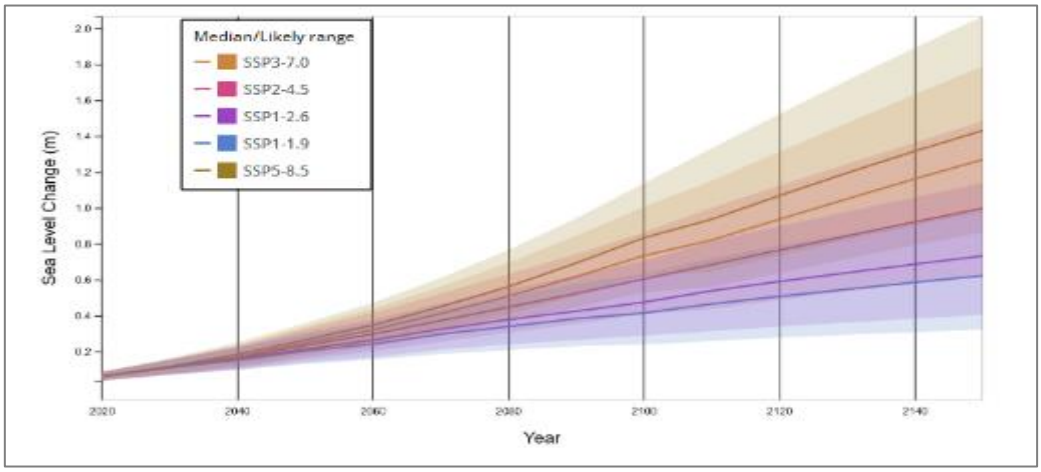


Figure 23 : Projections de l'élévation du niveau moyen des mers au droit du Bénin par rapport à 2020

Source : Nasa-EarthData – IPCC AR6

Grâce à la base de données de réanalyse ERA5 sur la période 1940 à la date de la présente étude, une analyse a été réalisée et permet de conclure que les moyennes annuelles des hauteurs significatives (Hs) et des périodes de pic (Tp) ont légèrement augmentées depuis les années 80, en passant respectivement de 1.1 m à 1.3 m, et de 11 s à 12 s environ. Cette tendance reste faible compte tenu des processus en cours (Figure 24).

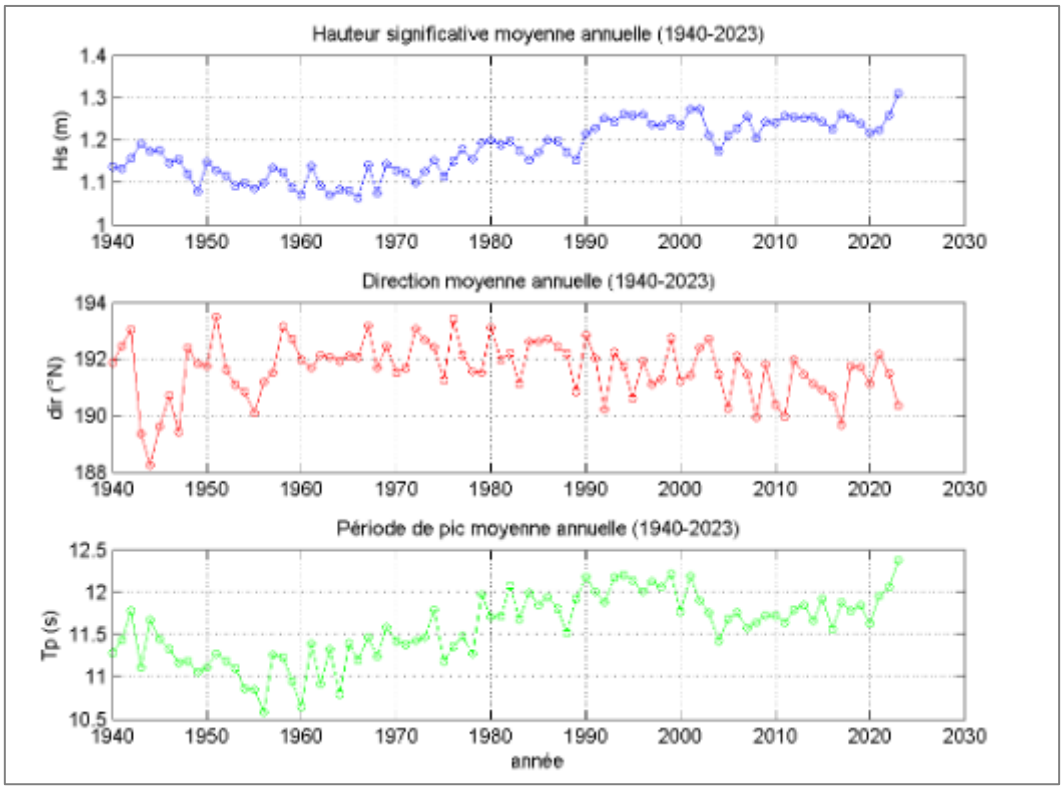


Figure 24 : Moyenne annuelle des houles au large du Bénin (ERA5 – 6.1°N 1.9°E) de 1940 à 2023

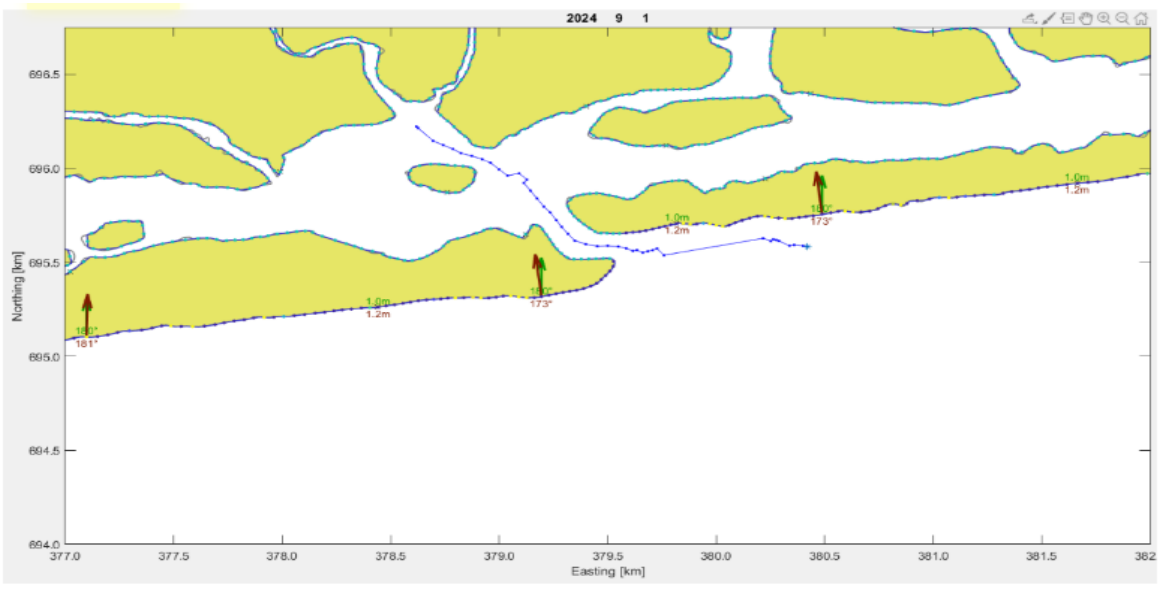
Source : Inros-Lackner/Antéa, APD, 2025

Mais du point de vue fréquence des extrêmes, on observe une augmentation de la fréquence des événements extrêmes (Hs > 2.1m) depuis les années 1990-2000, en passant d'une moyenne de 1 à 5 cas par décennie, à plus de 12 cas par décennie (2000-2009), avec un pic à la dernière décennie de 2010-2019 avec le recensement 20 événements extrêmes. Depuis 2020, en seulement 5 ans, 15 événements extrêmes ont été dénombrés. Cette tendance à la hausse est alertée depuis de nombreuses années par le GIEC (IPCC, 2021), mais son évolution dans les prochaines années reste encore aujourd'hui compliquée à estimer. L'élévation du niveau des océans, pourrait également, entre autres, avoir comme effets directs, des inondations côtières et l'intrusion saline dans les cours et nappes d'eau et le phénomène d'érosion côtière.

Ces effets de ce phénomène peuvent affecter les établissements humains, les infrastructures publiques, les activités de pêche et autres activités économiques le long de la côte, les caractéristiques physicochimiques des eaux intérieures (fleuves couffo et Mono, etc.) et la biodiversité des écosystèmes du littoral du Bénin. Le déferlement très actif de la masse océanique, animée par les vents et une forte agitation de la houle accentuera les risques d'érosion, de surcote et de submersion. Le RCP 4.5 et le RCP 8.5 font partie des scénarii les plus réalistes qui le montrent. D'ailleurs d'après leurs différentes prévisions, le RCP 4.5 est optimiste et le RCP 8.5 est pessimiste (Meinshausen *et al,* 2011) pour le littoral du Bénin. Le RCP 4.5 prévoit une stabilisation du forçage radiatif après 2100 sans dépassement de la valeur cible qui est de 4,5 W.m² sur les côtes du Bénin. Le réchauffement de la côte entrainera dans le climat actuel et les climats futurs, horizon 2055 au Bénin une vulnérabilité de la côte à l'élévation du niveau marin.

9.1.4. Situation actuelle et future des traits de côtes dans le milieu récepteur du projet

Selon l'APD réalisé en 2025, les images satellites Sentinel-2 de septembre 2023 à décembre 2024 sont analysées via l'outil CoastSat. Par cet outil, les traits de côte historiques sont extraits de manière systématique et automatique pour chaque image. La Figure 25 illustre l'ensemble des traits de côte historiques à l'embouchure sur la période retenue. L'analyse de ces résultats est mise en relation avec les différents stades fluvio-marins provenant de la littérature.



Official Use Only

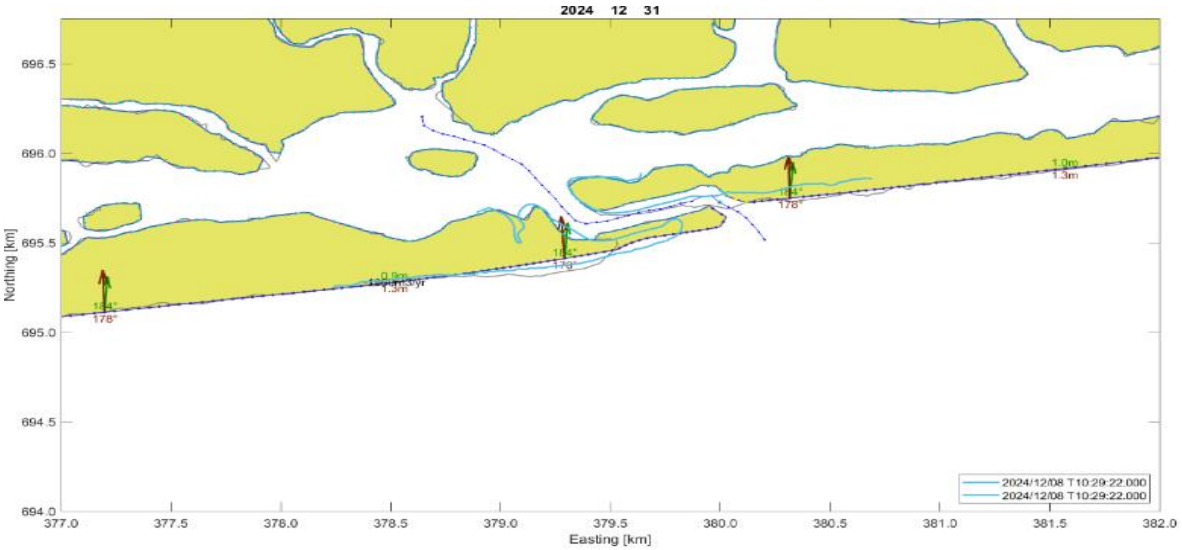


Figure 25 : Traits de côte initial (haut) et final (bas) simulés avec les conditions à la côte et la formulation CERC3 en comparaison avec les observations satellitaires (lignes bleues)

Source : Inros-Lackner/Antéa, APD, 2025

La trajectoire initiale du chenal et la largeur critique sont définies en entrée, sur la base de l'ouverture observée le 4 septembre 2024. En comparaison avec le trait de côte historique du 8 décembre 2024, les simulations présentent une surestimation de la migration de la flèche sableuse et de l'érosion downdrift. Sur la base des observations satellitaires historiques, le paramètre d'échelle du transport sédimentaire été finalement calibré à 0.8. Les configurations finales représentent convenablement les évolutions observées. La figure 26 présente la vue en plan de l'évolution du trait de côte induite par l'option d'aménagement modélisation Shoreline.

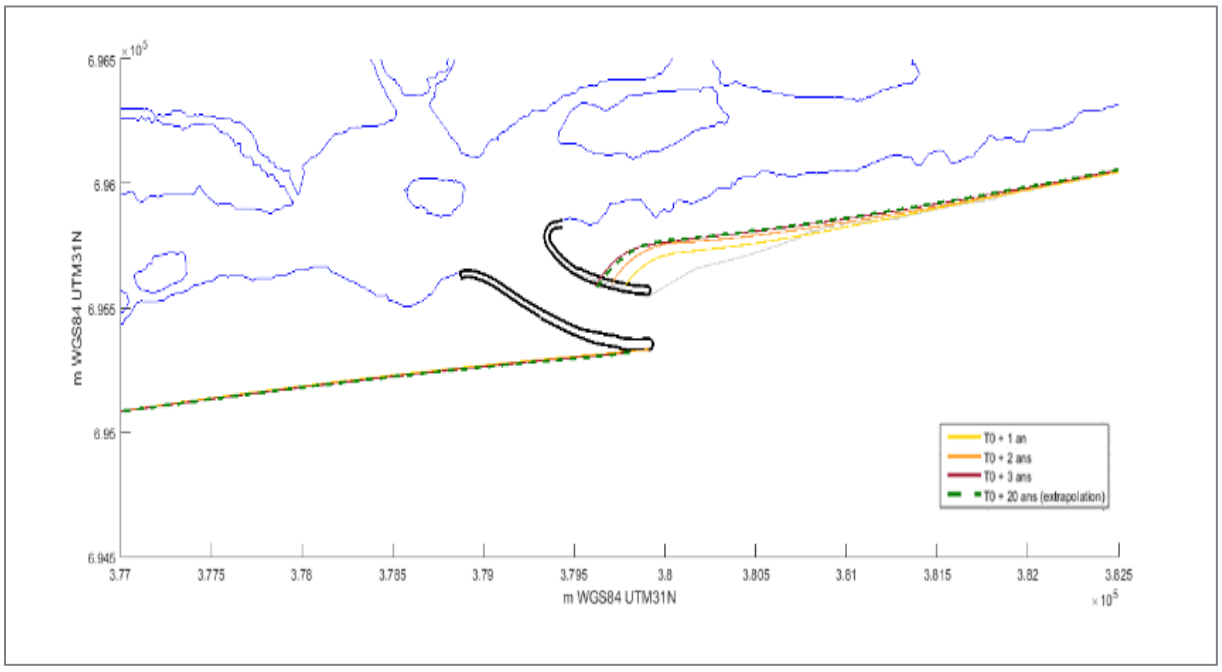


Figure 26 : Vue en plan de l'évolution du trait de côte induite par l'option d'aménagement modélisation Shoreline

Official Use Only

Source : Inros-Lackner/Antéa, APD, 2025

Les conclusions sur les impacts hydro-morphologiques de l'option d'aménagement sont synthétisées ci-après :

- pour toutes les conditions fluviales, même extrêmes, l'option d'aménagement améliore le fonctionnement hydraulique de la lagune : évacuation facilitée des eaux vers l'océan, évacuation des sédiments lagunaires à la sortie du chenal par effet de chasse, vitesses non excessives dans le chenal et la lagune, protection de la lagune contre les conditions d'agitation des houles ;
- la localisation de l'embouchure de la Bouche du Roy est fixée (objectif premier du projet), avec un aménagement stable contre les événements extrêmes (fluviaux et maritimes) et sur le long terme (aucun affouillement critique en pied ou au milieu du chenal d'accès) ;
- pendant les premières années, sans rechargement de la plage Ouest, l'option d'aménagement a un impact érosif non négligeable à l'aval de l'ouvrage Nord (50 m/an, relativement surestimé par le modèle). Cette tendance érosive à l'Est dure tant que l'équilibre du trait de côte à l'Ouest de l'ouvrage Sud n'est pas atteint, et fragilise ainsi fortement le cordon dunaire Est (diminution du stock sédimentaire) avec la menace potentielle de la formation d'une brèche (estimé après 3-4 ans). Dès lors que l'équilibre du trait de côte à l'Ouest est atteint (environ 1-2 ans), le by-pass sédimentaire au musoir de l'ouvrage Sud alimente la plage Est et l'érosion diminue significativement ;
- en conséquence, pour prévenir tout incident, un rechargement de plage à l'Ouest (environ 500 000 m³), et ce jusqu'au musoir de l'ouvrage Sud, est à prévoir ;
- en tenant compte d'un rechargement à l'Ouest jusqu'au musoir de l'ouvrage Sud, un équilibre du trait de côte sur la plage Ouest se met en place et le temps nécessaire à un by-pass sédimentaire efficace au musoir vers la plage Est est drastiquement réduit. On note toutefois un recul du trait de côte à l'aval direct de l'aménagement (environ 190 m après atteinte de l'équilibre en 3 ans, érosion surestimée par le modèle). Plus à l'Est, on observe une variabilité de la position du trait de côte selon la saison énergétique des houles (érosion en juillet-août, engraissement en novembre-février). Pour minimiser la fragilisation du cordon dunaire à l'aval de l'aménagement, il est préconisé d'effectuer un rechargement significatif en haut de plage à l'Est, notamment via le dragage de la lagune et/ou un apport du large de type moteur de sable.

Face à la sédimentation naturelle de la lagune et pour assurer la durabilité du cordon dunaire sur le long terme, quatre (04) mesures complémentaires sont recommandées :

1. Dans le cadre de l'extension du dragage de la lagune de Ouidah (zone à l'Est de l'embouchure), de Hakoué jusqu'à la Bouche du Roy, comme prévue et implémentée comme référence dans le modèle numérique, utiliser ces sédiments dragués afin de recharger le cordon dunaire à l'Est de l'aménagement, de préférence en haut de plage côté mer (sous réserve d'obtention des autorisations environnementales).

2. Extension des travaux de dragage dans la lagune de Grand-Popo, de la Bouche du Roy à Gbêkon, afin de limiter le comblement du chenal d'accès.

3. Prévoir un entretien régulier du chenal d'accès avec un curage des zones en sédimentation importante (à analyser avec la mise en place de levés topo-bathymétriques réguliers).

Official Use Only

4. De manière générale et afin de pérenniser cet investissement à long terme, il est fortement conseillé au Maître d'Ouvrage de mettre en place une surveillance et un monitoring continue avec des levés topo-bathymétriques réguliers.

9.2. EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE DANS LE CADRE DU PROJET ET PLAN DE LIMITATION

9.2.1. Source d'émission des gaz à effet de serre

Les conditions météorologiques ont un impact direct sur la société, les êtres humains et l'environnement naturel et bâti, et cet impact risque d'augmenter dans les décennies à venir. Certes, le climat joue un rôle important qui influence le mode de vie dans les communautés, mais il influence aussi les façons d'aménager nos régions. Le site du projet n'échappe pas du tout à ces réalités. Ainsi, stabiliser la bouche du Roy en tenant compte des changements climatiques favorise l'ajustement progressif des infrastructures et du personnel aux répercussions attendues tout en limitant les perturbations des milieux de vie et des activités socioéconomiques (Ouranos, 2010). Le tableau 104 présente les potentielles sources d'émission de GES dans la cadre des travaux.

Official Use Only

Tableau 104 : Sources d'émissions potentielles de GES à la phase construction

Sources d'émissions	Catégories	Inclusion	Justification
Émissions fugitives imputables aux voyages (Voyages d'expatriés et les missions à l'extérieur liées à la réussite du projet du possible)	Activités de combustion de carburant – Transport – Aviation civile	Oui	- Il peut y avoir du personnel expatrié qui va participer à la mise en œuvre des activités pour des questions de transfert de technologies et de savoir-faire ; - Il peut avoir des missions (voyages) à l'extérieur dans la cadre du projet de stabilisation de la bouche du Roy pour des questions d'acquisition de nouvelles expertises.
Transports liés aux déplacements du personnel (ouvriers) qui vont intervenir sur le chantier du projet (Déplacement journalier du personnel des villes de Grand-Popo- Lomè-Comè–Ouidah- Cotonou et environ)	Activités de combustion de carburant – Transport – Transport routier	Oui	- Transport du personnel (phase préparatoire, de construction et d'exploitation) ; - Déplacement pour des courses d'agents de liaison.
Transports liés aux matériaux de construction des points d'approvisionnement vers le site du projet		Oui	Les matériaux qui seront convoyés sur les sites de construction des ouvrages pendant la phase préparatoire et utilisés dans la phase de construction du projet engendreront des émissions de GES dues à la combustion de carburant ;
Exploitation des véhicules sur les sites de construction (utilisation de carburant)	Activités de combustion de carburant – Industries	Oui	- Elle va prendre en compte les activités de construction des ouvrages, de dragage, de rechargement, de restauration de la mangrove etc…, de mise en place de la base-vie.
Production d'électricité à partir de groupe électrogène en cas de coupure d'électricité au niveau de la base vie du projet	Activités de combustion de carburant – Industries énergétiques	Oui	La base vie peut être alimentée par groupe électrogène, à défaut d'être raccordée au réseau de la SBEE.
Transport et traitement des déchets produits	Divers	Oui	La phase de construction va générer des déchets.

Official Use Only

Sources d'émissions	Catégories	Inclusion	Justification
Utilisation de l'eau et traitement d'eau usée	Divers	Oui	La phase de construction va entrainer une consommation d'eaupour le nettoyage des engins, les toilettes et autres travaux nécessitant l'utilisatio, de l'eau. .
Exploitation de divers engins en haute mer dans la zone d'emprunt (11,5 km de la côte environ) de sédiment (DAM et cargo mobile) et sur l'espace de rechargement (Camions, bulldozer et engin de compactage)	Activités de combustion de carburant	Oui	La phase d'exploitation entraîne la consommation d'énergie de combustion (DAM et cargo mobile) : - Le rechargement de la Côte.
Exploitation de divers engins surtout la pelle amphibie pour le dragage du chenal	Activités de combustion de carburant	Oui	La phase d'exploitation entraîne la consommation d'énergie de combustion (pelles amphibies et autres).
Consommation d'électricité via la SBEE (fonctionnement de la base vie) et pour les autres infrastructures	Consommations d'énergie (Climatisation, ventilation, éclairage) et production énergie, fuites de fluides frigorigènes	Oui	La phase d'exploitation entraîne la consommation d'énergie (Climatisation, ventilation, éclairage) et, fuites de fluides frigorigènes.

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* Juin, 2025

Plusieurs sources d'émissions potentielles de GES peuvent être issues des différentes phases du projet. Il s'agit notamment des émissions fugitives imputables aux voyages (voyages d'expatriés et les missions à l'extérieur liés à la réussite du projet) et à l'usage des réfrigérants au niveau de la base vie, les transports liés aux déplacements journaliers du personnel des villes de Grand-Popo- Lomè-Comè–Ouidah- Cotonou et environ) qui vont intervenir sur le chantier du projet , les transports liés aux matériaux de construction des points d'approvisionnement vers le site du projet, l'exploitation des véhicules sur les sites de construction (utilisation de carburant), la production d'électricité à partir de groupe électrogène en cas de coupure d'électricité au niveau de la base vie, la production de ciment, aciers, graviers, sables, bétons, etc.), le transport et traitement des déchets produits, l'utilisation de l'eau et traitement d'eau usée, l'émission liée à l'usage de gasoil pour le fonctionnement des pelles amphibies (dragage du chenal) , prélèvement des sédiments dans la zone d'emprunt en haute mer , la consommation d'électricité via la SBEE (fonctionnement de la base vie et pour les autres infrastructures. Dans le but de faire face à ces différents risques gage d'une bonne réussite du projet un plan de limitation des émissions, des bruits et vibrations a été proposé dans le tableau 105.

Official Use Only

9.2.2. Plan de limitation des émissions des gaz à effet de serre

Le tableau 105 présente le plan de limitation des gaz à effet de serre du projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy.

Tableau 105 : Plan d'action de limitation des émissions de GES du bruit et des vibrations

Postes d'émission	Type d'émissions	Mesure de limitation	Acteurs de mise en œuvre	Responsables de suivi	Observations
PHASE DE CONSTRUCTION					
Déplacement Aérien du personnel (Europe-Bénin)	Emissions indirectes	- Minimiser la main d'œuvre étrangère et privilégier celle locale.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
Déplacement personnel à voiture	Emissions indirectes associées au transport	- Privilégier le transport en commun pour le personnel (ouvriers) et mettre en place des stratégies de sédentarisation du personnel lors de la pause pour éviter les allées – retours .	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
Déplacement personnel à moto	Emissions indirectes associées au transport	- Privilégier le transport en commun pour le personnel (ouvriers) et mettre en place des stratégies de sédentarisation du personnel lors de la pause pour éviter les allées – retours.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
GES liés aux Métaux	Emissions indirectes Achat de bien	- Utiliser des métaux à base de l'acier vierge ou l'acier inoxydable.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	

Official Use Only

GES liés aux Ciments	Emissions indirectes Achat de bien	- Choisir des ciments à basse teneur en clinker ; - Identifier les carrières plus proches des sites de construction pour minimiser l'impact carbone du transport ; - Penser aux matériaux naturels, peu ou pas transformé issu d'éléments minéraux ou de terre.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
GES liés au Béton et autres matériaux de construction	Emissions indirectes Achat de biens	- Utiliser du béton bas carbone, - rationaliser l'utilisation de ciment à cause de la présence du clinker ; - Penser aux matériaux naturels, peu ou pas transformé issu d'éléments minéraux ou de terre. - usage de matériaux durables (revêtements de sol écologiques via l'usage de de matériaux durables et perméables pour les travaux de construction de la base-vie du chantier, ce qui permettra de réduire l'impact environnemental et favorisera l'infiltration des eaux pluviales en cas de nécessite) et de mobiliers résistant aux conditions climatiques pour les bureaux de la base-vie du chantier	Entreprises prestataires sur le site et l' 'entreprise qui livre le béton et les matériaux sur le chantier possible	Mission de contrôle, MCVT	
Diesel (Groupe électrogène)	Emission directe des sources fixes de combustion	- Utiliser des groupes électrogènes neufs ; - Utiliser un carburant de substitution au diesel avec un	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	

Official Use Only

		facteur d'émissions de GES plus faible soit le biodiesel B5 ;			
Consommation d'énergie conventionnelle au niveau de la base vie	Emissions indirectes liée à la production de l'électricité	- suivi des consommations énergétiques (électricité, gaz, etc.) e - l'utilisation d'équipements économes en énergie/l'installation de panneaux solaires pour l'éclairage de la base de vie des chantiers, etc.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
Diesel (Véhicule et engins de travail : DAM, Cargo-mobil, bulldozer, pelles amphibies et autres machines)	Emission directe des sources mobiles de combustion	- Utiliser des camions en bon état de fonctionnement ; - Réaliser une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, notamment les systèmes d'échappement et antipollution ; - L'utilisation de la machinerie (DAM, Cargo-mobil, bulldozer et pelles amphibies) la plus récente possible ; - Éteindre les équipements de travail.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
Essences	Emission directe des sources mobiles de combustion	- Limiter les déplacements des engins sur le chantier et l'utilisation de carburant renouvelable comme le biodiesel B5.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
Réfrigérants	Emission directe fugitive	- Utilisation de réfrigérants plus écologiques ; - Utiliser l'énergie solaire comme source d'énergie ;	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	

Official Use Only

		- La réduction de la quantité de réfrigérant utilisée dans le système de réfrigération ; - L'optimisation des systèmes de récupération de fraicheur ; - Ventilation au lieu de la climatisation ;			
Bruits potentiellement lésionnels (nuisances auditives)	-	- Doter les engins de système silencieux ; - Respecter la réglementation nationale en matière d'émission sonore (Cf. Cadre normatif) ; - Ne pas klaxonner intempestivement ; - Réaliser les travaux à des heures d'activités régulières autorisées par la réglementation ; - Solliciter les services des engins et camions dont les visites techniques sont à jour ou des engins en bon état ; - Entretenir les engins ; - Doter les travailleurs de l'entreprise des travaux d'équipements de protection individuelle (EPI) ; - Notamment les bouches-oreilles, les casques anti-bruit ; - Veiller au port effectif des EPI par les travailleurs ; - N'exposer aucun employé à un niveau de bruit supérieur à 85 dB(A) pendant une période de	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	

Official Use Only

		- Plus de 8 heures par jour sans porter d'EPI appropriés, - Procéder à des bilans de santé auditifs des travailleurs exposés régulièrement au bruit.			
Nuisances vibratiles au niveau des travailleurs	-	- Des gants de protection devraient toujours être portés lors de l'utilisation d'outils ou de machines transmettant des vibrations dans les mains ou les bras (afin de prévenir des troubles de la circulation sanguine) ; - Le port de ceinture de sécurité pour les conducteurs d'engin. - Pour le reste, il n'existe que des mesures organisationnelles.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
Eau de boisson	Emissions indirectes Achat de bien	- Sensibiliser les employés des différents bureaux à l'écogeste.	Entreprises prestataires sur le site	Mission de contrôle, MCVT	
Déchets	Emissions indirectes Achat de bien	- Optez pour une démolition sélective de l'existant et soignée, triez les déchets de construction sur le chantier.	Entreprises prestataires sur le site	Entreprises prestataires sur le site	
PHASE D'EXPLOITATION					
- Déplacement des touristes, chercheurs ou populations riveraines vers le site	- Emissions indirectes associées au transport	- Privilégier les déplacements en commun ; - , Favoriser un usage réduit des véhicules de transport ; - Adopter des attitudes éco citoyennes pour réduire l'empreinte carbone des travaux.	- Touristes et différents usagers	- Mission de contrôle, MCVT via la CNPGL si possible la nouvelle société de gestion des infrastructures marines	

Official Use Only

		- Trouver une alternative aux déplacements touristiques			
- Diesel (Véhicule et engins de travail) : Entretien régulier du chenal d'accès avec un curage des zones en sédimentation importante	Emission directe des sources mobiles de combustion liée à l'usage des engins pour le curage régulier	- Utiliser un carburant de substitution au diesel avec un facteur d'émissions de GES plus faible soit le biodiesel B5 ; - Utiliser des engins en bon état de fonctionnement ; - Réaliser une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, notamment les systèmes d'échappement et antipollution ; - L'utilisation de la machinerie (engins de curage) la plus récente possible ; Éteindre les équipements de travail	Entreprises prestataires ou étatique travaillant sur le site	MCVT via la CNPGL si possible la nouvelle société de gestion des infrastructures marines	
Diesel (Véhicule et engins de travail) : Pour la mise en place d'une surveillance et un monitoring continue avec des levés topo-bathymétriques réguliers	Emission directe des sources mobiles de combustion liée à l'usage des engins pour la surveillance et un monitoring continue avec des levés topo-bathymétriques réguliers	- Utiliser un carburant de substitution au diesel avec un facteur d'émissions de GES plus faible soit le biodiesel B5 ; - Utiliser des engins en bon état de fonctionnement ; - Réaliser une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, notamment les systèmes d'échappement et antipollution ; - L'utilisation de la machinerie (engins de déplacement) la plus récente possible ; - Éteindre les équipements de travail	- Entreprises prestataires ou étatique travaillant sur le site	- MCVT via la CNPGL si possible la nouvelle société de gestion des infrastructures marines	

Official Use Only

- Déchets	- Emissions indirectes Achat de bien	- Préférez la réutilisation des matériaux, - limiter l'utilisation du papier dans les bureaux - Privilégier l'archivage digitale voluer plus vers la digitale - - privilégier les emballages écologiques.	- Touristes et différents usagers	MCVT via la CNPGL	

Source : *INROS LACKNER et ANTEA,* juin, 2025

Official Use Only

Ces mesures représentent des recommandations importantes à la phase de la réalisation du projet. Elles ont été proposées suivant les différentes catégories d'Émissions de GES et de nuisances sonores et de vibration identifiées plus tôt dans le cadre du projet : les transports terrestres et aériens du personnel, les transports liés aux matériaux de construction, les équipements de constructions, production d'électricité à base de groupe électrogène, l'usage du béton, l'utilisation des engins lourds et autres.

Official Use Only

10. CONSULTATIONS DES PARTIES PRENANTES

10.1. DEMARCHE D'INFORMATION ET DE PARTICIPATION DES PARTIES PRENANTES

En prélude au processus de consultation des parties prenantes, l'Unité Intégrée de Gestion du projet WACA ReSiP, a envoyé un courrier aux Maires des Communes de Grand-Popo et Ouidah pour les informer de la réalisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) du sous-projet de stabilisation et d'aménagement de la Bouche du Roy.

Dans le cadre du présent sous-projet entretiens avec les parties prenantes (Secrétaires Exécutifs, Directeurs des Affaires Domaniales et Environnementales, Point focal WACA, les chefs d'arrondissement, les chefs villages, les responsables d'association de conservation de la biodiversité, des pêcheurs) menant des activités autour du site d'accueil. Elle s'est déroulée suivant trois (03) étapes :

- Etape 1 : présenter la description du projet ;
- Etape 2 : exposer les impacts (positifs et négatifs) potentiels qu'engendrerait la mise en œuvre des activités du projet et quelques mesures d'atténuation ou de bonification ;
- Etape 3 : recueillir les avis, préoccupations, inquiétudes, doléances et recommandations des différents acteurs.

Les 11 et 12 juin 2025 des séances de consultation des parties prenantes (Secrétaire Exécutive, Directeur des Affaires Domaniales et Environnementales, les Chefs d'arrondissement, les chefs de villages, les responsables d'Organisations Non Gouvernementales (ONG) et associations de pêcheurs sont organisées dans les Communes de Grand-Popo et de Ouidah. Ces séances ont mobilisé douze (12) personnes dont deux (02) femmes. Certains acteurs ont donné rendez-vous à l'équipe de consultants mais ils ne sont pas disponibles pour participer aux échanges.

10.2. SYNTHESES DES ENTRETIENS AVEC LES ACTEURS DE LA COMMUNE DE GRAND POPO

10.2.1. Rencontre avec les services techniques de la mairie de Grand Popo et Chef de village de d'Avlo Houta

Le 11 juin 2025, une séance de travail s'est tenue dans les locaux de la Mairie de Grand-Popo. Cette rencontre a réuni quatre (04) participants dont une (01) femme. Elle a permis de présenter le projet, de recueillir les préoccupations et recommandations de l'autorité à la suite des échanges. Le tableau 109 synthétise les échanges.

Official Use Only

Tableau 106 : Synthèse des échanges avec les acteurs institutionnels de Grand-Popo

Avis/Préoccupations	Recommandations
Synthèse des échanges avec le DADE Grand-Popo	
Après présentation du projet et de ses activités, l'autorité accueille favorablement et souhaite sa mise en œuvre effective et rapide.	Comme recommandations, nous avons : - rencontrer la population riveraine pour une consultation publique pour mieux comprendre leurs réalités socio-culturelles et économiques ; - associer les personnes ressources pour les rites cultuels avant le démarrage du projet ; - étudier les écosystèmes du milieu récepteur et mettre en place des mesures de protection ; -veiller à bien maîtriser les eaux de l'Océan pour éviter son déversement sur le continent lors des travaux.
Synthèse des échanges avec la SE de Grand Popo	
A la suite de la présentation des activités du projet, l'autorité l'accueille favorablement et souhaite vivement sa réalisation dans un bref délai pour le bonheur de la population en général et celle d'Avlo Plage en particulier. Quelques recommandations ont été faites par l'autorité.	Au terme de l'entretien, il recommande de : - assurer une mise en œuvre effective et rapide du projet ; - mettre en place un mécanisme de déplacement et de compensation des personnes affectées par le projet ; - tenir des séances d'échanges avec le CA d'Avlo et le CV d'Avlo Plage.
Synthèse des échanges avec le point focal WACA	
Après présentation du projet, le point focal WACA déclare que les populations riveraines subissent assez de dégâts du fait de l'avancée de la mer et du comblement de l'embouchure du fleuve Mono.	Comme recommandations, nous avons : - réaliser une étude pointue pour l'adaptation de la stabilisation au milieu récepteur ; - penser à une alternative pour compenser les pertes des pêcheurs et autres personnes affectées par le projet surtout durant la période d'exécution des travaux ; - prioriser le recrutement de la main d'œuvre locale.
Synthèse des échanges avec le chef village d'Avlo Houta	
Après présentation des activités du projet, le chef village Avlo Houta accueille favorablement le projet et déclare que les dégâts causés par le comblement de l'embouchure du fleuve Mono ont créé la disparition de plusieurs villages par le passé. De même la rareté des espèces halieutiques surtout marines est observée au niveau du fleuve et occasionne un déplacement lointain des pêcheurs dans l'océan à la quête de gros poissons les exposant à plus de risques. La stabilisation de l'embouchure (Bouche du Roy) va permettre à nos populations en déplacement dans les pays voisins en quête de travail de revenir au village pour mener leurs activités pour le développement du pays. Ce projet une fois exécuté va permettre aussi aux squatteurs de la plage Jacquot et autres de revenir chez eux mener leurs activités et	Les recommandations ci-après sont formulées : - stabiliser l'embouchure et réaliser effectivement les activités du projet ; - respecter l'ancien emplacement naturel de l'embouchure lors de l'exécution des travaux du projet ; - permettre la réinstallation des populations déplacées du fait des dégâts causés par les inondations surtout dans le village d'Avlo Houta ; - recruter la main d'œuvre locale surtout celle du village d'Avlo Houta - penser à une compensation de la population qui serait affectée par le projet.

Official Use Only

Avis/Préoccupations	Recommandations
permettra aussi de réduire les cas de noyade constatés lors du déplacement lointain des pêcheurs à la recherche de poisson dans l'océan.	

Source : données de terrain, groupement INROS LACKNER et ANTEAGROUP, juin 2025

La planche 5 illustre la séance d'échange avec le DADE Grand-Popo.

Séance d'échange avec le DADE Grand-Popo

Séance d'échange avec le point focal WACA

Séance d'échange avec le chef village d'Avlo Houta

Planche 5 : Quelques participants aux séances d'échange avec les acteurs institutionnels de la Commune Grand-Popo

Source : données de terrain, groupement INROS LACKNER et ANTEAGROUP, juin 2025

10.2.2. Synthese de la consultation du public avec la population d'avlo houta

Le vendredi 27 juin 2025, s'est tenue à Avlo Houta, la séance de consultation du public des parties prenantes dans le cadre de l'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono-Bouche du Roy. La séance a connu la participation de 21 personnes dont une femme. La synthèse des échanges est présentée dans le tableau 110.

Tableau 107 : Synthèse de la consultation de la rencontre avec la population d'Avlo Houta

Synthèse des préoccupations	Réponses apportées

Official Use Only

Après présentation du projet et de ses enjeux, la population donne bonne appréciation puis déclare qu'elle accompagnera pour la bonne marche des travaux. Néanmoins certaines préoccupations sont soulevées : - comment se fera le travail ? est-ce sous forme de pont sous lequel nous pouvons passer ? - avez-vous prévu faire passer la route après stabilisation ? -est-ce que les camions ne vont pas dégradés la voie lors des travaux ? -comment se fera le recrutement de la main d'œuvre locale ? -est ce que l'entreprise va réaliser la route de là où elle s'est arrêtée aujourd'hui jusqu'à l'embouchure ? -est ce que les travaux vont entraver la circulation entre la lagune et l'océan ?	Le consultant a répondu par : -Il s'agit de la construction de deux brises lames en enrochements espacés de 200 m, du dragage du chenal à -4m NM et de la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large. -Le projet ne prend pas en charge la construction de la route toutefois cette route sera aménagée si elle est dégradée lors des travaux. -oui la voie sera dégradée lors des travaux mais elle sera aménagée à la fin des travaux pour le bonheur des populations. -le recrutement de la main d'œuvre locale se fera en accord avec les autorités locales du site d'accueil du projet. -la portion de la route va être aménagée pour faciliter le transport des enrochements. -La réalisation des deux épis va amoindrir la force des vagues et diminuer les dommages qu'elles causent.
Recommandations	
Au terme de la séance la population recommande de : -recruter la main d'œuvre locale lors des travaux ; -penser à l'éclairage de la voie d'accès au site d'accueil du projet depuis le carrefour Grand-Popo ; -aménager la voie après les travaux ; -prolonger et aménager la voie jusqu'au site d'accueil du projet ; -aménager l'embouchure pour une libre circulation des pêcheurs entre l'océan et le fleuve ; -bien exécuter les travaux pour assurer réellement une stabilisation de l'embouchure ; -réaliser les activités du projet dans un bref délai pour le bonheur des populations ; -permettre aux femmes génératrices de revenus d'exercer pleinement leurs activités aux cotés des employés et ouvriers lors de l'exécution des travaux du projet.	

Source : données de terrain, ANTEA - INROS LACKNER, juin 2025

La planche 6 illustre la séance d'échange avec la population d'Avlo Houta.

Official Use Only

Planche 6 : Participants à la séance d'échange avec la population d'Avlo Houta

Source : Données de terrain, ANTEA - INROS LACKNER, juin 2025

10.3. SYNTHESES DES ENTRETIENS AVEC LES ACTEURS DE LA COMMUNE DE OUIDAH

10.3.1. Rencontre avec le Chef village de Djondji

Tenue le 12 juin 2025 au domicile du chef village de Djondji, elle a connu la participation de trois (03) personnes et avait pour but de recueillir ses préoccupations/avis sur le projet puis prendre ses recommandations après présentation du projet du projet et de ses enjeux. La synthèse des échanges est présentée dans le tableau 111.

Tableau 108 : Synthèse des échanges avec le Chef village de Djondji

Avis/Préoccupations	Recommandations
A la suite de la présentation du projet, l'autorité l'accueille favorablement et souhaite vivement sa réalisation. Il remercie très sincèrement les autorités pour avoir envisager une telle initiative. L'ouverture de l'embouchure est importante car ça réduit les risques d'inondations. Il déclare que la plupart du temps les poissons quittent l'océan pour le fleuve. Le comblement de l'embouchure cause beaucoup de dégâts tels que l'érosion côtière et aussi le déplacement de la population de Djondji du fait de l'inondation.	L'élu local recommande de : - réaliser des digues pour permettre une bonne canalisation des eaux ; - prioriser le recrutement de la main d'œuvre locale lors de la phase d'exécution des travaux ; - réaliser des œuvres sociocommunautaires dans le village

Official Use Only

Avis/Préoccupations	Recommandations
Dès lors que l'océan est agité, les pêcheurs ont peur d'aller en mer car ils s'exposent au risque de noyade au cours de la navigation. En temps normal nous n'avons pas besoin de sacrifice avant d'aller en mer. Mais en des cas exceptionnels, nous faisons des sacrifices aux déités pour qu'elles calment la mer et permettent aux pêcheurs d'avoir de bonnes prises. En exemple la déité Hêviosso une fois implorée permet d'avoir plus de poissons. Par ailleurs les déités Avlékété, Houdji Ahouanga, Hwla Vodoun Agboé, Sacouna et Dan toutes des déités communautaires sont implorées par toute la population afin de faire des pêches fructueuses et surtout de calmer l'océan pour que les pêcheurs naviguent sereinement.	de Djondji pour le bonheur de la population.

Source : données de terrain, groupement INROS LACKNER et ANTEAGROUP, juin 2025

10.3.2. Synthèse de la consultation du public avec la population de Djondji

Le vendredi 27 juin 2025, une séance de consultation publique des parties prenantes s'est tenue à Djondji, dans le cadre de l'élaboration de l'Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) relative aux travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono à Bouche du Roy. La rencontre a réuni vingt-huit participants de sexe masculin. La synthèse des échanges est présentée dans le tableau 112.

Tableau 109 : Synthèse de la consultation de la rencontre avec la population de Djondji

Synthèse des préoccupations	Recommandations
Après avoir pris connaissance du projet et de ses enjeux, la population exprime une appréciation favorable et affirme sa volonté d'accompagner sa mise en œuvre pour le bon déroulement des travaux. Elle a également formulé plusieurs recommandations en vue d'améliorer la réalisation du projet et d'en garantir les retombées positives.	A la suite des échanges la population recommande de : -réussir à stabiliser l'embouchure pour réduire les ravages de l'océan ; -assurer la mise en œuvre effective de la stabilisation de l'embouchure ; -penser à un bon dragage de l'océan ; -bien poser les brise-lames pour réduire la force des vagues ; -réaliser un canal pour laisser passer les bateaux ; -créer une zone verte au bord de l'océan ; -réaliser la route Djondji-Grand-popo ; -réaliser le projet pour diminuer la peine des pêcheurs et des populations riveraines ; -recruter la main d'œuvre locale lors des travaux.

Source : données de terrain, INROS LACKNER, juin 2025

La planche 7 illustre la séance d'échange avec la population de Djondji.

Planche 7 : Participants à la séance d'échange avec la population de Djondji

Source : Données de terrain, ANTEA - INROS LACKNER, juin 2025

10.4. SYNTHESE DES ECHANGES AVEC LES ASSOCIATIONS ET ACTEURS INSTITUTIONNELS DANS LA ZONE DU PROJET

10.4.1. Rencontre avec l'Union Nationale des Pêcheurs Marins du Bénin (UNAPEMAB) et l'Union des Sociétés Coopératives des Femmes de Pêches du Bénin (USCOFEP-Bénin)

Le jeudi 12 juin 2025, s'est tenue une rencontre au bureau de l'UNAPEMAB situé au Port de pêche de Cotonou. La séance a connu la participation de trois (03) personnes dont une (01) femme. La synthèse des échanges est présentée dans le tableau 113.

Tableau 110 : Synthèse des échanges avec l'UNAPEMAB et l'USCOFEP-Bénin

Avis/Préoccupations	Recommandations
Après présentation d'usage des participants et des activités du projet, le président de l'UNAPEMAB accueille favorablement le projet et souhaite vivement sa réalisation pour le bonheur des populations de pêcheurs. Il déclare que le projet est connu du bureau et que la construction des digues	Ils recommandent de : -Sensibiliser les populations de pêcheurs tout le long de la période des travaux pour les informer du bien-fondé du projet ; -Prioriser le recrutement de la main d'œuvre locale parmi les pêcheurs et aussi des femmes ;

Avis/Préoccupations	Recommandations
est nécessaire pour stabiliser la zone. Le dragage du chenal étant aussi une activité qui va profiter aux pêcheurs. Aussi la présidente de l'Union des Sociétés Coopératives des Femmes de Pêches du Bénin (USCOFEP-Bénin) se réjouit de la venue de ce projet pour le bonheur des populations de pêcheurs en général et celui des femmes de la pêche en particulier.	- associer les pêcheurs dans les prises de décisions pour l'exécution des activités du projet.

Source : données de terrain, groupement INROS LACKNER et ANTEAGROUP, juin 2025

La planche 8 illustre la séance d'échange avec les ONG UNAPEMAB &USCOFEP-Bénin.

Planche 8: Séance d'échange avec les responsables des ONG UNAPEMAB &USCOFEP-Bénin

Source : données de terrain, groupement INROS LACKNER et ANTEAGROUP, juin 2025

10.4.2. Rencontre avec les structures et agences de l'Etat intervenant dans la zone du projet

Les acteurs étatiques, intervenant à différents niveaux et dont les activités sont en lien avec l'embouchure de la Bouche du Roy, ont été consultés dans le cadre de cette étude. Ces rencontres ont permis de présenter le projet, d'échanger sur ses impacts potentiels, et de recueillir leurs avis techniques ainsi que leurs recommandations, en vue de garantir une mise en œuvre cohérente et durable de l'ouvrage. Le tableau 114 présente la synthèse des informations collectées auprès de ces acteurs.

Tableau 111 : Synthèse des rencontres avec les acteurs étatiques

Structures rencontrées	Synthèse des préoccupations/craintes	Recommandations
IRHOB	La séance de travail avec la Direction de l'Institut de Recherches Halieutiques et Océanologiques du Bénin (IRHOB) s'est tenue	Mettre les moyens adéquats à la disposition de l'IRHOB pour le suivi de la

Official Use Only

Structures rencontrées	Synthèse des préoccupations/craintes	Recommandations
	le 10 juin 2025. À l'issue de la présentation du projet par l'équipe de consultants, les cadres de l'IRHOB ont exprimé leur adhésion à sa mise en œuvre. Toutefois, ils ont émis certaines recommandations. Ils ont notamment souhaité que soient précisés le volume de sable prévu pour le rechargement de la plage, ainsi que la périodicité de ces opérations après l'installation de l'ouvrage, en tenant compte de la dynamique hydro-sédimentaire caractéristique de cette zone. Par ailleurs, ils ont suggéré le prolongement de la digue sud vers l'ouest, afin de renforcer la protection de l'île à ce niveau, en complément du rechargement sableux initialement prévu. Les cadres de l'IRHOB ont également souligné que l'aménagement des digues et la pose d'un tapis anti-affouillement de 50 mètres pourraient favoriser la création d'un micro-habitat propice à l'installation d'une biodiversité remarquable dans cette zone. En outre, le maintien d'une ouverture permanente de l'embouchure contribuerait, selon eux, à faciliter les migrations des espèces catadromes et anadromes entre le milieu continental et marin. Enfin, s'agissant de la durabilité de l'ouvrage face à l'érosion côtière, le Directeur de l'IRHOB a précisé que, si les modélisations réalisées dans le cadre de l'Avant-Projet Détaillé (APD) ont bien intégré des hauteurs de vagues supérieures à deux mètres, alors il y a de fortes chances que l'infrastructure résiste dans le temps, sauf en cas de catastrophe exceptionnelle.	dynamique côtière dans ce secteur suite à la mise ne place de l'ouvrage.
Préfecture maritime	Le Préfet maritime a été rencontré le 03 juin 2025. À l'issue de la présentation du projet par l'équipe de consultants, il a exprimé son adhésion au projet de stabilisation de la Bouche du Roy ainsi qu'aux aménagements connexes. Il a salué l'initiative, qu'il a qualifiée d'acte louable pour mettre un terme aux inondations récurrentes dans la zone et soulager les souffrances des populations riveraines. Affichant une franche collaboration pour la réalisation du projet, il a avancé qu'il mettre à disposition l'équipe technique de la préfecture ainsi que le matériel de surveillance nécessaire au suivi de la côte, en particulier au niveau de l'embouchure de la Bouche du Roy. Il a également accompagné la délégation pour une visite à la salle de suivi du littoral béninois, où une démonstration du dispositif de surveillance maritime et côtière a été effectuée.	Impliquer la marine et la police fluviale dans le suivi au quotidien du projet à toutes les phases de mise en œuvre du projet

Official Use Only

Structures rencontrées	Synthèse des préoccupations/craintes	Recommandations
DGEC	Les cadres de la Direction Générale de l'Environnement et du Climat (DGEC) ont été rencontrés dans leurs locaux le 11 juin 2025. À l'issue de la présentation du projet, l'équipe de la DGEC a souligné que les actions de stabilisation de la Bouche du Roy ainsi que le suivi de l'évolution du littoral s'inscrivent déjà dans leurs domaines d'intervention habituels, et qu'elle est pleinement disposée à accompagner le processus. Ils ont toutefois mis un accent particulier sur la nécessité de définir clairement les activités de maintenance de l'ouvrage, afin de garantir un suivi rigoureux et un fonctionnement durable de l'infrastructure	Impliquer la DGEC à travers la Cellule Nationale de Protection et de Gestion du Littoral dans le suivi des travaux
ADELAC	La rencontre avec l'équipe technique de l'Agence pour le Développement Intégré de la Zone Économique du Lac Ahémé et de ses Chenaux (ADELAC) a eu lieu à son siège le 10 juin 2025. Les échanges ont porté sur la présentation du projet, ses objectifs ainsi que la zone d'intervention et les différentes parties prenantes, en vue de recueillir leurs avis techniques sur la faisabilité de l'ouvrage. Apres la présentation du projet, le Directeur de l'ADELAC et son équipe technique ont exprimé leur approbation du projet, tout en précisant qu'il s'inscrit dans la continuité des initiatives communautaires visant à atténuer les effets des inondations, notamment à la suite du projet de dragage de la lagune. Quant aux impacts environnementaux et sociaux susceptibles de découler de la mise en œuvre du projet, les cadres de l'ADELAC ont mis l'accent sur : - Le développement potentiel des ressources halieutiques dans la lagune, favorisée par le renouvellement des eaux dû à l'échange entre la mer et la lagune au niveau de l'ouvrage ; - La réduction du risque d'inondation, grâce à une meilleure évacuation des eaux ; - Le risque accru de noyade lié à l'augmentation de la profondeur de l'eau ; - La perturbation possible du fond lagunaire ou marin, pouvant entraîner des modifications écosystémiques ; - La suspension temporaire des activités de pêche pendant la phase de travaux.	Sensibiliser les pêcheurs sur les activités du projet et leur implication actuelle et future sur la pêche dans le secteur
CENAGREF	La rencontre avec le CENAGREF s'est tenue à leur siège le 11 juin 2025. Bien que le projet de stabilisation ait été jugé pertinent et salutaire par l'équipe du CENAGREF, notamment pour la lutte contre les inondations dans cette zone, des réserves importantes ont été émises quant à l'emplacement du site d'intervention. En effet, le site retenu se trouve dans l'aire centrale de l'Aire Marine Protégée (AMP) de la Bouche du Roy,	- Recruter un expert faunistique pour le suivi de la faune marine (torture et mammifère marin) lors des travaux - Aider dans la mesure du possible au balisage de l'aire centrale (au moyen de

Structures rencontrées	Synthèse des préoccupations/craintes	Recommandations
	ce qui soulève des préoccupations majeures en matière de conservation. Le CENAGREF a insisté sur la nécessité de mettre en œuvre des mesures environnementales strictes afin de prévenir toute perturbation susceptible de nuire à la biodiversité et aux habitats sensibles de l'AMP. L'équipe a mis en garde contre les risques environnementaux liés à la mise en œuvre du projet dans ce noyau central, et a recommandé l'élaboration d'un plan de suivi écologique spécifique, avec une attention particulière portée aux tortues marines et aux mammifères marins présents dans la zone. S'agissant du rechargement de la plage, il a été fortement recommandé de respecter une distance écologique minimale afin d'éviter toute altération de l'équilibre naturel de l'aire marine protégée.	bouée) pour faciliter la reconnaissance de l'entrée dans l'aire centrale par la Drague lors des travaux - S'assurer que l'emprunt de sable se fait à une bonne distance de l'aire centrale pour ne pas perturber les habitats marins au sein de l'AMP
Agence Béninoise de l'Environnement (ABE), Directeur de l'information environnementale et du suivi de l'environnement (DIESE), en charge du Secrétariat du site RAMSAR 1017	La séance d'échanges avec Directeur de l'information environnementale et du suivi de l'environnement (DIESE), en charge du Secrétariat du site RAMSAR 1017 s'est déroulée le 26 juin 2025 La Bouche du Roy est partie intégrante du site RAMSAR 1017. L'embouchure est mouvante. Le Directeur a posé des questions entre autres : - Est-ce une bonne idée de vouloir stabiliser l'embouchure ? vouloir stabiliser l'embouchure cela veut dire qu'il faut toucher la dynamique naturelle en cours de la zone. - Est-ce que la stabilisation de l'embouchure ne va pas accélérer l'érosion côtière ? La zone de contact entre l'Océan Atlantique et les eaux douces qui favorise le déplacement des poissons entre les deux eaux. - Est-ce que le sous-projet de stabilisation de l'embouchure de la bouche de Roy est intégré dans le sous-projet de l'ADELAC ? Les éléments de réponse sont apportés aux questions du directeur car le rapport EIES a fait l'impact cumulatif des projets qui s'exécutent dans la zone du sous-projet et principalement l'opération du dragage du lac Ahémé et ses chenaux. Le DIESE a suggéré d'insérer les résultats de la modélisation pour la réalisation des travaux. Il a poursuivi en précisant que la Convention du site RAMSAR n'interdit pas que les projets se réalisent sur le site mais le promoteur doit veiller à la protection des espèces aquatiques.	- prendre en compte les autres projets en cours dans la zone du sous-projet ; - réaliser les travaux du sous-projet afin d'éviter l'érosion côtière : - veiller à la protection des espèces côtières, marines et aquatiques de la zone du sous-projet

Source : Données de Terrain Antéa-Inros Lackner, juin 2025

Official Use Only

La planche 9 présente quelques photos des séances de travail avec les acteurs étatiques.

Planche 9 : Rencontre des acteurs institutionnels

11. EFFETS CUMULATIFS

11.1. IMPACTS CUMULATIFS DES ACTIVITES DU PROJET

Dans le cadre de ce projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure de la Bouche du Roy, l'analyse des effets cumulatifs se fera au regard des différents projets déjà en cours dans le secteur du littoral ou marin à savoir le projet route des pêches phase II, les projets de rechargement de brise lame de Fidrossè, de Avlékété et de Djègbadji, les projets de réalisation des arènes culturelles, des stations balnéaires, du complexe touristique marina et du club Med, les projet de modernisation du Port de Cotonou, le projet de stabilisation de la cote entre Agbédranfo et Grand-Popo. Certes il n'existe pas encore une étude des effets cumulatifs de l'ensemble de ces projets mais de l'analyse de ces documents et de l'avis d'expert, on peut déduire qu'en terme des effets cumulés supposés du projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements du site, on aura une augmentation des émissions atmosphériques, les bruits, les risques d'accidents, la perte et la migration de la biodiversité vers d'autres habitats plus commodes et plus favorables, les conflits de circulation dus à la présence des équipements et engins, l'allongement des perturbations des activités économiques des populations riveraines si les plannings des projets s'enchainent. De plus, si ces ouvrages annoncés sont réalisés dans la même période ou se superpose dans le même intervalle de temps que celui du présent projet de la stabilisation et l'aménagement de l'embouchure de la Bouche du Roy, il y aura aux effets cumulatifs positifs car ces interventions combinées influenceront la résilience du littoral et partant la dynamique sédimentaire et on assistera forcément à une baisse de la dérive littorale dans ce secteur. Ceci entrainera un gain et une stabilisation localement du littoral, mais il faut savoir raison garder car le phénomène d'érosion côtière dans le contexte des changements climatiques est un phénomène régional et planétaire qui risque de s'accentuer dans le futur. Il faut un état de veille permanent car les pays qui sont confrontés à ce dilemme continuent toujours d'affiner et d'actualiser les efforts de stabilisation de leur côte.

11.2. LUTTE CONTRE LES INONDATION RECURRENTES ET ATTRACTIVITE TOURISTIQUE AUTOUR DU SITE DU PROJET

La stabilisation de l'embouchure de la Roy et les aménagements du site vont engendrer des effets bénéfiques comme la maitrise des inondations récurrentes dans l'arrondissement de Avlo (Grand-Popo), le rétablissement normal des fonctions hydrologiques de l'estuaire du fleuve Mono et le repeuplement de la faune itchyologique ainsi que les fonctions de migration et de reproduction de cette faune estuarienne. Cela va également entraîner une augmentation du trafic des touristes ou des visiteurs supplémentaires du littoral de Grand-Popo à Ouidah en passant par les autres communes riveraines. Cela peut nécessiter des améliorations des infrastructures de transport, telles que des routes élargies, des parkings, des arrêts de transport en commun, etc., afin de répondre à la demande accrue.

11.3. FORTE DEMANDE DES SERVICES LOCAUX

La concrétisation du projet peut entraîner une demande accrue de services locaux tels que les restaurants, les commerces, les services de santé, etc. Cela peut influencer la disponibilité de ces services pour les résidents locaux, car ils peuvent être plus fortement sollicités par les visiteurs.

Official Use Only

Cette stabilisation de l'embouchure peut avoir des effets socio-économiques sur la communauté locale. Cela peut inclure des changements dans la dynamique économique de la commune de Grand-Popo, des opportunités d'emploi pour les résidents locaux, des augmentations de prix dans certains secteurs, etc. Ces effets peuvent être positifs ou négatifs selon les circonstances spécifiques.

11.4. MODIFICATION DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DU LITTORAL ET DE LA COTE BENINOISE

L'augmentation du nombre d'infrastructures grise comme celle de stabilisation de la l'embouchure de la Bouche du Roy peut entraîner une augmentation de la pression sur l'environnement local car tout aménagement ou installation d'établissement humain engendre toujours une altération de la qualité naturelle de l'environnement et des écosystèmes originels. Cela peut induire un enlaidissement du paysage, une augmentation de la production des déchets solides et liquides générés, et une pression supplémentaire sur les écosystèmes environnants si les activités hôtelières ne sont pas gérées de manière durable.

11.5. SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS IDENTIFIES ET MESURES PROPOSEES

Le tableau 108 présente la synthèse des impacts du projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements connexes ainsi que les mesures d'atténuation proposées pour réduire les impacts négatifs et maximiser ceux positifs par phase de mise en œuvre.

Official Use Only

Tableau 112 : Analyse et synthèse des impacts cumulatifs et propositions de mesures du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure de la Bouche du Roy

Composantes affectées	Paramètres d'analyse	Sources d'impact	Impacts cumulatifs potentiels	Mesures d'atténuation ou Stratégie de gestion proposée
Air	CO2, Sox, NOx, autres émissions atmosphériques	Utilisation des camions et engins de chantiers	Émissions combinées de polluants atmosphériques provenant du projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements du site et des autres projets en cours d'exécution ou à exécuter	Établir la situation de référence de la qualité de l'air ainsi que la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air dans ce secteur côtier
	Émissions de gaz à effet de serre (GES)	Trafic maritime et trafic terrestre Groupes électrogènes	Émissions combinées de GES provenant du trafic maritime et routier peuvent excéder les limites ou objectifs (potentiels) nationaux.	- Utiliser des carburants à faible teneur en soufre pour la DAM et les engins terrestre, si possible ou conformément aux plafonds établis par les réglementations internationales ; - Faire fonctionner les moteurs à puissance réduite sur les chantiers du projet; - Maintenir en bon état de fonctionnement des groupes électrogènes à utiliser sur le chantier ; - Sensibiliser les camionneurs à l'entretien des camions.
Sol	Hydrocarbures	Pollution du sol	Déversement accidentel cumulés de polluants par les différents projets peut engendrer une pollution excessive du sol et des écosystèmes attenants (mer, lagune côtière, etc) du fait du ruissellement des eaux de pluie Augmentation du niveau de pollution du sol par les DSM du fait de l'exécution simultanée des travaux de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy avec d'autres projets	- Doter le chantier de kits absorbants et former les travailleurs à son utilisation - Utiliser des engins en bon état de fonctionnement - Veiller à ce que tous les concessionnaires soient dotés des poubelles spécifiques et veiller à l'enlèvement régulier des déchets par une structure agréée

Official Use Only

Composantes affectées	Paramètres d'analyse	Sources d'impact	Impacts cumulatifs potentiels	Mesures d'atténuation ou Stratégie de gestion proposée
Eau	Qualité et écoulement des eaux de surface	Ruissellement provenant du chantier de stabilisation et d'aménagement de la Bouche du Roy	Les effets conjugués de l'ensemble des installations/activités des projets peuvent être important au niveau de la zone d'influence du projet.	Mise en place d'un système de traitement des eaux usées sur l'ensemble du chantier sur la base des directives des institutions comme la Banque mondiale (IFC). Le système devra inclure un dispositif de séparation des eaux usées et des hydrocarbures.
Flore et faune	Espèces menacées	Trafic terrestre Bruit lors de phase des travaux et d'exploitation Éclairage nocturne	Le cumul des bruits engendrés par les différents travaux de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements autour du site peut atteindre des seuils perturbant la mégafaune marine L'éclairement cumulé des différents travaux peut augmenter le risque de collusion des chiroptères, et les oiseaux nocturnes avec les engins lors des travaux de nuit et des risques de perte d'activité de ponte des tortues marines	Réalisation des travaux trop bruyants ou nécessitant la nuit de vive lumière orientée vers la plage en dehors des périodes de migration des tortues marines, les cétacés et des oiseaux migrateurs paléarctiques (période de migration des tortues : août à mars avec les pics en novembre, décembre et janvier, novembre à mars pour les oiseaux) Recrutement d'experts pour le suivi et la mise en place de protocole d'atténuation des impacts cumulatifs sur les mégafaunes lors de la période de migration selon les normes internationales au cours des travaux de modernisation (Observation visuelle/acoustique des mammifères marins) Organisation d'une série de formation des acteurs devant assurer les opérations de stabilisation et des aménagements de l'embouchure de la Bouche du Roy sur différentes thématiques liées à la conservation de la biodiversité marine et côtière

Official Use Only

Composantes affectées	Paramètres d'analyse	Sources d'impact	Impacts cumulatifs potentiels	Mesures d'atténuation ou Stratégie de gestion proposée
Hygiène, Santé, Sécurité des travailleurs	Transmission de maladies	La présence de travailleurs sur le chantier du projet	L'effectif des ouvriers sur le chantier combiné avec l'effectif des autres projets peut augmenter le risque de contamination aux maladies sexuellement transmissibles comme les IST-VIH/SIDA et virales dans le secteur littoral du Bénin	Sensibiliser les travailleurs et la population riveraine aux risques de contamination et de propagation des IST et le VIH-SIDA ainsi que des autres maladies virales
	Sécurité et santé au moment des travaux	La présence des travailleurs	La présence des travailleurs y compris ceux de l'entreprise de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements autour du site au moment des travaux augmentera le risque d'accident de travail et d'atteinte à la santé sur tous les projets	- Déclarer les travailleurs à la CNSS ; - Mettre en place une « Cellule » d'hygiène-santé-sécurité au travail sur le chantier - Sensibiliser régulièrement les travailleurs au respect et à l'application des règles d'hygiène et de sécurité au travail ; - Mettre à disposition du personnel et des usagers du site des Équipements de Protection Individuelle (EPI) - Doter le site d'Équipement de Protection Collectifs (EPC) - Veuillez au port effectif des équipements de protection individuel sur les chantiers - Faire des simulations régulières sur l'utilisation des EPC et vérifier périodiquement leur état de fonctionnement
	Sécurité à proximité des installations du chantier de stabilisation et des aménagements de l'embouchure de la Bouche du Roy	Manutention à la phase de stabilisation et des aménagements	Augmentation du volume des activités sur le littoral	Respecter les réglementations et les normes internationales en matière d'activités. Les activités doivent être conduites conformément aux réglementations et normes internationales en vigueur et plus spécifiquement : • Convention n° 155 de 1981 de l'Organisation internationale du travail (OIT) concerne la sécurité et la santé des travailleurs

Source : INROKS LACKNER-ANTEA, juin 2025

Official Use Only

12. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

12.1. OBJECTIFS, ORGANISATION GENERALE, ROLES ET RESPONSABILITES

12.1.1. Objectifs

Le rôle d'une étude d'impact est d'identifier les impacts potentiels pouvant résulter du Projet et de développer un ensemble de mesures d'atténuation qui soient techniquement appropriées, financièrement acceptables et aisément applicables dans le contexte du Projet.

Les impacts et leurs mesures d'atténuation sont identifiés et analysés dans le cadre de la préparation de l'EIES et des études techniques qui la complètent. Les mesures préconisées sont discutées avec le porteur de Projet et présentées lors des séances de consultation des parties prenantes et finalement retenues dans un cadre consensuel.

Les mesures d'atténuation proposées incluent des mesures préventives visant à éviter la création d'un impact, des mesures correctives visant à supprimer ou réduire un impact et des mesures compensatoires applicables aux impacts inévitables.

L'étude d'évaluation des impacts (y compris les études complémentaires qui l'accompagnent) est un document de planification qui fournit aux décideurs des éléments nécessaires à la prise de décision d'engager ou d'adapter le Projet.

L'état de l'environnement physique, biologique et humain au démarrage du Projet y est décrit dans le détail, les impacts potentiels y sont techniquement analysés et les mesures d'atténuation proposées clairement justifiées.

Le PGES joue un rôle très différent. C'est un document intégrant des plans de gestions opérationnels qui a pour but de compléter l'évaluation des impacts et leur analyse en définissant le contexte opérationnel dans lequel ces mesures seront mises en œuvre.

Au démarrage de la phase construction, le PGES devient le document de référence pour l'ensemble des parties prenantes (y compris les équipes du promoteur, des entreprises et leur sous-traitants) tant pour le suivi des programmes d'actions que pour la résolution de conflits. Le PGES vise à faciliter la mise en œuvre et le suivi des multiples mesures proposées. Ce but lui confère, lors de sa conception, des objectifs particuliers :

- **Objectif de clarté :** comme élément de référence pour l'ensemble des parties prenantes, le PGES se doit de présenter un texte aisément compréhensible par les divers intervenants du Projet. Toute information technique complémentaire sera trouvée dans la documentation de l'étude d'impact qui l'accompagne.

- **Objectif de concision :** tout document opérationnel se doit d'être concis et clairement structuré. Seule l'information nécessaire à la bonne compréhension par les utilisateurs doit être reproduite. Le PGES ne duplique pas l'information technique de l'étude d'impact mais se concentre sur les éléments opérationnels qui s'y rapportent. Il présente les mesures préconisées d'une façon complète mais synthétique, nécessaire à la compréhension des objectifs principaux des interventions.

- **Objectif d'adaptation et d'amélioration :** le PGES est un document dont l'utilisation couvre les phases d'aménagement et de construction ainsi que d'exploitation.

Sur le plan légal et institutionnel, le PGES fournit un cadre de suivi-évaluation pour permettre au promoteur, aux organismes de contrôle (ABE et Ministères) et aux parties prenantes, de

Official Use Only

vérifier que les engagements du Projet en termes de mesures d'atténuation et ses objectifs en matière de performance sociale et environnementale sont respectés.

Le PGES décrit le cadre dans lequel toutes les mesures correctives proposées doivent être mises en œuvre sous l'angle de :

- l'organisation à établir afin d'assurer la mise en place effective des mesures correctives et le suivi environnemental ;
- le rôle et les responsabilités des diverses parties impliquées dans le Projet, en incluant notamment les autorités nationales et locales ;
- les principales tâches à engager pendant les phases de construction et d'exploitation du Projet ;
- les études complémentaires jugées nécessaires ;
- les moyens financiers à mobiliser.

12.1.2. Organisation générale

L'organisation proposée pour la mise œuvre du PGES, présente pour chaque entité intervenant dans la réalisation du Projet, sa responsabilité en matière de gestion environnementale et sociale. A ce stade, un cadre institutionnel comportant les activités suivantes, sera mis en place :

- **l'exécution des mesures** sera assurée par la ou les entreprises principales en charge des travaux par le biais d'un responsable HSEC, à la tête d'un service HSEC, chargé de la mise en œuvre des différentes mesures de mitigation recommandés par l'EIES et reprises dans le PGES. Celui-ci aura la charge de veiller à l'application des mesures environnementales et sociales durant la phase de réalisation des travaux. Il sera l'interlocuteur unique des administrations chargées du contrôle et des autorités administratives et coutumières susceptibles de présenter des doléances ;
- **la surveillance** (et / ou le contrôle) permettra de veiller au respect des mesures environnementales prévues par la présente étude. Elle est assurée par le promoteur ou par délégation à une structure ayant une bonne expérience en matière de surveillance environnementale (bureau ou mission de contrôle) ;
- **le suivi** conformément aux dispositions nationales en vigueur ; ce suivi sera effectué par l'ABE qui est habilitée à diriger l'enquête publique, à valider la présente EIES et à vérifier l'application sur le terrain des dispositions prévues par l'EIES.

Afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre du PGES, il est essentiel de mettre en place une structure de gouvernance appropriée. Cette structure doit reposer sur une équipe multidisciplinaire dédiée comprenant différents niveaux hiérarchiques et qui travaillera en collaboration pour assurer la prise en compte et la surveillance proactive des considérations liées à la santé, la sécurité, l'environnement et les communautés (HSEC) et à l'implantation des mesures et des engagements prévus au PGES à toutes les étapes du Projet.

L'organisation proposée pour le PGES s'intègre à l'organisation générale du Projet en phases de construction et d'exploitation. Chaque entité intervenant dans la réalisation du Projet se devra d'avoir une responsabilité en matière de gestion environnementale et sociale. A ce stade, ces entités ont été identifiées comme étant :

- le Promoteur (MCVT, WACA-BENIN);

Official Use Only

- la ou les entreprises principales responsable de l'exécution des travaux de construction (dénommée « Entreprise Principale de Construction » et notée EP) ;
- les autres entreprises (entreprises sous-traitantes de l'EP) ;
- les autorités nationales et locales (ABE).

La mise en œuvre et l'implémentation de ce PGES sont ainsi tributaires de :

- l'engagement formel du promoteur ;
- la participation active de toutes les entreprises et leurs sous-traitants qui seront imputables de l'implémentation des mesures d'atténuation et des plans de gestion et qui devront s'assurer du développement de procédures de travail spécifiques et à la mise en place d'activités de communication, de formation et de sensibilisation ;

- la participation stratégique des autorités béninoise responsables de la protection de l'environnement et du bien-être des communautés qui seront des collaborateurs importants (ABE).

12.1.3. Rôles et responsabilités des acteurs du PGES

12.1.3.1. Le promoteur

Le Promoteur, dans le cadre des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « La Bouche du Roy », objet de la présente étude d'impact, devra sélectionner une ou plusieurs entreprises responsables des travaux de construction en capacité de répondre aux exigences (ressources humaines, compétences, matériel…) conformes aux bonnes pratiques environnementales et sociales internationales, ainsi que l'accompagner dans la mise en œuvre afin de s'assurer que le niveau requis est atteint.

Dans le cadre du présent Projet, les bonnes pratiques internationales comprennent au minimum les normes de performance de la Banque Mondiale. Pour cela, le promoteur définira un cahier des charges qui regroupera toutes les attentes vis-à-vis des entreprises de construction, établi sur la base des recommandations de la présente étude d'impact et des spécifications environnementales et sociales applicables à la construction et l'exploitation des installations projetées issues des études d'ingénierie (études avant-projet, étude de faisabilité, études de détail).

Dans le cas où l'attribution des contrats pour la phase des constructions fait l'objet d'un appel d'offre, les obligations environnementales et sociales qui incombent à l'EP devront être inclues dans le Document de consultation des entreprises (DCE) au moment de l'AO (Appel d'Offre), sous forme de spécifications d'hygiène, de santé & sécurité, environnementales et communauté (HSEC).

Ces mêmes obligations devront être portées au contrat afin d'avoir une valeur juridique contraignante. Les entreprises (EP) devront répondre à ces spécifications en développant leur propre PGESC (PGES chantier) qui démontrera la façon dont elles se conforment à ces obligations contractuelles et s'assurent de leur respect par leurs sous-traitants. Dans le cadre de la mise en œuvre du PGES, le Promoteur aura pour rôle d'assurer la surveillance de la performance environnementale et sociale du Projet et de la conformité réglementaire et contractuelle.

Official Use Only

12.1.3.2. Entreprises principales de construction

La ou les entreprises principales (EP ou EPs) en charge des travaux et ses sous-traitants devront prendre de manière proactive toutes les mesures pour s'assurer de la conformité réglementaire et de la mise en œuvre des mesures d'atténuation prévues dans l'EIES et le PGES. Ils seront pleinement redevables de l'implémentation des mesures et des engagements relatifs à la protection de l'environnement et la préservation du cadre de vie, de la santé et la sécurité des populations, en phase construction.

Pour atteindre cet objectif, l'EP et ses sous-traitants devront établir et maintenir un système de gestion environnementale et sociale pré approuvé par le promoteur et conforme aux directives de la BM décrivant les pratiques proposées pour garantir que les standards du Projet, y compris les exigences, les engagements et les dispositions prescrits dans les différents documents du Projet (ex. EIES, PGES, Plans de Gestion Spécifiques, Procédures de Gestion, etc.) seront appliqués.

Plus précisément, la ou les entreprises principales et ses sous-traitants seront responsables de :

- coopérer avec le promoteur et les autorités nationales en ce qui concerne la conformité réglementaire du Projet ;
- tenir le promoteur pleinement informé de toutes problématiques HSEC ;
- s'assurer que leurs organisations disposent des ressources et de l'expertise adéquates pour assurer la conformité, la surveillance et le contrôle relatifs aux engagements HSEC ;
- communiquer à leurs employés et leurs sous-traitants, les standards de performance environnementale et sociale applicables au Projet et les exigences, les engagements et les dispositions prescrits dans les différents documents du Projet (EIES, PGES, plans de gestion spécifiques, etc.) ;
- offrir de la formation à leurs employés et leurs sous-traitants relativement aux standards de performance environnementale et sociale applicables au Projet et aux exigences, engagements et dispositions prescrits dans les différents documents du Projet (EIES, PGES, plans de gestion spécifiques, etc.) ;
- informer son propre personnel et celui des sous-traitants de leurs responsabilités en matière d'assurance de la conformité, de rapport d'incident et d'intervention d'urgence ;
- s'assurer que toutes les non-conformités et les incidents sont signalés et traités efficacement et que les leçons sont tirées ;
- assurer une surveillance environnementale quotidienne pour s'assurer du respect des dispositions légales et la mise en application des mesures d'atténuation formulées dans l'EIES, le PGES et les plans de gestions spécifiques ;
- enregistrer et rapporter les observations de suivi, les actions requises et produire des rapports de non-conformité le cas échéant ;
- participer à des inspections conjointes et à des audits de conformité, comme l'exige la réglementation ;
- communiquer au promoteur les résultats de leurs activités de surveillance environnementale (y compris toute la documentation et les bases de données pertinentes) ;
- faire un rapport au promoteur sur le bon déroulement des travaux et les difficultés liées à la mise en œuvre du PGES ;

Official Use Only

- tenir à jour des registres qui font état des activités de surveillance et d'assurance de la conformité nécessaires pour démontrer que les normes E&S du Projet sont respectées pendant l'exécution du Projet. En outre, la ou les entreprises principales sont aussi responsables de s'assurer que ses sous-traitants sont également en conformité avec les exigences HSEC du Projet. À cette fin, l'EP est tenu de mettre en place des processus adéquats et documentés pour la supervision et le suivi des responsabilités des sous-traitants.

12.1.3.3. Autorites nationales (ABE et autres)

Plusieurs autorités ont juridiction sur la protection de l'environnement biophysique et social, la préservation du cadre de vie, la gestion environnementale et sociale, l'hygiène, la santé et la sécurité sur tous les projets d'infrastructures au Bénin. Depuis les premières étapes du Projet, le promoteur assure de manière proactive l'information, la participation et l'engagement des diverses autorités béninoises dans le cadre du Projet. Les entreprises/sous-traitants travaillant sur le Projet sont également tenus de collaborer avec les autorités locales. Tout au long de la construction et l'exploitation du Projet, les autorités réglementaires nationales sont des acteurs importants. Ils seront notamment invités à participer à des missions terrain visant à mesurer l'avancement des travaux et la mise en place des mesures et des engagements prévus au PGES.

12.2. MESURES DU PGES

Les mesures qui couvriront les phases de construction et d'exploitation du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « La Bouche du Roy » incluront notamment les aspects environnementaux suivants :

- la protection des ressources naturelles (eau, sol, qualité de l'air…) ;
- la gestion des nuisances (émissions lumineuses, sonores, olfactives…) ;
- la gestion des zones d'extraction ;
- la gestion des déchets ;
- la gestion des rejets ; etc.

Concernant les aspects sociaux, les mesures prendront en compte :

- la gestion des accès et la sécurité des installations ;
- l'emploi, incluant le recrutement et la sous-traitance locale ; les conditions d'hygiène, de santé et sécurité au travail ; la santé et la sécurité des populations locales ;
- la gestion de la circulation et du trafic routier.

12.3. PRINCIPALES PROCÉDURES DE GESTION E&S ASSOCIÉES À LA MISE EN ŒUVRE DU PGES

12.3.1. Procédures de communication

Des procédures de communication devront être établies par le promoteur afin d'assurer le bon relai des informations en interne et en externe ainsi que la gestion des urgences. Ces procédures couvriront les circuits de communication entre les acteurs du Projet (Promoteur, EP, sous-traitants) et les communications externes avec les autorités et autres parties prenantes (objectifs de reporting d'information ou de consultation).

Official Use Only

12.3.2. Communication interne (Promoteur ET EP)

L'efficacité de la gestion environnementale et sociale repose sur une organisation claire de la communication entre les différentes entités qui seront responsables des travaux. En particulier, une procédure claire de communication interne est essentielle pour assurer une mise en œuvre rapide et efficace des actions nécessaires en cas d'incident environnemental ou social, surtout dans les situations d'urgence.

La procédure de communication interne devra être développée au début de la phase de réalisation des travaux du Projet en fonction de l'organisation définitive du Projet et des procédures E&S du Promoteur.

La communication externe avec les agences gouvernementales ou les populations locales concernées se fera via le Promoteur, par l'intermédiaire de son responsable HSEC. Lorsqu'une visite ou inspection est demandée par une agence gouvernementale, le responsable HSEC du Promoteur notifie à l'EP la date et l'heure de l'inspection.

12.3.3. Communication externe et engagement avec les parties prenantes (promoteur)

L'objectif principal de l'engagement du Maître d'Ouvrage est de construire « une relation solide, constructive et réactive [avec ses parties prenantes] essentielle à la bonne gestion des impacts environnementaux et sociaux » du sous-projet qu'il porte. Un Plan d'Engagement des Parties Prenantes (PEPP) doit être développé pour le sous-projet et permettra de :

- identifier les cibles et les relais de la consultation ;
- promouvoir la transparence du Promoteur envers ses parties prenantes ;
- proposer une fréquence d'engagement adaptée aux enjeux du Projet ;
- déployer des mécanismes pour inclure les femmes et les groupes vulnérables dans les activités d'engagement ;
- permettre aux parties prenantes de s'adresser au Promoteur librement et gratuitement. Le PEPP doit être mis en œuvre par le promoteur et être répercuté aux entreprises principales responsables des travaux de construction (EP).

Le PEPP doit contenir également une section présentant le mécanisme de gestion des plaintes (MGP) proposé pour le sous-projet. Le PEPP doit être mis à jour régulièrement.

Le Mécanisme de Gestion des Plaintes (MGP) est une procédure de gestion des requêtes et des plaintes qui permettra à l'ensemble des parties prenantes concernées par le sous-projet de transmettre au promoteur leurs réclamations, interrogations ou leurs plaintes ou doléances par rapport aux impacts ou aux actions du promoteur et de la ou les entreprises principales de construction.

12.3.4. Mise à jour du PGES

Sur la base des réponses apportées aux différentes non-conformités et des résultats d'audits engagés au cours de l'année, le Promoteur pourra proposer des modifications/améliorations à apporter au PGES (procédures E&S, PGES et ses différents plans d'action…) en concertation avec les acteurs concernés. Ces modifications pourront concerner la prise en compte d'impacts non anticipés et/ou la simplification de procédures et ou d'indicateurs de suivi. Le promoteur suivra également, grâce à une veille réglementaire, l'évolution de la

Official Use Only

réglementation nationale et internationale applicables au sous-projet pour la mise à jour des documents de référence du PGES.

Le personnel en activités (y compris de l'entreprise en charge de la réalisation des travaux) devra être informé des modifications qui le concernent.

Le tableau 112 présente le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) au regard des impacts identifiés et des mesures d'atténuation et de bonification proposées.

Official Use Only

Tableau 113 : Plan de Gestion Environnementale et Sociale

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
1.1.a.1.1. Pérenniser les sensibilisations à l'endroit des populations	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.1.a.1.2. Intégrer les populations riveraines dans les activités génératrices de revenus sur le chantier (former les vendeuses, recruter la main d'œuvre locale etc.)	Nombre de locaux formés et recrutés dans les AGR	Phase préparatoire	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.a.1.2. Privilégier la gent féminine pour certaines catégories d'emplois	-Pourcentage d'employés féminin locaux recrutés -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah DDTFP-ATL et Mono	-
1.2.a.1.1. A compétence égale, recruter la main d'œuvre locale ;	-Pourcentage d'employés locaux recrutés	Toutes les phases	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées			Mairies de Grand-popo et Ouidah DDTFP-ATL et Mono	
1.2.a.1.4. Procéder au recrutement de la main d'œuvre conformement à la législation du travail en RB	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Toutes les phases	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah DDTFP-ATL et Mono	-
1.2.a.1.5. Interdire la présence de tout ouvriers et apprentis âgés de moins de 18ans sur le chantier ;	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Toutes les phases	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah DDTFP-ATL et Mono	-
1.2.a.1.6. Déclarer tous les ouvriers et manœuvres à la Caisse Nationale de Sécurité Sociale ;	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Toutes les phases	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
	-Fiche de déclaration disponible			Mairies de Grand-popo et Ouidah DDTFP-ATL et Mono	
1.2.a.1.7. Souscrire à une police d'assurance à tous les travailleurs du chantier ;	Fiche d'assurance disponible	Toutes les phases	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah DDTFP-ATL et Mono	-
1.2.a.1.8. Founir aux ouvriers et manœuvres un contrat de travail signé	Contrats disponibles	Toutes les phases	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah DDTFP-ATL et Mono	-
1.2.b.1.1. 1.2.b.6.1. 1.3.b.1.2. 1.3.b.2.2. 1.3.b.6.1. 1.4.b.1.2. 1.4.b.2.2. 1.4.b.6.1. 1.5.b.1.2. 1.5.b.2.2. 2.1.b.2.1. 2.1.b.3.2. 2.1.b.7.1. 2.1.b.8.1. 2.2.b.2.2. 2.2.b.4.1.	-Nombre d'ouvriers disposant et portant des EPI appropriés	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	1 500 000

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.2.b.5.1. 2.3.b.2.1. 2.3.b.3.2. 2.4.b.1.1. 2.4.b.2.2. 2.4.b.4.1. 2.6.b.1.1. 2.3.b.8.1. Doter tous les travailleurs du chantier d'Equipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés et veiller à leur port effectif	-Rapport d'inspection hebdomadaire HSE			Mairies de Grand-popo et Ouidah	
1.2.b.1.2. 1.2.b.2.1. 1.2.b.3.1. 1.3.b.1.3. 1.3.b.3.1. 1.4.b.1.3. 1.4.b.3.1. 1.4.b.5.1. 1.5.b.1.3. Mettre en place un système de gestion des déchets (installer des poubelles spécifiques permettant le tri des déchets)	Nombre de poubelles spécifiques installées	Toutes les phases	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	700 000
1.2.b.1.3. 1.2.b.2.2.Installer des latrines mobiles sexo-spécifiques pour les ouvriers	-Toilettes disponibles et entretenues -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	6 000 000
1.2.b.1.4. 1.2.b.2.3. Prévoir des latrines mobiles accèssibles aux personnes en situation de handicap	-Toilettes disponibles et accèssible aux personnes en situation de handicap -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	3 000 000

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
1.2.b.1.4. 1.2.b.2.7. 1.2.b.3.8. 1.2.b.4.3. 1.2.b.5.5. 1.2.b.6.5. 1.2.b.7.8. 1.3.b.2.5. 1.3.b.3.8. 1.3.b.5.3. 1.3.b.6.5. 1.4.b.2.5. 1.4.b.3.7. 1.4.b.5.8. 1.4.b.6.5. 1.4.b.7.8. 1.5.b.2.5. 2.1.b.3.6. 2.1.b.6.4. 2.1.b.8.3. 2.2.b.2.6. 2.2.b.5.3. 2.3.b.3.6. 2.3.b.4.2. 2.3.b.6.6. 2.4.b.2.6. 2.4.b.4.4. 2.6.b.1.3. Effectuer régulièrement les quarts d'heure de sensibilisation pour le personnel de chantier par les HSE	Rapport de séance disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.b.1.5. 1.2.b.2.2. 1.2.b.3.2. 1.3.b.1.4. 1.3.b.3.2. 1.4.b.1.4. 1.4.b.3.2. 1.4.b.5.2. 1.5.b.1.4. S'abonner à une structure agréée pour la collecte périodique et la gestion des déchets	Contrat et Fiches d'enlèvement disponibles	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.b.2.3. 1.3.b.3.3. 1.3.b.6.3. 1.4.b.3.3. 1.4.b.5.3. 1.4.b.6.3. 1.4.b.7.6. 2.1.b.6.1. Sensibiliser les ouvriers sur les mesures d'hygiènes et de gestion des déchets et des risques ;	-Nombre de séances de sensibilisation organisées -Existence de PV de séances de sensibilisation	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.b.2.4. 1.2.b.3.4. 1.3.b.2.4. 1.3.b.3.4. 1.4.b.2.4. 1.4.b.3.4. 1.4.b.5.4. 1.5.b.2.4. 2.1.b.1.9. 2.1.b.2.2. 2.1.b.3.5. 2.2.b.1.9. 2.2.b.2.5. 2.3.b.2.2. 2.3.b.3.5. 2.3.b.4.1.	-Fiche de contrôle technique des véhicules	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.4.b.1.2. 2.4.b.2.5.Utiliser des engins en bon état de fonctionnement et assurer régulièrement leur maintenance	-Fréquence d'entretien des engins - Nombre de véhicules disposant de visite technique -Fiche de vérification générale périodique			Mairies de Grand-popo et Ouidah	
2.1.b.2.4. Utiliser un carburant de substitution au diesel avec un facteur d'émissions de GES plus faible soit le biodiesel B5 ;	Fiche de contrôle disponible	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.1.b.2.6. Réaliser une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, notamment les systèmes d'échappement et antipollution ;	Fiche de contrôle disponible	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.1.b.2.7. Utiliser la machinerie (engins de déplacement) la plus récente possible	Fiche de contrôle disponible	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
1.2.b.2.5. 1.2.b.3.5. 1.3.b.3.5. 1.4.b.3.5. 1.4.b.5.5. 2.1.b.1.10. 2.2.b.1.10. Doter les engins de chantier de kits absorbants	Kits disponibles	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	500000
1.2.b.2.6. 1.2.b.3.6. 1.3.b.3.6. 1.4.b.3.6. 1.4.b.5.6. 2.1.b.1.11. 2.2.b.1.11. Disposer de dispersants adéquats en cas de déversement accidentelle de polluants	Dispersants disponibles	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	500000
1.2.b.2.8. 1.2.b.3.9. 1.3.b.3.9. 1.4.b.3.8. 1.4.b.5.9. 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).	-Fiche de contrôle technique des véhicules -Fréquence d'entretien des engins	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.b.3.7. 1.3.b.3.7. 1.4.b.5.7. 2.1.b.1.12. 2.1.b.5.1. 2.2.b.1.12. Suivre l'état de pollution des algues, phytoplancton, zooplancton et mollusques du site	Rapport disponible	Phase travaux et d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	12 000 000

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.3.b.8.2. Sensibiliser les travailleurs du chantier sur les mesures d'hygiène santé sécurité et environnement au travail ;	-Nombre de séances de sensibilisation organisées -Existence de PV de séances de sensibilisation	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.3.b.8.3. Surveiller rigoureusement les ouvriers en cas de gestes inhabituels ;	-Fiche de suivi disponible	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.3.b.8.4. Sensibiliser les travailleurs sur la possibilité des cas piqûres d'organismes aquatiques et leur faire porter les EPI adéquats	-Nombre de séances de sensibilisation organisées -Existence de PV de séances de sensibilisation	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.3.b.8.5. Sensibiliser et les travailleurs contre les infections parasitaires, leptospirose, etc	-Nombre de séances de sensibilisation organisées -Existence de PV de séances de sensibilisation	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
1.2.b.4.1. 1.3.b.5.1. Sensibiliser les ouvriers et les populations riveraines sur la conservation de la faune	-Nombre de séances de sensibilisation organisées -Existence de PV de séances de sensibilisation	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.b.4.2. 1.3.b.5.2. 2.1.b.1.2. 2.2.b.1.2. Interdire toute activité de prélèvement de la faune par les ouvriers dans la zone du sous-projet et sanctionner tous contrevenants	-Fiches d'enregistrement disponibles -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.b.4.4. 1.3.b.5.4. 2.3.b.6.7. Eviter de travailler sur les chantiers durant les périodes et saisons de migration et de reproduction de la faune	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.2.b.4.5. 1.3.b.5.5. Recruter un spécialiste de faune pour le suivi (biomonitoring) durant toutes les phases des travaux	Rapport du suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	8 000 000

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.1.b.5.2. 2.3.b.6.8. Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion de la biodiversité	Plan disponible	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	17 000 000
2.3.b.9.1. Effectuer des études approfondies pour comprendre l'histoire, la culture et les valeurs attachées au site. Cela inclut l'identification et la cartographie des sites archéologiques de la zone d'emprunt ;	Rapport d'étude disponible	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	10 000 000
2.3.b.9.2. Respecter les dispositions légales en vigueur en l'occurrence la loi 2021-09 du 22 octobre 2021 portant protection du patrimoine culturel en République du Bénin ;	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.3.b.9.3. Suspendre les travaux et mettre en application les dispositions en vigueur en cas de découvertes fortuites de site archéologique ;	-Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.3.b.9.4. Sensibiliser les travailleurs sur les dispositions à prendre en cas de découvertes fortuites de vestiges	-Nombre de séances de sensibilisation organisées	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
	-Existence de PV de séances de sensibilisation			Mairies de Grand-popo et Ouidah	
1.2.b.5.1. 1.2.b.6.2. 1.2.b.7.5. 1.3.b.6.2. 1.4.b.6.2. 1.4.b.7.5. 2.1.b.6.2. 2.4.b.4.2. Doter le chantier d'une infirmerie fonctionnelle et bien équipée pour les soins d'urgence	Existence d'infirmerie	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah DDS-ATL Mono	7 000 000
1.2.b.5.2. Installer des kits de distribution de préservatifs sur le chantier et sensibiliser les ouvriers à leur utilisation correcte	-Nombre de kits de distribution de préservatifs installés -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	700 000
1.2.b.5.4. 1.2.b.6.4. 1.2.b.7.7. 1.3.b.6.4. 1.4.b.6.4. 1.4.b.7.7. 2.1.b.6.3. 2.1.b.7.4. 2.1.b.8.2. 2.2.b.4.4. 2.2.b.5.2. 2.4.b.4.3. 2.6.b.1.2. Recruter une équipe HSE sur le chantier	-Présence de HSE sur le site -Disponibilité de contrat	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	10 000 000

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
1.2.b.7.1. 1.4.b.7.1. Mettre en place un plan de circulation du chantier et veiller à son respect	-Plan de circulation disponible -Panneaux de circulation installés	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	2 000 000
1.2.b.7.2. 1.4.b.7.2. Sensibiliser les conducteurs sur la limitation des vitesses dans les zones habitées	-Nombre de séances de sensibilisation organisées -Existence de PV de sensibilisation	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah Police républicaine	-
1.2.b.7.3. 1.4.b.7.3. Positionner à des points sensibles du site des porteurs de fanion	-Présence de porteurs de fanion sur le site -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	4 992 000
1.2.b.7.4. 1.4.b.7.4. Sensibiliser les conducteurs de véhicules de chantier sur la consommation des produits psychotropes	-Nombre de séances de sensibilisation organisées -Existence de PV de sensibilisation	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
1.3.b.1.1. 1.4.b.1.1. 1.5.b.1.1. Atténuer les émissions de poussières par arrosage sur les voies d'accès aux chantiers	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.3.b.2.1. 1.4.b.2.1. 1.5.b.2.1. 2.1.b.3.1. 2.2.b.2.1. 2.3.b.3.1. 2.4.b.2.1. Eviter les travaux bruyants aux heures de repos	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.3.b.2.3. 1.4.b.2.3. 1.5.b.2.3. 2.1.b.3.4. 2.2.b.2.4. 2.3.b.3.4. 2.4.b.2.4. Tenir un registre des mesures du niveau sonore sur les chantiers	Rapport de bruit disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.3.b.2.6. 1.4.b.2.6. 1.5.b.2.6. Respecter le décret n°2022-301 du 25 Mai 2022 portant réglementation du bruit en République du Bénin	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.3.b.4.1. Avoir l'autorisation des arbres avant tout abattage	Autorisation disponible	Phase préparatoire	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
				Mairies de Grand-popo et Ouidah IF-ATL Mono	
1.3.b.4.2. Limiter la coupe des arbres au strict minimum en préservant les espèces menacées et d'intérêt patrimonial	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah IF-ATL et Mono	-
1.3.b.4.3. Procéder à un reboisement compensatoire en *cocos nucifera* d'au moins 10ha; sur le littoral en collaboration avec l'Inspection Forestière (IF)/Mono	Nombre de pieds d'arbres planté et entretenu	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah IF-ATL et Mono	15 000 000
1.3.b.4.4. Eviter les abattages des pieds lors de la saison de reproduction des oiseaux qu'y sont inféodés	Existence de nids d'oiseaux	Phase préparatoire	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah IF-ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
1.3.b.4.5. Préserver les écosystèmes sacrés et d'intérêts écologiques sur le site.	Existence d'écosystèmes sacrés	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
1.4.b.4.1. Limiter les travaux à l'emprise des installations et équipements à mettre en place	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.1.b.1.1. 2.2.b.1.1. 2.3.b.1.1. Contrôler la turbidité des eaux au cours du dragage	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.1.b.1.2. 2.2.b.1.2. Interdire tout lavage directement dans les eaux de surface	-Fiches d'enregistrement disponibles	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.1.b.1.3. 2.2.b.1.3. Mettre en place un système de traitement des eaux usées grises	Plateforme aménagée et disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
et noires produites par le chantier (base chantier)				Mairies de Grand-Popo et Ouidah	
2.1.b.1.4. 2.2.b.1.4. Mettre en place un système de collecte et de traitement des eaux pluviales issues des zones de stockage et de lavage des équipements ou des autres surfaces techniques de la base chantier	Plateforme aménagée et disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.1.b.1.5. 2.2.b.1.5. Limiter autant que possible les rejets d'eaux usées directs dans les eaux de surfaces	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.1.b.1.6. 2.2.b.1.6. Identifier toutes les sources d'effluents et définir les valeurs de rejet, à minima conforme avec la réglementation nationale et les normes de l'IFC	Rapport disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.1.b.1.7. 2.2.b.1.7.Mettre en place un programme de surveillance de la qualité des effluents rejetés des zones de chantier	Fiche disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.1.b.1.8. 2.2.b.1.8. Effectuer un suivi de la qualité des eaux de surface si nécessaire	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.1.b.5.1. 2.4.b.3.1. Appuyer les femmes mareyeuses au développement des activités génératrices de revenus	-Pourcentage de femmes appuyées -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.1.b.5.2. 2.4.b.3.2. Renforcer les capacités économiques des pêcheurs pour la pêche en mer	Rapport de séance de renforcement	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-popo et Ouidah	-
2.1.b.5.3. 2.4.b.3.3. Reconversion des pêcheurs à autres activités génératrices de revenus (maraichage, transformation agro-alimentaire)	Nombre de personnes formées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.1.b.7.2. 2.2.b.4.2. Donner des cours pratiques sur la natation aux ouvriers**ouvrier et assurer leur mise en pratique**	Nombre de personnes formées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
				Mairies de Grand-Popo et Ouidah GNSP	
2.1.b.7.3. 2.2.b.4.3. 3.1.b.1.2. Disposer d'une équipe de sauvetage pour secourir en cas de noyade	Existence d'une équipe de sauvetage	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah GNSP	3 840 000
2.2.b.3.1. 2.2.b.3.1. N'utiliser que les superficies strictement nécessaires aux travaux dans le but de préserver au maximum l'état des sols	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.2.b.3.2. 2.2.b.3.2. Renforcer la partie sud de l'île par les roches pour éviter sa disparition.	Existence d'enrochement à la partie Sud de l'île	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah Police République	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.3.b.1.2. Faire le Suivi de la qualité des eaux marines	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah Marine nationale	-
2.3.b.1.3. Prélever le sable dans des zones moins vaseuses pour réduire la turbidité	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.3.b.1.4. Faire suivre trimestriellement les paramètres physico-chimiques de l'eau au niveau du site d'emprunt lors des travaux	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.3.b.5.1. Mettre en œuvre la technique de dragage par aspiration en fonctionnement, conformément aux règles de l'art	Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
				Marine nationale	
2.3.b.6.1. Disposer des bouées flottantes dotées de capteurs répulsifs ;	Bouées flottantes disponibles	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.3.b.6.2. Respecter la période de migration et de reproduction des espèces de faune marine (tortues marines, cétacées, oiseaux, poissons, etc.)	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.3.b.6.3. Faire un inventaire des ressources halieutiques et des algues dans les dépôts de sable sur le littoral	Rapport disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	5 000 000
2.3.b.6.4. Eviter la collision des engins avec la faune	Rapport disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.3.b.6.5. Former périodiquement les ouvriers sur la reconnaissance des espèces marines et les mesures à prendre en cas de découverte	PV de séance de formation	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
2.3.b.7.1. Faire un suivi de la turbidité de l'eau marine	Fiche de suivi disponible	Phase préparatoire et de travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah Marine nationale	-
3.1.b.1.1. Mettre en place des panneaux adéquats de chantier pour sensibiliser les touristes	Panneaux disponibles	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	500 000
3.1.a.3.1. Promouvoir l'écotourisme durable	Nombre de touristes en visite	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
3.1.a.3.2. Former des guides touristiques compétents	Rapport de formation disponible	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
3.2.a.1.2. Promouvoir des programmes de formation professionnelle, des ateliers de renforcement des compétences et des cours adaptés aux besoins locaux, en particulier aux jeunes et aux femmes	Rapport de formation disponible	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
3.2.a.1.3. 1.2.a.1.1. 3.2.a.1.1. Prioriser le recrutement local pour les postes vacants afin de contribuer à réduire le chômage dans la zone réceptrice et favoriser le développement économique local	Pourcentage d'employés locaux recrutés -Nombre de plaintes enregistrées et traitées	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah DDTFP-ATL Mono	-
2.2.a.1.1. 2.4.a.1.1. Mettre en place un dispositif de suivi durable des travaux et du Système d'Alerte Précoces (SAP)	Fiche de suivi disponible	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-

Official Use Only

Activités	Indicateurs de réalisation	Echéancier	Responsable de Surveillance	Responsable de Suivi	Coût de mise en œuvre (FCFA)
2.2.a.1.2. 2.4.a.1.2. 2.4.a.2.1. 2.5.a.1.1. Procéder au rechargement périodique de la côte pour le rééquilibrage des plages surtout dans la partie Est de la digue	Fiche de suivi disponible	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
3.1.a.2.1. Tenir compte d'une hauteur de 2m de la vague de la mer pour aménager les digues afin d'assurer leur durabilité		Phase des travaux	WACA-Bénin	DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
3.1.a.2.2. Faire le suivi de la dynamique sédimentaire et du trait de côte.	Fiche de suivi disponible	Phase d'exploitation	WACA-Bénin	IRHOB DDCVT- ATL et Mono Mairies de Grand-Popo et Ouidah	-
TOTAL=108 232 000 FCFA					

Source : INROS-LACKNER / ANTEA, juin 2025

Official Use Only

12.4. OBJECTIFS ET CONTENU DES PRINCIPAUX PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

12.4.1. Plan de gestion des déchets (objectifs, contenu, référentiels)

Lors de la construction, les déchets générés comprendront surtout les déchets domestiques de la zone de travail et des installations de chantier et les déchets dangereux (déchets générés par l'utilisation de produits pétroliers, de produits chimiques, par exemple d'acides, d'alcalins, etc.) provenant de machines de construction et de matériaux de construction.

12.4.1.1. Objectifs du plan

Les objectifs du plan de gestion des déchets sont les suivants :

- minimiser la production de déchets par une utilisation réfléchie des matières premières ;
- trier et traiter les déchets afin de limiter l'impact sur l'environnement ;
- éliminer les risques de pollution de l'environnement biophysique et les impacts indirects sur l'environnement humain (santé, nuisances).

12.4.1.2. Contenu du plan

L'entreprise de travaux devra élaborer un plan de gestion des déchets détaillant la gestion prévue des déchets non dangereux et dangereux produits par le fonctionnement des Zones d'Activités conforme à la réglementation locale (décret n° 2003-332 du 27 août 2003 relatif à la gestion des déchets solides et au décret n° 2003-330 du 27 août 2003 relatif à la gestion des huiles usagées) et aux directives sur l'environnement, la santé et la sécurité (EHS), (IFC, 2007).

L'EP expliquera au travers de son plan de gestion des déchets les types de déchets qui seront produits, ses modalités de stockage et la filière de traitement conformes aux réglementations locales ou, à défaut, aux meilleures pratiques internationales identifiées. La gestion des déchets pendant les phases de construction doit suivre la hiérarchie qui stipule que dans la mesure du possible, la production de déchets doit être évitée ou réduite au maximum. Lorsque la production de déchets ne peut être évitée, ces déchets doivent être réutilisés, recyclés ou récupérés. Lorsque les déchets ne peuvent pas être revalorisé ou réutilisés, ils doivent être stockés, traités et éliminés d'une manière écologiquement rationnelle. L'EP expliquera comment il a l'intention de mettre en œuvre ces mesures et par quels moyens matériels.

L'EP précisera son organisation pour l'identification, la collecte, le transport et le traitement de tous les déchets produits sur les Zones d'Activités. Dans tous les cas, aucun déchet ne doit être laissé sur place, déversé dans l'environnement ou brûlé.

Les employés recevront une formation spéciale sur les bonnes pratiques de gestion des déchets conformément au plan de formation.

Les principales mesures du plan sont :

- ***Collecte et stockage***

La localisation des zones de stockage des déchets devra se faire à distance des éléments sensibles du milieu. Sur chaque zone d'activités, les déchets devront être collectés au rythme de leur production et déposés dans des emplacements dédiés :

Official Use Only

- distants de plus de 50 m de toute zone sensible naturelle (la lagune et le littoral) et de plus de 200 m de toute zone sensible humaine (école, marché, centre de santé, puits d'eau ou captage) ;
- équipés d'un bac de rétention ou aménagés sur une surface imperméable et fermée pour se protéger de la pluie ;
- tenant compte de la compatibilité du stockage des produits dangereux. Ces derniers sont stockés dans un conteneur dédié ;
- régulièrement nettoyés ;
- fermés pour réduire le risque d'envol des déchets et éviter d'attirer les animaux sauvages.

Les déchets ne doivent pas être mélangés entre eux. Un système de séparation à la source sera proposé pour séparer les déchets produits et les stocker dans des conditions appropriées, selon leur dangerosité, leur état (liquide, solide, gazeux), la filière de traitement à appliquer, et selon leur potentiel de recyclage ou de réutilisation.

L'organisation de la collecte comprendra les points suivants :

- signalisation des bennes pour chaque type de déchets et des points de stockage. L'identification des bennes sera notamment assurée au moyen de pictogrammes ou de logos facilement identifiables par tous : déchets de bois et déchets verts, papier et carton, déchets putrescibles, déchets inertes, déchets médicaux, boues, huile de moteur, produits chimiques usagés, déchets métalliques contaminés ou non contaminés ;
- installation des bacs de tri sélectif dans les zones de travail/camps de base pour séparer les matières organiques recyclables et décomposables ;
- mise en place d'une collecte sélective des déchets inertes pour la vente aux revendeurs locaux / aux industries du recyclage (si pertinent en fonction des déchets).

Pour toute coupe de bois, l'EP devra :

- évaluer la valeur commerciale du bois coupé et son utilité pour les communautés et le mettre à disposition des communautés locales sous une forme utilisable /transportable par la population (débiter le bois dans un format facilement manipulable). Cela concerne notamment le bois de coco, les palétuviers et autres plantes à usage médicinale ;
- lors de chaque phase de défrichement, il s'agira de mettre en place une zone de stockage temporaire (24 heures minimum) des déchets verts issus du débroussaillage (avant enlèvement, destruction ou élimination) afin de laisser à la faune cachée dans ces déchets (geckos, insectes…), le temps de s'échapper et de reconquérir la partie haute du site.

- ***Traitement et élimination***

Après avoir agi sur la minimisation des déchets à la source, la stratégie de traitement doit être basée sur les principes de réutilisation, de valorisation et de recyclage avant de choisir en dernier ressort d'envoyer les déchets en décharge. Dans tous les cas, aucun déchet ne doit être laissé sur place, déversé dans l'environnement ou brûlé. L'EP devra indiquer pour chaque catégorie de déchets, la filière d'élimination sélectionnée.

L'EP devra examiner, documenter et mettre effectivement en œuvre les possibilités locales de recyclage ou de réutilisation des déchets :

- identifier et proposer les entreprises locales ou internationales reconnues afin de collecter et traiter régulièrement les déchets recyclables et spécifiques (dangereux) ;
- décrire toutes les filières de traitement (réutilisation, valorisation, recyclage, ou élimination) pour chacun des types de déchets produits.

Official Use Only

Lorsque le traitement et l'élimination des déchets dangereux est assurée par des tierces parties, L'EP s'assurera que celles-ci sont reconnues et habilitées par les autorités béninoises pour l'activité concernée.

L'incinération des déchets est interdite sur la zone d'activité, y compris les déchets verts. S'il ne peut être évité, il sera effectué dans la mesure du possible à distance de zones habitées, dans une zone dégagée (par exemple à plus de 200 m des espaces boisés ou plantés) et en l'absence de vent. Seules exceptions pour les déchets médicaux et les déchets d'espèces végétales exotiques envahissantes qui sont gérés suivant les directives des articles qui suivent.

Dans la mesure du possible les solutions suivantes doivent être considérées pour les déchets non dangereux et les déchets dangereux recyclables :

- déchets verts (bois coupé): peuvent être utilisés comme bois d'œuvre ou de chauffage laissé à la disposition des communautés locales sous une forme utilisable/transportable (débiter le bois) ;
- déchets végétaux et putrescibles : production de compost avec des végétaux de petite taille broyés (branche et feuille) et déchets putrescibles. Le compost peut être utilisé lors de la réhabilitation/revégétalisation des sites ;
- déchets d'huiles usagées : recyclage (raffinerie) ou élimination acceptable (combustible pour l'industrie comme les cimenteries, les fonderies) ;
- déchets de verre, papier, carton, plastique et métal non pollués par des produits dangereux : recyclage par des entreprises agréées ;
- déchets d'équipements électriques ou électroniques : batteries, batteries de véhicules, filtres à huile, ampoules et lampes : recyclage par des entreprises agréées ;
- déchets pneumatiques : recyclage par des entreprises agréées.

Quand la valorisation et le recyclage des déchets non dangereux n'est plus envisageable, la solution de mise en décharge pourra être considérée. L'EP devra :

- fournir les preuves de l'absence de solution viable de valorisation et recyclage dans la zone du sous- projet ;
- fpporter des informations sur la localisation et la distance de la zone de décharge la plus proche, ainsi que les conditions de mise en décharge.

En l'absence de zone de décharge, le promoteur communiquera à l'EP où il peut établir une zone de décharge temporaire. Le promoteur se chargera d'obtenir les permis nécessaires, le cas échéant.

Quand la valorisation et le recyclage n'est pas envisageable pour les déchets dangereux, alors l'EP prendra les mesures suivantes :

- déchets médicaux : incinération dans une installation spécifiquement fabriquée et agréée à cet effet et existante ;
- déchets chimiques et résidus de peinture et fûts associés : retour chez le fournisseur ou vers des installations de traitement des déchets appropriées ;
- boues de décantation (présence d'hydrocarbures) : collecte et élimination par une entreprise spécialisée ;
- boues de fosses septiques : collecte et élimination par un transporteur agréé.

Le traitement de tout autre déchet dangereux est soumis à approbation préalable du bureau de contrôle.

Official Use Only

- déchets chimiques et résidus de peinture et fûts associés : réutilisation sur site, retour chez le fournisseur ou vers des installations de traitement des déchets appropriées ;
- boues de décantation (présence d'hydrocarbures) : collecte par une entreprise spécialisée et traitée comme déchet dangereux (la valorisation devra être étudiée) ;
- boues d'extraction (sédiments du fleuve) : collectées par un transporteur agréé ;
- boues de fosses septiques : collectées par un transporteur agréé ;
- Déchets médicaux : élimination dans un centre agréé (incinérateur).

Pour l'élimination des déchets de plantes invasives, l'EP s'assurera que les composts produits à partir de déchets de plantes invasives soient sans danger pour leur environnement. Il faudra ainsi s'assurer que la matière première apportée :

- ne contienne pas de graines, et si c'est le cas, la diriger vers des traitements à la température adaptée à leur destruction ;
- ne contienne pas de polluants (métaux lourds) et de matières inertes ;
- soit compostable en l'état (voir s'il faut la broyer ou non).

Il est préférable de mener des opérations de compostage avant que les plantes ne soient montées en graines, afin d'éviter de les disséminer lors du transport du déchet et de son stockage. Si le compostage n'est pas réalisable, parce que la filière n'est pas présente ou que les végétaux présentent un fort potentiel de reproduction, alors la mise en décharge ou l'incinération dans les conditions décrites précédemment, sont acceptables.

- ***Suivi des déchets***

Registre de suivi des déchets et catégorisation

L'EP tiendra à jour et mettra à disposition du bureau de contrôle un registre de suivi de tous les déchets issus du fonctionnement des ZA. Ce registre de suivi trace l'ensemble des opérations relatives à la gestion des déchets : production, collecte, transport, traitement. Il liste l'ensemble des catégories de déchets susceptibles d'être produit et tient à jour les volumes de ces déchets produits, le lieu de stockage, les filières agréées sélectionnées pour leur traitement et leur date d'enlèvement du site. Il est disponible dès la mobilisation de l'Entrepreneur sur toute Zone d'activités.

Les déchets sont catégorisés suivant les définitions suivantes :

les **déchets solides non dangereux** générés sur les sites de construction incluent concerneront principalement les déchets domestiques ;

les **déchets solides dangereux** concernent de faibles volumes de matériaux de maintenance des machines, tels que les chiffons souillés par l'huile, les filtres à huile usagés et l'huile usagée elle-même, sans oublier les matériaux utilisés pour le nettoyage en cas de déversement accidentels d'huile et de carburant. Les sols contaminés en cas de déversement accidentel sont des déchets dangereux ;

les **déchets liquides dangereux** incluent les effluents et les matériaux contenant des « liquides libres » (par ex. l'huile de coupe usagée ou les eaux usées mélangées avec de l'huile après nettoyage des machines).

Bordereau de suivi des déchets

Le transport des déchets vers le site d'élimination sera effectué par une entreprise spécialisée dans ces activités. Un bordereau de suivi des déchets sera émis pour chaque déchet devant être éliminés / sortant des ZA. Si aucun modèle n'est spécifié par la législation locale, un modèle basé sur les meilleures pratiques sera adopté et présentera à minima les informations suivantes :

Official Use Only

a) type de déchets et état physique (c'est-à-dire solide, liquide, gazeux ou une combinaison d'un ou plusieurs états) ;

a) quantité de déchets (kilogrammes ou litres, nombre de conteneurs) ;

b) nom et adresse de l'installation vers laquelle les déchets sont expédiés ou de la personne en ayant pris possession ;

c) nom et adresse du ou des transporteurs ;

d) date d'expédition, date de transport et date de réception ;

e) type du traitement projeté.

Les suivis des déchets sont applicables au transport des déchets dangereux et non dangereux.

Conformément à la réglementation nationale et/ou bonnes pratiques internationales, l'EP conservera et maintiendra à la disposition du bureau de contrôle les bordereaux d'enlèvement, de réception, de traitement et/ou d'élimination des déchets.

12.4.1.3. Indicateurs de suivi

Les indicateurs de suivi sont :

- volume de déchets produits par catégorie ;
- volume de déchets éliminés par catégorie ;
- nombre de sous-traitants chargés de l'élimination des déchets / de la récupération et du recyclage ;
- nombre de plaintes impliquant une mauvaise gestion des déchets ;
- nombre de cas de non-conformité observées, enregistrées et traitées.

12.4.2. Plan de gestion des effluents et de la ressource en eau (objectifs, contenu, référentiels)

12.4.2.1. Objectifs

Ce plan vise à maintenir la ressource en eau, tant en termes de qualité que de quantité, notamment en respectant les normes de rejet liquide en vigueur au Bénin afin de protéger la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines dans la zone du sous-projet. Cet objectif permet également de limiter les impacts sur les éléments environnementaux sensibles aux rejets, tels que la biodiversité et les populations humaines environnantes, pouvant être affecté indirectement.

A noter que la mise en œuvre appropriée du plan de gestion des produits dangereux et du plan de gestion des déchets contribue à préserver la qualité des sols et, indirectement, la qualité des eaux souterraines et de surface.

Ce plan de gestion des rejets liquides devra être établi spécifiquement pour chacune des phases du sous-projet (préparation, construction et exploitation) bien que les objectifs soient communs. Ce plan visera à :

- caractériser les différents types de rejets (effluents des installations de chantier, effluents provenant du chantier, eaux de ruissellement…) ;
- dimensionner et mettre en place un système de collecte et traitement adaptés ;
- assurer le respect des standards de rejets liquides de la réglementation béninoise et des standards internationaux (SFI, OMS) afin de protéger la qualité du milieu naturel.

12.4.2.2. Mesures

Official Use Only

Le plan de gestion des rejets liquides et des ressources en eau doit veiller à détailler, pour chaque phase du sous-projet les points suivants :

Caractériser les différents types de rejets :

- identifier le(s) point(s) de rejets liquides dans le milieu récepteur ;
- caractériser l'origine (base chantier, infrastructures terrestres, …) et la nature des rejets (domestiques, industriel, ruissellement, …) ;
- évaluer les volumes attendus pour chaque catégorie.

Cette caractérisation devra être mise à jour avec les évolutions du sous-projet (augmentation de capacité, apparition d'un nouveau type d'effluent) ;

Dimensionner et mettre en place un système de collecte et de traitement adaptés :

- féfinir les normes de rejets à respecter, conformément à la réglementation nationale et aux standards internationaux (IFC, OMS) ;
- concevoir un système de collecte et de traitement compatible avec les volumes, natures et origines (installations terrestres) des rejets identifiés et les exigences de qualité des rejets. L'ensemble des eaux pluviales devra être drainé vers des bassins de décantation avant rejet dans le milieu naturel ;
- concevoir les ouvrages de collecte et de traitement selon les meilleures pratiques, afin d'éviter les fuites et autres dysfonctionnements ;
- assurer le respect des bonnes pratiques internationales :
- assurer le bon fonctionnement des installations ;
- développer des procédures de suivi et d'entretien régulier des installations de collecte et de traitement pour garantir leur bon fonctionnement. Elles comprendront notamment un suivi régulier de la qualité et de la quantité des effluents en entrée des systèmes de traitement ;
- développer des procédures de traçabilité, des incidents, opérations de maintenance, volumes entrant et sortants… ;
- développer une stratégie d'information et de sensibilisation des usagers et personnels de l'entreprise en charge des travaux au bon usage des installations d'assainissement (informer les équipages de navires des installations disponibles, interdire les rejets solides et / ou dangereux dans les réseaux de collecte / fosses septiques…) ;
- mettre en place une procédure de suivi des rejets liquides dans le milieu naturel, incluant les aspects qualitatifs et quantitatifs. Cette procédure définira toutes les modalités de suivi : fréquence, paramètres, mode opératoire, personne en charge.

12.4.2.3. Indicateurs de suivi

Les indicateurs de suivi sont :

- auantité d'effluents générés : Volume total des effluents (m³/jour, semaine, mois) ;
- aualité des effluents : Concentration des polluants clés (DCO, DBO5, MES, métaux lourds, nutriments comme azote et phosphore) ;

Official Use Only

- conformité réglementaire : Pourcentage d'effluents respectant les normes locales/internationales ;
- proportion d'effluents traités : Volume traité par rapport au volume total généré ;
- efficacité des installations de traitement : Réduction des charges polluantes avant et après traitement.

12.4.2.4. Référentiels

Législation béninoise :

- **Décret n°2001-094 du 20 février 2001** fixe les normes de qualité de l'eau potable en application des dispositions de la loi n°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement ;
- **Décret n°2001-109 du 4 avril 2001** fixe les normes de qualité des eaux résiduaires.

Cadre international

CES Banque mondiale : NES n°3, Utilisation rationnelle des ressources et prévention et gestion de la pollution,

12.4.3. Plan de préparation d'intervention d'urgence

12.4.3.1. Objectifs

Le Plan de Préparation d'Intervention d'Urgence (PPIU), définit l'organisation et les interventions en cas de situations d'urgence prévisibles sur site en phase de construction et d'exploitation (Risques d'inondations et d'incendies, chute des matériaux ou d'engin pouvant occasionner des cas de blessure, fractures, lésions, risque de brûlures, etc.). Il décrit aussi les procédures de coordination et de communication sur site et hors site avec les services d'urgence, les interfaces et interventions conjointes.
Le MCVT échangera avec la communauté côtière de Grand- Popo et environs et les autres parties concernées au cours de l'élaboration du PPIU dont la version préliminaire sera transmise aux parties prenantes pour examen. Des réseaux de communication seront établis et approuvés par les responsables concernés. Le PPIU va s'occuper de toute éventuelle urgence environnementale. Ses principaux objectifs seront entre autres :

- garantir la capacité de riposte à une urgence prévisible engendrée par un une situation d'incendie, une inondation, ou tout autre incident majeur ;
- protéger la sécurité et la santé des employés, des prestataires, du personnel des services d'urgence et des autres exploitants ou usagers du de la côte site et dans ses environs ;
- développer des aptitudes relatives à l'identification efficace des signes avant-coureurs d'avènement des situations d'urgence (les hautes marées ou houles pouvant perturber la quiétude des employés sur le site du sous-projet ;
- prévoir des procédures de déclaration de tout incident par le personnel du sous-projet et ses sous-traitants, puis d'enquête, de traitement et de prévention ;
- constituer la "boîte à outils d'urgence de la structure" Informations indispensables (contacts des responsables, plans des lieux, moyens extérieurs mobilisables, etc.) ;

Official Use Only

- prévoir de séances de formation surtout pratiques et régulières aux situations d'urgence portant notamment sur l'utilisation du matériel d'intervention ;
- définir une procédure de communication de situation d'urgence ;
- anticiper les évolutions.

Le PPIU couvrira spécifiquement les scénarios d'urgence tels qu'incendies, grave blessure, les cas de noyade, situations ou maladies potentiellement mortelles. Le plan sera passé en revue par le MCVT au moins une fois par an et après tout incident ou situation d'urgence pour s'assurer que les enseignements tirés contribuent à une amélioration continue. Des exercices seront organisés à intervalles réguliers pour confirmer l'adéquation des stratégies d'intervention. Enfin il faudra en cas de situation d'urgence associer l'ensemble des salariés ou du personnel travaillant sur le site du sous-projet à la sortie de crise par une communication interne spécifique (lever les doutes, indiquer les grands axes de la sortie de crise). À l'apogée de la situation d'urgence, les attitudes répandues devraient être la mesure, le consensus et la confiance. L'accent doit être mis sur la compréhension, l'explication des faits et de l'infléchissement du cours des événements.

12.4.4. Plan de gestion de la biodiversité

Le site d'accueil du sous-projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy se situe dans un environnement écologiquement sensible. Il est intégré dans la zone humide d'importance internationale (site Ramsar 1017), la Réserve de Biosphère transfrontalière du Mono, ainsi que dans l'Aire Marine Protégée (AMP) de la Bouche du Roy. Ces zones abritent une biodiversité remarquable, comprenant des espèces fauniques et floristiques menacées, des habitats de migration, de reproduction et d'alimentation pour de nombreuses espèces, notamment les tortues marines, les lamantins et les poissons d'intérêt économique et écologique (poisson anadrome et poisson catadrome). Conformément à la NES 6, ainsi qu'aux engagements du Bénin au titre de la Convention Ramsar et de la Convention sur la diversité biologique, il est impératif de mettre en œuvre un plan de gestion de la biodiversité. Ce plan vise à éviter, réduire et compenser les impacts écologiques négatifs induits par le sous-projet, tout en assurant un suivi continu de l'état de la biodiversité et des habitats affectés.

12.4.4.1. Objectifs du plan

Le Plan de gestion de la biodiversité a pour objectifs de :

- protéger les valeurs écologiques de la zone d'influence directe et indirecte du projet;
- préserver l'intégrité écologique des zones humides côtières (océan et le complexe fluvio-lagunaire dans cette partie littorale du Bénin) ;
- maintenir les fonctions écologiques et les services écosystémiques essentiels pour les communautés locales ;
- assurer un suivi environnemental rigoureux (dont les paramètres physico-chimiques de l'eau) durant toutes les phases du sous-projet ;
- garantir la conformité environnementale du sous-projet aux cadres juridiques nationaux et internationaux ainsi qu'au cadre environnemental et social de la Banque mondiale ;
- réduire les impacts directs, indirects et cumulatifs du sous-projet sur la biodiversité et les habitats naturels.

Official Use Only

12.4.4.2. Mesures

Les actions à mettre en œuvre dans le cadre de ce plan incluent notamment :

- *Délimitation et restauration écologique* :

  définition en concertation avec les autorités locales, les ONG spécialisées et le CENAGREF, des zones de restauration d'au moins 2 hectares de mangrove et 5 hectares de forêt pour compenser les pertes d'habitats naturels et les émissions carbone liées au sous-projet.
- *Suivi post-plantation* :

  recrutement d'un prestataire agréé chargé de la mise en œuvre, du suivi et de l'entretien des plantations (mangrove et forêt) sur une période minimale de deux (2) ans.
- *Autorisation préalable* :

  Obtenir l'autorisation formelle de la Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse avant toute opération de coupe d'arbres sur le site.
- *Sensibilisation écologique :*

  Mise en place d'un programme de sensibilisation à l'intention des ouvriers et du personnel de chantier portant sur : la valeur écologique des zones humides ; l'interdiction de prélèvements de faune ou de flore ; les sanctions légales applicables en cas d'infraction.
- *Renforcement des capacités locales :*

  Appui technique et matériel aux associations locales de gestion (ACCB Bouche du Roy, ACCB Lagune Côtière de Ouidah, AMP Bouche du Roy) pour la mise en œuvre de la surveillance écologique participative pendant et après les travaux (suivi des tortues marines, lamantins, avifaune, etc.).
- *Période des travaux :*

  La réalisation de travaux générant des nuisances sonores importantes ou nécessitant l'utilisation de dispositifs d'éclairage nocturne orientés vers la plage ne devra être effectuée qu'en dehors des périodes de migration et de nidification des tortues marines, les cétacés et des oiseaux migrateurs paléarctiques. En particulier, la période de migration et de ponte des tortues marines s'étend d'août à mars, avec des pics en novembre, décembre et janvier. Quant aux oiseaux migrateurs paléarctiques, leur période de présence s'étale de novembre à mars.
- *Suivi faunique des espèces de faune menacées :*

  Recrutement d'un expert en faune marine et cotière pour assurer le suivi des impacts du sous-projet sur la biodiversité faunique marine et cotière pendant et après les travaux.
- *Suivi de la qualité des habitats aquatiques (qualité de l'eau) :*

  Mise en œuvre d'un programme de suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau dans la lagune côtière et les zones marines affectées, tout au long du cycle de vie du ssous-projet (avant, pendant et après les travaux).

12.4.4.3. Indicateurs de suivi

- Superficie (en ha) de mangrove et de forêt reboisées ;
- Densité et hauteur moyenne des plants de palétuviers et d'essences forestières en année 1 et 2 ;
- Nombre de cas d'infractions environnementales imputables aux ouvriers (prélèvement direct, destruction de faune/flore) ;
- Nombre d'individus de tortues marines recensés durant la période de travaux ;
- Présence ou absence d'espèces indicatrices (lamantin, poissons, oiseaux) ;

Official Use Only

- Évolution des paramètres physico-chimiques de l'eau (pH, salinité, température, oxygène dissous, turbidité).

12.4.4.4. Référentiels

Il s'agit de :

- *Cadre juridique national :*
  Loi-cadre sur l'environnement du Bénin ; Code forestier ; Loi sur les aires protégées ; Loi sur la pêche et l'aquaculture ; etc.
- *Conventions internationales :*
  Convention Ramsar sur les zones humides ; Convention sur la diversité biologique (CDB) ; Convention de Bonn (CMS) pour la protection des espèces migratrices.
- *Cadre environnemental et social de la Banque mondiale :*
  NES n°6 : Préservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles biologiques

12.5. OBJECTIFS ET CONTENU DES PRINCIPAUX PLANS DE GESTION RELATIFS A LA SURETE ET LA SECURITE

12.5.1. Plan de gestion de la circulation sur l'eau et transport terrestre (objectifs, contenu, référentiels)

12.5.1.1. Objectifs

La circulation routière est la cause principale d'accidents pendant la phase préparatoire et la phase de réalisation des travaux du sous-projet. Le mouvement des équipements et des matériaux sur le site, la circulation des machines et des véhicules pendant les différentes phases du sous-projet peuvent augmenter le risque d'accidents. L'objectif de ce plan est de réguler la circulation à l'intérieur et à l'extérieur du site afin de limiter les accidents aux personnes, tant aux travailleurs du site qu'aux riverains.

L'entrepreneur principal (entreprise en charge de construction des ouvrages) devra élaborer un **plan de circulation et de sécurité routière** qui sera conforme aux mesures énumérées ci-dessous et proposera des mesures supplémentaires si cela est jugé nécessaire.

12.5.1.2. Mesures

Il s'agit de :

- mettre en place les règles de circulation incluant notamment : les limitations de vitesse, la signalétique, les priorités, et instaurer une procédure et des moyens de contrôle du respect des règles ainsi qu'un protocole de réajustement/ de sanctions en cas de non-respect des règles de circulation ;
- mettre en place lorsque possible et nécessaire des déviations afin que les populations et les engins de chantier n'empruntent pas les mêmes routes pour limiter les risques ;
- mettre en place la signalisation adaptée et les ressources humaines nécessaires (entrée, sortie de chantier ; zones sinueuses, zones à visibilité réduite) ;
- optimiser les itinéraires des camions, avec définition de zones d'arrêt ou de repos éloignées des habitations ;

Official Use Only

- mettre en place une formation à destination des travailleurs utilisant des véhicules ou engins ;
- développer la procédure de suivi des engins de chantier et des véhicules légers au moyen de check-list spécifiques (entretiens, contrôle etc.) ;
- recruter des chauffeurs qualifiés, détenteur d'un permis de conduire, aptes (examen des capacités visuelles). Assurer un contrôle de leurs compétences lors de l'embauche ;
- développer une procédure médicale d'urgence en cas d'accident impliquant un véhicule du sous-Projet et un riverain ;
- mettre en place un registre de suivi des incidents et des accidents (global) ;
- mettre en place un suivi du plan en vue de vérifier la bonne implémentation et de mettre en place des actions correctives au besoin.

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 sous-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 relatives à la dégradation de la circulation et l'insécurité routière ;
- nombre de flagmen/women installés ;
- nombre de panneaux de signalisation installés ;
- nombre d'affiches précisant les dangers liés au passage des camions et engins postés dans les villages traversés.

12.5.2. Référentiels

Législation béninoise, notamment :

- **Loi n°98-004 du 27 janvier 1998** portant code de travail en République du Bénin ;
- Loi n°2007-05 du 29 août 2007 fixant les conditions d'embauche, de placement de main-d'œuvre et résiliation du contrat de travail en République du Bénin
- **Arrêté n° 022/MFPTRA/DC/SGM/DT/SST du 19 avril 1999** portant normes générales d'hygiène et de sécurité au travail.

12.6. OBJECTIFS ET CONTENU DES PRINCIPAUX PLANS DE GESTION SOCIALE

12.6.1. Plan de gestion de la sante, de la sureté et de la sécurité

12.6.1.1. Objectifs

Les objectifs du plan de gestion de la santé, de la sureté et de la sécurité des employés sont les suivants :

- assurer des conditions de travail saines aux employés, qu'il s'agisse des travailleurs employés directement, des travailleurs contractuels et des travailleurs de la chaîne d'approvisionnement ;
- protéger leur santé ;

Official Use Only

- garantir leur sécurité au travail, notamment en réduisant le risque d'accidents et de noyade.

A l'ensemble des mesures décrites ci-dessous s'ajoutent la préparation et la mise en œuvre notamment des plans suivants, qui contribuent à réduire les risques sur la santé des employés

- Plan de gestion des déchets ;
- Plan de gestion des émissions atmosphériques, du bruit et vibration.

Ce plan doit, au minimum, contenir les actions suivantes :

▪ développer les procédures santé et sécurité au travail compte tenu des risques inhérents à son secteur d'activité et aux dangers particuliers de ses espaces de travail, notamment les dangers physiques, chimiques, biologiques ;
▪ intégrer dans la procédure notamment le port des EPI, la sensibilisation et la formation du personnel sur les risques au travail et les postures à adopter pour éviter les accidents ;

- identifier les dangers potentiels pour les travailleurs, notamment ceux qui sont susceptibles de constituer une menace pour la vie des travailleurs (travail en haute mer, ou sur la côte) ;
- prendre des mesures destinées à prévenir les accidents, blessures et maladies résultant du travail, associés au travail ou se produisant dans le cadre du travail en minimisant autant qu'il sera raisonnablement possible les causes de ces dangers ;
- mettre en place des mesures de prévention et de protection comprenant la modification, la substitution ou l'élimination des situations ou des substances dangereuses ;
- mettre en place des mesures concernant la formation des travailleurs aux gestes de premiers secours ;
- mettre en place un protocole de suivi de l'état de santé des employés ;
- mettre en place les dispositions en matière de prévention des situations d'urgence et de préparation et de réaction à ces situations (hors accidents majeurs traités dans le plan d'urgence présenté plus haut) ;
- développer des mesures prophylactiques de protection et de prévention contre les maladies transmissibles (MST, IST), et les maladies parasitaires ainsi que des mesures curatives lorsque cela est nécessaire ;

12.6.2. Plan de gestion de la santé, de la sureté et la sécurité des communautés locales

Le Plan d'hygiène, santé et sécurité des communautés aura pour objectif principal de protéger la santé et la sécurité des communautés. Ce plan sera directement lié aux mesures qui seront décrites dans le plan de gestion du trafic routier, le plan de gestion des émissions atmosphériques et de poussières, le plan de gestion du bruit et des vibrations, et le plan santé, sécurité et sûreté du sous-projet. Le Plan d'hygiène, santé et sécurité des communautés doit comporter à minima les éléments suivants :

▪ Santé et sécurité :

Official Use Only

- prévoir une procédure médicale d'urgence en cas d'accident lors de l'accès au site du sous-projet impliquant un véhicule du sous-projet et un riverain ou un autre véhicule : prise en charge du blessé par le centre de santé du chantier et/ou, si nécessaire, évacuation vers le centre de soins le plus proche ;
- mettre en place un programme de sensibilisation à la sécurité routière auprès des communautés les plus proches des axes d'accès ;
- mettre en place un programme de sensibilisation concernant les maladies transmissibles (en particulier les MST/IST) ;

Sûreté :

- mettre en place des mesures visant à éviter ou réduire les risques d'actes d'incivilité, d'actes de délinquance et d'actes de criminalité envers les communautés ;
- faire signer aux travailleurs le code de bonne conduite vis-à-vis des populations locales avec un volet spécifique sur les femmes ;
- prévoir un protocole de sanctions en cas de non-respect de la charte de conduite ;
- prévoir la prise en compte du genre et des enjeux spécifiquement féminins dans le MGP ;
- mettre en place des actions spécifiques pour assurer le respect des Principes Volontaires sur la Sécurité et les Droits de l'Homme concernant le ou les prestataires en charge du gardiennage sur les sites du chantier.

Les Principes Volontaires ont été développés pour aider les entreprises soucieuses de s'assurer que leurs opérations se déroulent dans le respect des droits de l'homme et des libertés fondamentales.

12.7. ANALYSE DES EFFETS RESIDUELS DU SOUS PROJET SUR LA BIODIVERSITE

Le tableau 114 présente la synthèse des impacts residuels potentiels du sous projet sur les composantes de la biodiversité après la mise en oeuvre des mesures d'évitement, d'atténuation, de restauration et de compensation relatives à la biodiversité. Des mesures additionneles sont proposées pour prendre en compte et suivre les impacts résiduels du sous projet.

Official Use Only

Tableau 114 : Impact résiduel du sous projet sur la biodiversité du site

Composante de biodiversité concernée	Nature de l'impact	Mesures d'atténuation appliquées	Impact résiduel attendu	Niveau de significativité	Mesures complémentaires / compensation	Indicateurs de suivi
Habitat de mangrove (336 pieds de palétuviers)	Perte d'habitat liée	Reboisement de 2 ha de mangrove	Perte nette de 336 pieds de palétuviers)	Modéré	Programme de restauration additionnelle sur 1 ha	Superficie restaurée (ha), Taux de survie des plants (%)
Tortues marines	Perturbation du site de ponte	Evitement de travaux de nuit nécessitant l'éclairage de la plage Période de travaux ajustée hors saison de ponte	Risque résiduel de dérangement faible	Faible	- Sensibilisation des ouvriers - Suivi nocturne en période de ponte - Appui des écogardes pour la mise en place des écloseries et libération des bébés tortues	Nombre de nids observés/an Nombre d'écloseries aménagés
Poissons estuariens (anadrome/ catadrome)	Modification locale de la salinité pendant et après les travaux	Contrôle des échanges océan lagune	Altération temporaire de la dynamique hydrologique	Faible à modéré	Aucune compensation nécessaire – suivi qualité eau et biomasse	Taux de salinité de la lagune Abondance relative poissons
Oiseaux d'eau migrateurs	Dérangement par engins et bruit	Limitation des travaux pendant les heures de forte concentration	Risque de dérangement persistant mais localisé	Faible à modéré	Suivi ornithologique	Nombre d'individus observés

Source : INROKS LACKNER-ANTEA, juin 2025

Official Use Only

13. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU SOUS-PROJET

13.1. PROGRAMME DE GESTION E&S

Les mesures proposées dans le PGES et les différents plans spécifiques de gestion doivent être mise en œuvre lors des travaux de construction des digues et les aménagements connexes pour la stabilisation de l'embouchure par l'entreprise en charge des travaux de construction et seront ensuite mises en application par l'Etat béninois à travers le Ministère du Cadre de Vie et des Transports en charge du Développement Durable (MCVT) en phase d'exploitation du projet.

Les activités de surveillance et de suivi environnemental seront réalisées par le Ministère avec l'appui des organes compétents identifiés à cet effet pour la vérification effective du respect et de l'application des mesures de sauvegardes environnementales et sociales.

13.2. SURVEILANCE ENVIRONNEMENTALE

La surveillance environnementale a pour objectif premier de contrôler la bonne exécution des activités et des travaux pendant toute la durée du sous-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 environnementale a pour but de s'assurer du respect par le 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 de l'environnement, de la conservation de la biodiversité ou des ressources naturelles au Bénin ;
- 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, de la biodiversité et des ressources naturelles.

La responsabilité de la surveillance incombe aussi bien au ministère qu'à l'entreprise en charge des travaux. Ainsi ils doivent mettre en place un système de management environnemental et social qui intègre la protection de l'environnement, de l'hygiène et de la sécurité, ceci pendant les phases de construction et d'exploitation du sous-projet.

Le tableau 113 présente les mesures de surveillance qui devront être prises pendant les travaux.

Tableau 115 : Mesures de surveillance générale

Type de Surveillance	Responsabilité	Fréquence	Lieux
Visites de chantier : contrôles des exigences environnementales et santé sécurité sur les chantiers	MCVT, ABE Mission de contrôle (MDC)	2 fois / mois	- Chantier

Official Use Only

Type de Surveillance	Responsabilité	Fréquence	Lieux
Plan d'Action et contrôle de la mise en œuvre des mesures correctives en cas de non-conformité constatée			
Réunion de chantier (points sur l'avancement et sur les actions menées, points environnementaux dont le contrôle de la mise en œuvre des mesures de résolution en cas de non-conformité constatée)	MCVT MDC	Hebdomadaire	- Chantiers
Suivi du registre des plaintes	MCVT	Continu	- Mairies de Grand-Popo, et Ouidah
Tenue d'un registre des incidents, notamment : **• Accidents de circulation ;** **Accidents de travail ;** **• Chute de personnes ;** **• Déversements accidentels.**	Entreprise en charge des travaux	Continu	- Chantier
Prévention de la pollution : **- Contrôle des modes de stockage des déchets** **- Contrôle des modes de stockage des produits dangereux** **- Observation de la propreté sur le chantier**	Entreprise en charge des travaux	Continu	- Chantier
Qualité de l'eau : **Vérification de l'absence d'hydrocarbures et de macro-déchets en surface**	Entreprise en charge des travaux	Continu	- Chantier
Faune : **Vérification de l'absence de mammifères, tortues et d'oiseau marins à proximité immédiate du chantier** **Protection des sites de ponte de tortues marines**	Entreprise en charge des travaux		- Chantier
Activités : **Surveillance du respect des consignes de circulation et des mesures d'hygiène et de sécurité sur les chantiers**	Entreprise en charge des travaux	Continu	- Chantier

Source : INROS LACKNER / Antea, juin 2025

Official Use Only

13.3. SUIVI ENVIRONNEMENTAL

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 significatives du projet, 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. 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 sous-projet, le programme de suivi de l'environnement concernera essentiellement le suivi physique, le suivi biologique et le suivi humain.

Le suivi physique peut être basé sur l'évolution des caractéristiques sensibles de certains récepteurs affectés par le projet comme par exemple la dégradation des sols, la qualité des eaux de surface, souterraine et marine et le suivi du trait de côte. Le suivi devra également tenir compte de la surveillance des formes de pollutions et de la probabilité d'un déversement accidentel de polluants dans le milieu. Le suivi biologique sera basé sur des inventaires périodiques (une fois l'an) de la faune mammalienne et de l'avifaune afin d'évaluer le niveau de dégradation de la faune dans la zone du projet. Enfin le suivi humain sera basé sur l'évaluation de l'état de santé et de sécurité des ouvriers et de la population riveraine ainsi que la perturbation de la population riveraine et de ces activités.

13.4. CONTROLE DES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAUX

Le Ministère du Cadre de Vie et des Transports en charge du Développement Durable à travers ses directions départementales contrôlera les programmes de surveillance et de suivi de l'environnement afin de s'assurer de leur mise en œuvre effective. Il sera assisté du Ministère de la santé et de celui du Travail à travers leur Direction Départementale et le Ministère de l'Eau et des Mines.

13.5. AUDIT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Un audit environnemental et social interne de conformité des activités du promoteur doit être réalisé une fois l'an. Cet audit environnemental doit être initié afin de vérifier la conformité avec les règlements, les normes, les lignes directrices et (ou) les politiques internes. Il permet également d'assurer la responsabilité sociale de la direction de l'entreprise pour ses pratiques environnementales.

Official Use Only

14. MÉCANISME DE GESTION DES PLAINTES

14.1. OBJECTIFS DU MECANISME DE GESTION DES PLAINTES

La finalité du MGP est de renforcer la responsabilisation du projet vis-à-vis des communautés forestières et parties prenantes en général. Ainsi, l'objectif global du présent mécanisme de gestion des plaintes est de s'assurer que les préoccupations, plaintes/réclamations, doléances et suggestions venant des communautés ou autres parties prenantes impliquées dans la mise en œuvre de ce projet soient promptement écoutées, analysées, traitées dans le but de détecter les causes et prendre des actions correctives et/ou préventives afin d'éviter une aggravation qui pourrait aller au-delà du contrôle du projet. Spécifiquement, le MGP vise à :

- établir et maintenir un cadre de dialogue et de réflexion avec les communautés et autres parties prenantes ;
- prévenir et traiter les problèmes ou conflits avant qu'ils ne deviennent importants et rectifier les malentendus qui peuvent déboucher sur des rumeurs néfastes pour le projet ;
- éviter les procédures longues et onéreuses pour déposer une plainte ;
- préserver la réputation du Projet dans ses zones d'interventions.

14.2. PARTIES PRENANTES CONCERNEES PAR LE MECANISME DE GESTION DES PLAINTES

Les parties prenantes concernées par le MGP sont constituées de : tout individu, groupe d'individus ou structure affectés directement ou indirectement par les activités du projet ainsi que ceux qui peuvent avoir des intérêts dans une activité ou la capacité d'en influencer les résultats.

Ceux-ci peuvent comprendre les populations riveraines, les autorités locales ou traditionnelles, ou les autres services de l'Etat, la société civile locale ou nationale, les consultants (individuels et firmes), les entreprises du secteur privé, les organisations socioprofessionnelles telles que les apiculteurs, les exploitants de plantation d'anacarde ou toutes autres structures dont les activités se verraient affectées par les interventions du Projet, les employés mobilisés dans le cadre du projet.

14.3. ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU MGP

14.3.1. Description du mécanisme de règlement des plaintes

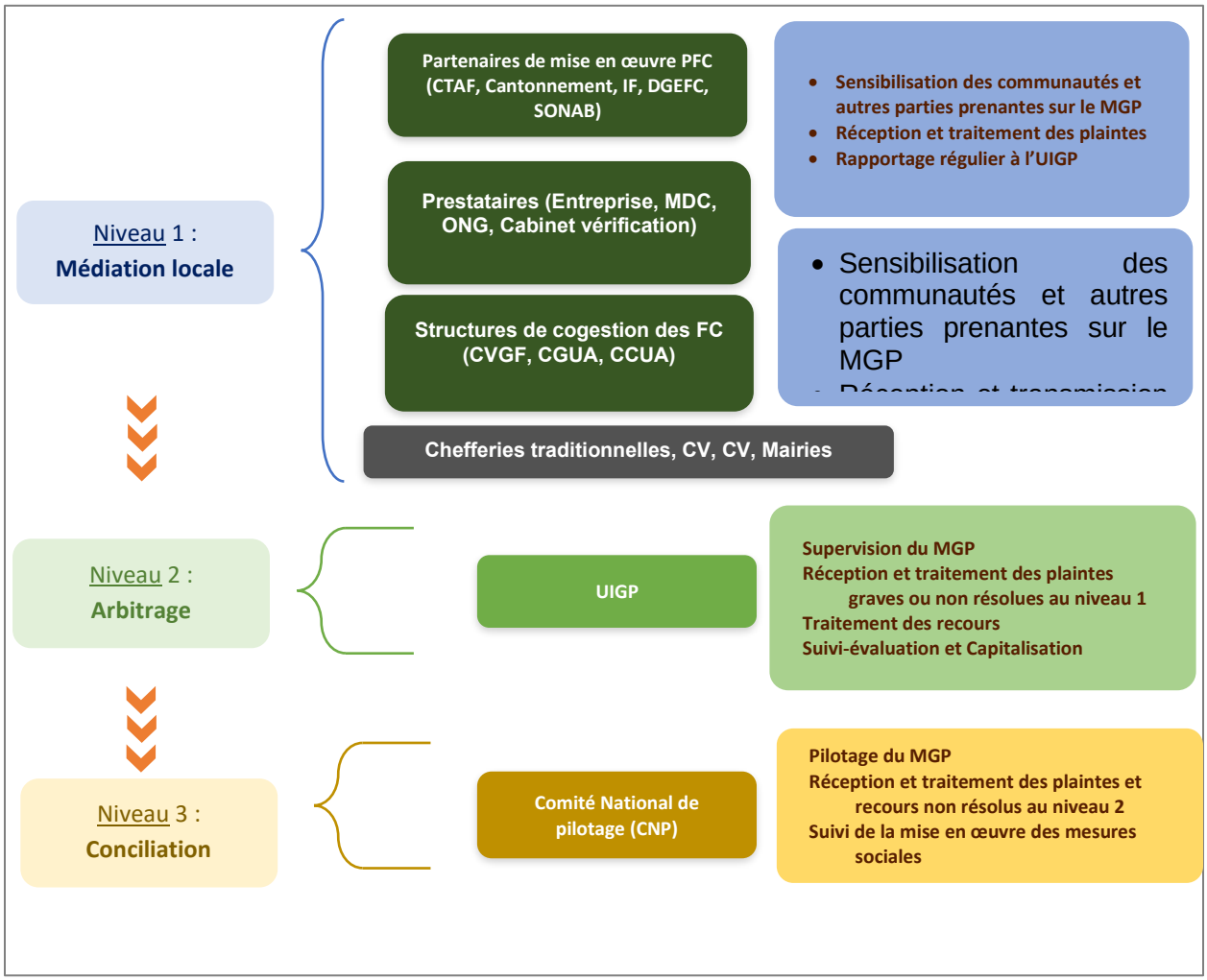
Le mécanisme de gestion des plaintes du projet forêt classée 2 sera inspiré des acquis de celui du projet parent en cours avec quelques réajustements. En effet, l'expérience a montré les limites des comités de gestion des plaintes installés dans les villages qui n'ont pas véritablement fonctionné. La figure 27 (visuel) présente le MGP tel qu'il est conçu pour le projet WACA ReSIp.

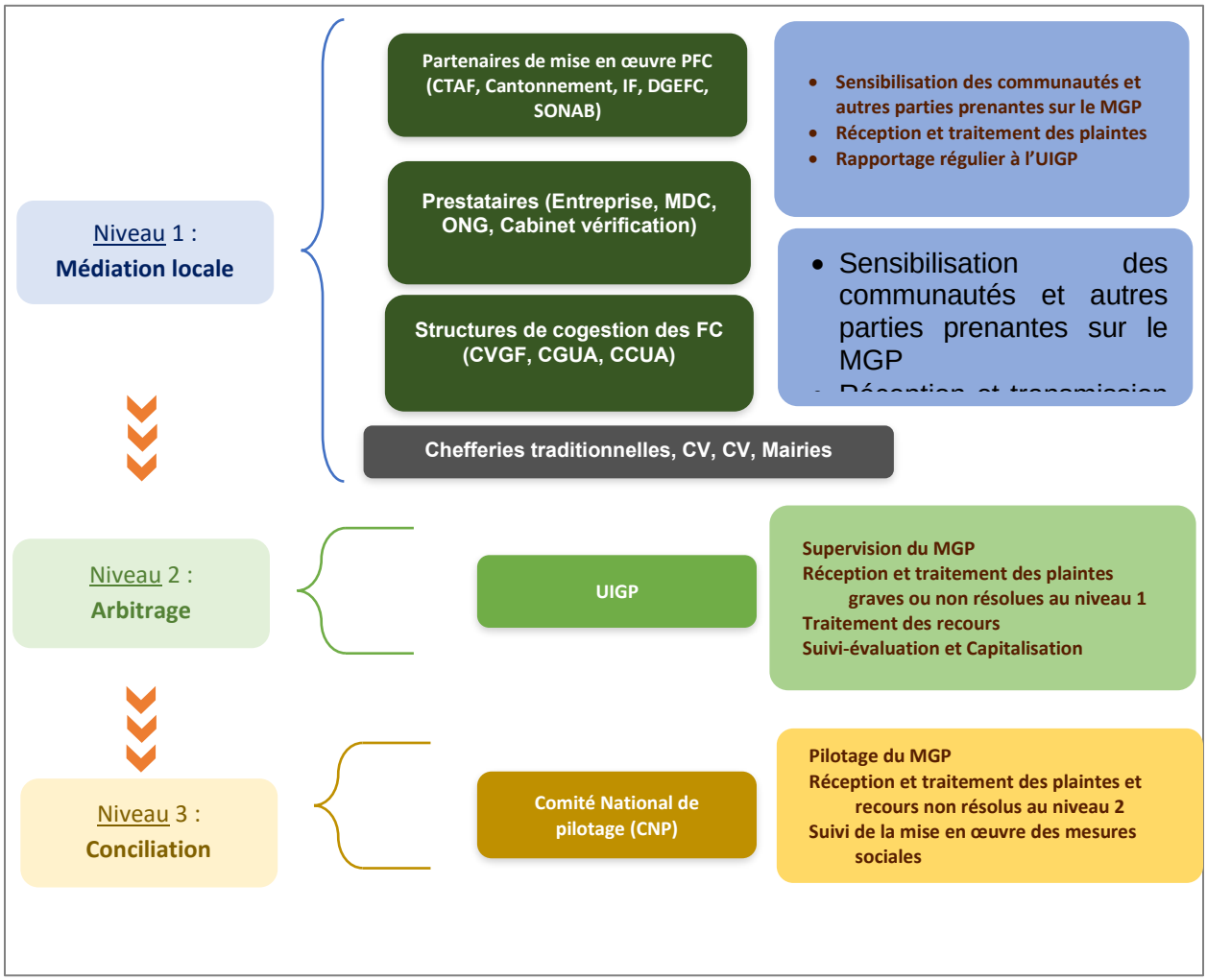
Official Use Only

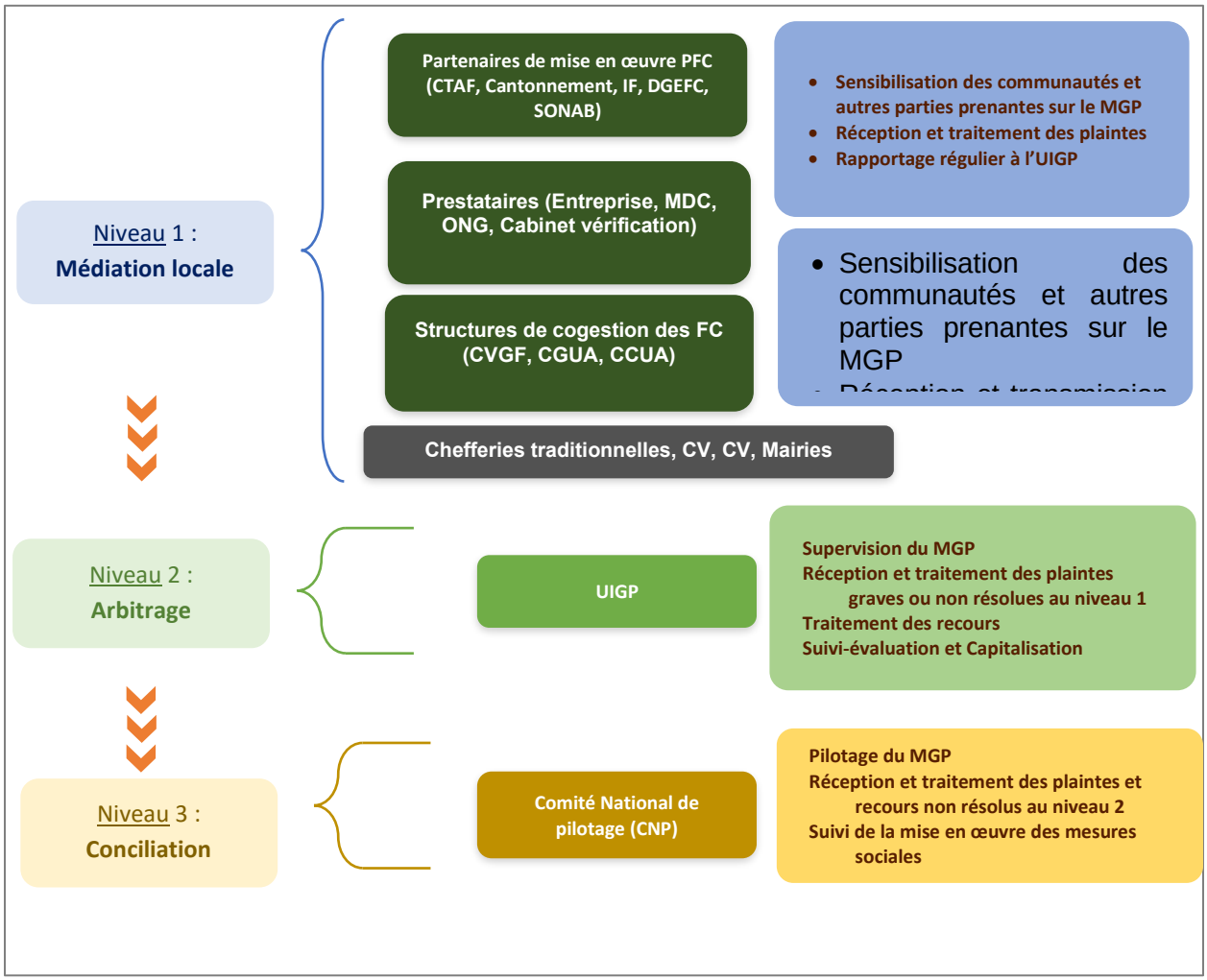
Figure 27: Représentation de l'actuel mécanisme de gestion des plaintes combiné du projet forêt classée et WACA Bénin

14.3.2. Dispositif de gestion du MGP

La figure 28 décrit le dispositif de gestion des plaintes du sous-projet de stabilisation de la Bouche du Roy. Il s'articule autour de trois niveaux d'intervention selon la gravité de la plainte.


Niveau 1 :
Médiation locale
Partenaires de mise en œuvre PFC (CTAF, Cantonnement, IF, DGEFC, SONAB)
Prestataires (Entreprise, MDC, ONG, Cabinet vérification)
Structures de cogestion des FC (CVGF, CGUA, CCUA)
Chefferies traditionnelles, CV, CV, Mairies
Sensibilisation des communautés et autres parties prenantes sur le MGP
Réception et traitement des plaintes
Rapportage régulier à l'UIGP
Sensibilisation des communautés et autres parties prenantes sur le MGP
Niveau 2 :
Arbitrage
UIGP
Supervision du MGP
Réception et traitement des plaintes graves ou non résolues au niveau 1
Traitement des recours
Suivi-évaluation et Capitalisation
Niveau 3 :
Conciliation
Comité National de pilotage (CNP)
Pilotage du MGP
Réception et traitement des plaintes et recours non résolus au niveau 2
Suivi de la mise en œuvre des mesures sociales


Niveau 1 :
Médiation locale
Partenaires de mise en œuvre PFC (CTAF, Cantonnement, IF, DGEFC, SONAB)
Prestataires (Entreprise, MDC, ONG, Cabinet vérification)
Structures de cogestion des FC (CVGF, CGUA, CCUA)
Chefferies traditionnelles, CV, CV, Mairies
Sensibilisation des communautés et autres parties prenantes sur le MGP
Réception et traitement des plaintes
Rapportage régulier à l'UIGP
Sensibilisation des communautés et autres parties prenantes sur le MGP
Niveau 2 :
Arbitrage
UIGP
Supervision du MGP
Réception et traitement des plaintes graves ou non résolues au niveau 1
Traitement des recours
Suivi-évaluation et Capitalisation
Niveau 3 :
Conciliation
Comité National de pilotage (CNP)
Pilotage du MGP
Réception et traitement des plaintes et recours non résolus au niveau 2
Suivi de la mise en œuvre des mesures sociales


Niveau 1 :
Médiation locale
Partenaires de mise en œuvre PFC (CTAF, Cantonnement, IF, DGEFC, SONAB)
Prestataires (Entreprise, MDC, ONG, Cabinet vérification)
Structures de cogestion des FC (CVGF, CGUA, CCUA)
Chefferies traditionnelles, CV, CV, Mairies
Sensibilisation des communautés et autres parties prenantes sur le MGP
Réception et traitement des plaintes
Rapportage régulier à l'UIGP
Sensibilisation des communautés et autres parties prenantes sur le MGP
Niveau 2 :
Arbitrage
UIGP
Supervision du MGP
Réception et traitement des plaintes graves ou non résolues au niveau 1
Traitement des recours
Suivi-évaluation et Capitalisation
Niveau 3 :
Conciliation
Comité National de pilotage (CNP)
Pilotage du MGP
Réception et traitement des plaintes et recours non résolus au niveau 2
Suivi de la mise en œuvre des mesures sociales

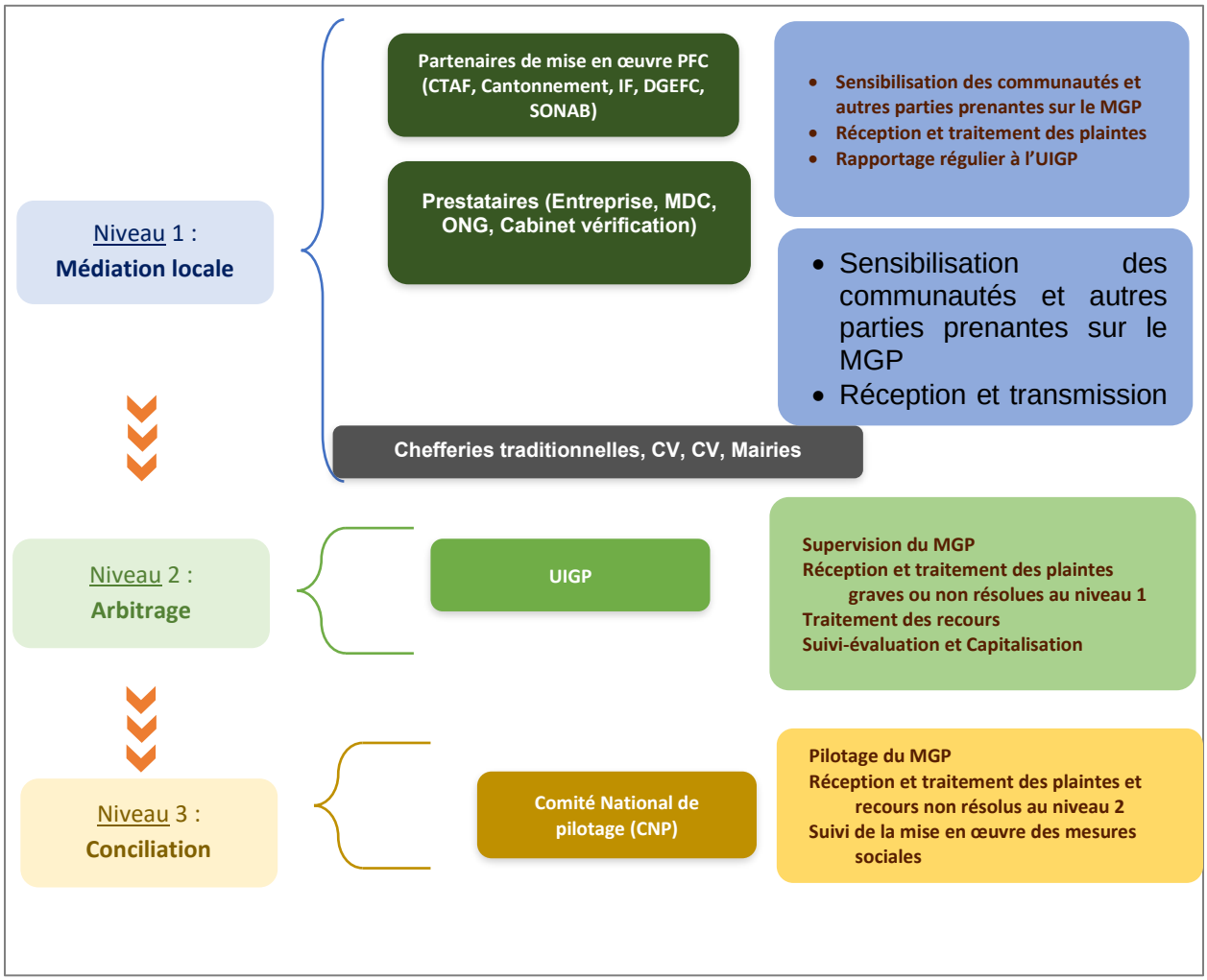


Figure 28 : Dispositif institutionnel du mécanisme de gestion des plaintes

Comme illustré par la figure 28, les trois niveaux d'intervention correspondent aux acteurs de terrain (niveau 1), l'équipe de gestion des projets (niveau 2) et le Comité National de Pilotage (niveau 3). Chaque organe désigne en son sein un administrateur des plaintes. Ce dernier initie et exécute, avec la participation d'autres membres concernés, l'examen préliminaire et le transfert des plaintes pour traitement. Il est responsable de l'émission des réponses au plaignant et de l'archivage.

14.3.2.1. Acteurs de terrain : niveau 1

De par leurs activités sur le terrain, les autorités locales, les ONG, les entreprises d'exécution des travaux, les Missions de Contrôle, et autres sont les plus susceptibles de recevoir des plaintes de la part des communautés ou d'autres parties prenantes. Les instances communautaires comme les comités de cogestion peuvent aussi recevoir des plaintes. Ils constituent le premier filtre visant à résoudre l'essentiel des plaintes présentant un degré de gravité faible voire modéré.

A ce niveau, le MGP doit être perçu comme un outil d'implication et de maintien de bonnes relations avec les communautés, les autorités locales et autres parties prenantes.

Official Use Only

Pour ce faire, et afin de faciliter l'appropriation du MGP, les structures partenaires de mise en œuvre et les prestataires prendront la relève de l'UIGP et organiseront régulièrement des actions de sensibilisation des bénéficiaires du projet. Ainsi, dans un esprit constructif et de bon sens, en cas de problème ou conflit, des solutions adéquates seront recherchées par le dialogue entre les parties concernées. Les organes locaux (CV et CA), chefferies et collèges de sages seront associés au besoin en tant qu'organe de médiation traditionnel.

L'UIGP devra être informée dans un délai maximum d'une semaine de toute nouvelle plainte introduite (transfert de la fiche de réclamation dûment complétée). Pour les situations d'importance majeure (accident, blocage de travaux, violences, dommages, etc.), un rapport de la situation sera établi et partagé avec l'UIGP sans délai. Un rapport narratif mensuel sera préparé (plaintes enregistrées, niveau de traitement des plaintes, état d'avancement des actions de communication spécifiques, etc.).

Les fiches de réclamation seront mises à la disposition du public aux endroits suivants :

- Chefferies traditionnelles et sages
- CV et CA des zones intervention du sous-projet
- Mairies (DST, DADE, DPDL)
- ONG d'appui à la mise en œuvre des activités des projets
- Entreprises et Mission de contrôle

Les personnes analphabètes, qui le souhaitent, peuvent se faire aider pour la transcription (conformément au formulaire joint en annexe 1) et le dépôt des plaintes. Les plaintes peuvent être présentées sous anonymat.

14.3.2.2. Unité intégrée de gestion des projets : niveau 2

L'UIGP coordonne la mise en œuvre générale du MGP, centralise toute la documentation et assure son suivi-évaluation en lien avec les structures de mise en œuvre, les bénéficiaires et autres intervenants. L'administration des plaintes sera assurée par l'équipe des Spécialistes en sauvegardes.

Elle sera appuyée par le secrétariat de l'UIGP pour la réception et la transmission des plaintes, ainsi que l'archivage des dossiers de plaintes.

L'UIGP est également en charge de traiter les plaintes jugées graves ou celles qui n'ont pu être résolues au premier niveau du dispositif. Les plaintes relatives aux violences basées sur genre seront référées au Guichet Unique de Protection Sociale (GUPS) dont dépend la localité où s'est produit l'événement. La résolution de toute plainte se fera en association avec son auteur.

L'UIGP travaille en étroite collaboration avec les parties prenantes concernées, y compris le plaignant. Elle associe le maire ou le préfet du territoire qui peuvent se faire représenter dans la gestion de la plainte. Les membres du Comité National de Pilotage sont informés sur l'état d'avancement de la gestion des plaintes en session ordinaire et en session extraordinaire en cas de nécessité.

14.3.2.3. Comité National de Pilotage : niveau 3

Official Use Only

Dans le cas d'une plainte non résolue au niveau de l'UIGP, elle est portée selon sa gravité, au niveau du Comité National de Pilotage. Un comité restreint ad hoc sera constitué au sein du CNP à cet effet. Si le Président du CNP le juge nécessaire, il peut convoquer une session extraordinaire portant sur le traitement de la plainte. L'UIGP est en charge de préparer le dossier afin que les membres du CNP s'en saisissent. Les circonstances de l'évènement, les entretiens de parties prenantes impliquées, les concertations avec les parties prenantes pertinentes ainsi que les solutions proposées seront présentés. L'UIGP pourra faire appel à toutes personnes jugées nécéssaires pour éclairer le comité de pilotage. Le Président du CNP peut décider d'inviter le plaignant en session. Le tableau 115 synthétise les rôles des principaux acteurs du MGP.

Tableau 116 : Synthèse des rôles des principaux acteurs

N°	ORGANES DE GESTION DU MGP	ROLES & RESPONSABILITÉS
1	**Acteurs de terrain** : élus locaux, ONG, Mairies, Associations, Entreprises, Mission de contrôle	▪ Recevoir, enregistrer ou transcrire les plaintes ; ▪ Enregistrer la plainte dans un registre des plaintes ; ▪ Écouter les parties et recevoir leurs mémorandums en défense ; ▪ Apaiser les parties, initier les discussions et conduire la médiation ; ▪ Mener des vérifications et investigations nécessaires ; ▪ Négocier à l'amiable des solutions aux plaintes ; ▪ Veiller à la mise en œuvre des résolutions et à la clôture du traitement des plaintes ; ▪ Élaborer et transmettre des rapports périodiques aux instances supérieures (y compris l'archivage de tout document) ; ▪ Tenir, au besoin, des réunions préalables de prévention de plaintes avec les acteurs activités du projet et leur faire des recommandations ; ▪ Conduire des activités de sensibilisation et de prévention de conflits
2	UIGP	▪ Assurer la mise en place des organes du MGP et veiller à leur bon fonctionnement (vulgarisation, renforcement de capacités, appui à la coordination, appui à la mise en œuvre des recommandations d'amélioration du fonctionnement, etc.) ; ▪ Suivre l'enregistrement des plaintes et leur traitement ; ▪ Faire le suivi-évaluation du MGP et faire des propositions d'amélioration chaque trimestre ; ▪ Centraliser toute la documentation relative au MGP et soumettre les bilans au CNP ; ▪ Veiller à la mise en œuvre des décisions du Comité National de Pilotage en matière de gestion des plaintes.
3	Comité National de Pilotage	▪ Recevoir et traiter certaines plaintes ▪ Faire le suivi de la mise en œuvre de PAR ▪ Donner des orientations pour la mise en œuvre du MGP.

Source : Mécanisme de gestion des plaintes combiné du projet forêt classée et WACA Bénin

14.4. PROCESSUS DE GESTION DES PLAINTES ET RECOURS

Le processus de gestion d'une plainte comporte sept actions majeures ci-dessous décrites. Les populations de la zone d'intervention, les acteurs concernés par les projets ou toute personne (physique ou morale) peuvent accéder au MGP pour déposer une plainte. La plainte ou réclamation est présentée conformément au canevas de fiche de réclamation indiqué en annexe 1.

La fiche de réclamation peut être introduite de la manière suivante :

- Directement au niveau des acteurs de terrain (CV, CA, Mairie, ONG, Entreprise, Mission de Contrôle) ;
- Auprès de l'UIGP par courrier formel ou envoyé à l'adresse électronique dédiée (uigpplaintes@gmail.com).

Une ligne d'écoute (**+229 01 99 99 06 36**) est aussi mise à disposition, notamment pour les urgences et la protection de la dignité et l'honneur des personnes qui ne savent pas écrire et qui ne peuvent pas se faire aider. En tout état de cause, lorsque la plainte parvient directement à l'UIGP, elle l'affecte au niveau le mieux adapté pour la traiter.

Chaque plainte est enregistrée et un récépissé de dépôt ou un accusé de réception est délivré au plaignant ou à son représentant. La plainte ainsi enregistrée, quelle que soit la forme, est transmise à l'administrateur des plaintes au niveau l'UIGP qui tiendra un résumé de toutes les plaintes de chaque projet. La figure 29 décrit le processus de gestion des plaintes.

Official Use Only

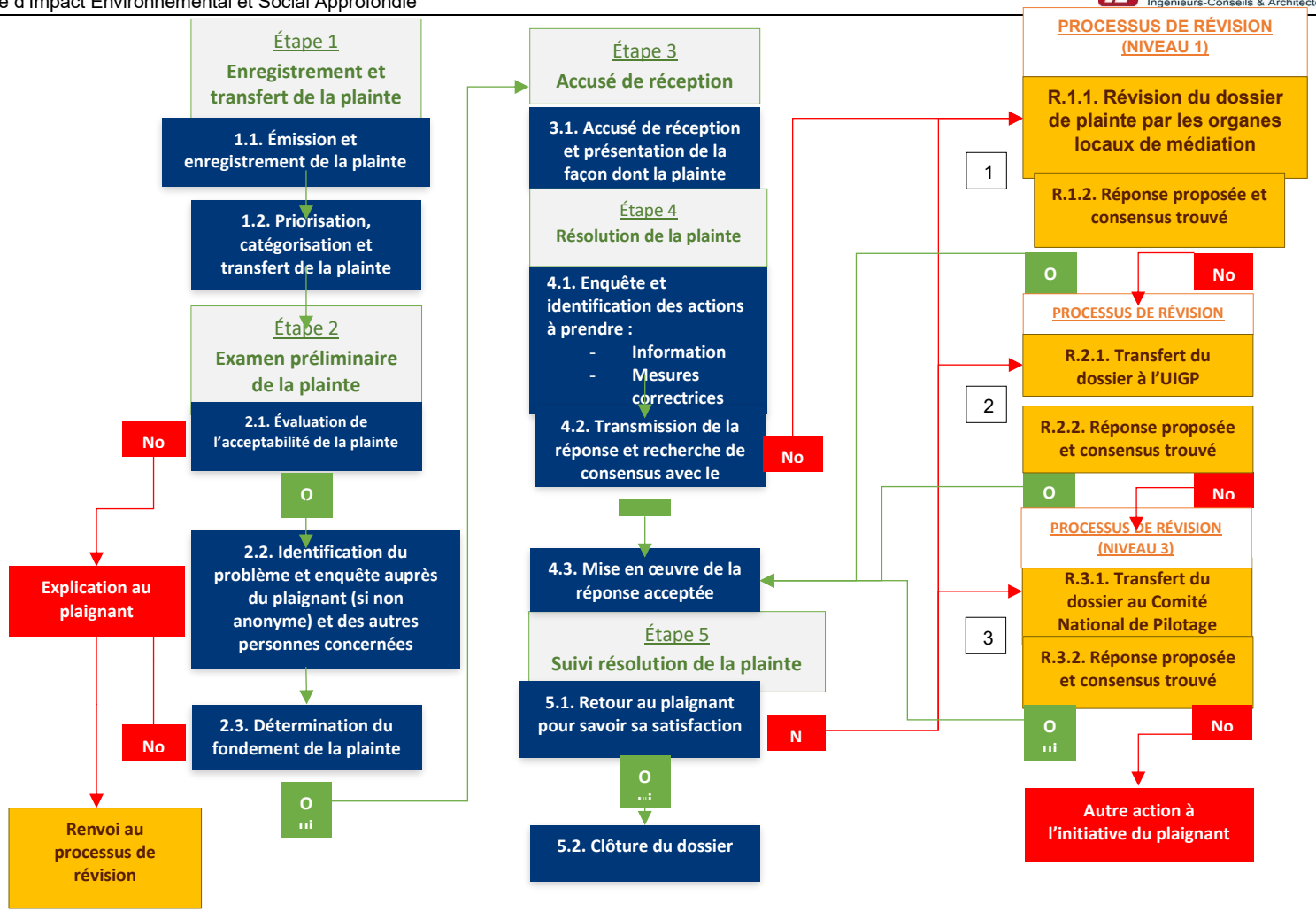


Figure 29 : Processus de gestion des plaintes

Official Use Only

14.5. SYNTHESE DU PROCESSUS ET DELAIS DE MISE EN ŒUVRE

Le tableau 116 fait un rappel des étapes et des responsabilités de mise en œuvre du MGP, puis précise les délais d'exécution des différentes activités y relatives. Les délais de réponse pour les différentes étapes du MGP ont été définis de manière à rendre le projet le plus réactif possible vis-à-vis d'une situation de conflit et maintenir ainsi la paix sociale. Néanmoins, des situations graves ou complexe nécessiteront des analyses approfondies avec parfois la mise en place de structure de médiation.

Tableau 117 : Synthèse et délais de mise en œuvre du processus de gestion des plaintes

N°	ETAPES	DESCRIPTION	DELAI	ACTEURS CONCERNES
1	**Introduction et enregistrement de la plainte**	▪ Toute personne physique ou morale peut déposer une plainte ▪ Toute plainte est adressée aux acteurs de terrain ou à l'UIGP ▪ La plainte peut être émise par soi-même, par personne interposée, anonyme ou non ▪ La plainte ou suggestion peut être adressée dans l'une des formes suivantes : échange verbal en face à face, courrier formel, courrier électronique, appel téléphonique, SMS, message vocal (Tél. **+229 01 99 99 06 36; E-mail:** uigpplaintes@gmail.com)	Immédiat	▪ Plaignant ▪ Acteurs de terrain ▪ UIGP
2	**Examen préliminaire de la plainte**	▪ Évaluation de la recevabilité de la plainte : justesse de la cible de la plainte, fait fondé ou non, situation déjà réglée, etc. ▪ La plainte jugée recevable est classée par type (réclamation, sécurité, pollution, etc.) et assignée à l'acteur concerné pour son traitement (partenaire de mise en œuvre, Mission de Contrôle (MdC), Entreprise, UIGP, etc.) ▪ Si la plainte est jugée irrecevable, une réponse motivée est fournie au plaignant	1j – 5j	▪ Acteurs de terrain ▪ UIGP

Official Use Only

N°	ETAPES	DESCRIPTION	DELAI	ACTEURS CONCERNES
		▪ Les plaintes où il y a des agressions sont redirigées vers les Guichets Unique de Protection (GUPS) Sociale pour traitement.		
3	**Accusé de réception**	▪ Envoi d'un accusé de réception à la personne ayant déposé la plainte ou son représentant ▪ Présentation de la façon dont la plainte sera traitée ▪ Ouverture d'un dossier	1j – 5j	▪ Acteurs de terrain ▪ UIGP
4	**Résolution de la plainte**	▪ Analyse de la situation et proposition de solutions possibles (sensibilisation, mesures physiques d'atténuation, formation, dédommagement, conciliation ou médiation, etc.) ▪ Partage des solutions possibles avec la MdC si l'Entreprise est l'organe désigné pour le traitement de la plainte ▪ Évaluation complémentaire et engagement du plaignant pour déterminer de façon conjointe la meilleure solution : enquête, visites de terrain, recueil de témoignage, expertises techniques peuvent être nécessaires. ▪ Communication de la solution ou réponse au plaignant et recherche d'un accord : réunion, échanges par téléphone ou e-mail fournissant explication claire justifiant la réponse tout en rappelant les options disponibles ▪ Mise en œuvre la solution ou réponse proposée : accord obtenu entre le plaignant l'organe du MGP ▪ Une plainte peut être résolue à l'un au moins des 3 niveaux suivants : Acteur de terrain concerné (MdC, Entreprise, partenaire de mise en œuvre, organes locaux de médiation), UIGP, Comité de pilotage	5j – 20j	▪ Acteurs de terrain ▪ UIGP ▪ Comité de pilotage

Official Use Only

N°	ETAPES	DESCRIPTION	DELAI	ACTEURS CONCERNES
		▪ Lorsque les plaintes touchent des dommages ou des risques graves et/ou de violations sérieuses des droits humains, une réponse rapide doit être trouvée soit par le MGP soit par renvoi à une autre instance avec une notification immédiate au plaignant de ce renvoi.		
	Recours	▪ Étude du problème par le comité de pilotage en vue d'envisager ou non des mesures additionnelles raisonnables ; ▪ Facilitation dialogue par un médiateur indépendant acceptée par l'UIGP et le plaignant ; ▪ Evaluation par une expertise extérieure et indépendante de la plainte et proposition d'une solution objective ; ▪ Processus juridique, s'il n'y a pas de résolution.	60 jours maximum	▪ CNP ▪ Médiateur indépendant ▪ Plaignant ▪ UIGP
5	**Suivi de la résolution des plaintes**	▪ Vérification régulière du statut de la plainte auprès de l'organe du MGP chargé de son traitement ; ▪ Enquête de satisfaction auprès du plaignant ; ▪ Dossier de plainte bouclé si plaignant satisfait ; ▪ Réexamen de la réponse/solution en cas de non-satisfaction ; ▪ Renvoi de la réclamation à un autre organe du MGP.	Continu	▪ UIGP (SES, SSE) ▪ Plaignant
Documentation et rapportage du processus		▪ Les plaintes déposées au niveau de chaque acteur de terrain sont rapportées à l'UIGP dans un délai maximum d'une semaine, soit 5 jours ouvrables (transfert des fiches de réclamation dûment complétées) ; ▪ Les situations d'importance majeure (accident, violences, dommages, etc.), font l'objet de rapport établi et partagé avec l'UIGP sans délai ; ▪ Chaque acteur de terrain (coopérative, ONG, organes locaux de médiation, mairie, CTAF, Entreprise, Mission de contrôle) prépare et par partage avec l'UIGP un rapport narratif		

Official Use Only

N°	ETAPES	DESCRIPTION	DELAI	ACTEURS CONCERNES
		hebdomadaire de plaintes (plaintes enregistrées, niveau de traitement des plaintes, état d'avancement des actions de communication spécifiques, etc.) ; ▪ Les résultats doivent être documentés par les organes du MGP et centralisés au niveau de l'UIGP dans un registre centralisé. Dans les cas de risques et d'impacts sérieux et/ou de publicité négative, il sera produit une documentation écrite par le plaignant indiquant sa satisfaction après la réponse apportée. Dans les autres cas, une note de l'organe du MGP sur l'action et la satisfaction du plaignant et des autres parties prenantes est suffisante. Il est utile d'inclure les enseignements tirés lorsque la situation a été particulièrement complexe ou inhabituelle ; ▪ Des formulaires spécifiques sont préparés et annexés au présent document (formulaire plainte, registre de plaintes, déclaration de satisfaction, etc.) pour faciliter la documentation et le rapportage du processus de gestion des plaintes ; ▪ Dans tous les cas, les documents du MGP doivent préserver la confidentialité des détails et présenter des statistiques publiques désagrégées sur le nombre et le type de plaintes reçues, les actions prises et les résultats obtenus.		

Source : Mécanisme de gestion des plaintes combiné du projet forêt classée et WACA Bénin

14.6. PLAINTES SPECIFIQUES AUX VBG/EAS/HS

En cas de plaintes liées aux EAS/HS sur le projet, la priorité sera la préservation de l'identité de la survivante et lui apporter un soutien médical, psychologique, économique voir juridique. Les services du directeur de Guichet unique de protection sociale de la commune concernés seront sollicités pour organiser la prise en charge nécessaire dans les meilleurs délais. Après l'urgence, la CTAF concernée doit automatiquement remonter l'information auprès de l'IUGP afin que les autres dispositions idoines soit prises pour la gestion détaillée de la plainte.

14.7. MODE DE GESTION DES PLAINTES SENSIBLES

En raison de leur sensibilité et les risques de violation de la confidentialité, les plaintes liées aux VBG/EAS/HS ne seront pas enregistrées avec les autres plaintes non sensibles. Ces plaintes de nature sensible (abus sexuel, fraude, corruption, etc.) seront traitées de façon confidentielle et sans représailles de la part du comité de gestion des plaintes afin de garantir aux personnes plaignantes un certain degré de protection. Ces plaintes sont enregistrées par des personnes identifiées comme de confiance au sein de chaque organe de gestion des plaintes et de feedback mise en place et géré sous la responsabilité du chef projet et le spécialiste en sauvegarde sociale et genre (VBG/EAS/HS) du projet. Tous les survivants (es), même en avant une investigation sur la plainte seront immédiatement référés aux services VBG suivant le protocole de réponse qui est partie du plan d'action VBG à élaborer au cours de la mise en œuvre du projet.

On note qu'outre la personne qui reçoit la plainte, personne ne doit connaître l'identité du survivant. La figure 30 décrit le circuit de gestion des plaintes sensibles.

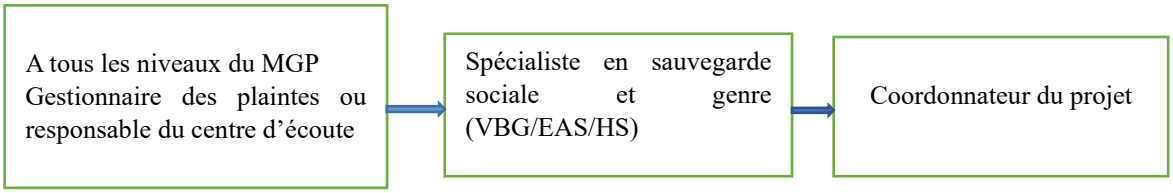


Figure 30 : circuit de gestion des plaintes sensibles
Source : données de terrain, groupement INROS LACKNER et ANTEAGROUP, juin 2025

Toutefois, les survivant (e) s sont référé(s) vers les services holistiques de prise en charge des VBG qui sont disponibles et fonctionnels comme identifiés par une cartographie des services VBG (avec du personnel formé sur les VBG/EAS/HS) dans la zone du projet pour respecter les délais de 72 heures (le délai de 72 heures compte depuis l'incident, il est lié à la prévention de l'infection par le VIH où les Anti Retro Viraux (ARV) doivent être administrés le plus tôt possible et avant 72 heures après le viol. La contraception d'urgence pour prévenir les cas des grossesses non désirées peut être administrée 5 jours soit 120 heures depuis l'incident. Les autres traitements (coupures et ecchymoses, IST) n'ont pas de limite de temps) pour la prise en charge médicale et psycho sociale des cas de violence sexuelle).

A cet effet, les capacités des prestataires de services seront renforcées pour la gestion des informations sur les VBG/EAS/HS et VCE, aussi bien que la prestation des soins cliniques aux survivants des VBG selon les directives globales sur les normes de prise en charge.

Official Use Only

L'identification des services de prévention et de lutte contre les VBG/EAS/HS sera faite par le spécialiste genre (VBG/EAS/HS) et le spécialiste social dans les trois (03) qui suivent la mise en vigueur du projet. Les organisations non gouvernementales (ONG) et les associations de femmes, les services d'action sociale, les services de sécurité, etc. seront cartographiés et sensibilisés à s'engager à accompagner le projet dans la prévention et la gestion des VBG/EAS/HS.

Concernant les plaintes VBG/EAS/HS, il faut que le MGP mette un accent particulier sur les principes directeurs de confidentialité, de priorité aux souhaits et besoins des survivants et de sécurité des survivants afin de répondre adéquatement aux allégations. Pour qu'un MGP permette effectivement de signaler les allégations d'exploitation et d'abus sexuels et de harcèlement, l'UGP doit entreprendre des activités supplémentaires pendant la conception y compris identifier les points d'entrée appropriés pour communiquer sur le mécanisme, d'identifier les voies d'entrée de confiance ; former les points focaux VBG/EAS/HS; établir des protocoles pour le partage, la collecte et le stockage des données ; et mettre en place des procédures opérationnelles et des protocoles de réponse dédiés pour traiter les allégations EAS/HS, et les différents acteurs impliqués doivent être clairs sur l'étendue de leur responsabilité. Par ailleurs en cas d'abus ou atteinte sur le genre, le tableau 117 présente les acteurs impliqués dans la gestion de ces cas.

Tableau 118 : Acteurs impliqués dans la gestion du genre et VBG

Structures	Localité	Rôles	Type de plaintes
Commissariat	Grand-Popo et Ouidah	- Coordonner l'action des officiers de police en charge des enquêtes ; - Mener les investigations ou recherches en cas d'alerte sur les abus ou autres attaques sur l'intégrité de la personne.	- Abus sexuels ; - viols sur mineur ; - Violence verbale ; - Violence physique ; - Harcèlement sexuel.
Centre de santé de la commune	Grand-Popo et Ouidah	Administrer les soins de santé intensifs en cas d'atteinte corporelle ou dégradation de la santé liée aux accidents de travail et de circulation.	- Abus sexuels ; - Viols sur mineur ; - Violence verbale ; - Violence physique ; - Harcèlement sexuel.
Guichet Unique de Protection Sociale ex Centre de promotion sociale	Grand-Popo et Ouidah	- Donner des appuis conseils aux individus, familles, associations, groupements, élus communaux et locaux en cas de nécessité ; - Contribuer à la promotion de la famille, de la femme, de l'enfant, de l'adolescent, des personnes vivant avec un handicap, des personnes du	- Abus sexuels ; - Viols sur mineur ; - Violence verbale ; - Violence physique ; - Harcèlement sexuel

Official Use Only

Structures	Localité	Rôles	Type de plaintes
		troisième âge et de tout autre groupe social vulnérable ; - Assurer la prise en charge psychosociale des victimes vulnérables ; - Appuyer les familles en détresse morale ; - Apporter assistance aux personnes victimes de violences de tout genre.	
Comité communal de protection de l'enfant (CCPE)	Grand-Popo et Ouidah	- Coordonner l'action des structures intervenant dans la protection des enfants.	- Abus sexuels ; - Viols sur mineur ; - Violence verbale ; - Violence physique ; - Harcèlement sexuel
Tribunal	Ouidah	Charger de rendre justice en dernier recours en cas d'atteinte aux droits humains.	- Abus sexuels ; - Viols sur mineur ; - Harcèlement sexuel

Source : données de terrain, groupement INROS LACKNER et ANTEAGROUP, juin 2025

14.8. RECOURS A LA JUSTICE

Tout plaignant n'ayant pas eu satisfaction au niveau des organes du MGP peut faire un recours judiciaire.

14.9. BUDGET DE FONCTIONNEMENT DU MGP

Le budget de fonctionnement du MGP est inclus dans le fonctionnement de l'UIGP.

Official Use Only

15. PROCEDURE DE GESTION DES DECOUVERTES FORTUITES

La présente procédure a pour objet de définir, lors de découvertes fortuites, la méthodologie à suivre afin de protéger les éléments d'héritage culturels qui viendraient à être découverts pendant les phases de construction et/ou d'exploitation du projet.

Cette procédure s'applique à la découverte fortuite de ressources culturelles non excavées lors des travaux du sous-projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy.

15.1. Identification du Patrimoine Culturel

Aucune déité, tombes isolées ou sites sacrés susceptibles d'être affectés par les travaux n'a été identifiée au cours de la présente Etude d'impact environnemental et social (EIES.

Cependant, il n'est pas exclu que les travaux soient à l'origine de découvertes fortuites. Il faut comprendre par découverte fortuite, le dévoilement de traces humaines, de monuments, ruines, substructions, mosaïques, élément de canalisation antique, vestiges d'habitation ou de sépulture ancienne, inscriptions ou plus généralement tout objet pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art ou l'archéologie faite à la suite de travaux ou d'un fait quelconque.

La découverte fortuite peut être mobilière (objets) ou immobilière (bâtiments, grottes, sépulture).

15.2. Dispositions en cas de découverte

Les dispositions qui suivent sont établies dans le but d'assurer une gestion efficace en cas de découverte d'un patrimoine culturel mobilier en phase des travaux:

1. arrêt immédiat des travaux dans la zone concernée;
2. balisage de la zone de découverte ;
3. prises de vue de la découverte ;
4. protection de la zone de découverte ;
   - maintien en l'état ;
   - préservation des intempéries ;
   - préservation des dégâts et destructions ;
5. délimitation d'un périmètre de sécurité (ruban et piquets de balisage) ;
6. géo-référencement de la zone de découverte ;
7. surveillance du périmètre de sécurité (une personne sera dédiée pour la surveillance) ;
8. rendre accessible la zone de la découverte (création d'une voie d'accès) ;
9. déclaration immédiate de la découverte.

15.3. Sensibilisation des Intervenants

Les dispositions citées dans le point « Dispositions en cas de découverte» ci-dessus seront communiquées à tous les travailleurs au début de chantier durant l'accueil HSE ainsi qu'aux nouveaux intervenants. Elles feront également, l'objet de quart d'heure sur tout le chantier.

15.4. Déclaration de la Découverte

La déclaration est portée par le Conducteur des travaux, le Responsable HSE sur site ou l'Environnementaliste. Elle est portée à l'endroit de la direction du projet, du Chef de quartier,

Official Use Only

du Préfet et du Ministère en charge de la Culture à travers la Direction du Patrimoine Culturel (DPC).

En interne, la déclaration sera communiquée oralement et enregistrée dans le registre de chantier. À l'externe, une déclaration écrite sera adressée au Préfet et au Ministère en charge de la Culture avec ampliation à la Direction du Patrimoine Culturel et au Chef de quartier. Une copie de cette déclaration sera archivée. Cette déclaration comprend les informations suivantes :

- les noms et les coordonnées du déclarant et du propriétaire du terrain ;
- le lieu, les références cadastrales et les coordonnées géographiques du site ;
- la date, la nature et les circonstances de la découverte ;
- description et l'état de conservation des vestiges.

15.5. Protection et conservation

Le chef de quartier informe le propriétaire du terrain ou le dépositaire des objets culturels. Ces derniers une fois sur les lieux, prennent le relais de la conservation et de la protection de la découverte.

Le Préfet fait visiter, par une structure compétente en la matière, les lieux où les découvertes ont été effectuées. La mission de cette structure serait d'examiner la découverte et notifier les conditions de conservation et de protection appropriées.

Le Préfet peut décider de la continuation des recherches ; les fouilles pouvant être réalisées par les services de l'État ou par des particuliers autorisés par l'État. Il peut aussi ordonner la suspension des travaux. Pendant ce temps, les terrains où les découvertes effectuées sont considérés comme classés au titre de la règlementation sur les monuments historiques et tous les effets du classement leur sont applicables.

Un Plan de Réinstallation des Sépultures sera conçu et mis en œuvre avec l'accord des communautés locales.

16. CONCLUSION ET AUTRES RECOMMANDATIONS

Les résultats l'évaluation environnementale du sous projet de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements dans l'arrondissement de Avlo (commune de Grand-Popo) indiquent clairement que les travaux de stabilisation de l'embouchure de la Bouche du Roy et des aménagements connexes induiront des impacts à toutes les phases du sous projet.

Un total de 414 pieds d'arbres dont 336 pieds de palétuviers seront détruits lors des travaux. L'évaluation faite en se basant sur la NES 6 indique que la zone d'influence directe du sous projet héberge un habitat critique à savoir la mangrove de superficie 0,47 ha, quatre habitats naturels à savoir la prairie marécageuse, la lagune côtière, le rivage de sable fin. Un potentiel de 138 espèces fauniques réparties dans 77 familles et dans 7 groupes taxonomiques avec une importante cohorte d'espèces migratrices sont dénombrées. L'évaluation du degré de menace sur ces espèces de faune indique que 21 espèces de faune sont sous différentes catégories de menaces UICN et de la CITES tant au niveau national qu'international.

Les principaux impacts attendus lors des travaux du sous projet sont altération de la qualité de l'air, la dégradation de l'ambiance sonore et des vibrations, la pollution du sol, la modification de la structure du sol, la pollution des eaux, la destruction du couvert végétal, la destruction de la faune (terrestre et d'eau), les accidents de travail etc.

Plusieurs mesures de gestion ont été proposées pour minimiser les impacts négatifs du sous projet et bonifier les impacts positifs. Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) assorti de cette EIES récapitule les mesures ainsi que les responsabilités, les indicateurs de suivi et le budget de mise en œuvre des mesures. La mise en œuvre de ce Plan de gestion environnemental et social va nécessiter un coût global d'environ cent huit millions deux cent trente-deux mille (108.232.000) FCFA sans compter les activités non budgétisées. Lesdits impacts peuvent être minimisés si les mesures proposées dans le PGES sont correctement mises en œuvre.

Ce PGES bien qu'il se focalise sur l'atténuation des impacts négatifs liés au sous projet, oblige le commanditaire à des audits environnementaux durant toutes les phases du sous projet.

Pour garantir une mise en œuvre sécurisée et durable, il est essentiel de suivre les recommandations suivantes :

- renforcer les mesures de prévention en installant des structures adaptées, telles que planification des travaux selon les saisons climatiques du Bénin et de la phénologie d'apparition journalière et saisonnière de la faune migratrice dans cette partie du littoral béninois;
- gérer les risques technologiques en formant les équipes sur les normes de sécurité et en supervisant l'entreposage des matériaux pour prévenir les accidents ;
- engager activement les communautés locales en les associant aux différentes phases du projet et en les sensibilisant aux enjeux environnementaux ;
- assurer un suivi environnemental et social rigoureux grâce à un dispositif de surveillance continue et des audits réguliers ; et enfin,
- mobiliser les autorités locales et partenaires techniques pour un accompagnement constant et une coordination efficace des efforts de protection et de valorisation.

Official Use Only

17. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABE (2003). Plan de gestion du site Ramsar 1017 des zones humides du Sud-Bénin, Rapport définitif. Cotonou, Bénin. 265 pages + annexes.

ABE (2019). Fiche descriptive Ramsar 1017 : Bénin, Basse Vallée du Couffo, Lagune Côtière, Chenal Aho, Lac Ahémé. En ligne a https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/BJ1017RIS_1910_fr.pdf, consulté le 15.03.21.

Adjoussi Pessièzoum, (2008). « Vulnérabilité des systèmes côtiers à l'élévation du niveau marin entre la Volta et le Mono dans le golfe du Bénin (Afrique de l'Ouest) ». Thèse de doctorat, 376 P

Akoègninou A, van der Burg WJ, van der Maesen LJG (eds) (2006). Flore analytique du Bénin. Backhuys Publisher, Wageningen.

Almar Rafaël, Kestenare Elodie, Reyns J., Jouanno Julien, Anthony E. J., Laibi R., Hemer M., Penhoat du Yves, Ranasinghe R. (2015). Response of the Bight of Benin (Gulf of guinea, West Africa) coastline to anthropogenic and natural forcing, Part 1: wave climate variability and impacts on the longshore sediment transport Cont. Shelf Res.

Amoussou E., 2010. Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat en géographie physique appliquée, au Centre de Recherches en Climatologie, université de Bourgogne, France, 316 p.

Andemi, H. G., d'Almeida, G. A., Djara, M. B., Accalogoun, L., Adechina, R. A., & Kaki, C. (2021). Hydro-Sedimentary Dynamics of the Grand-Popo Lagoon Located Upstream of the Mobile Embouchure "Bouche du Roy" in South-Western Benin. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, *9*(11), 98-112.

Anthony E.J. et Blivi A.B., 1999. Morphosedimentary evolution of a delta-sourced, drift-aligned and barrier-lagoon complex, western Bight of Benin. Marine Geology 158, 161-176.

Atchadé A. A. G., (2014). Impacts de la dynamique du climat et de l'occupation des terres sur les ressources en eau du bassin-versant de la rivière zou dans le Bénin méridional, Thèse de Doctorat, EDP/FLASH, 235p.

Banque mondiale - Antea Belgium, 2017 : Plan d'investissement multisectoriel pour l'adaptation aux risques côtiers face aux changements climatiques au Benin. Antea Belgium, 271 pages.

Blivi, A.B. (2000) Effet du barrage de Nangbéto sur l'évolution du trait de côte: Une analyse prévisionnelle sédimentologique. Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé, 4, 29-41.

Bokonon-Ganta E.B. (1987). Les climats de la région du Golfe du Bénin (Afrique de l'ouest), Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Université de Paris IV, Sorbonne, 248 p. + annexes.

Borrow N. & Demey R. (2001). Birds of Western Africa. Christopher Helm London. 832p.

Braun-Blanquet, J. (1932). Plant Sociology: The Study of Plant Communities. McGraw-Hill, New York, 439 p.

Brunet-Moret, Y. (1979). Homogénéisation des précipitations. Cahiers ORSTOM, série hydrologie, 16, 147-170.

Brynolf, S., Fridell, E., & Andersson, K. (2014). Environmental assessment of marine fuels: liquefied natural gas, liquefied biogas, methanol and bio-methanol. Journal of cleaner production, 74, 86-95.

CENAGREF-BENKADI, 2023 : Plan d'Aménagement et de Gestion actualisé de la Réserve de Biosphère du Mono-Benin (RB-Mono) 2024-2033. Cotonou, Bénin. 189 p + annexe

CENAGREF-UICN, 2023 : Actualisation du plan de gestion de l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la Bouche du Roy. Cotonou, Bénin. 115 p + annexe

CENAGREF-UICN, 2024 : Plan d'Aménagement et de Gestion de l'Aire Marine Protégée de la Bouche du Roy. Cotonou, Bénin. 22p + annexe

CNUCED, (2020). La transition vers une économie sobre en carbone et ses conséquences redoutables pour la transformation structurelle. Rapport sur les pays les moins avancés 164 p

Official Use Only

CORDE ONG, 2020 : 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 », Cotonou, Bénin. 90 pages + annexe.

DCN-Bénin, (2011) : Deuxième Communication Nationale du Bénin à la convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. 168 p.

Degbe C. G. E. (2010) : Géomorphologie et érosion côtière dans le Golfe de Guinée, mémoire de Master 2 en Océanographie physique, CIPMA - Chaire UNESCO, FAST/UAC, Cotonou, République du Bénin, 99p.

Diomande D., Gourene G., San Kare Y. et Zabi S. G., 2000. Synopsis de la classification des larves et des nymphes de diptères Chironomidae des ecosystemes dulcaquicoles de l'Afrique de l'Ouest. Archives scientifiques, 29 (1):1-39

Forcellini M., Mathieu C. et Merigoux S., (2015). Atlas des Macroinvertébrés des eaux douces de l'île de la Réunion. Office de l'eau Réunion, 140 pp.

GIZ, 2016. Plan d'aménagement et de gestion simplifié de l'aire communautaire de conservation de la biodiversité de la Bouche du Roy. Cotonou, Bénin. Page 44 + annexe

Guillaumet J.L., (1967). Recherches sur la végétation et la flore de la région du bas-Cavally (Côte d'Ivoire). Mémoire de l'ORSTOM, Paris, France, 20 p.

Houekpoheha, M. A., Kounouhewa, B. B., Hounsou, J. T., Tokpohozin, B. N., Hounguevou, J. V., & Awanou, C. N. (2015). Variations of wave energy power in shoaling zone of Benin coastal zone. International Journal of Renewable Energy Development, 4(1), 64.

INROS LACKNER SE, (2020). Etude d'Impact Environnemental et Social du Projet d'extension du bassin portuaire de 154 mètres à l'Ouest du Port de Cotonou. Rapport final 557 p.

Inros Lackner-Antea Group, 2025, 2025. Rapport d'Avant-Projet Détaillé de l'Etude de faisabilité technique et économique des Travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « La Bouche du Roy ». 187 pages+annexe.

INSAE. (2013). Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH4). Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin.

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2391 pp., doi:10.1017/9781009157896.

Kingdon J., (1997). The Kingdon fieds guids to african mammals. AcademicGuide des mammifères d'Afrique, Edition Brochet.

Laibi, R. A. (2011). Dynamique actuelle d'une embouchure fluviale estuarienne à flèche sableuse, la Bouche du Roi, Bénin, Golfe de Guinée: caractérisation hydrosédimentaire et géomorphologique. Littoral. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi.

Lang J., Paradis G. et Oyédé L.M. (1988). Le domaine margino-littoral du Bénin (Golfe de Guinée Afrique de l'Ouest) : âge holocène et mise en place des sables jaunes. Journal of African Earth Sciences, vol 7, n° 5-6, pp. 829-833.

Lawson, S. K., Tanaka, H., Udo, K., Hiep, N. T., & Tinh, N. X. (2021). Morphodynamics and evolution of Estuarine sandspits along the Bight of Benin coast, west Africa. Water, 13(21), 2977.

Leclercq L. et Solito De Solis M.-M., 2010 : Clé simple de détermination des macro-invertébrés d'eau douce à l'usage du « petit gardien des rivières ». Station Scientifique des Hautes-Fagnes ; Université de Liège, Edition 2010, 61 pp

Léopold, L. B., Clarke, F. E., Cresswell, A. E., & Ruesch, J. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. United States Department of the Interior, Bureau of Land Management.

Lévêque C., Paugy D., (2006). Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, ecologie, utilization par l'homme, Edition IRD, Paris, France, 511p.

Official Use Only

Lévêque C., Paugy D., Teugels G.G., (2003). Faune des poissons d'eau douce et saumatre de l'Afrique de l'ouest, Tome 2 Edition Orstom, Musée royal de l'Afrique central, Tevurene, Belgique, 531 p.

Lougbégnon O. T. 2008. Biodiversité, Ecologie et conformation morphologique des oiseaux forestiers du Sud du Bénin. Thèse de doctorat unique. EDP/FLASH/UAC, Bénin. 144 pages + annexes

Mairie de Ouidah (2017) : Plan de développement Communale de Ouidah. Réalisé par le Cabinet Triomph Afrique Group et soutenu par la GIZ ; 260 pages

MCVDD/WACA RESIP – BENIN (2021a). Plan de gestion de l'Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversite (ACCB) Vodounto (2021-2025), Rapport Provisoire. Cotonou, Bénin. 83 pages + annexes.

MCVDD/WACA RESIP – BENIN (2021b). Plan de gestion de l'Aire Communautaire de Conservation de la Biodiversité (ACCB) Togbin-Adounko (2021-2025), Rapport Provisoire. Cotonou, Bénin. 81 pages + annexes

Meinshausen, M., Smith, S. J., Calvin, K., Daniel, J. S., Kainuma, M. L., Lamarque, J. F., ... & van Vuuren, D. P. (2011). The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300. *Climatic change*, *109*, 213-241.

Murai, T et al., (2003). Atlas des poissons et crustacés du Bénin. Eaux marines. MAEP/DP et JICA, Japur.

Neuenschwander P, Sinsin B, Goergen G. (2011). Protection de la nature en Afrique de l'Ouest. Une Liste Rouge pour le Bénin. International Institute of Tropical Agriculture (IITA) : Cotonou, Bénin ; 265 p.

Ouranos (2010). Élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques. Guide destiné au milieu municipal québécois, Montréal (Québec), 48 p.

Oyédé L.M et Kaki C., (1998). 15 mois observations et de relevé de paramètres physico-chimiques sur le littoral et la lagune côtière du Bénin (mars 1996 - mai 1997) dynamique sédimentaire et environnement, Université Nationale du Bénin, Faculté des Sciences et Techniques, Département des Sciences de la terre, Rapport Interne, 61 p.

Oyédé, L.M., Kaki, C. and Laibi, R.A. (2007) Environnement sédimentaire, morphologie et faciès du lac Ahémé dans le complexe lagunaire Sud-Ouest béninois (Bénin, Afrique de l'Ouest). Annales des Sciences Agronomiques du Bénin, 9, 75-98.

PANA-Bénin (2008), PROGRAMME D'ACTION NATIONAL D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU BENIN/MEPN, Cotonou 81 p.

Paugy D., Leveque C., Teugels G. G., 2003 : Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 2, 815 p. Paris : Institut de recherche pour le développement & Muséum national d'histoire naturelle ; Tervuren : Musée royal de l'Afrique centrale.

Piton B. (1987). Caractéristiques hydroclimatiques des eaux côtières du Togo (Golfe de Guinée). Document scientifique, 1987, ORSTOM, Brest, 39 p.

Sitarz J.A., (1963). Côtes africaines : Etude des profils d'équilibre de plage. Trav. Centre d'Etude et de Recherche en Océanographie, T3, fasc. 4, pp.43-62.

Slansky M. (1962). Contribution à l'étude du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. 11. BRGM, Paris, 270 p.

Tabeaud M., Kergomard C., (1990). Quelques remarques sur les interrelations climat-océan à petite échelle. Annales de Géographie, 553, 291–304.

Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. and Usseglio-Polatera, P. (2010) Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. CNRS éditions, Paris.

Toffi M., (2008). Le climat, l'homme et la dynamique des écosystèmes dans l'espace littoral du Bénin. Thèse de Doctorat unique. Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 390 p.

UEMOA, (2007) : Programme régional de lutte contre l'érosion côtière. UEMOA, Ouagadougou, 12 p.

UICN, 2001 : UICN Redlist. Available online at https://www.iucnredlist.org/. Gland Suisse.

Vrignaud S. (2011). Clé de détermination des familles de mollusques continentaux d'Auvergne. Bulletin de liaison de l'atlas des Mollusques de l'Auvergne.

18. ANNEXES

18.1. ANNEXE : Terme de Référence

Termes de reference
ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO « LA BOUCHE DU ROY »

1. INFORMATIONS GÉNÉRALES SUR LE PROMOTEUR

Titre du sous-projet	:	**REDUCTION DES RISQUES COTIERS SUR LA ZONE TRANSFRONTALIERE BENIN-TOGO : ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO « LA BOUCHE DU ROY »**
Maître d'ouvrage (MOA)	:	Unité Intégrée de Gestion des Projets Projet d'Investissements de Résilience des Zones Côtières en Afrique de l'Ouest (WACA - BENIN) 01 BP 3502 Cotonou ; Tél. + 229 99 99 06 08/05 ; uigpwaca.infos@gouv.bj
Localisation de l'embouchure du fleuve Mono « la Bouche du Roy »	:	**Communes** : Grand popo **Arrondissements** : Avlo **Villages** : Avlo-Plage, Hakouè, Sodomè, Tionou, et Docloboé **Arrondissement** : GBEHOUE Villages : Adimado Sohon Adimado **Communes** : Comé **Arrondissement** : AGATOGBO Villages : Dohi

2. CONTEXTE

En réponse au constat alarmant de l'ampleur des coûts économiques et sociaux de la mobilité du trait de côte en Afrique de l'Ouest, plusieurs pays côtiers d'Afrique de l'Ouest ont engagé dès 2015, avec la Banque mondiale à travers le programme WACA, une collaboration pour faire face aux impacts de ces risques côtiers.

Dans ce cadre le segment de côte transfrontalier Agbodrafo-Grand-Popo a bénéficié de la mise en place de 8 épis courts et d'un moteur de sable de plus de 8 millions de m^3 de sable avec l'accompagnement financier de l'IDA. D'autres travaux ont eu lieu sur la zone littoral. Il s'agit (i) les futurs travaux de curage mécanique du chenal Gbaga et l'aménagement de ses écosystèmes associés programmées (non encore démarrés) (ii) des travaux de dragage pilote de réhabilitation de l'ensemble du complexe fluvio-

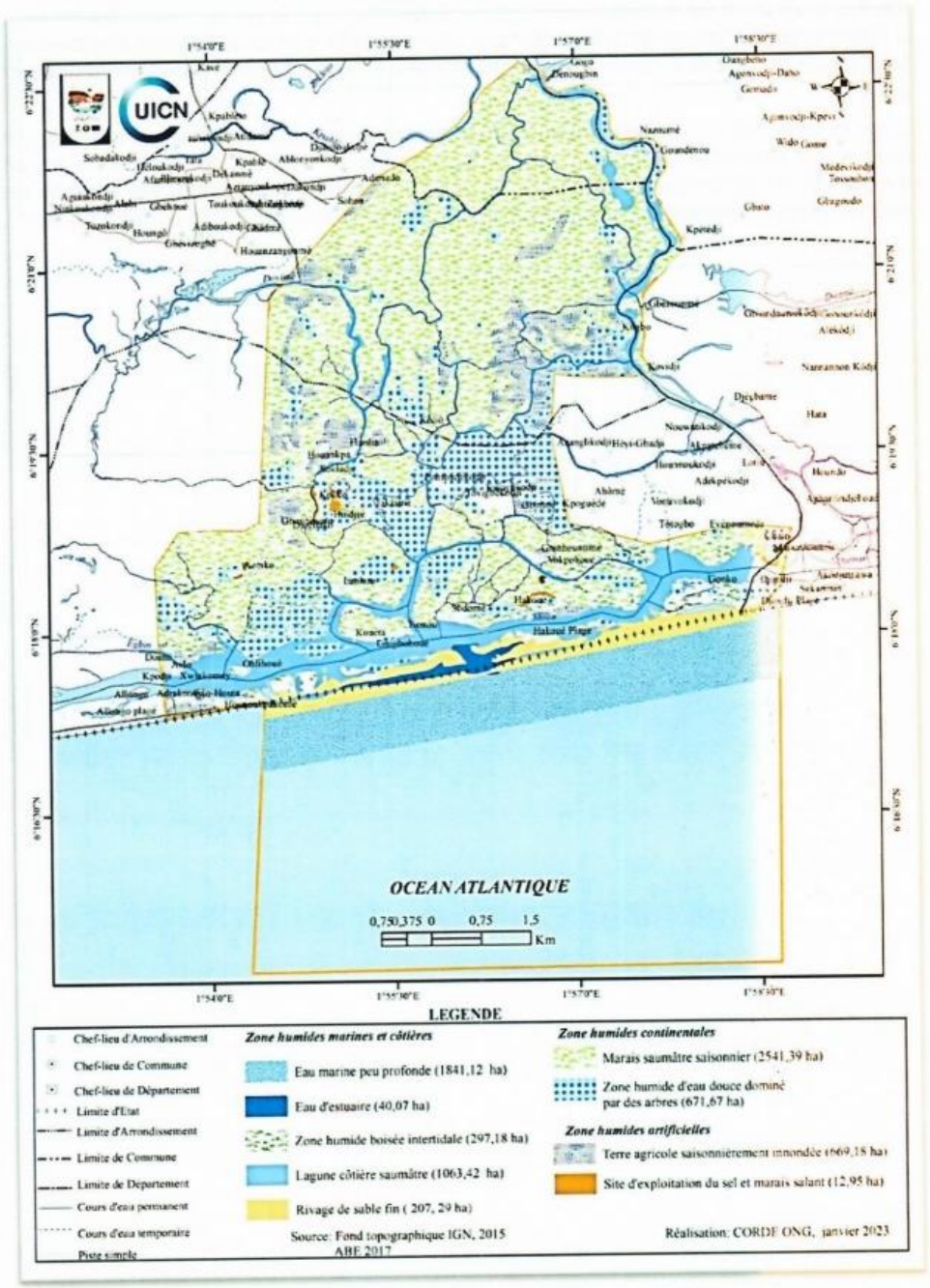
Official Use Only

lagunaire de Djondji – Houncloun - Embouchure de la bouche du Roy réalisés à l'Est sur environ 100 Km^2.

Les dernières interventions en cours sur la lagune côtière de Grand-Popo sont les travaux d'urgence de la stabilisation et d'aménagement de la berge sud du fleuve Mono à Gbèkon sous financement de la Banque mondiale (IDA) et la réalisation des travaux à long terme du même secteur sous financement du Fonds Nordique de Développement (NDF).

Dans le cadre de ces travaux, financés par divers partenaires et le budget national, des études de faisabilité technique, environnementale et sociale ont été menées afin d'analyser les dynamiques naturelles de cet écosystème et d'évaluer les impacts des interventions humaines sur le système fluvio-lagunaire, maritime et la Bouche du Roy.

Official Use Only



Official Use Only

Figure n°1 : Carte montrant la typologie des zones humides de la Bouche du Roy

Depuis plusieurs décennies l'embouchure de la bouche du Roy fait l'objet de nombreuses migrations saisonnières. Les causes naturelles du déséquilibre observé après les années 1960, sont d'abord liées à des facteurs géomorphologiques (faible pente, substrat sableux) et à des phénomènes hydrodynamiques provenant de l'océan (remontée du niveau de la mer, courants de vents, insuffisance des apports sédimentaires des fleuves). Les causes anthropiques découlent des divers aménagements (portuaires et ouvrages) sur la côte, en particulier le barrage hydro-électrique (Nangbéto) et des prélèvements divers (sables), entraînant ainsi la perturbation de l'équilibre naturel.

Au regard des nombreux aménagements réalisés ou en cours sur le littoral, le gouvernement en collaboration avec la Banque mondiale a convenu d'apprécier les impacts environnementaux et sociaux des aménagements existants et futurs sur la bouche du Roy et de proposer une option de stabilisation durable.

Les présents TDR sont élaborés en conformité avec les lois nationales et les Politiques Opérationnelles de sauvegardes environnementales et sociales de la Banque mondiale. Le Projet WACA ResIP1 devant s'achever fin juin 2025, il est prévu que les travaux de stabilisation soient réalisés sur une prochaine phase du projet. Il est alors indispensable que l'évaluation environnementale et sociale se fasse aussi à la lumière des exigences du Cadre environnemental et social de la Banque mondiale.

3. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU SOUS-PROJET

Les déplacements fréquents de l'embouchure et sa fermeture périodiques créent aussi bien pour les populations riveraines que pour la grande biodiversité locale des impacts importants. Le gouvernement du Bénin avec l'appui de la Banque mondiale a donc décidé de trouver une solution durable. Des études de faisabilité d'APS/APD ont été réalisés à cet effet afin de permettre à cette zone de jouer pleinement sont rôle d'exutoire du système fluvio-lagunaire du Mono et éviter l'inondation des villages en amont.

Les études d'avant-projet sommaire ont identifié trois variantes techniques de réalisation des travaux de stabilisation de l'embouchure de la bouche du Roy :

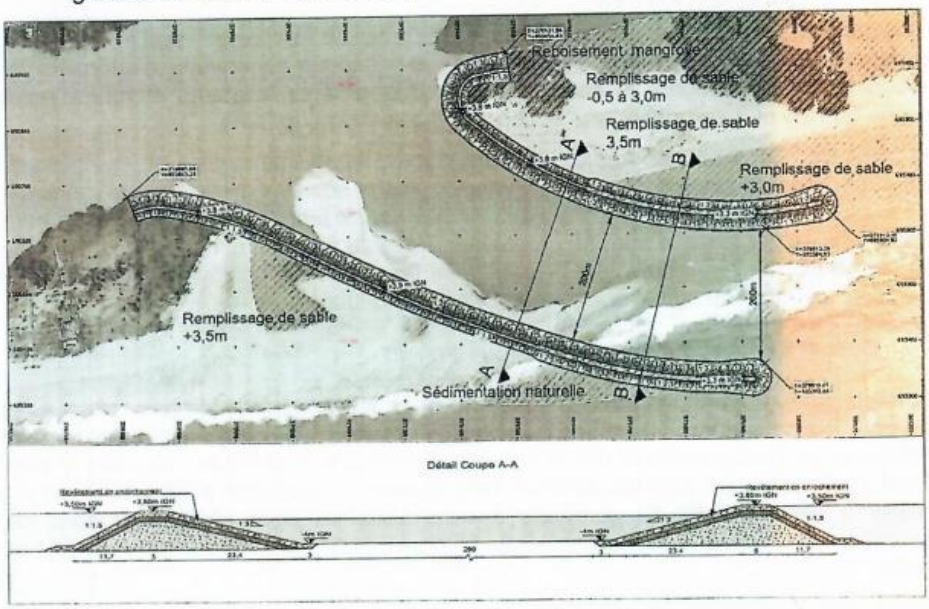
La Variante 1 propose deux brise-lames parallèles disposés de manière à canaliser les flux d'eau à l'embouchure de la Bouche du Roy tout en limitant les perturbations sur les plages environnantes. Ce choix a été motivé par la volonté de stabiliser l'embouchure dans sa configuration naturelle existante sans générer d'impacts hydrodynamiques excessifs.

- Dimensions des ouvrages : Chaque brise-lame mesure environ 500 m de long, une longueur jugée suffisante pour protéger efficacement l'embouchure tout en permettant une libre circulation des courants sortants. L'espacement de 200 m entre les deux ouvrages permet de canaliser les flux d'eau en évitant des interactions hydrodynamiques excessives au centre du chenal.
- Côtes de crête : Les cotes de crête de +3,80 m (côté lagune) et +3,30 m (côté mer) sont optées pour offrir une protection contre les houles extrêmes sans

Official Use Only

compromettre la dissipation de l'énergie des vagues. Ces cotes sont également cohérentes avec les conditions extrêmes simulées (houle de 3 à 4 m).

- Dragage : Le chenal est dragué à une profondeur de -4 m pour maintenir une circulation hydraulique optimale. Ce dragage, impliquant le retrait d'environ 150,000 m° de sédiments, est essentiel pour éviter le comblement du chenal et garantir l'évacuation des crues.



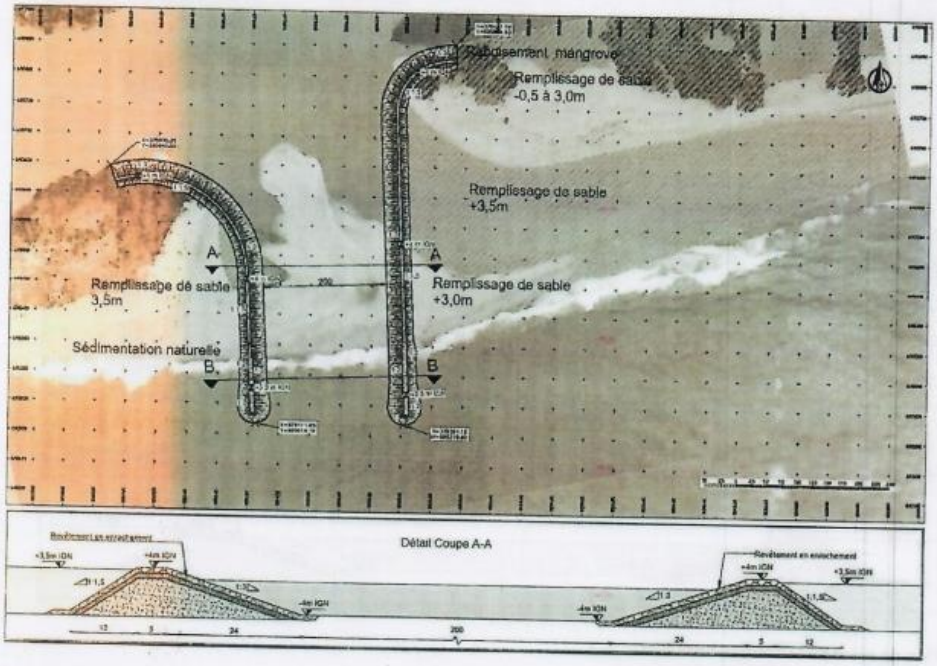
Plan de principe et Coupes de la Variante 1

La Variante 2 propose une configuration de deux digues en enrochements orientées perpendiculairement au trait de côte. Cette approche vise à canaliser les flux d'eau à l'embouchure tout en réduisant les intrusions de houle et les mouvements sédimentaires indésirables.

- Dimensions des ouvrages : Chaque digue mesure environ 450 m de long, espacé l'un de l'autre d'environ 200 m permettant de diriger les flux sortants sans bloquer totalement la dynamique littorale.
- Cotes de crête : Les cotes atteignent +4,00 m pour la digue côté lagune et +3,30 m pour celle côté mer, offrant une protection contre les événements extrêmes.
- Dragage : Le chenal est également dragué à -4,00 m pour garantir une profondeur suffisante lors des crues.
- Rechargement de plage : Le rechargement est prévu des deux côtés de l'embouchure :

Official Use Only

- A l'Ouest, jusqu'à une élévation de +3,5 m pour renforcer la plage contre l'érosion.
- A l'Est, avec des hauteurs de +3,0 m côté mer et +3,5 m sur le cordon dunaire.

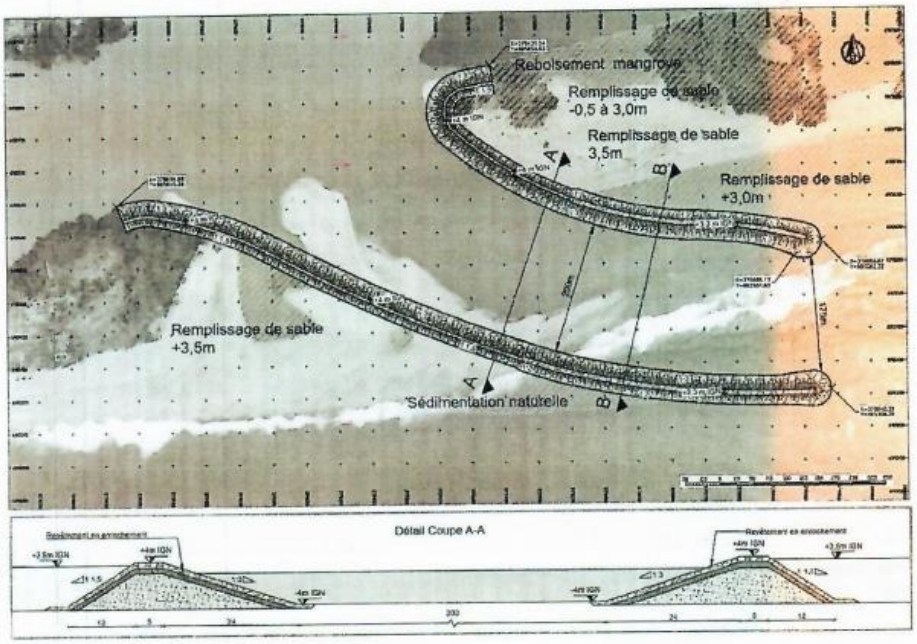


Plan de principe et Coupes de la Variante 2

La Variante 3 reprend les principes de la Variante 1 tout en apportant des améliorations significatives pour maximiser l'efficacité et limiter les impacts.

- Espacement des musoirs : Réduit à 175 m, contre 200 m pour la Variante 1, pour mieux accentuer la célérité des flux sortants du système fluvio lacustre.
- Cotes de crête : Conservées à +3,80 m pour la digue côté lagune et +3,30 m côté mer.
- Courbure de la digue ouest : Forme légèrement concave pour optimiser la dissipation de l'énergie des courants et des vagues.
- Dragage et rechargement : Similaires à ceux de la Variante 1.

Official Use Only



Plan de principe et Coupes de la Variante 3

4. JUSTIFICATION DE L'EIES

La mise en œuvre des activités de stabilisation et d'aménagement est susceptible d'engendrer des impacts environnementaux et sociaux sur l'embouchure du Roy notamment sur les composantes biophysiques et humaines. En effet, la bouche du Roy constitue l'extrémité terminale du système fluvio-lagunaire du Mono. Il est l'objet d'une accumulation périodique de sédiments provenant de tout le système fluvio-lagunaire du Mono et du Couffo. Il intègre le site de célébration de la fête du 10 janvier qui a une valeur spirituelle et écologique importante. Son bon fonctionnement met à l'abri de l'inondation les neuf villages de l'arrondissement d'Avlo.

Selon le guide général de réalisation d'une EIE publié par l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) en février 2001, la présente EIE s'inscrit dans la catégorie XIV-Projets d'aménagement des cours d'eau et le type de projet par secteur d'activité correspond a la sous-categorie XIV.5- Aménagement des zones deltaïques ou lagunaires (Voir annexe I, page 105 dudit guide). Les activités à réaliser et les infrastructures projetées seront érigées dans un milieu humide qui mérite une attention particulière pour la préservation de l'écosystème et de la biodiversité.

Au regard de tout ce qui précède et en application des dispositions du décret n°2022-390 du 13 juillet 2022 portant organisation des procédures de l'évaluation environnementale et sociale en République du Bénin, le présent sous-projet est soumis à une Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) approfondie.

Official Use Only

5. DESCRIPTION DU MILIEU D'ÉTUDE

Les travaux envisagés se feront dans un investissement futur en dehors du projet WACA ResIP principalement sur l'embouchure de la Bouche du Roy (confère photo ci-dessous) qui est à l'extrémité sud de l'Aire de Conservation de la Biodiversité de la Bouche du Roy (ACCB) et s'étend sur les communes de Grand-Popo et de Comè dans le département du Mono. L'embouchure est constituée de deux cordons littoraux bas et sableux séparant la mer et le continent. Le premier est fait de petites dunes de sables marins de dépôts récents qui est actuellement soumis aux effets de l'érosion côtière. Le second est fait de dépôts anciens de sable jaune.

La Bouche du Roy est sous le contrôle de deux courants hydrographiques que sont l'Océan Atlantique et le complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo qui est continental (Figure ci-dessous). Le système lagunaire est en communication directe avec l'océan Atlantique et est soumis à une forte influence marine due à la présence d'un exutoire unique sur la mer au niveau de la "Bouche du Roy" (Boca del Rio). Cette embouchure est deltaïque et constituée de trois parties : vers l'ouest, les estuaires du Mono (148 Km) et de la Sazué ; au centre, le lac Ahémé, le Couffo (155 km) ; vers l'est une lagune côtière longue de 65 km s'étendant depuis Agoué jusqu'à Togbin (GIZ, 2016).

Figure n°2 : vue aérienne de l'embouchure du fleuve Mono « la bouche du Roi »

6. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La réalisation d'une Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES) sera faite en lien avec les résultats de la solution retenue à l'issue de la Phase 1 et des variantes d'aménagements projetées dans les études de faisabilité technique. L'objectif de cette «étude est d'identifier et d'analyser les risques et impacts environnementaux et sociaux

Official Use Only

potentiels des activités envisagées dans le cadre des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono de la « Bouche du Roy » et de curage complémentaire de l'estuaire et de proposer les mesures à mettre en œuvre pour éviter ; minimiser ; atténuer ou compenser les impacts négatifs, et optimiser les impacts positifs conformément aux dispositions du cadre réglementaire nationale en matière E&S et aux exigences des Politique Opérationnelle de sauvegardes E&S de la BM.

De manière non limitative, le Bureau d'étude aura, en collaboration avec l'UIGP à :

- Décrire le sous-projet de manière concise : les travaux envisagés ainsi que les autres investissements (routes d'accès, pipelines, alimentation électrique, approvisionnement en eau, installation de stockage etc.)
- décrire de façon précise et claire, chacune des méthodes qu'il utilisera aussi bien pour la collecte des données que pour leur traitement (démarche, outils), l'identification et l'évaluation des risques/impacts,
- analyser les cadres politique, institutionnel et juridique des EIES au Bénin et identifier toutes les lacunes qui pourraient exister en lien avec ce sous-projet et faire des recommandations pour les combler en relation avec les exigences des Politique Opérationnelle de sauvegardes E&S de la BM ;
- examiner les conventions et protocoles dont le Benin est signataire en rapport avec les activités du sous-projet et preciserleur pertinence pour le sous-projet,
- décrire les politiques opérationnelles de la Banque mondiale déclenchées dans le cadre du projet et pertinentes a ce sous- sous-projet, en indiquant les exigences à satisfaire, y compris les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires du Groupe de la Banque mondiale
- décrire le milieu récepteur des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono de la « Bouche du Roy » du fleuve Mono et de curage complémentaire de l'estuaire à travers ses différentes composantes ;
- localiser la zone propice de mise en œuvre des travaux et décrire l'occupation du sol de la zone du projet (zone d'impact direct et zone d'influence) ainsi que les perturbations du système à partir des cartes à une échelle appropriée ;
- décrire les différents enjeux environnementaux et sociaux liés aux travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono de la « Bouche du Roy » du fleuve Mono et de curage complémentaire de l'estuaire ;
- effectuer une analyse des alternatives des solutions techniques proposées et de leurs enjeux potentiels en termes environnementaux et sociaux afin de justifier la solution retenue qui fera l'objet de l'analyse des impacts subséquente ;
- tenir des consultations publiques et assurer l'engagement des différentes parties prenantes nationales et locales impliquées ou potentiellement affectées par le projet et prendre en considération autant que possible leurs préoccupations et suggestions sur le projet ;

Official Use Only

- identifier les impacts positifs et les impacts négatifs du sous-projet dans la zone, en l'occurrence les impacts des activités à réaliser sur la façade maritime et le complexe fluvio-lagunaire du Mono-Ahémé-Couffo et les écosystèmes qui y sont associés ;
- analyser les impacts sur le milieu biophysique et sur les activités de subsistances des communautés afin de proposer des approches visant à réduire la perturbation des activités socioéconomiques et à compenser les impacts négatifs potentiels ;
- élaborer un rapport d'Etude d'Impacts Environnemental et Social (EIES) approfondi assorti d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) ;
- élaborer un programme de surveillance et de suivi environnemental ;
- réaliser une évaluation globale des risques sociaux du sous-projet y compris les aspects de Violence Basée sur le Genre (VBG)/Exploitation et Abus Sexuels/harcèlement sexuel (EAS/HS);

  Proposer les clauses environnementales et sociales à insérer dans les Dossier d'Appel d'Offre (DAO) ;
-

7. RESULTATS ATTENDUS

- l'état de référence du milieu récepteur (biophysiques et socio-économiques) ainsi que les éléments valorisés de l'environnement (EVE) susceptibles d'être affectés par la mise en œuvre du sous- projet stabilisation et aménagement de l'embouchure de la bouche du Roy sont évalués ;
- l'analyse du cadre réglementaire, juridique et institutionnel national et international des EIES est effectuée ;
- les aménagements envisagés dans le cadre du projet sont décrits et évalués en termes environnementaux et sociaux ;
- les risques et enjeux environnementaux et sociaux sont déterminés ;
- les impacts environnementaux et sociaux des activités du sous projet stabilisation et aménagement de l'embouchure de la bouche du Roy sont analysés ;
- les mesures d'améliorations potentielles dans le design/conception du sous-projet sont identifiées pour optimiser les impacts positifs et éviter/ atténuer ou compenser les impacts négatifs ;
- les parties prenantes sont consultées tout au long du processus de préparation de l'EIES ; un programme de consultation des parties prenantes incluant un Mécanisme de gestion des plaintes (MGP) est proposé ;
- une évaluation globale des risques environnementaux et sociaux du sous-projet y compris les aspects de Violence Basée sur le Genre (VBG)/Exploitation et Abus Sexuels/harcèlement sexuel (EAS/HS) est réalisée ;

Official Use Only

- un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est élaboré assorti d'un programme de suivi/surveillance.

8. TÂCHES DU CONSULTANT

8.1. VALIDATION DE LA FEUILLE DE ROUTE AVEC LE PROJET WACA :

Le consultant (Bureau d'études) devra fournir à l'UIGP une note méthodologique sur les grandes lignes qu'il prévoit pour la réalisation de l'Étude d'Impact Environnementales et Sociales (EIES) et un calendrier de mise en œuvre de la mission. Celle-ci sera validée au cours d'une réunion de cadrage avec l'UIGP à l'entame de sa mission.

Pour cette phase, il réalisera une analyse de la documentation du sous-projet et aura des entretiens avec les autorités compétentes à tous les niveaux : les équipes chargées de la mise en œuvre du projet WACA ResIP, les institutions responsables de la législation et des procédures d'évaluation environnementale, les autorités locales, les populations riveraines de la zone d'étude.

Le consultant participera aux rencontres et activités suivantes dans le cadre de la réalisation de son mandat :

- Une réunion de revue des TDR de l'étude aux côtés d'une commission composée de l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) et de l'Unité Intégrée de Gestion des Projets (UIGP) en liens avec les options développées par les études APS et APD;
- une réunion de cadrage préalable à la collecte des données de terrain ;
- une réunion d'analyse du premier draft de l'EIES;
- l'atelier national de validation des rapports EIES à l'ABE,
- au processus d'obtention du certificat de conformité environnementale.

Le consultant présentera les rapports d'étapes et le rapport provisoire lors des ateliers de validation prévue avec les représentants des différents acteurs impliqués dans l'étude. Cette phase de l'étude sera coordonnée à travers une supervision des experts en sauvegarde environnementale et sociales de l'équipe de l'UIGP.

Description et Justification du sous-projet

8.2. DESCRIPTION ET ANALYSE DE LA SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DE RÉFÉRENCE

Le Consultant définira dans un premier temps la zone d'influence du projet, sur la base des études des études de faisabilité technique, d'Avant-Projet Sommaire (APS). Ce périmètre doit être suffisamment large pour couvrir aussi bien les zones susceptibles d'être affectées par le sous-projet et par tous ses aspects connexes, ainsi que par les développements imprévus induits par le projet. Les raisons des choix arrêtés sur la délimitation du périmètre de l'étude doivent être expliquées et justifiées, et cette

Official Use Only

délimitation doit être illustrée sur une carte topographique. Sur cette base, il analysera l'état initial de l'environnement.

Il s'agira pour le consultant de collecter, analyser et présenter les données de base relatives à l'état actuel de l'environnement et les caractéristiques socioéconomiques et démographiques des populations de la zone d'étude.

la description analytique de l'environnement naturel concerne notamment : la cartographie de base, les divers écosystèmes de la zone d'étude, les ressources végétales, la biodiversité, les espèces menacées et/ou endémiques, et les habitats critiques, sensibles et/ou en danger, le réseau des aires protégées, les caractéristiques pédologiques, géomorphologiques et bathymétriques, le fonctionnement sédimentaire du site et du littoral avoisinant, la dynamique côtière, , l'analyse des facteurs/paramètres et conditions océanographiques, météorologiques et climatiques en lien avec le sous-projet, les menaces et opportunités que présente le contexte des ouvrages sur ces écosystèmes. Cette analyse mettra en exergue les ressources sensibles (rares, menacées, en voie d'extinction, valorisées ou valorisables) en vue d'une meilleure appréciation ultérieure de l'importance des impacts négatifs notamment.

Le Consultant rassemblera les données existantes et collectera de nouvelles données physiques sur le terrain. Il évaluera la qualité des données disponibles, en fera la comparaison avec celles collectées et identifiera les principales lacunes sur les données disponibles et les incertitudes liées aux prédictions faites. Il spécifiera les points qui nécessitent un examen complémentaire pour enrichir la fiabilité de l'EIE

Le consultant devra aussi faire la synthèse de l'identification et analyse des enjeux environnementaux et sociaux majeurs liés à la zone du sous-projet : L'analyse du contexte biophysique et socio-économique de la zone d'implantation du sous-projet doit permettre de déterminer les enjeux au plan socio-environnemental, auxquels il faudra accorder une attention particulière lors de la préparation et l'exécution des travaux, mais aussi lors de l'exploitation. La détermination et l'analyse des différents enjeux permettront de mieux évaluer la sensibilité du milieu récepteur.

8.3. DESCRIPTION DU CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL

Le consultant décrira de façon succincte et complète le cadre politique, juridique, et institutionnel du Bénin qui régit : (i) l'environnement, (ii) les Evaluations environnementales (EIES, audit,..) ainsi que les accords internationaux et les politiques opérationnelles de sauvegarde environnementale et sociale de la Banque mondiale pertinentes pour le sous-projet, en indiquant les exigences à satisfaire, y compris les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires du Groupe de la Banque mondiale. Le consultant devra aussi analyser les situations de convergence et de divergence entre les politiques de sauvegardes de la Banque mondiale et les dispositions de la réglementation du Benin en matière d'évaluation environnementale et sociale.

8.4. ANALYSE DES IMPACTS DU SOUS-PROJET.

Le consultant identifiera et évaluera les impacts aussi bien positifs que négatifs de la réalisation du sous-projet qui dévieraient de la situation de référence pendant les

Official Use Only

phases de construction et de fonctionnement des ouvrages. Il distinguera les impacts et risques directs, indirects, cumulatifs, résiduels, et de façon quantitative toutefois que cela est pertinent. Il portera une attention particulière sur les impacts susceptibles d'être irréversibles.

L'analyse des impacts sera présentée de manière claire selon la relation cause-effet, en mettant en évidence le lien entre les composantes, les activités et les impacts. Elle intégrera les modes de vie locaux, les droits d'accès aux ressources ainsi que l'égalité d'accès aux opportunités de développement, en accordant une attention particulière aux groupes susceptibles d'être déplacés. Les risques liés à l'Hygiène, la Santé et la Sécurité seront examinés pour l'ensemble des parties prenantes, y compris les travailleurs, les bénéficiaires et les populations riveraines. De plus, l'analyse portera sur les risques et impacts associés aux aspects suivants : i) le genre, ii) la violence basée sur le genre (VBG), l'exploitation et les abus sexuels ainsi que le harcèlement sexuel, iii) les maladies et infections sexuellement transmissibles (MIST), y compris le VIH/SIDA, iv) la COVID-19, v) le travail des enfants.

Le consultant prendra également en compte la description et les mesures de gestion des risques sociaux autres que ceux liés à la réinstallation involontaire. . A l'issue de cette analyse, le consultant devra conclure sur la base de l'évaluation sociale s'il est pertinent d'élaborer un Plan d'Actions et de Réinstallation (PAR).

Les risques et impacts seront identifiés, codifiés et classés par source et degré d'importance.

8.5. ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques se fera selon une approche systématique permettant d'identifier, d'évaluer et de hiérarchiser les risques associés aux activités du sous-projet. Elle vise à mettre en place des mesures de prévention et d'atténuation adaptées afin de réduire les impacts potentiels. L'identification des risques s'appuiera sur la connaissance approfondie des activités spécifiques du sous-projet ainsi que les investigations menées sur les sites d'accueil pour recueillir des données contextuelles pertinentes. Cette phase permet ainsi de recenser les situations à risque ainsi que les dommages potentiels qui pourraient en découler.

L'évaluation des risques reposera sur une analyse combinant la probabilité d'occurrence d'un événement indésirable et la gravité des dommages susceptibles d'être causés en cas de survenue de l'événement. Les critères retenus dans cette évaluation sont la fréquence de l'activité générant le risque suspecté ainsi que le niveau de gravité des accidents ou incidents pouvant en résulter. L'échelle de probabilité comprendra quatre niveaux allant de "très improbable" à "très probable", tandis que l'échelle de gravité varie de "faible" à "très grave". Le croisement entre ces deux paramètres permet d'établir une classification des risques en fonction de leur niveau de priorité.

Les risques les plus élevés nécessiteront une réduction immédiate, tandis que ceux de niveau intermédiaire feront l'objet d'actions préventives mises en place de manière proactive. Les risques jugés faibles requièrent principalement une vérification et un maintien en place des barrières de sécurité existantes.

Official Use Only

8.6. Analyse des alternatives

Le consultant explorera toutes les solutions de rechange au sous-projet y compris l'éventualité de sa non-réalisation ou de son report et, le cas échéant, toute solution proposée lors des consultations effectuées par l'initiateur de projet. Les variantes sont généralement de deux natures. Il peut s'agir de choix stratégique du projet (planification) d'une part ou de choix de conception, de localisation, ou de réalisation du projet d'autre part. Les différentes variantes doivent être analysées en tenant compte de critères techniques, économiques, sociaux et environnementaux. Cette analyse doit permettre de comparer les variantes envisagées par les études techniques et d'évaluer leurs avantages et inconvénients respectifs sur tous les plans.

L'analyse comparative doit être complétée par une démonstration qui met en évidence la variante préférable. Cette étape comprend les éléments suivants : (i) la description des variantes, (ii) l'analyse comparative des variantes et (iii) la justification du choix de la variante préférable.

8.7. Développement d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

Le consultant proposera des ajustements éventuels aux composantes et activités du sous-projet, en vue d'éviter et/ou atténuer des impacts (environnementaux et sociaux) négatifs potentiels, d'améliorer leurs impacts sociaux et environnementaux positifs et de prévenir des risques.

Il proposera des mesures d'atténuation précises aux différentes phases de réalisation des travaux et de mise en service des ouvrages (activités, mesures réglementaires, etc.) à incorporer dans le sous-projet pour finaliser sa conception et la construction. Il fera des propositions relatives: (i) à la méthodologie et aux techniques de consultations à utiliser pour le zonage de l'ensemble en vue de garantir la prise en compte des intérêts des parties prenantes; (ii) aux clauses environnement-santé-sécurité (ESS) à insérer dans les dossiers d'appel d'offres et les contrats de construction et d'exploitation y compris les codes de bonnes conduites, incluant les sous-plans qui seront requis pendant la construction et le fonctionnement de l'infrastructure (Plan de gestion de la main d'œuvre, etc.). (iii) au mécanisme de résolution des conflits pendant la durée de vie du sous-projet sur la base de mécanisme déjà mis en place par le projet WACA ResIP et fonctionnel ; (iv) à l'élaboration et au contrôle des plans d'aménagement, des cahiers des charges. Il pourra faire toute proposition visant à renforcer l'impact positif du sous-projet sur la qualité de l'environnement, sur le bien-être social, culturel et économique de la population, sur les écosystèmes et la biodiversité de la zone d'influence.

Le consultant identifiera ou proposera des stratégies et procédures à mettre en œuvre tout au long de la réalisation et du fonctionnement des ouvrages/aménagement de protection en vue d'adopter des mesures préventives, de gestion, de surveillance et du suivi environnemental et social pour éviter ou atténuer les impacts négatifs qui surviendraient. Il proposera un système simple de suivi- évaluation des impacts environnementaux et sociaux du sous-projet, avec des indicateurs de suivi ainsi que les procédures et méthodologie d'évaluation correspondantes.

Official Use Only

Le coût estimatif du PGES devra être évalué pour chaque mesure recommandée ci-dessus. A défaut d'une estimation précise, une méthodologie pour l'évaluation de ces coûts sera proposée.

Le cadre institutionnel et organisationnel de mise en œuvre et de suivi-évaluation du PGES sur la base des responsabilités régaliennes des institutions concernées, sera clairement décrit.

Le Consultant évaluera la capacité de ces institutions/organisations à jouer leurs rôles et responsabilités et proposera en cas de besoin les mesures nécessaires de développement des capacités institutionnelles pour garantir la performance environnementale et sociale du sous-projet.

Chaque mesure d'atténuation fera l'objet d'une fiche de projet (intitulé, impact ciblé, objectif, résultats attendus, résultat par activité, budget, responsable de l'exécution de l'activité, responsable du contrôle, responsable du suivi). La synthèse du PGES est présentée sous forme de tableau conforme au format recommandé par les textes en vigueur).

9. VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AVEC LES POLITIQUES OPÉRATIONNELLES DE LA BANQUE MONDIALE

Sur la base des analyses et propositions ci-dessus, le consultant conclura sur la faisabilité du sous-projet sur la base des dispositions de la législation nationale et de celles des politiques de sauvegarde environnementale et sociale de la Banque mondiale suivantes : (i) PO 4.01 « Evaluation Environnementale » ; (ii) PO 4.04 « Habitats Naturels » ; (iv) PO 4.11 « Ressources culturelles physiques » ; et (v) PO 4.12 « Réinstallation Involontaire ».

10. CONSULTATIONS PUBLIQUES

Pour la réalisation des EIES, des séries de consultations seront organisées avec l'ensemble des acteurs, dans le cadre d'une large démarche participative. Le consultant identifiera l'ensemble des intervenants qui seront consultés et entraînés dans une dynamique de participation à l'élaboration de l'EIES. Il analysera les mécanismes et les processus participatifs et la participation des bénéficiaires (société civile, institutions publiques, secteur privé) dans la mise en œuvre des actions du projet.

Le rapport devra documenter les résultats des consultations menées avec les parties prenantes et fournir une explication de la façon dont ces résultats ont été pris en compte dans la définition des mesures d'atténuation possibles. La description devra préciser comment les femmes et les minorités vulnérables, y compris les populations autochtones et les communautés locales ont été incluses dans la consultation.

La consultation du public devra se dérouler durant toute la phase de réalisation de l'EIES et permettre d'évaluer l'acceptabilité sociale et environnementale du projet par les principaux acteurs.

Official Use Only

11. PRODUITS ATTENDUS DU CONSULTANT

Le consultant produira un rapport d'EIES approfondi, respectant les normes de forme et de fond, et comportant obligatoirement les sections décrites dans le guide général de réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement. A titre indicatif il comprendra les rubriques suivantes :

- sommaire ;
- table des Matières ;
- liste de Tableaux ;
- liste des Figures ;
- liste des acronymes ;
- résumé exécutif (en Français) ;
- résumé exécutif (en Anglais)
- introduction ;
- description du projet et des activités du sous-projet ;
- analyse du cadre politique, juridique et institutionnel de l'évaluation environnementale et du projet ;
- analyse de l'état initial du milieu récepteur (environnement naturel, socio-économique, etc.) y compris l'identification des principaux éléments valorisés de l'environnement (EVE) ;
- description des enjeux environnementaux et sociaux du sous-projet ;
- synthèse des consultations du public (préoccupations clés soulevées et incorporées dans l'analyse des mesures d'atténuation) ;
- analyse des impacts environnementaux et sociaux du sous-projet (nature, et importance), risques /dangers du sous-projet ;
- analyse des variantes, y compris les variantes « sans projet » et « avec projet» ;
- synthèse des impacts du sous-projet et proposition des mesures d'atténuation ou de bonifications ;
- synthèse des risques et proposition de mesures d'atténuation ;
- analyse des risques liés à la Violence Basée sur le Genre(VBG), Exploitation et Abus Sexuels/harcèlement sexuel (EAS/HS)
- Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) comprenant
  - plans de gestion des risques (accidents/incidents et urgences), des déchets, du flux des travailleurs et du travail des enfants, participation des parties prenantes ;
  - plan de gestion des déchets de chantiers ;
  - procédure de gestion des biens culturels
  - les mesures proposées pour éviter, atténuer, annuler ou compenser les impacts négatifs ainsi que les procédures de mise en œuvre, les acteurs impliqués, les besoins en formation et les coûts de mise en œuvre et de suivi ;
  - les clauses environnementales et sociales des entrepreneurs ;

Official Use Only

- cadre organisationnel de mise en œuvre du PGES :
- mécanisme de suivi-évaluation du PGES y compris le mécanisme de gestion des plaintes
- indicateurs de suivi de mise en œuvre du PGES ;
- Calendrier d'exécution et estimation des coûts

- Conclusion et recommandations ;
- bibliographie ;
- annexes :
  - PV des consultations Publiques ;
  - liste des personnes rencontrées ;
  - photos des consultations publiques ;
  - TDR de la mission ;
  - les clauses environnementales et sociales à intégrer dans le dossier d'appel d'offre des entreprises prestataires de services ;
  - code de bonne conduite au niveau des chantiers
  - etc.

Le nombre d'exemplaires du rapport EIE est défini tel qu'il suit :

- trois (03) exemplaires en couleur version hard plus la version numérique sur clé USB du rapport provisoire (pour la revue de l'UIGP)
- cinq (05) exemplaires en couleur version hard plus la version numérique sur clé USB du rapport provisoire intégrant les observations de l'UIGP (pour l'atelier de validation de l'ABE);
- trois (03) exemplaires pour le rapport final (après validation à l'ABE) plus la version numérique sur clé USB.

12. QUALIFICATIONS ET EXPÉRIENCES

Le consultant est un Bureau d'études ayant au minimum 10 années d'expériences générales avérées dans la réalisation des Etudes d'Impacts Environnementaux et Sociaux (EIES). Il devra aussi donner la preuve de deux expériences spécifiques de réalisation d'EIES de travaux d'aménagement côtiers au cours des cinq dernières années (2020 à 2024).

L'équipe chargée de l'élaboration de l'EIES sera composée comme suit :

- **Un spécialiste en évaluation environnementale (Chef d'Equipe)**, de formation minimum BAC + 5 en sciences de l'environnement ou assimilé, il doit avoir au moins dix (10) années d'expériences dans l'élaboration des Etudes d'Impact Environnemental et Social dans la zone du projet ou un environnement similaire dont trois au moins sur les projets de la Banque mondiale. Il doit également avoir participé à l'élaboration ou la surveillance et le contrôle d'au moins trois Etudes d'Impact Environnemental et Social sur des projets financés par la Banque mondiale (fournir les pièces justificatives). Avoir des connaissances avérées sur la faune et la flore marine et des zones côtières ouest-africaines seraient un atout.

Official Use Only

- **Spécialiste de la gestion des ressources naturelles** : Justifier d'un diplôme universitaire minimum (BAC+5) en science naturelle ou assimilé et avoir au moins sept (07) ans d'expérience professionnelle dans ce domaine de spécialité. Il doit avoir participé à au moins trois missions d'évaluation environnementale ou de conception technique d'un projet d'une complexité similaire et financé par la Banque mondiale.Il doit avoir des expériences de gestion des ressources naturelles dans le domaine maritime et côtier
- **Un socio-économiste** de niveau BAC + 5 minimum, avec cinq (05) années d'expériences dans la conduite d'enquêtes socio-économiques. Il doit avoir participé à au moins trois (03) Etudes d'Impact Environnemental et Social similaires sur deux projets de la Banque mondiale.
- **Un spécialiste en SIG** ayant des compétences en gestion des ressources naturelles dans les zones humides : titulaire d'un diplôme BAC + 5, il doit justifier de cinq ans d'expériences professionnelles en tant que spécialiste en Système d'Information Géographique (SIG) et avoir accompagné la réalisation d'au moins une Etudes d'Impact Environnemental et Social dans la zone du sous-projet ou des zones similaires dont une sur les projets de la Banque mondiale. Il doit aussi donner la preuve de ses compétences en cartographie.

Toutes les compétences doivent être précisées sur le CV et accompagnées d'attestations et de preuves de missions similaires.

13. CALENDRIER ET DURÉE DE LA MISSION

La durée de la consultation est de 60 jours ouvrable à partir de la date de l'ordre de démarrage de la mission. Elle est répartie comme suit :

– Préparation méthodologique et recherche documentaire :	05 jours
– Séance de cadrage méthodologique :	01 jour
– Réalisation de la mission sur le terrain :	25 jours
– Rédaction du rapport provisoire :	18 jours
– Atelier de restitution du rapport provisoire à l'UIGP :	02 jours
– Atelier de validation rapport provisoire à l'ABE	02 jours
– Rédaction du rapport définitif et dépôt :	07 jours

14. INFORMATION À FOURNIR AU CONSULTANT

Pour l'exécution de sa mission, le consultant aura pour interlocuteur principal l'UIGP du projet. Cette équipe mettra tout en œuvre pour lui fournir tous renseignements ou documentations disponibles à son niveau, pour l'exécution de sa mission.

La production de ces documents ne dispense pas le consultant de rechercher les informations nécessaires à l'exécution de sa mission.

Ainsi l'IUGP mettra à la disposition du consultant tous les documents relatifs au projet et aux politiques opérationnelles de sauvegardes E&S de la Banque mondiale, ainsi que toutes autres informations jugées nécessaires à la réalisation de sa mission. Il devra identifier la réglementation et les directives régissant la conduite des études d'impact

Official Use Only

environnemental et social, et devra s'assurer que la mission est effectuée conformément à toutes les dispositions indiquées dans ces documents.

15. **CONFIDENTIALITÉ**

Les documents et autres informations ayant servi à la rédaction de l'EIES tout comme ce dernier, restent la propriété exclusive du maitre d'ouvrage. Ils ne peuvent en aucun cas être utilisés à d'autres fins sans l'autorisation préalable du projet.

Official Use Only

18.2. ANNEXE : Procès-Verbal

MINISTÈRE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS
EN CHARGE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

WACA
West Africa Coastal Areas Management Program

MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS, EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

PROJET D'INVESTISSEMENTS DE RESILIENCE DES ZONES COTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST (WACA ResIP - BENIN)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO – BOUCHE DU ROY

ENTRETIEN AVEC LA PARTIE PRENANTE

Département	:	ATLANTIQUE
Commune	:	OUIDAH
Arrondissement	:	
Lieu/Localité de rencontre	:	Agondyi
Date	:	12 juin 2025
Partie prenante		Chef Village Agondyi

L'entretien avec la partie prenante dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy. L'entretien a porté sur la présentation des activités du projet et

1. Activités du projet

Les activités du projet concernent :

- la construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m puis réduits à sa sortie à 180 m pour améliorer la célérité des flux sortants et la dissipation de l'énergie des courants / vagues, avec les cotes de crête variant de 3,85 m NM (cotée lagune) à +5.65m NM (côté mer) ;
- le dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues ;
- la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs.

2. Objectifs de l'entretien avec la partie prenante

L'entretien dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy vise plusieurs objectifs à savoir :

- informer les parties prenantes sur les activités de projet ;

Official Use Only

- échanger sur les impacts et nuisances sur les personnes et leurs biens et activités situés dans l'emprise du projet ;
- solliciter leur participation et implication pour la réussite des activités du projet ;
- recueillir leurs avis, questions, craintes, doléances, propositions et recommandations sur les différents aspects du projet.

SYNTHESE DES ECHANGES

A la suite de la présentation du projet, l'autorité l'accueille favorablement et souhaite vivement sa réalisation. Il ~~déclare~~ remercie très sincèrement les autorités pour avoir envisagé une telle initiative.

L'ouverture de l'embouchure est importante car ça réduit les risques d'innondations. Il déclare que pour la plupart du temps les poissons quittent l'océan pour le fleuve.

Le comblement de l'embouchure cause beaucoup de dégâts tel que l'érosion cotière et aussi le déplacement de la population de Djondji du fait de l'innondation.

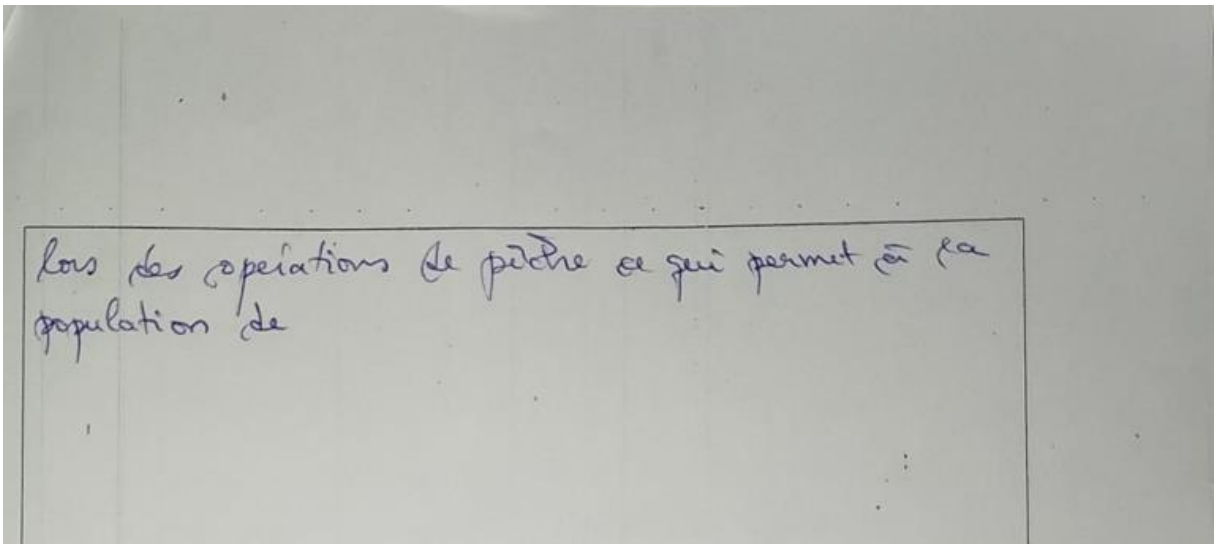
Dès lors que l'océan est agité, les pêcheurs ont peur d'aller en mer car ils s'exposent au risque de noyade ~~et~~ de la navigation.

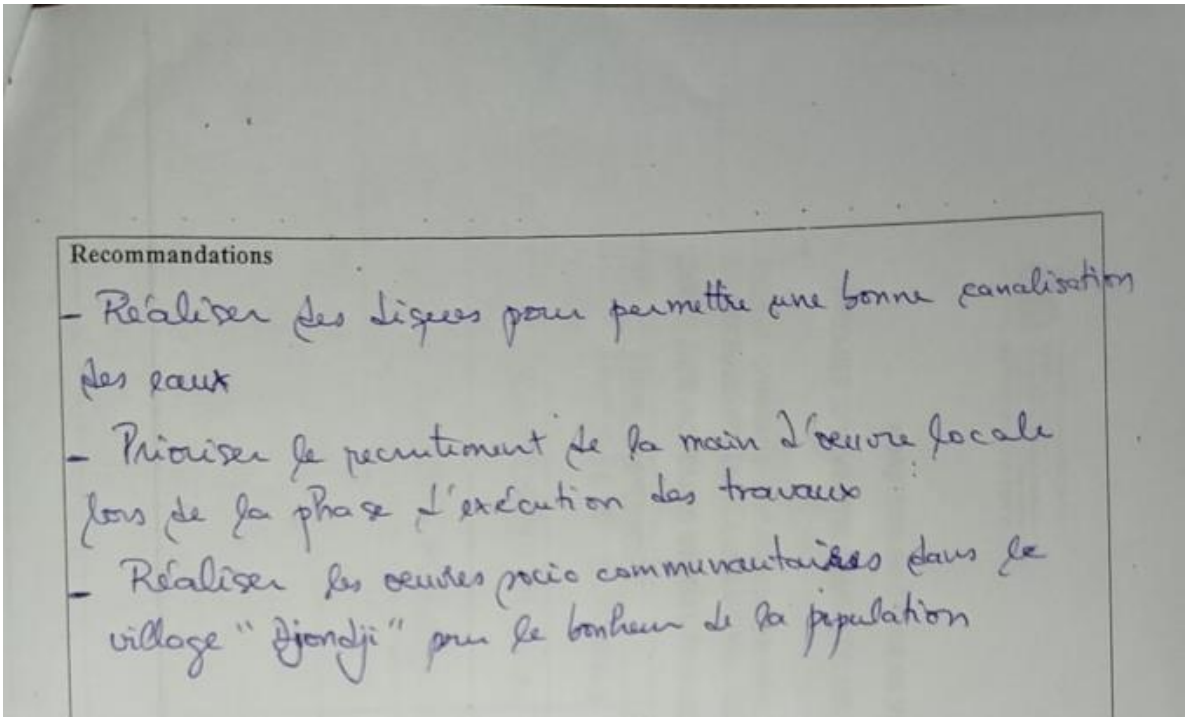
En temps normal, nous n'avons pas besoin de sacrifice avant d'aller en mer. Mais en des cas exceptionnels, nous faisons des sacrifices aux déités pour qu'elles calment la mer et permettent aux pêcheurs d'avoir de bonnes prises.

En exemple la déité Hévioso une fois implorée permet d'avoir plus de poissons.

Par ailleurs les déités Aoléké-té, Houdji Ahouanga, Hwla Vodun Agboé, Sacouna et Dan ~~ont des~~ de toutes les déités communautaires sont implorées par toute la population afin d'avoir une bonne récolte

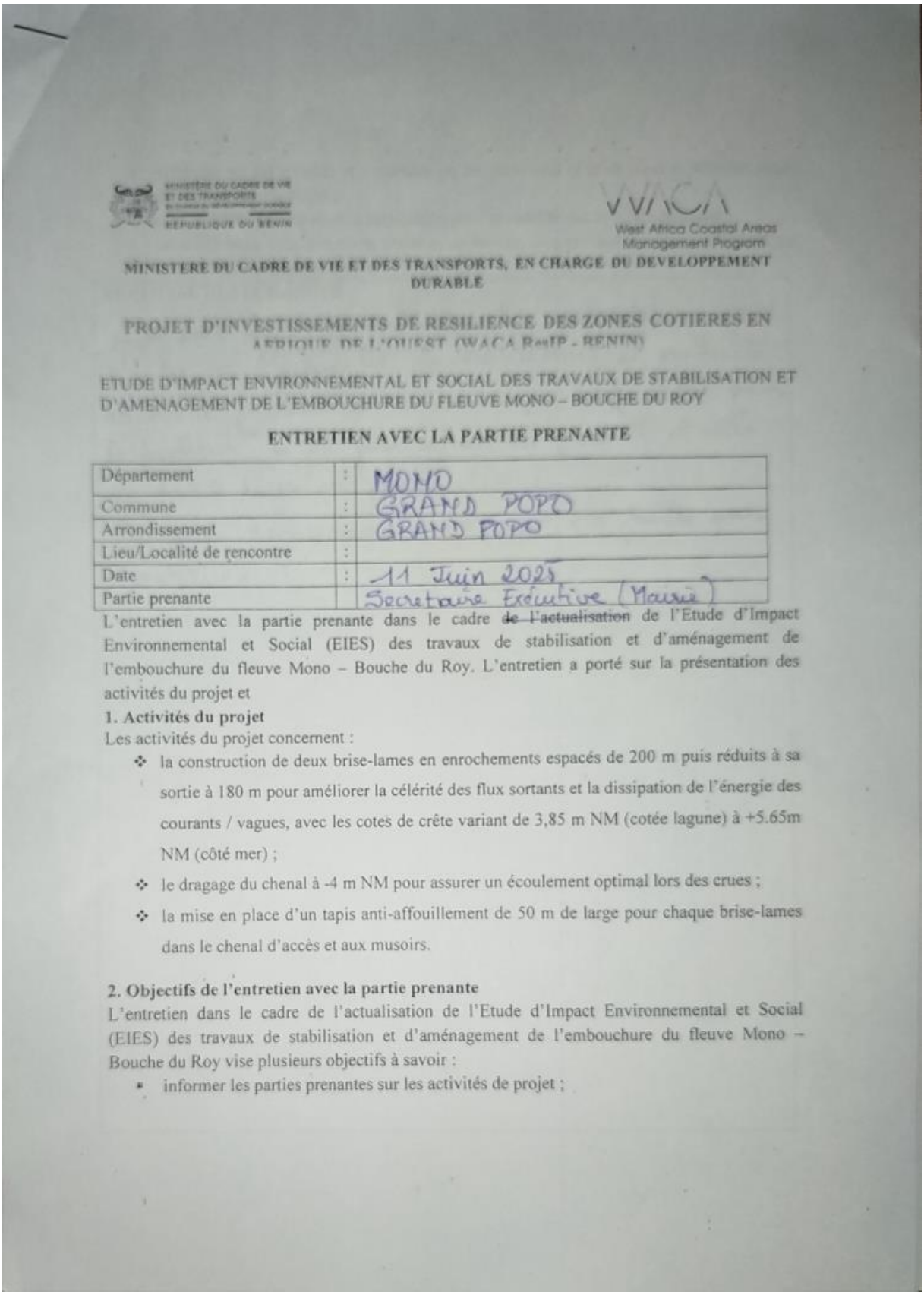
lors


lors des opérations de pêche ce qui permet à la population de


Recommandations

- Réaliser des digues pour permettre une bonne canalisation des eaux
- Prioriser le recrutement de la main d'oeuvre locale lors de la phase d'exécution des travaux
- Réaliser les oeuvres socio communautaires dans le village "Djondji" pour le bonheur de la population

Official Use Only



MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS
REPUBLIQUE DU BENIN

WACA
West Africa Coastal Areas Management Program

MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS, EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

PROJET D'INVESTISSEMENTS DE RESILIENCE DES ZONES COTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST (WACA ResIP - BENIN)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO – BOUCHE DU ROY

ENTRETIEN AVEC LA PARTIE PRENANTE

Département	:	MONO
Commune	:	GRAND POPO
Arrondissement	:	GRAND POPO
Lieu/Localité de rencontre	:	
Date	:	11 Juin 2025
Partie prenante		Secretaire Exécutive (Mairie)

L'entretien avec la partie prenante dans le cadre ~~de l'actualisation~~ de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy. L'entretien a porté sur la présentation des activités du projet et

1. Activités du projet

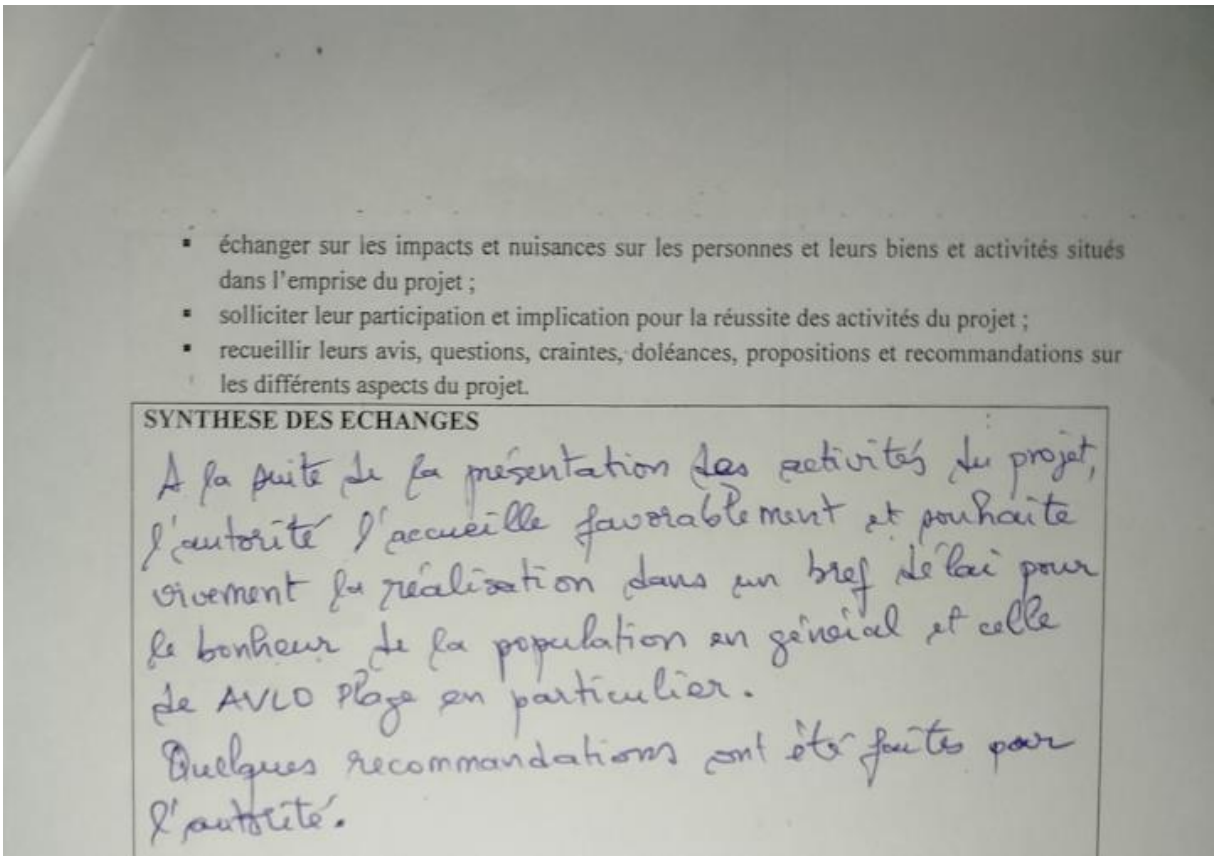
Les activités du projet concernent :

- la construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m puis réduits à sa sortie à 180 m pour améliorer la célérité des flux sortants et la dissipation de l'énergie des courants / vagues, avec les cotes de crête variant de 3,85 m NM (cotée lagune) à +5.65m NM (côté mer) ;
- le dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues ;
- la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs.

2. Objectifs de l'entretien avec la partie prenante

L'entretien dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy vise plusieurs objectifs à savoir :

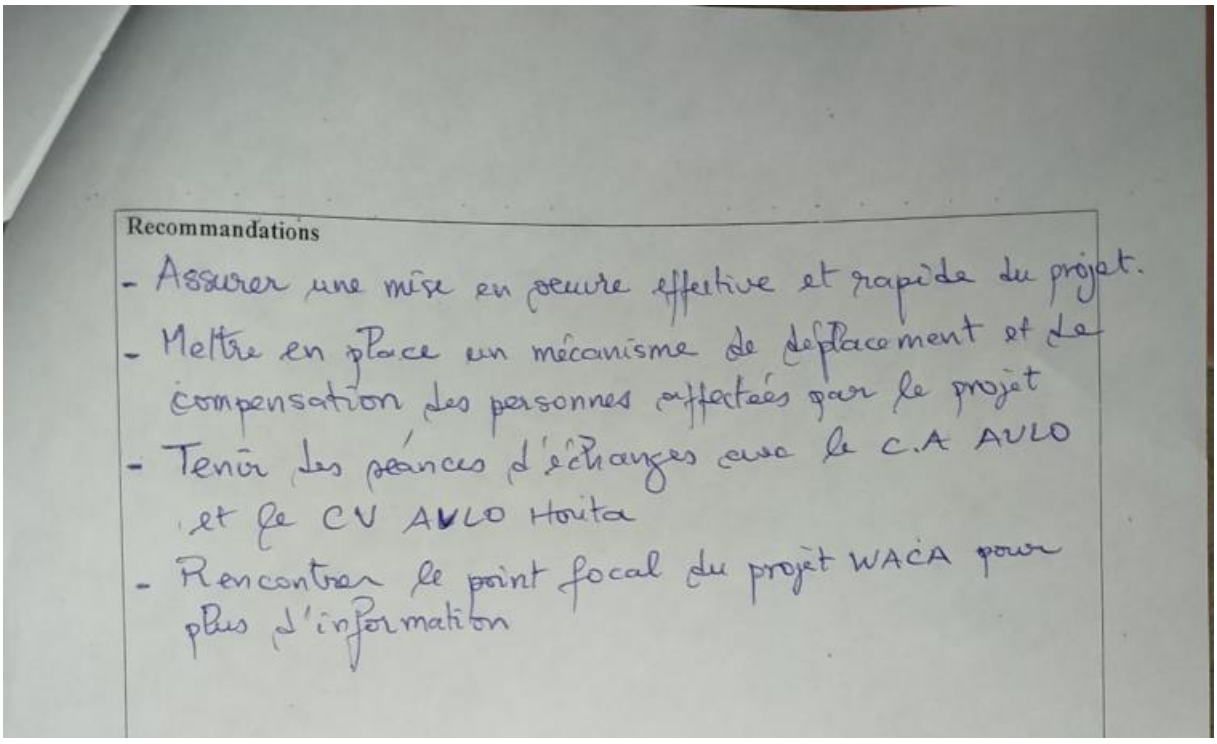
- informer les parties prenantes sur les activités de projet ;



- échanger sur les impacts et nuisances sur les personnes et leurs biens et activités situés dans l'emprise du projet ;
- solliciter leur participation et implication pour la réussite des activités du projet ;
- recueillir leurs avis, questions, craintes, doléances, propositions et recommandations sur les différents aspects du projet.

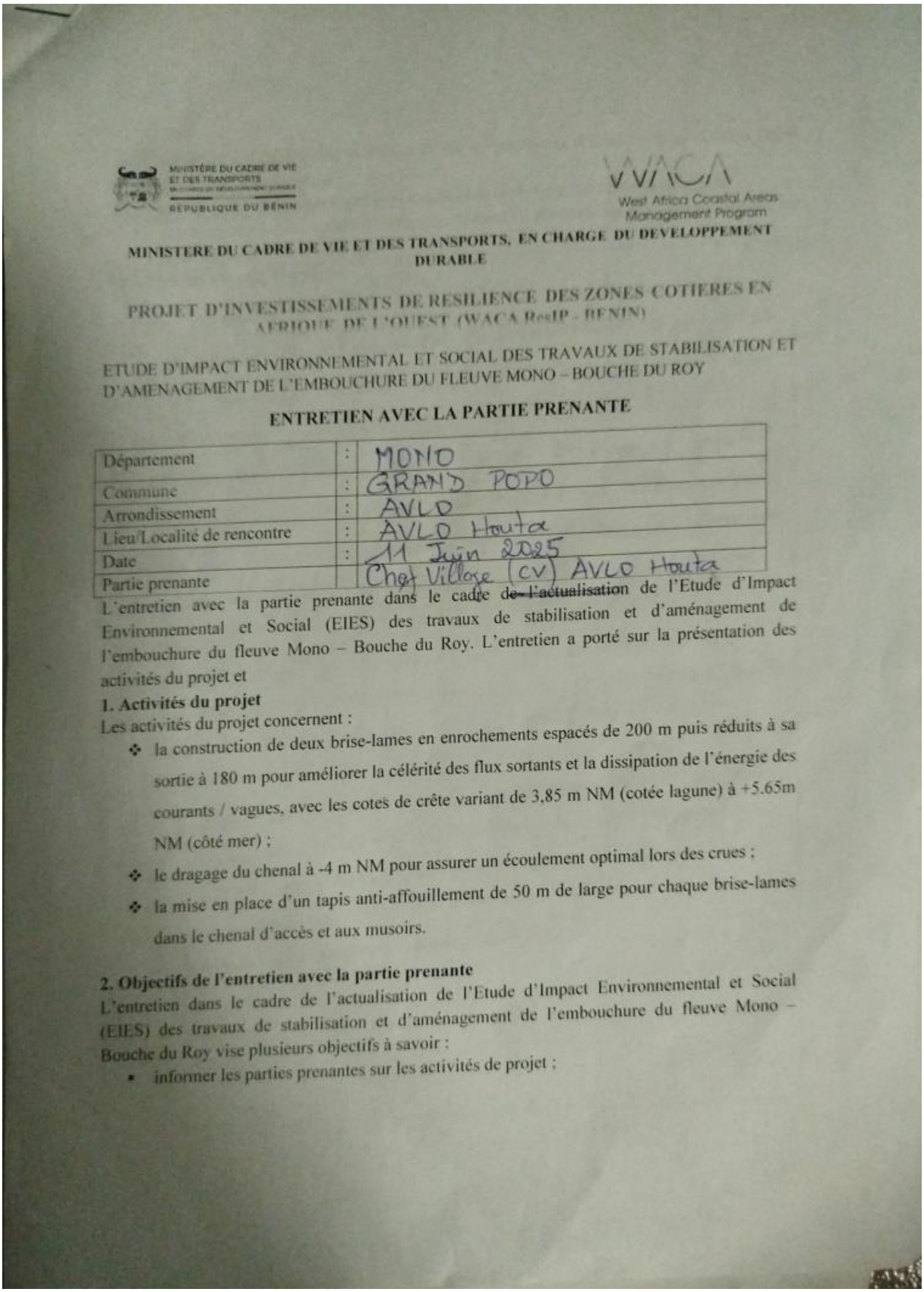
SYNTHESE DES ECHANGES

A la suite de la présentation des activités du projet, l'autorité l'accueille favorablement et souhaite vivement la réalisation dans un bref délai pour le bonheur de la population en général et celle de AVLO Plage en particulier.
Quelques recommandations ont été faites par l'autorité.



Recommandations

- Assurer une mise en oeuvre effective et rapide du projet.
- Mettre en place un mécanisme de déplacement et de compensation des personnes affectées par le projet
- Tenir les séances d'échanges avec le C.A AVLO et le CV AVLO Houta
- Rencontrer le point focal du projet WACA pour plus d'information



MINISTÈRE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

WACA
West Africa Coastal Areas Management Program

MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS, EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

PROJET D'INVESTISSEMENTS DE RESILIENCE DES ZONES COTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST (WACA ResIP - BENIN)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO – BOUCHE DU ROY

ENTRETIEN AVEC LA PARTIE PRENANTE

Département	:	MONO
Commune	:	GRAND POPO
Arrondissement	:	AVLO
Lieu/Localité de rencontre	:	AVLO Houta
Date	:	11 Juin 2025
Partie prenante		Chef Village (CV) AVLO Houta

L'entretien avec la partie prenante dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy. L'entretien a porté sur la présentation des activités du projet et

1. Activités du projet

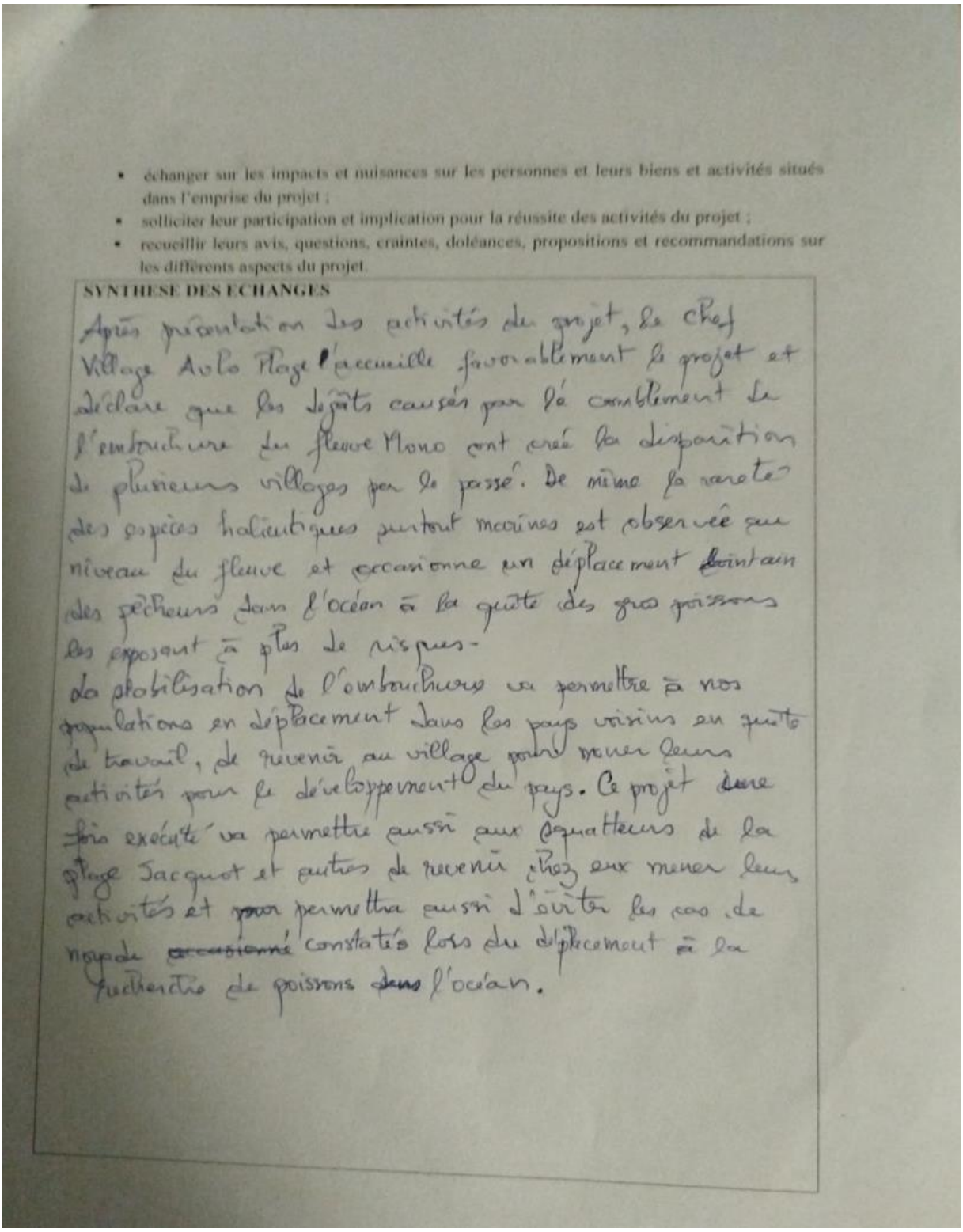
Les activités du projet concernent :

- la construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m puis réduits à sa sortie à 180 m pour améliorer la célérité des flux sortants et la dissipation de l'énergie des courants / vagues, avec les cotes de crête variant de 3,85 m NM (cotée lagune) à +5.65m NM (côté mer) ;
- le dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues ;
- la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs.

2. Objectifs de l'entretien avec la partie prenante

L'entretien dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy vise plusieurs objectifs à savoir :

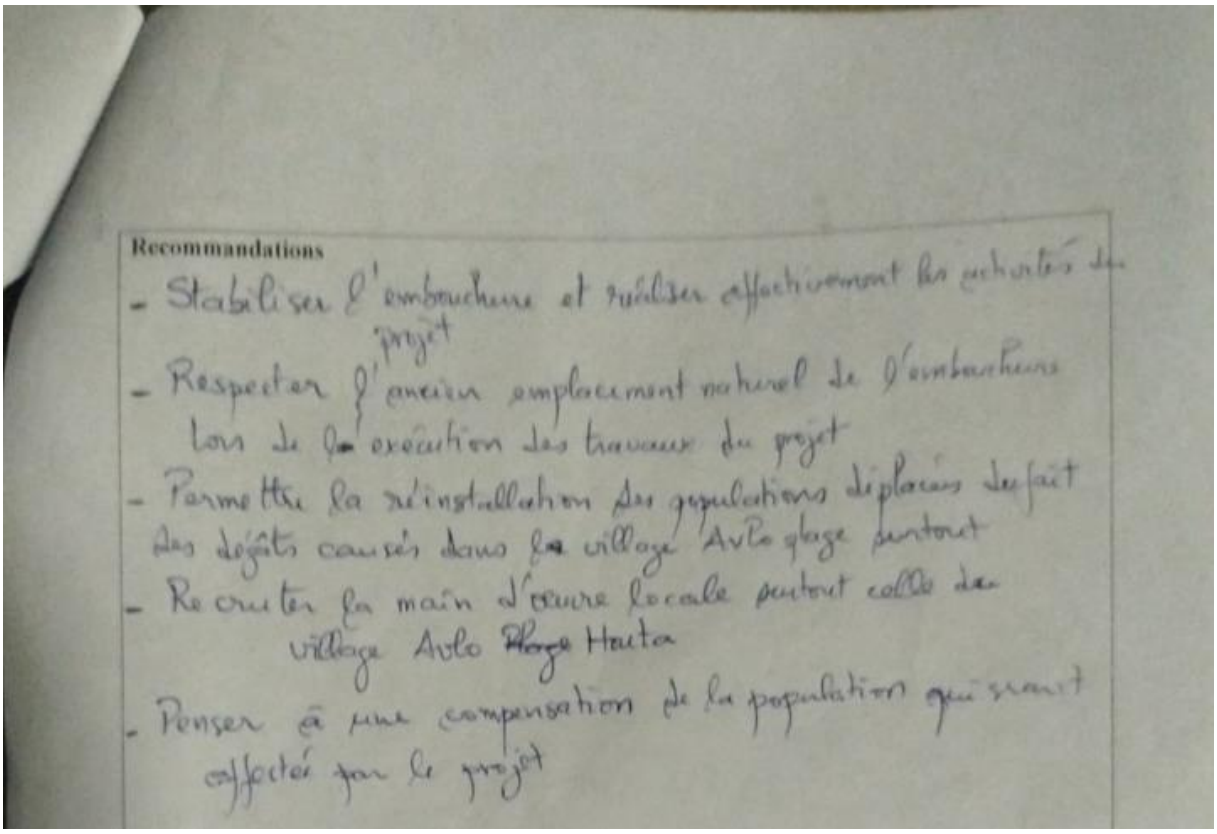
- informer les parties prenantes sur les activités de projet ;



- échanger sur les impacts et nuisances sur les personnes et leurs biens et activités situés dans l'emprise du projet ;
- solliciter leur participation et implication pour la réussite des activités du projet ;
- recueillir leurs avis, questions, craintes, doléances, propositions et recommandations sur les différents aspects du projet.

SYNTHESE DES ECHANGES

Après présentation des activités du projet, le Chef Village Avlo Plage l'accueille favorablement le projet et déclare que les dégâts causés par le comblement de l'embouchure du fleuve Mono ont créé la disparition de plusieurs villages par le passé. De même la rareté des espèces halieutiques surtout marines est observée au niveau du fleuve et occasionne un déplacement lointain des pêcheurs dans l'océan à la quête des gros poissons les exposant à plus de risques.
La stabilisation de l'embouchure va permettre à nos populations en déplacement dans les pays voisins en quête de travail, de revenir au village pour mener leurs activités pour le développement du pays. Ce projet une fois exécuté va permettre aussi aux pêcheurs de la plage Jacquot et autres de revenir chez eux mener leurs activités et pour permettre aussi d'éviter les cas de noyade ~~occasionné~~ constatés lors du déplacement à la recherche de poissons ~~dans~~ l'océan.



Recommandations

- Stabiliser l'embouchure et réaliser effectivement les activités du projet
- Respecter l'ancien emplacement naturel de l'embouchure lors de la exécution des travaux du projet
- Permettre la réinstallation des populations déplacées du fait des dégâts causés dans le village Avlo plage surtout
- Recruter la main d'œuvre locale surtout celle des village Avlo ~~Plage~~ Hauta
- Penser à une compensation de la population qui serait affecté par le projet

Official Use Only

MINISTÈRE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS
EN CHARGE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

WACA
West Africa Coastal Areas Management Program

MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS, EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

PROJET D'INVESTISSEMENTS DE RESILIENCE DES ZONES COTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST (WACA ResIP - BENIN)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO – BOUCHE DU ROY

ENTRETIEN AVEC LA PARTIE PRENANTE

Département	:	MONO
Commune	:	Grand - Popo
Arrondissement	:	Grand - Popo
Lieu/Localité de rencontre	:	Mairie
Date	:	11 Juin 2025
Partie prenante		DADE / (Mairie Grand - Popo)

L'entretien avec la partie prenante dans le cadre ~~de l'actualisation~~ de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy. L'entretien a porté sur la présentation des activités du projet et

1. Activités du projet

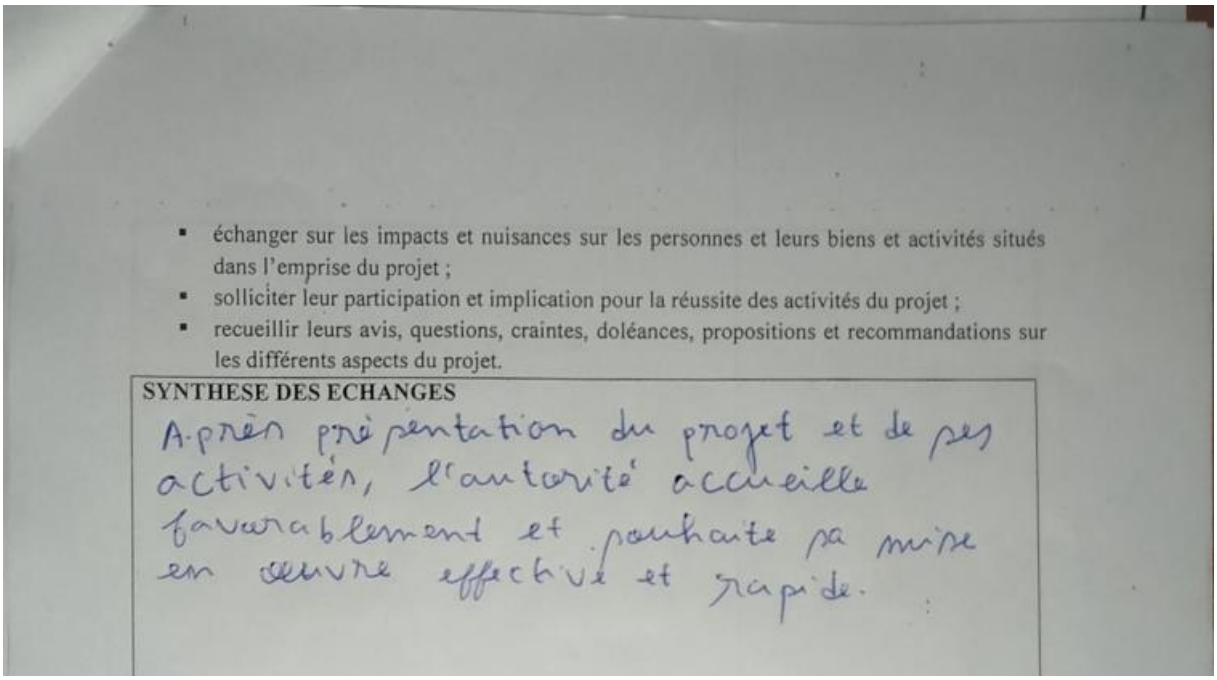
Les activités du projet concernent :

- la construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m puis réduits à sa sortie à 180 m pour améliorer la célérité des flux sortants et la dissipation de l'énergie des courants / vagues, avec les cotes de crête variant de 3,85 m NM (cotée lagune) à +5.65m NM (côté mer) ;
- le dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues ;
- la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs.

2. Objectifs de l'entretien avec la partie prenante

L'entretien dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy vise plusieurs objectifs à savoir :

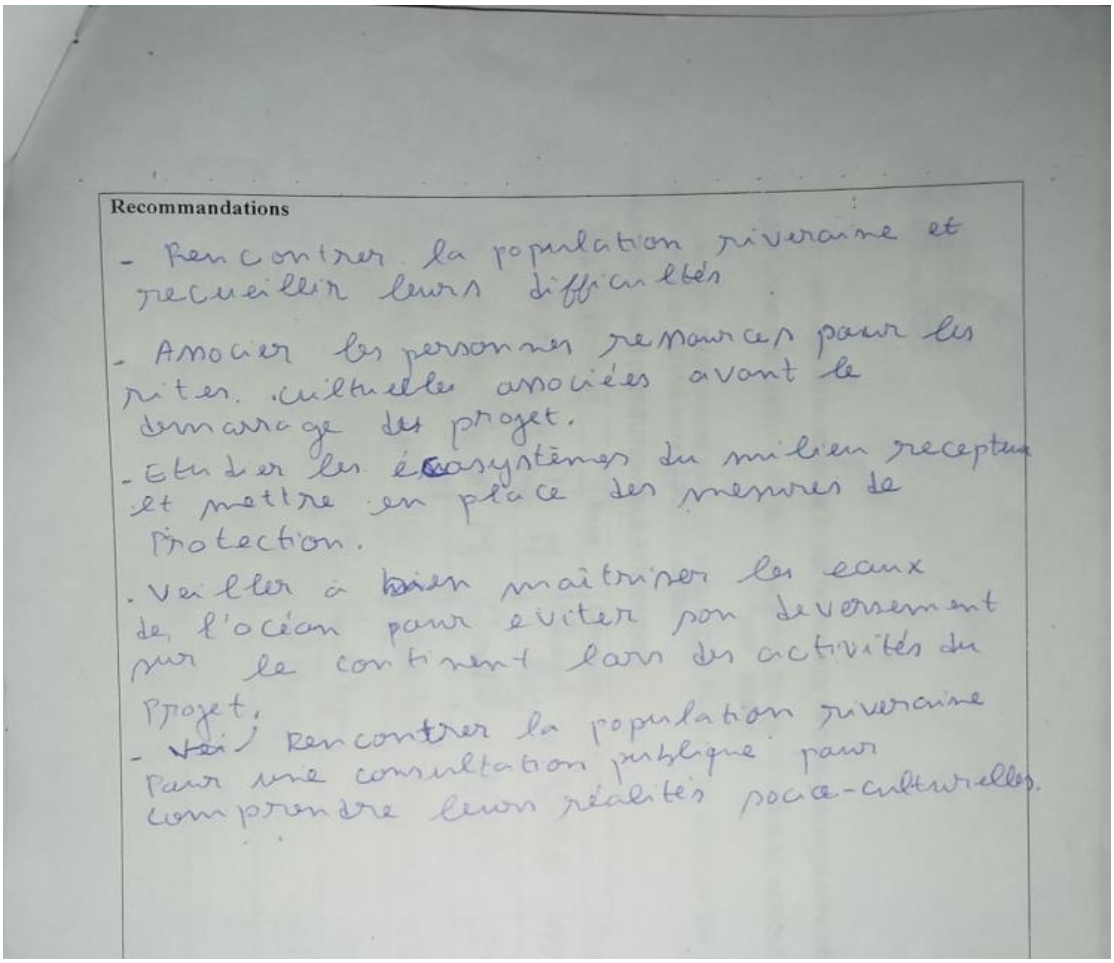
- informer les parties prenantes sur les activités de projet ;



- échanger sur les impacts et nuisances sur les personnes et leurs biens et activités situés dans l'emprise du projet ;
- solliciter leur participation et implication pour la réussite des activités du projet ;
- recueillir leurs avis, questions, craintes, doléances, propositions et recommandations sur les différents aspects du projet.

SYNTHESE DES ECHANGES

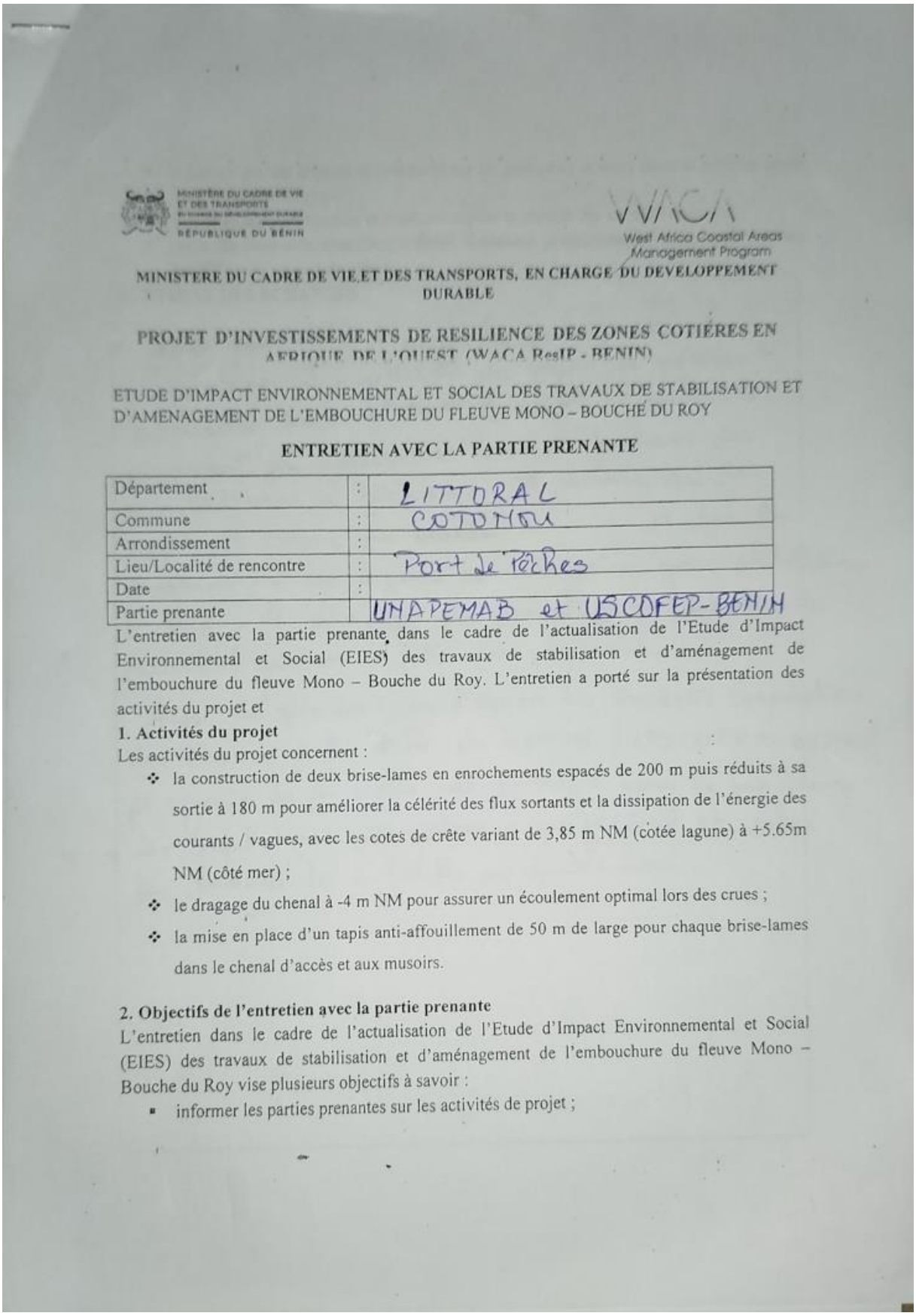
Après présentation du projet et de ses activités, l'autorité accueille favorablement et souhaite sa mise en œuvre effective et rapide.



Recommandations

- Rencontrer la population riveraine et recueillir leurs difficultés
- Associer les personnes ressources pour les sites culturelles associées avant le démarrage des projet.
- Etudier les écosystèmes du milieu recepteur et mettre en place des mesures de protection.
- Veiller à bien maîtriser les eaux de l'océan pour éviter son déversement sur le continent lors des activités du Projet.
- ~~Voir~~ Rencontrer la population riveraine pour une consultation publique pour comprendre leurs réalités socio-culturelles.

Official Use Only



MINISTÈRE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

West Africa Coastal Areas Management Program

MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS, EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

PROJET D'INVESTISSEMENTS DE RESILIENCE DES ZONES COTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST (WACA ResIP - BENIN)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO – BOUCHE DU ROY

ENTRETIEN AVEC LA PARTIE PRENANTE

Département	:	LITTORAL
Commune	:	COTONOU
Arrondissement	:	
Lieu/Localité de rencontre	:	Port de Pêches
Date	:	
Partie prenante		UNAPEMAB et USCOFEP-BENIN

L'entretien avec la partie prenante dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy. L'entretien a porté sur la présentation des activités du projet et

1. Activités du projet

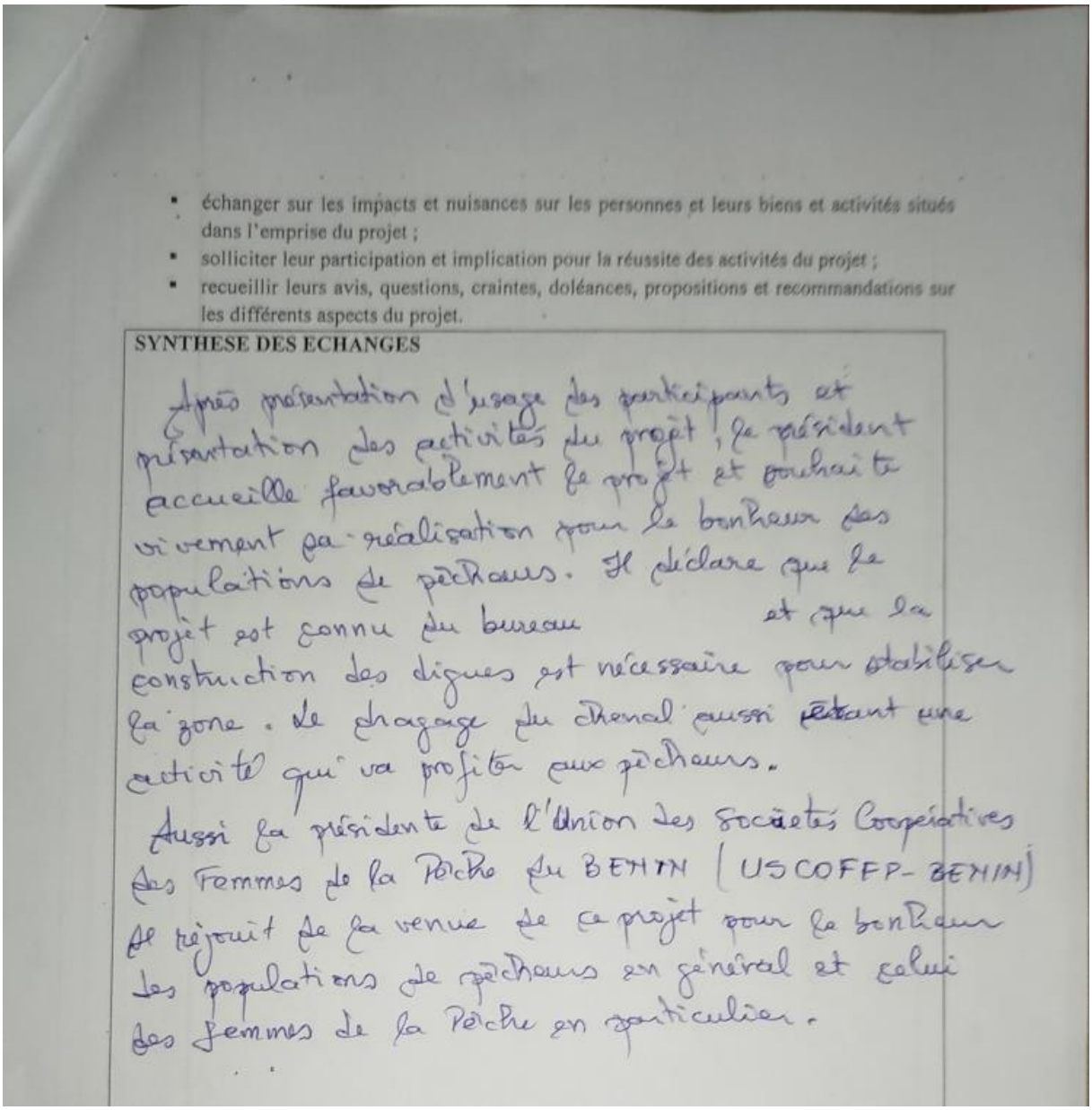
Les activités du projet concernent :

- la construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m puis réduits à sa sortie à 180 m pour améliorer la célérité des flux sortants et la dissipation de l'énergie des courants / vagues, avec les cotes de crête variant de 3,85 m NM (cotée lagune) à +5.65m NM (côté mer) ;
- le dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues ;
- la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs.

2. Objectifs de l'entretien avec la partie prenante

L'entretien dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy vise plusieurs objectifs à savoir :

- informer les parties prenantes sur les activités de projet ;

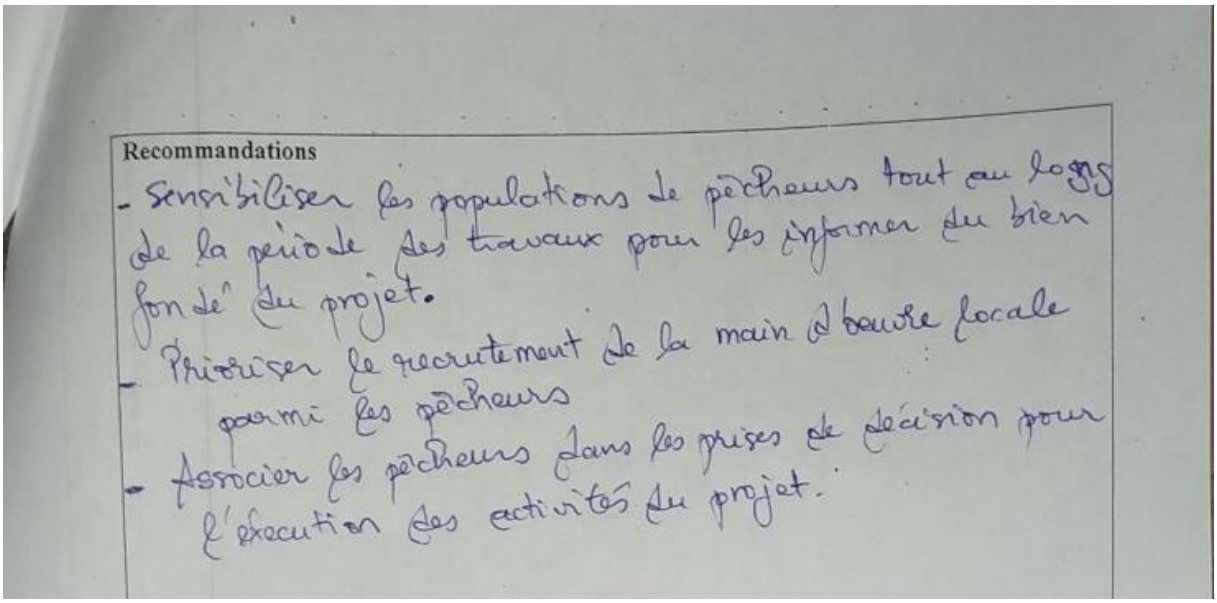


- échanger sur les impacts et nuisances sur les personnes et leurs biens et activités situés dans l'emprise du projet ;
- solliciter leur participation et implication pour la réussite des activités du projet ;
- recueillir leurs avis, questions, craintes, doléances, propositions et recommandations sur les différents aspects du projet.

SYNTHESE DES ECHANGES

Après présentation d'usage des participants et présentation des activités du projet, le président accueille favorablement le projet et souhaite vivement sa réalisation pour le bonheur des populations de pêcheurs. Il déclare que le projet est connu du bureau et que la construction des digues est nécessaire pour stabiliser la zone. Le dragage du chenal aussi étant une activité qui va profiter aux pêcheurs.

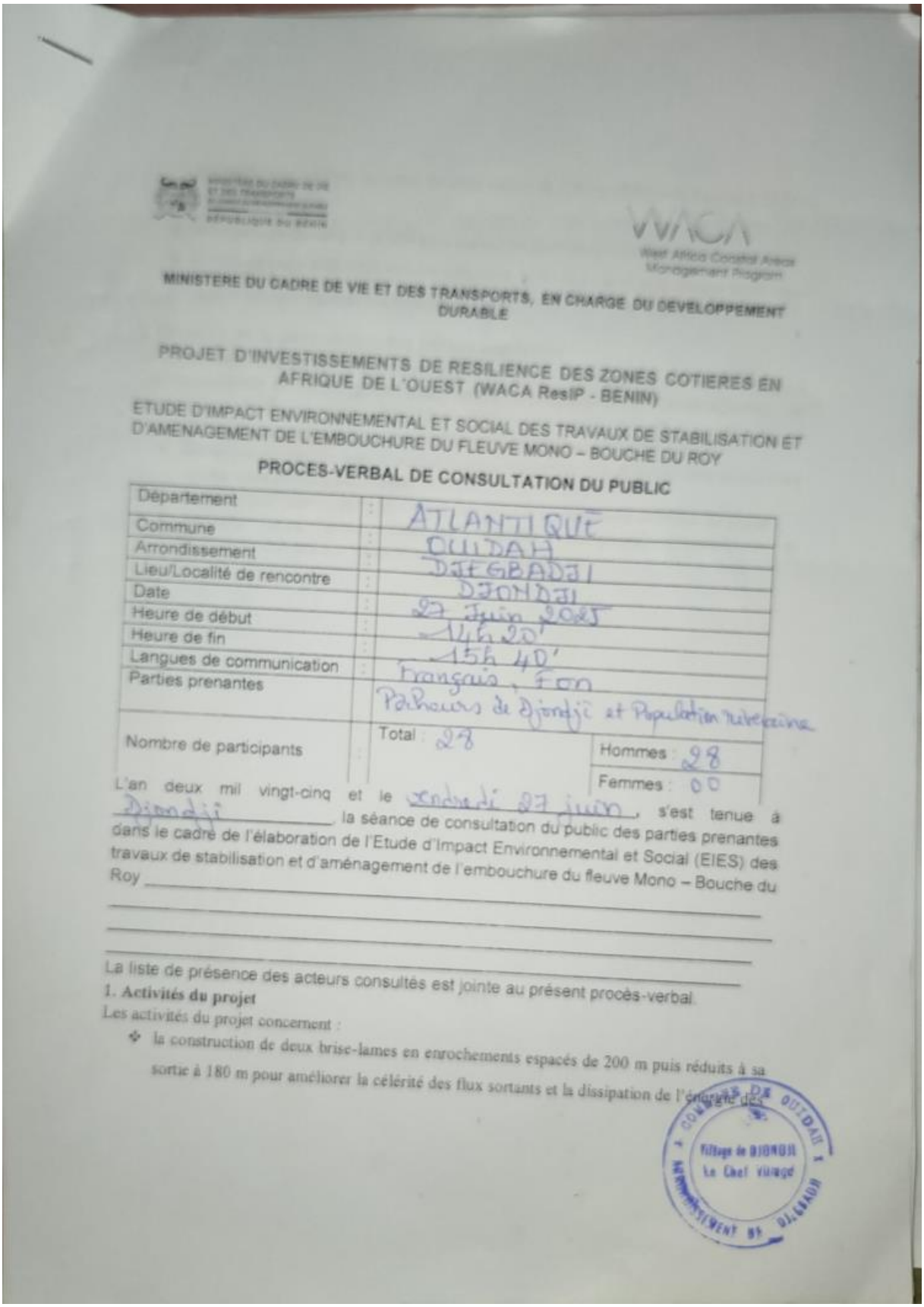
Aussi la présidente de l'Union des Sociétés Coopératives des Femmes de la Pêche du BENIN (USCOFEP-BENIN) se réjouit de la venue de ce projet pour le bonheur des populations de pêcheurs en général et celui des femmes de la Pêche en particulier.



Recommandations

- Sensibiliser les populations de pêcheurs tout au long de la période des travaux pour les informer du bien fondé du projet.
- Prioriser le recrutement de la main d'œuvre locale parmi les pêcheurs
- Associer les pêcheurs dans les prises de décision pour l'exécution des activités du projet.

Official Use Only



MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS, EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

PROJET D'INVESTISSEMENTS DE RESILIENCE DES ZONES COTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST (WACA ResIP - BENIN)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO – BOUCHE DU ROY

PROCES-VERBAL DE CONSULTATION DU PUBLIC

Département	:	ATLANTIQUE	
Commune	:	OUIDAH	
Arrondissement	:	DJEGBADJI	
Lieu/Localité de rencontre	:	DJONDJI	
Date	:	27 Juin 2025	
Heure de début	:	14h 20'	
Heure de fin	:	15h 40'	
Langues de communication	:	Français, Fon	
Parties prenantes	:	Pêcheurs de Djondji et Population riveraine	
Nombre de participants	:	Total : 28	Hommes : 28
			Femmes : 00

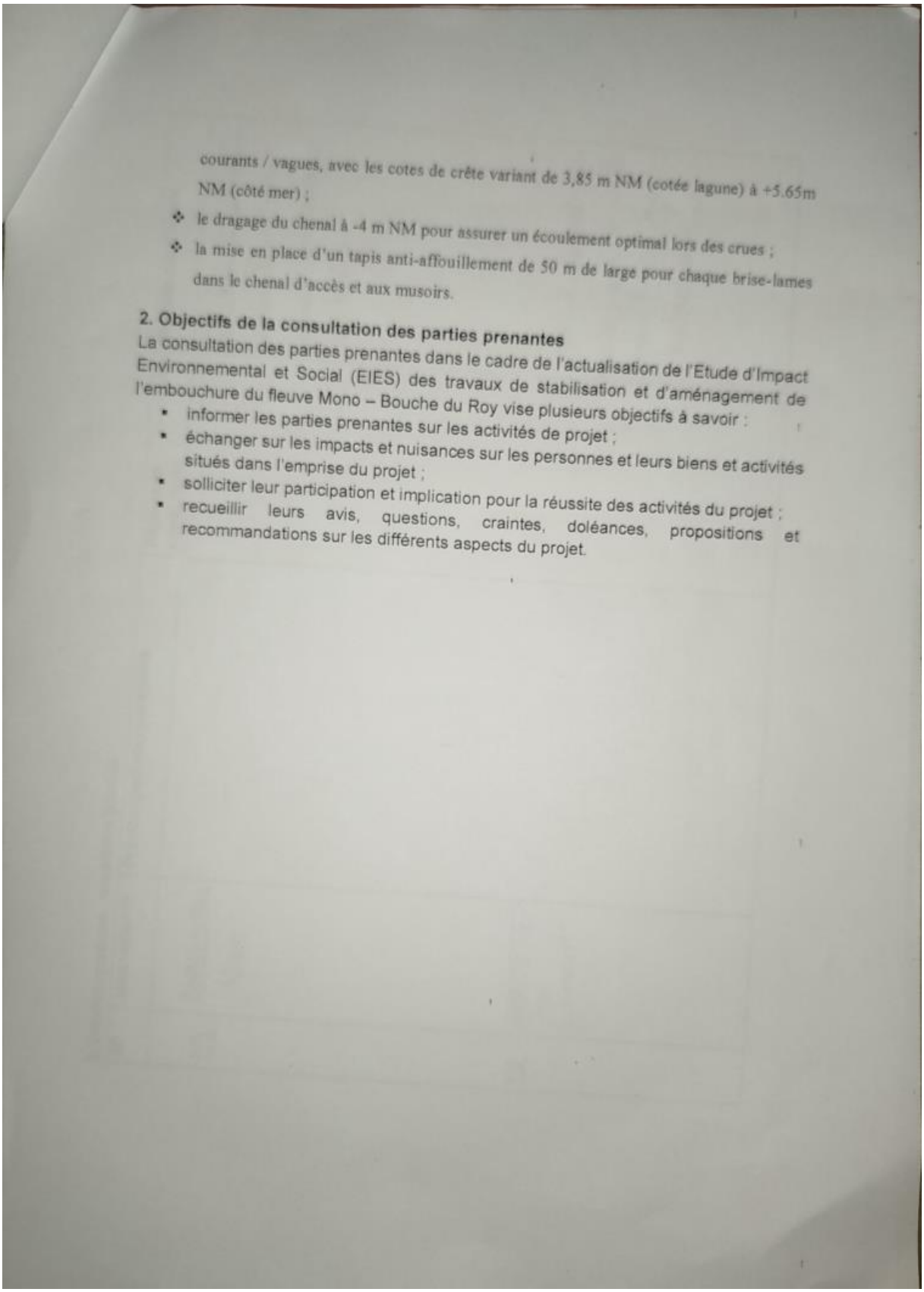
L'an deux mil vingt-cinq et le vendredi 27 juin, s'est tenue à Djondji la séance de consultation du public des parties prenantes dans le cadre de l'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy

La liste de présence des acteurs consultés est jointe au présent procès-verbal.

1. Activités du projet

Les activités du projet concernent :

- la construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m puis réduits à sa sortie à 180 m pour améliorer la célérité des flux sortants et la dissipation de l'énergie des



courants / vagues, avec les cotes de crête variant de 3,85 m NM (cotée lagune) à +5.65m NM (côté mer) ;

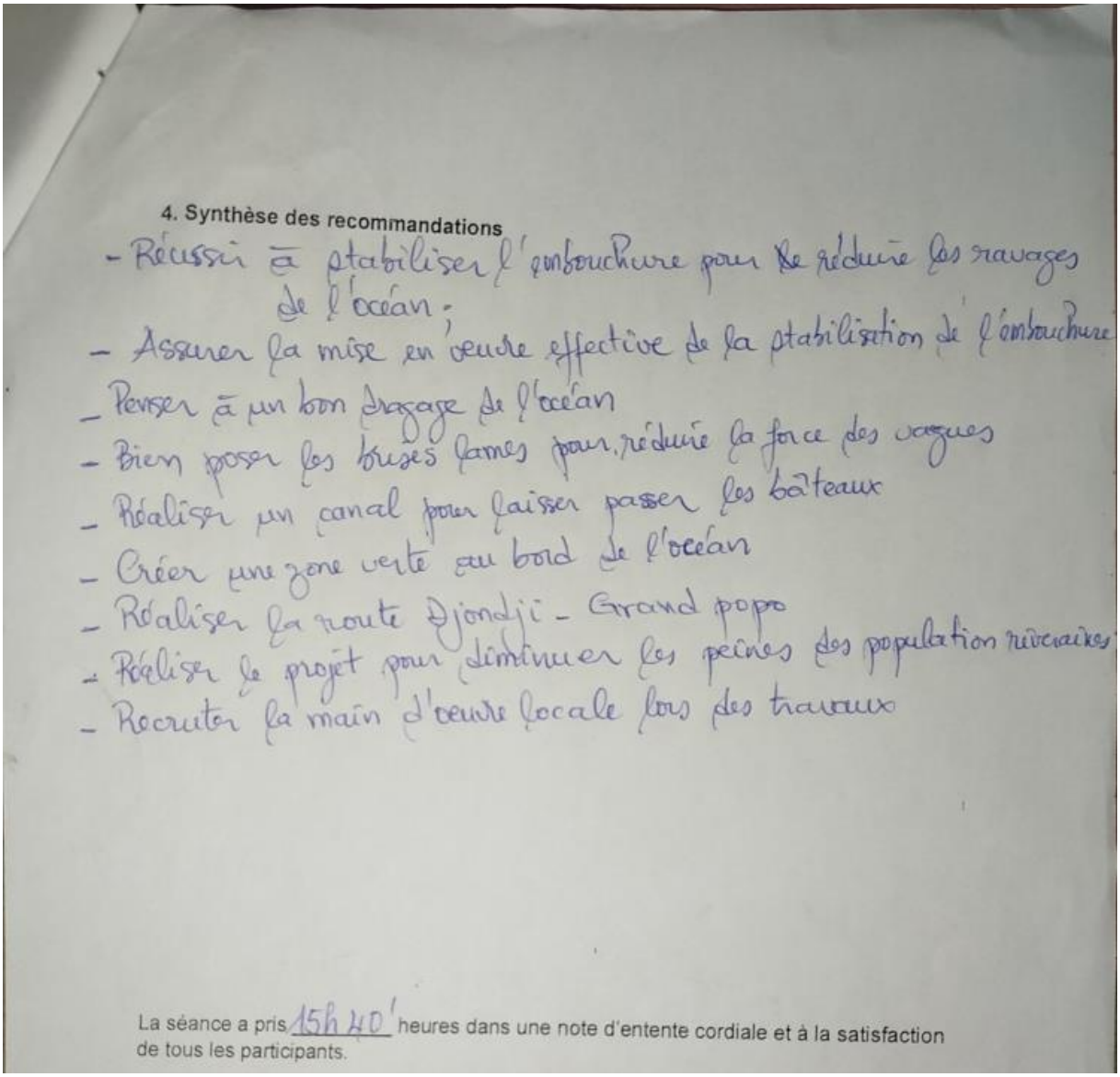
- ❖ le dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues ;
- ❖ la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs.

2. Objectifs de la consultation des parties prenantes

La consultation des parties prenantes dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy vise plusieurs objectifs à savoir :

- informer les parties prenantes sur les activités de projet ;
- échanger sur les impacts et nuisances sur les personnes et leurs biens et activités situés dans l'emprise du projet ;
- solliciter leur participation et implication pour la réussite des activités du projet ;
- recueillir leurs avis, questions, craintes, doléances, propositions et recommandations sur les différents aspects du projet.

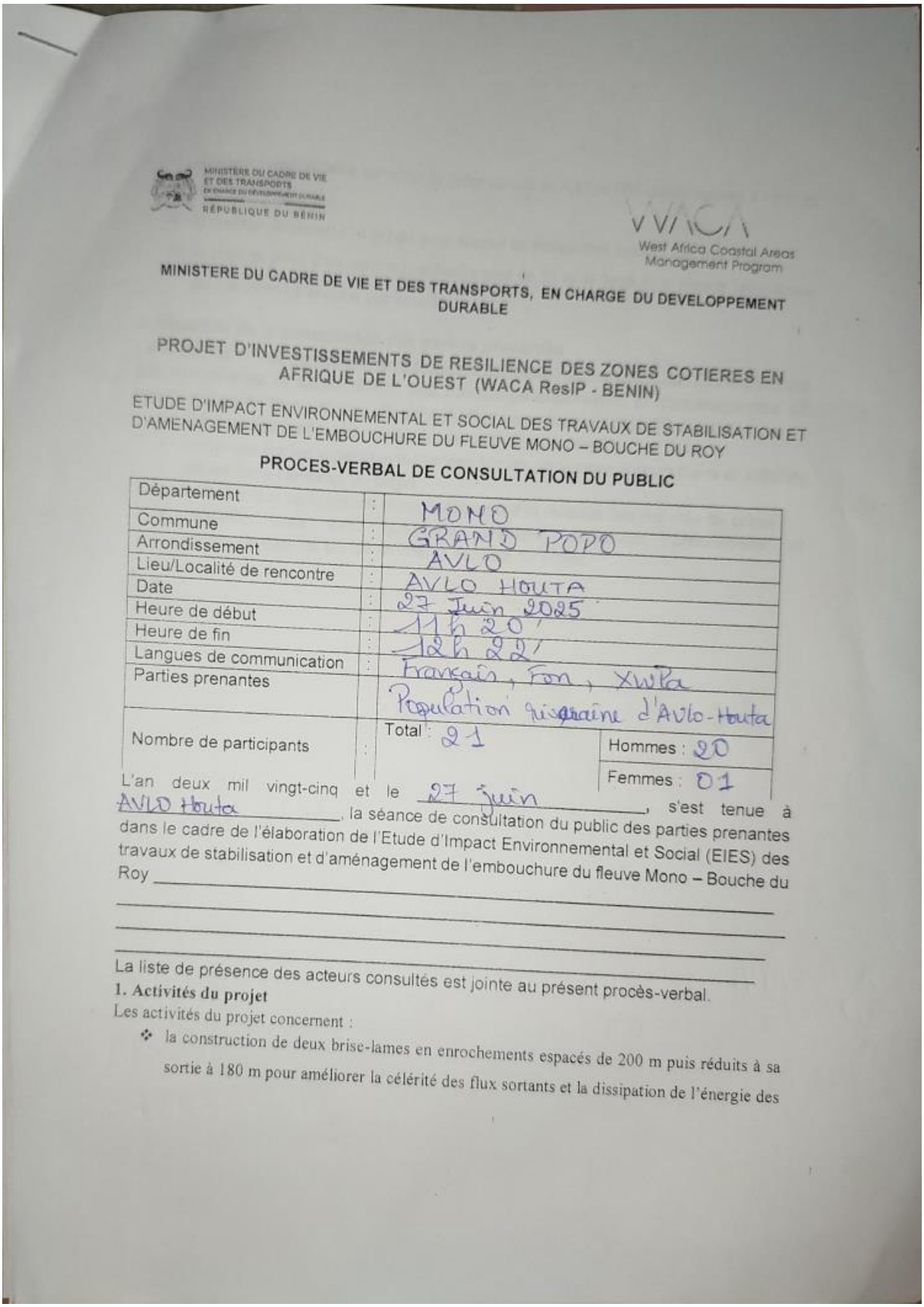
Official Use Only



4. Synthèse des recommandations

- Réussir à stabiliser l'embouchure pour le réduire les ravages de l'océan ;
- Assurer la mise en oeuvre effective de la stabilisation de l'embouchure
- Penser à un bon dragage de l'océan
- Bien poser les brises lames pour réduire la force des vagues
- Réaliser un canal pour laisser passer les bateaux
- Créer une zone verte au bord de l'océan
- Réaliser la route Djondji - Grand popo
- Réaliser le projet pour diminuer les peines des population riveraines
- Recruter la main d'oeuvre locale lors des travaux

La séance a pris 15h 40' heures dans une note d'entente cordiale et à la satisfaction de tous les participants.



MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS
EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE
RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

WACA
West Africa Coastal Areas Management Program

MINISTERE DU CADRE DE VIE ET DES TRANSPORTS, EN CHARGE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

PROJET D'INVESTISSEMENTS DE RESILIENCE DES ZONES COTIERES EN AFRIQUE DE L'OUEST (WACA ResIP - BENIN)

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES TRAVAUX DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO – BOUCHE DU ROY

PROCES-VERBAL DE CONSULTATION DU PUBLIC

Département	:	MONO	
Commune	:	GRAND POPO	
Arrondissement	:	AVLO	
Lieu/Localité de rencontre	:	AVLO HOUTA	
Date	:	27 Juin 2025	
Heure de début	:	11h 20'	
Heure de fin	:	12h 22'	
Langues de communication	:	Français, Fon, Xwla	
Parties prenantes		Population riveraine d'Avlo-Houta	
Nombre de participants	:	Total : 21	Hommes : 20
			Femmes : 01

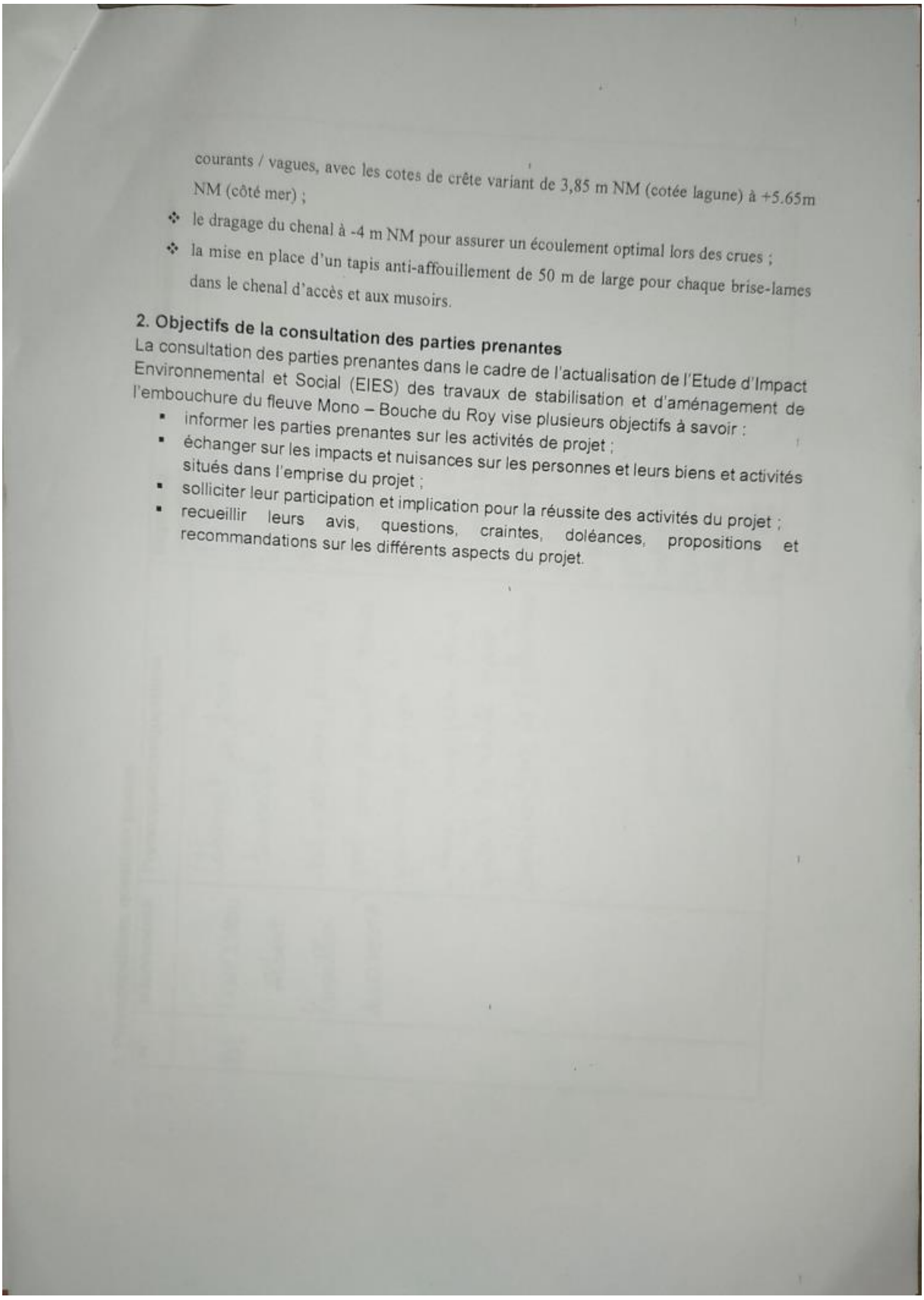
L'an deux mil vingt-cinq et le 27 juin, à Avlo Houta, s'est tenue la séance de consultation du public des parties prenantes dans le cadre de l'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy

La liste de présence des acteurs consultés est jointe au présent procès-verbal.

1. Activités du projet

Les activités du projet concernent :

- la construction de deux brise-lames en enrochements espacés de 200 m puis réduits à sa sortie à 180 m pour améliorer la célérité des flux sortants et la dissipation de l'énergie des



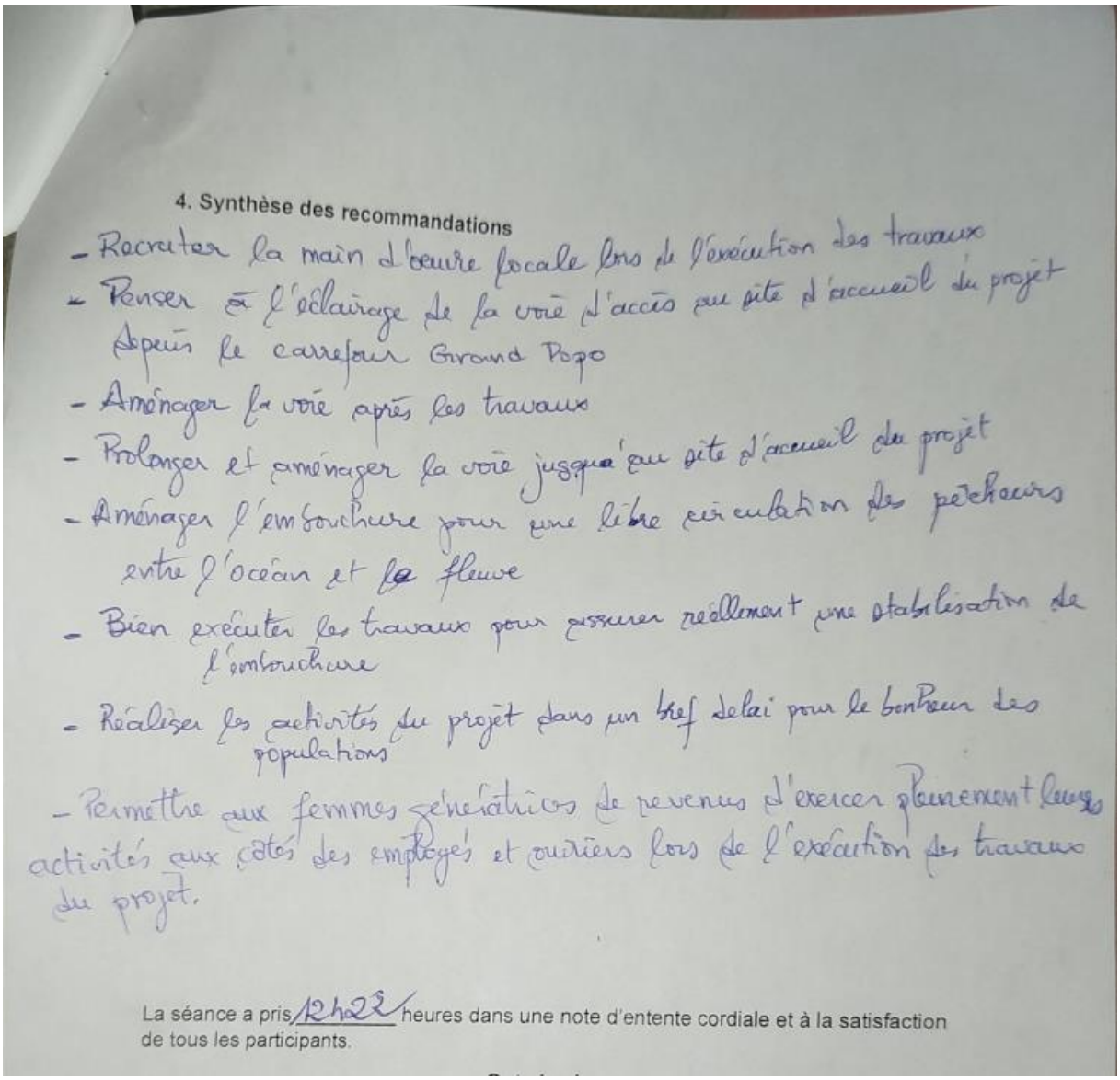
courants / vagues, avec les cotes de crête variant de 3,85 m NM (cotée lagune) à +5.65m NM (côté mer) ;

- ❖ le dragage du chenal à -4 m NM pour assurer un écoulement optimal lors des crues ;
- ❖ la mise en place d'un tapis anti-affouillement de 50 m de large pour chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs.

2. Objectifs de la consultation des parties prenantes

La consultation des parties prenantes dans le cadre de l'actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono – Bouche du Roy vise plusieurs objectifs à savoir :

- informer les parties prenantes sur les activités de projet ;
- échanger sur les impacts et nuisances sur les personnes et leurs biens et activités situés dans l'emprise du projet ;
- solliciter leur participation et implication pour la réussite des activités du projet ;
- recueillir leurs avis, questions, craintes, doléances, propositions et recommandations sur les différents aspects du projet.



4. Synthèse des recommandations

- Recruter la main d'oeuvre locale lors de l'exécution des travaux
- Penser à l'éclairage de la voie d'accès au site d'accueil du projet depuis le carrefour Grand Popo
- Aménager la voie après les travaux
- Prolonger et aménager la voie jusqu'au site d'accueil du projet
- Aménager l'embouchure pour une libre circulation des pêcheurs entre l'océan et le fleuve
- Bien exécuter les travaux pour assurer réellement une stabilisation de l'embouchure
- Réaliser les activités du projet dans un bref délai pour le bonheur des populations
- Permettre aux femmes géniatrices de revenus d'exercer pleinement leurs activités aux côtés des employés et ouvriers lors de l'exécution des travaux du projet.

La séance a pris 12h22 heures dans une note d'entente cordiale et à la satisfaction de tous les participants.

Official Use Only

18.3. ANNEXE : Clauses environnementales et sociales applicables au projet

Les prescriptions environnementales et sociales en phase de chantier sont destinées à informer l'Entrepreneur sur ses obligations concernant la protection de l'environnement, la sécurité du personnel de chantier et celle de la population et la prise en compte des aspects socio-économiques.

Les prescriptions précisent le contenu du Plan de gestion environnementale et sociale à élaborer par l'Entrepreneur ainsi que les obligations pour le suivi de sa mise en œuvre.

Le document reprend certains articles présentés de manière dispersée dans le Cahier des Clauses administratives générales du contrat de l'Entreprise.

1. OBLIGATIONS ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES

1.1 Protection de l'environnement

L'Entrepreneur est tenu de respecter les dispositions législatives et réglementaires environnementales en vigueur et les dispositions contractuelles du marché. Il est tenu d'assurer l'exécution des travaux, sous le contrôle de l'administration, conformément aux normes et règles environnementales, en mettant tous ses moyens en œuvre pour préserver la qualité environnementale des opérations.

L'Entrepreneur assurera pleinement et entièrement ses responsabilités quant au choix des actions à entreprendre. En particulier, il assure, le cas échéant, la réparation à ses frais des préjudices causés à l'environnement par non-respect des dispositions réglementaires.

L'Entrepreneur veillera à utiliser rationnellement l'eau pour les besoins du chantier, sans concurrencer les usages des riverains. Il préservera la qualité de la ressource exploitée. Les sites d'emprise provisoire du chantier (zone d'emprunt en mer, installations de chantier) feront l'objet de constats au début et à la fin de leur occupation. Ces sites seront nettoyés et remis en état avant réception des travaux.

L'Entrepreneur assure le contrôle des pollutions et nuisances engendrées par les travaux. Il contrôle les risques sanitaires dus aux travaux pour son personnel et la population riveraine. L'Entrepreneur contrôle l'interdiction de l'exploitation de la flore et de la faune naturelles par le personnel du chantier. L'Entrepreneur doit identifier, préalablement à l'ouverture du chantier, les zones d'environnement sensibles :

- Zones habitées, parcelles cultivées, plantations et vergers ;
- Équipement collectif tel que dispensaire, centre de santé, hôpital, école, etc.
- Lieux de cultes, cimetière et tombes ;
- Périmètres de protection des points d'eau et cours d'eau ;
- Espaces naturels classés.

1.2 Protection de la qualité des eaux

Le risque majeur pour les eaux pendant la période des travaux concerne les installations de stockage et de manipulation des hydrocarbures et des produits toxiques, ainsi que les opérations de transport et de transfert de ces produits.

Le personnel chargé des opérations impliquant des produits polluants devra être formé en conséquence. Les matériels de transport et de stockage de ces produits devront répondre aux normes réglementaires. Les règles suivantes sont à respecter :

Official Use Only

Les véhicules de transport de produits polluants devront être en bon état de fonctionnement et régulièrement entretenus, en particulier, les citernes, les vannes, les systèmes de distribution, les pompes.

Un inventaire des produits toxiques sera établi et remis à l'Ingénieur ;

Les produits seront séparés en catégories similaires ;

Les travailleurs ayant à manipuler ces produits utiliseront des vêtements et des équipements de protection et emploieront des techniques de manipulation adaptées ;

L'accès des locaux de stockages est réservé au personnel autorisé. Les aires de stockage seront protégées par des clôtures. Elles devront être aménagées pour assurer une protection efficace du sol et du sous-sol et permettre la récupération et l'évacuation des produits et/ou terres éventuellement pollués ;

Il est strictement interdit de déverser de l'huile usagée sur le sol. L'Entrepreneur devra assurer la collecte des huiles usagées sur les sites de maintenance des engins dans des fûts adaptés aux opérations de vidange des engins et véhicules. Le sol de ces sites devra être protégé vis-à-vis de tout déversement accidentel.

1.3 Terrains et lieux des installations de chantier

L'Entrepreneur proposera au Maître d'Ouvrage les lieux de ses installations de chantier et présentera un plan des installations de chantier. Un procès-verbal constatant l'état des terrains et des lieux avant les travaux sera dressé sur chaque site d'installation. L'importance des installations est déterminée par le volume et la nature des travaux à réaliser, le nombre d'ouvriers, le nombre et le genre d'engins. Le site sera choisi en limitant le débroussaillement, l'arrachage d'arbustes, l'abattage des arbres. Les arbres de qualité seront à préserver et à protéger.

A la fin des travaux, l'Entrepreneur réalisera tous les travaux nécessaires à la remise en état des terrains et des lieux. Il devra replier tout son matériel, engins et matériaux. Il devra démolir toute installation fixe, telle que fondation, support en béton ou métallique, etc.

Il devra démolir les aires bétonnées, décontaminer le sol s'il en est besoin, remettre le site dans son état le plus proche possible de son état initial. Il ne pourra abandonner aucun équipement ni matériau sur le site ni dans les environs. Pour la mise en dépôt des matériaux de démolition, l'Entrepreneur devra obtenir l'approbation du Maître d'Ouvrage ou de son représentant. Après le repli du matériel, un procès-verbal constatant la remise en état des terrains et des lieux devra être dressé et joint au procès-verbal de la réception provisoire des travaux.

1.4 Gestion des ressources humaines

L'Ingénieur peut exiger à tout moment de l'Entrepreneur la justification qu'il est en règle, en ce qui concerne l'application à son personnel employé à l'exécution des travaux objet du Marché, à l'égard de la législation sociale, notamment en matière de salaires, d'hygiène et de sécurité. Indépendamment des obligations prescrites par les lois et règlements concernant la main-d'œuvre, l'Entrepreneur est tenu de communiquer à l'Ingénieur, sur sa demande, la liste nominative à jour du personnel qu'il emploie avec leur qualification.

L'Entrepreneur peut, s'il le juge utile et après accord de l'Ingénieur, demander et utiliser après les avoir obtenues les dérogations à la réglementation en vigueur et aux conventions

Official Use Only

collectives existantes. Aucune majoration du ou des prix, ni aucun paiement supplémentaire n'est accordé à l'Entrepreneur du fait de ces dérogations.

L'Entrepreneur doit, sauf disposition contraire du Marché, faire son affaire du recrutement du personnel et de la main-d'œuvre, d'origine nationale ou non, ainsi que de leur rémunération, hébergement, ravitaillement et transport dans le strict respect de la réglementation en vigueur en se conformant, en particulier, à la réglementation du travail (notamment en ce qui concerne les horaires de travail et les jours de repos), à la réglementation sociale et à l'ensemble de la réglementation applicable en matière d'hygiène et de sécurité.

L'Ingénieur peut exiger le départ du chantier de toute personne employée par l'Entrepreneur faisant preuve d'incapacité ou coupable de négligences, imprudences répétées ou défaut de probité et, plus généralement, de toute personne employée par lui et dont l'action est contraire à la bonne exécution des travaux. L'Entrepreneur supporte seul les conséquences dommageables des fraudes ou malfaçons commises par les personnes qu'il emploie dans l'exécution des travaux.

Prescriptions spécifiques au recrutement du personnel non qualifié

Pour l'emploi des personnels non qualifiés, l'Entrepreneur devra mettre en œuvre un certain nombre de prescriptions :

Maximiser l'emploi de personnes issues des populations voisines du chantier.

Établir des procédures d'embauche et de débauche transparentes.

Établir une politique de communication et d'information explicitant ces procédures d'embauche et de débauche. Cette politique de communication s'adressera aux populations et aux diverses autorités administratives.

S'assurer que les conditions d'embauche et de débauche soient parfaitement comprises et acceptées.

Les mesures de sécurités et de santé en vigueur sur le chantier devront être appliquées avec un soin particulier au personnel sans qualification recruté temporairement. Pendant l'exécution du chantier, l'Entrepreneur établira un tableau de suivi de l'embauche et de la débauche du personnel non qualifié. Il contiendra au moins les données suivantes : une liste nominative, la durée (en jours) de l'embauche, la date d'embauche, la date de débauche et l'origine géographique du personnel temporaire.

1.5 Communication et information dirigées vers les populations ainsi que les autorités locales

L'Entrepreneur informera les autorités locales et les populations du but, de la nature et du déroulement des travaux, avec les objectifs suivants :

De permettre aux populations de prendre toutes les mesures qu'ils jugeront nécessaires, afin d'assurer, entre autres, leur sécurité et de leur permettre d'organiser leurs activités en tenant compte du déroulement du chantier.

De permettre aux populations et autorités d'émettre leurs objections ou leurs remarques par rapport au projet afin que l'ensemble des parties prenantes trouvent, si nécessaires, une conciliation.

De rendre transparente la politique de recueil, traitement et transmission des doléances vis-à-vis du chantier ou de l'Entrepreneur (Cf. gestion des conflits).

Official Use Only

D'identifier à l'avance les échéances socio-économiques et/ou les difficultés que pourraient rencontrer le chantier.

Cette diffusion de l'information devrait permettre de construire des relations de coopération avec les autorités nationales et locales. L'Entrepreneur est libre de choisir les moyens de communication et d'information pourvu que leur efficacité soit avérée. C'est-à-dire que les populations ainsi que les autorités locales et nationales soient averties de l'ensemble des points évoqués dans les paragraphes précédents et suivants avant l'ouverture d'un chantier dans leur voisinage.

Chaque opération d'information et de communication sera l'objet d'un rapport de l'Ingénieur. Si le support du message est un tract ou une affiche, un exemplaire sera communiqué à l'Ingénieur et les points d'affichage et/ou de distribution seront notifiés. Si la communication s'est effectuée au cours d'une réunion ou par un moyen audiovisuel, le rapport contiendra les thématiques du message, les interventions du public, ses questions et les réponses fournies par le délégué de l'Entrepreneur, le nom des personnes qui ont pris part à la séance d'information y compris le(s) délégué(s) de l'Entrepreneur.

Signalisation des chantiers à l'égard de la circulation publique

Lorsque les travaux intéressent la circulation publique, la signalisation à l'usage du public doit être conforme aux instructions réglementaires en la matière : elle est réalisée sous le contrôle des services compétents par l'Entrepreneur, ce dernier ayant à sa charge la fourniture et la mise en place des panneaux et des dispositifs de signalisation, sauf dispositions contraires du Marché.

Si le Marché prévoit une déviation de la circulation, l'Entrepreneur a la charge, dans les mêmes conditions, de la signalisation aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et de la signalisation des itinéraires déviés. La police de la circulation aux abords des chantiers ou aux extrémités des sections où la circulation est interrompue et le long des itinéraires déviés incombe aux services compétents.

L'Entrepreneur doit informer par écrit les services compétents, au moins huit (8) jours ouvrables à l'avance, de la date de commencement des travaux en mentionnant, s'il y a lieu, le caractère mobile du chantier. L'Entrepreneur doit, dans les mêmes formes et délai, informer les services compétents du repliement ou du déplacement du chantier.

1.6 Gestion des conflits

Les conflits pourront être collectifs ou individuels. L'Entrepreneur proposera des procédures pour trouver une solution à ces conflits. Elles pourront être modifiées pour que l'ensemble des parties prenantes les acceptent et les jugent équitables à la fois dans leur processus de résolution et leur processus de règlement. Si l'Entreprise est reconnue comme fautive, elle appliquera une procédure correctrice ou compensatrice qu'elle aura mise au point et qui devra être rapide et équitable.

Les conflits collectifs et individuels feront l'objet d'une procédure de consignation élaborée par l'Entrepreneur. Ce rapport fera l'objet d'une transmission rapide à l'Ingénieur. Si possible, tout conflit collectif sera signalé immédiatement à l'Ingénieur par un moyen de communication à déterminer par l'Entrepreneur.

Dès l'offre, l'Entrepreneur nommera un responsable de la résolution des conflits dont la fonction sera de diriger les négociations et résolutions afférentes, de consigner la nature du conflit, l'identité des parties prenantes, les étapes de sa résolution et de sa clôture. Ces

Official Use Only

informations pourront faire l'objet de rapports successifs disjoints mais, lorsque le conflit sera clos, un rapport global sera élaboré.

Conflits individuels

Il s'agira :

- Des éventuelles et inattendues détériorations de biens individuels provoquées au cours du chantier par une action intentionnelle ou non;
- De la destruction partielle ou totale d'un bien individuel nécessaire pour la réalisation du chantier;
- Des doléances vis-à-vis du chantier et de l'Entrepreneur.

Conflits collectifs

Ce sont des conflits qui opposeront l'Entrepreneur à ses employés ou à une communauté.

En ce qui concerne ce type de conflits, en plus des exigences générales, l'Entrepreneur établira une liste de personnes ou de fonctions administratives (ou autres) ressources qui pourront, éventuellement jouer le rôle de médiateur et/ou assurer la sécurité de l'ensemble des parties prenantes ainsi que la sauvegarde de leurs biens.

L'Entrepreneur élabora une procédure qui visera à assurer la sécurité de son personnel en cas de conflits collectifs. Elle comprendra les consignes que le personnel devra strictement observer pour sa propre protection et la protection des autres parties prenantes. Cette procédure sera l'objet d'une formation particulière qui sera fournie avant le début des travaux ou à l'arrivée d'un employé temporaire ou d'un visiteur.

1.7 Santé et sécurité sur les chantiers

L'Entrepreneur doit prendre sur ses chantiers toutes les mesures d'ordre et de sécurité propres à éviter des accidents, tant à l'égard du personnel qu'à l'égard des tiers. Il organise un service médical courant et d'urgence sur le chantier, adapté au nombre de son personnel. L'Entrepreneur est tenu d'observer tous les règlements et consignes de l'autorité compétente. Il assure notamment l'éclairage et le gardiennage de ses chantiers, ainsi que leur signalisation tant intérieure qu'extérieure. Il assure également, en tant que de besoin, la clôture de ses chantiers.

Il doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que les travaux ne constituent un danger pour des tiers, notamment pour la circulation publique si celle-ci n'a pas été déviée. Les fosses, excavations et autres points de passage dangereux le long et à la traversée des voies de communication, doivent être protégés par des garde-corps provisoires ou par tout autre dispositif approprié ; ils doivent être éclairés et, au besoin, gardés. L'Entrepreneur doit prendre les dispositions utiles pour assurer l'hygiène des installations de chantier destinées au personnel, notamment par l'établissement des réseaux de voirie, d'alimentation en eau potable et d'assainissement, si l'importance des chantiers le justifie.

Sauf dispositions contraires du Marché, toutes les mesures d'ordre, de sécurité et d'hygiène prescrites ci-dessus sont à la charge de l'Entrepreneur.

1.8 Formation

Une formation sera donnée par l'Entrepreneur à tous les employés permanents ou temporaires du chantier. Elle consistera en une présentation du projet et des consignes de sécurité à respecter sur le chantier (importance du port des protections individuelles, règles de circulation, abstinence alcoolique, etc.) et à la santé au travail et dans la vie quotidienne

Official Use Only

(prévention des MST et plus particulièrement le HIV, prévention du paludisme, prévention du péril fécal, techniques de portage des charges lourdes…), au Droit du travail, au règlement intérieur de l'Entreprise, etc.

Chaque séance de formation sera consignée dans un formulaire mis au point par l'Entrepreneur qui comprendra, au moins, le nom des formés, leur statut, l'intitulé de la formation et la date.

1.9 Déplacement temporaire ou définitif de population

Si la réalisation des objectifs du projet rend indispensable et inévitable la destruction d'un ou plusieurs habitats (terrain et bâtiments) accompagnée ou non de pertes de biens ou d'accès à ces biens, de sources de revenus ou de moyen d'existence, il est obligatoire de concevoir un plan de relocalisation dont l'objectif général est la conservation du niveau de vie de l'unité familiale déplacée. Cela suppose une compensation intégrale du terrain, des bâtiments et des autres actifs détruits, une aide au déplacement et un suivi afin de s'assurer que le niveau de vie antérieur est effectivement reproduit.

La délocalisation doit être prise en compte longtemps avant le début effectif des travaux. Normalement, les personnes déplacées doivent être relogées avant la destruction de leur habitat. S'il semble à l'Entrepreneur que des mesures de déplacement n'ont pas été prises, il doit alerter l'Ingénieur bien avant de procéder à la destruction afin que les mesures évoquées ci-dessus soient prises en concertation avec l'ensemble des parties prenantes.

Si les mesures pour le déplacement des populations sont de la responsabilité de l'Entrepreneur, celui-ci prépare, en collaboration avec l'Ingénieur, un plan de relocalisation.

1.10 Subjections spéciales pour les travaux exécutés à proximité de lieux habités, fréquentés ou protégés

Sans préjudice de l'application des dispositions législatives et réglementaires en vigueur, lorsque les travaux sont exécutés à proximité de lieux habités ou fréquentés en particulier pour les travaux de voirie urbaine , ou méritant une protection au titre de la sauvegarde de l'environnement, l'Entrepreneur doit prendre à ses frais et risques les dispositions nécessaires pour réduire, dans toute la mesure du possible, les gênes imposées aux usagers et aux voisins, notamment celles qui peuvent être causées par les difficultés d'accès, le bruit des engins, les vibrations, les fumées, les poussières.

Si à la suite d'une action intentionnelle ou non, prévue ou non, l'Entrepreneur endommage ou détruit un bien mobilier ou immobilier privé ou public, il doit mettre en œuvre une procédure correctrice et/ou compensatrice dont l'objectif est de rendre la complète jouissance du bien ou de ce que le lésé, après accord l'Entrepreneur, estimera comme équivalent à ce bien.

Démolition de constructions.

L'Entrepreneur ne peut démolir les constructions situées dans les emprises des chantiers qu'après en avoir fait la demande à l'Ingénieur quinze (15) jours à l'avance, le défaut de réponse dans ce délai valant autorisation.

1.11 Matériaux, objets et vestiges trouvés sur les chantiers et ressources culturelles

Vestiges archéologiques et restes humains

Official Use Only

L'Entrepreneur n'a aucun droit sur les matériaux et objets de toute natures trouvées sur les chantiers en cours de travaux, notamment dans les fouilles ou dans les démolitions, mais il a droit à être indemnisé si l'Ingénieur lui demande de les extraire ou de les conserver avec des soins particuliers. Lorsque les travaux mettent au jour des objets ou des vestiges pouvant avoir un caractère artistique, archéologique ou historique, l'Entrepreneur doit le signaler à l'Ingénieur et faire toute déclaration prévue par la réglementation en vigueur. Sans préjudice des dispositions législatives ou réglementaires en vigueur, l'Entrepreneur ne doit pas déplacer ces objets ou vestiges sans autorisation de l'Ingénieur. Il doit mettre en lieu sûr ceux qui auraient été détachés fortuitement du sol. Sans préjudice de la réglementation en vigueur, lorsque les travaux mettent au jour des restes humains, l'Entrepreneur en informe immédiatement l'autorité compétente sur le territoire de laquelle cette découverte a été faite et en rend compte à l'Ingénieur. Dans les cas prévus aux quatre paragraphes précédents, l'Entrepreneur a droit à être indemnisé des dépenses justifiées entraînées par ces découvertes.

Sauvegarde et protection des ressources culturelles

En ce qui concerne les artefacts, les objets naturels, les espaces présentant un caractère sacré, cérémoniel, religieux ou historique aux yeux des populations, l'Entrepreneur devra s'enquérir de leur existence bien avant l'ouverture d'une portion du chantier (y compris les zones extérieures à la route : zone d'emprunt ou de dépôt). En cas de présence de tels objets ou espace, l'Entrepreneur en avertira promptement l'Ingénieur. Autant que possible, leur déplacement ou leur destruction sont à proscrire. L'ensemble du personnel ne doit pas les toucher ou y pénétrer sans une autorisation de la personne ou du groupe en charge de ces objets ou espaces. Cette personne ou ce groupe doivent être formellement identifiés, si cela est possible. Si la réalisation du projet implique impérativement la destruction ou le déplacement d'un tel objet ou d'une telle zone, une procédure de compensation sera mise en place en concertation avec l'Ingénieur. En aucun cas, l'exécution du chantier ne doit empêcher le libre accès à un lieu de culte, un cimetière, centre de pèlerinage, etc.

1.12 Dégradations causées aux voies publiques

L'Entrepreneur doit utiliser tous les moyens raisonnables pour éviter que les routes ou les ponts communiquant avec ou se trouvant sur les itinéraires menant au site ne soient endommagés ou détériorés par la circulation des véhicules et engins de l'Entrepreneur ou de l'un quelconque de ses sous-traitants; en particulier, il doit choisir des itinéraires et des véhicules adaptés et limiter et répartir les chargements de manière à ce que toute circulation exceptionnelle qui résultera du déplacement des équipements, fournitures, matériels et matériaux de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants vers ou en provenance du site soit aussi limitée que possible et que ces routes et ponts ne subissent aucun dommage ou détérioration inutile.

Sauf dispositions contraires du Marché, l'Entrepreneur est responsable et doit faire exécuter à ses frais tout renforcement des ponts ou modification ou amélioration des routes communiquant avec ou se trouvant sur les itinéraires menant au site qui faciliterait le transport des équipements, fournitures, matériels et matériaux de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants et l'Entrepreneur doit indemniser le Maître de l'Ouvrage de toutes réclamations relatives à des dégâts occasionnés à ces routes ou ponts par le dit transport, y compris les réclamations directement adressées au Maître de l'Ouvrage.

Official Use Only

1.13 Dommages divers causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution

L'Entrepreneur a, à l'égard du Maître de l'Ouvrage et de l'Ingénieur, la responsabilité pécuniaire des dommages aux personnes et aux biens causés par la conduite des travaux ou les modalités de leur exécution, sauf s'il établit que cette conduite ou ces modalités résultent nécessairement des dispositions du Marché ou de prescriptions d'ordre de service, ou sauf si le Maître de l'Ouvrage, poursuivi par le tiers victime de tels dommages, a été condamné sans avoir appelé l'Entrepreneur en garantie devant la juridiction saisie.

2. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Dans un délai de 60 jours à compter de la notification de l'attribution du marché, l'Entrepreneur devra établir et soumettre à l'approbation de l'Ingénieur un Plan de gestion environnementale et sociale pour le chantier, détaillé et comportant les informations suivantes :

- L'organigramme du personnel dirigeant avec identification claire d'un Chargé de l'environnement, d'un Chargé de gestion sociale, et d'un Coordinateur de sécurité présentation de leur CV, et définition des rôles et responsabilités de chacun ;
- Les plans de gestion décrivant les dispositions concrètes retenues par l'Entrepreneur pour mettre en application les obligations environnementales et sociales décrites dans le chapitre précédent. Les plans suivants seront élaborés :
- Un plan de gestion des déchets de chantier (type de déchets prévus, mode de récolte, mode et lieu de stockage, mode et lieu d'élimination) ;
- Un plan de gestion de l'eau (approvisionnement, quantité, système d'épuration prévu pour les eaux sanitaires et industrielles des chantiers, lieu de rejets, type de contrôles prévus) ;
- Un plan de gestion globale pour l'exploitation et la remise en état des zones d'emprunts et des carrières (action antiérosive prévue, réaménagement prévu) ;
- Un plan de gestion des déversements accidentels ;
- Un plan de communication (modalités pour l'information et la consultation des populations et des autorités locales, signalisation des déviations de la circulation, recueil des doléances, etc.) ;
- Un plan de gestion des conflits (personne à prévenir, conduite à tenir, etc.) ;
- Un plan santé et sécurité (dispositions pour assurer la santé et la sécurité des travailleurs et de la population, fourniture des équipements de sécurité, traitement des urgences, personne à prévenir, etc.).
- Un plan de formation et, si nécessaire, il sera élaboré également un plan de relocalisation des populations et un plan de sauvegarde et protection des ressources culturelles.

Pour chaque tâche du chantier, une identification des impacts environnementaux et sociaux potentiels et des mesures que l'Entreprise propose d'adopter en vue d'éliminer, de compenser ou de réduire ces impacts négatifs à un niveau acceptable. Les actions à entreprendre et les moyens à mobiliser pour la mise en place de ces mesures, ainsi que les responsabilités, seront définis.

Les impacts potentiels et les mesures correctives et compensatrices seront résumés sous forme de Fiche de Déclaration d'Impact selon le modèle à définir. Ces documents seront soumis à l'approbation de l'Ingénieur qui fera part de ses observations et de sa décision dans un délai de 15 jours à compter de leur réception.

Official Use Only

3. SUIVI ET CONTROLE DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU CHANTIER

3.1 Rapports sur la gestion environnementale et sociale

Afin de permettre à l'Ingénieur d'apprécier l'application des prescriptions environnementales et sociales, l'Entrepreneur établira chaque mois (au plus tard une semaine après la fin du mois) un rapport de suivi des actions environnementales et sociales. Ce rapport présentera les actions prises par l'Entrepreneur pour la maîtrise des impacts du chantier, les évènements particuliers et les incidents survenus. Il comprendra également un tableau de suivi de l'embauche et de la débauche du personnel non qualifié (liste nominative, dates d'emploi, origine géographique), un résumé des formations réalisées, un compte rendu des opérations d'information et de communication dirigées vers la population et les autorités locales.

Tout incident d'ordre environnemental ou social sera immédiatement signalé à l'Ingénieur et fera l'objet d'une fiche d'incident sur laquelle seront précisées les dispositions prises par l'Entreprise pour remédier au problème. Un évènement susceptible d'entraîner un impact environnemental ou social significatif (stockage d'une grande quantité de produits chimiques, travaux dans une zone sensible, etc.) sera signalé par avance à l'Ingénieur, avec établissement d'une fiche d'évènement.

3.2 Contrôle et inspections

Le Maître d'Ouvrage s'assure que la surveillance est planifiée, réalisée et documentée de manière systématique ainsi qu'archivée et que le compte-rendu et le suivi sont bien réalisés.

Le contrôle de l'application effective des prescriptions environnementales et sociales est assuré par l'Ingénieur. Le Responsable Environnement de l'Ingénieur valide le Plan de gestion environnementale et sociale du chantier, reçoit les rapports de suivi émis par l'Entreprise, inspecte le chantier, observe la prise en compte de l'environnement dans les travaux, rencontre le personnel d'encadrement, assiste aux réunions de chantier, revoit, commente et/ou approuve les actions correctives déclenchées suite aux écarts constatés.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Ouvrage Délégué ont la faculté, dans le cadre du marché, de déclencher à tout moment de l'exécution du marché une inspection du système de management environnemental de l'Entreprise, de son ou ses cotraitants éventuels, de ses sous-traitants, fournisseurs et prestataires ; l'inspection analyse les dispositions concrètes prises par l'Entreprise pour éliminer, réduire ou compenser les impacts négatifs du chantier telle que décrites dans les Fiches de Déclaration d'Impact.

L'Entreprise doit permettre, sur demande préalable de la personne responsable de l'inspection, l'accès à ses locaux, ceux de ses cotraitants et sous-traitants et aux éléments de preuve. Les écarts (non-conformités, remarques ou observations) constatés lors de l'inspection font l'objet d'un rapport présenté par le responsable de l'inspection au Maître d'Ouvrage Délégué et au Maître d'Ouvrage et d'un plan d'actions correctives par l'Entreprise.

Official Use Only

18.4. Etude de Dangers

DIRECTION DU GROUPEMENT
NATIONAL DE SAPEURS-POMPIERS
MINISTERE DE L'INTERIEUR ET DE
LA SECURITE PUBLIQUE
REPUBLIQUE DU BENIN

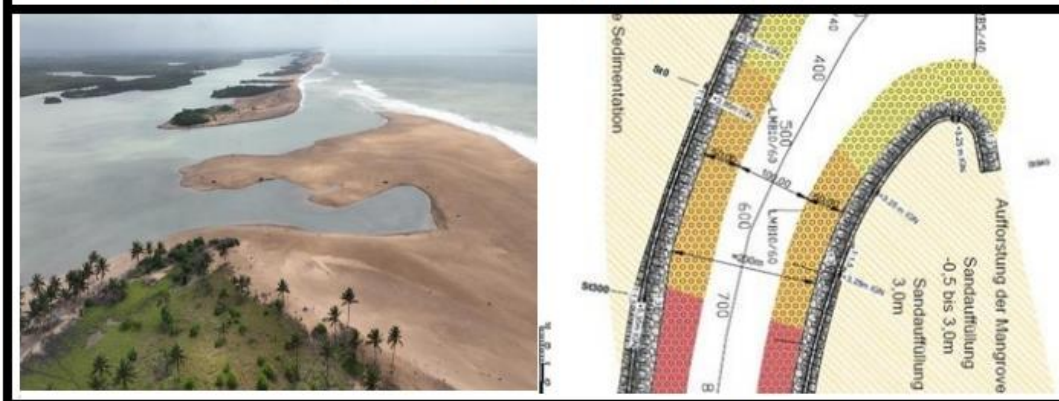
TEL: 00229
21.33.22.22/
21.30.30.11
03 BP: 1125 Jericho
COTONOU

N°25- / MISP/DGNSP/BPREV/SA Cotonou, le 15 Juin 2025

ETUDE DE DANGERS

DIRECTION DE LA PROTECTION DES BERGES, DES COTES ET LA PRESERVATION DES ECOSYSTEMES (DPBCPE)

COMMUNE DE GRAND-POPO



PROJET DE STABILISATION ET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO « LA BOUCHE DU ROY »

ARRONDISSEMENT D'AVLOH

DESTINATAIRE

MONSIEUR LE RESPONSABLE DU GROUPEMENT ANTEA INROS LACKNER

Page 1 | 87

1. LISTE DES ACRONYMES ET ABREVIATIONS

AEP	Alimentation en Eau Potable
CCE	Certificat de Conformité Environnementale
EDD	Etude De Dangers
EP	Eaux pluviales
ERP	Etablissement Recevant du Public
EU	Eaux Usées
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
HAZOP	Hazard OPerability
ICI	Imperial Chemical Industries
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
PER	Plan d'Exposition aux Risques
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur
PL	Poids-Lourd
RNIE	Route Nationale Inter-Etat
VL	Véhicule Léger
WAPCO BENIN	West African Oil Pipeline (Benin) Company S.A

2. GLOSSAIRE

Acceptation du risque : « Décision d'accepter un risque ». L'acceptation du risque dépend des critères de risques retenus par la personne qui prend la décision (21)(ISO/CEI 73). Le regard porté par cette personne tient compte du « ressenti » et du « jugement » qui lui sont associés.

Accident : Evénement non désiré, tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences/ dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence de cibles vulnérables exposées aux effets de ce phénomène.

Aléa : Probabilité qu'un phénomène accidentel produise en un point donné des effets d'une intensité donnée, au cours d'une période déterminée. L'aléa est donc l'expression, pour un type d'accident donné, du couple (Probabilité d'occurrence * Intensité des effets). Il est spatialisé et peut être cartographié.

Cinétique : Vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables. Cf articles 5 à 8 de l'arrêté du 29/09/2005.

Danger : Cette notion définit une propriété intrinsèque à un substance (butane, chlore,…), à un système technique (mise sous pression d'un gaz,...), à une disposition (élévation d'une charge),…, à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » [sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux etc…inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible (pneumatique ou potentielle) qui caractérisent le danger].

Digue : Une digue est un ouvrage surélevé et généralement longitudinal qui n'a pas fonction de retenir de l'eau mais plutôt de faire obstacle à sa venue. Sont considérées comme **digues au sens de l'article R. 214-113** :

- les digues d'estuaires et de protection contre les submersions marines ;
- les digues de protection contre les inondations fluviales, généralement longitudinal au cours d'eau ;
- les digues de protection sur les cônes de déjection torrentielle.
- les digues des rivières canalisées ;
- les digues qui ceinturent des lieux habités.

Effets d'un phénomène dangereux : Ce terme décrit les caractéristiques des phénomènes physiques, chimiques, associés à un phénomène dangereux concerné : flux thermique, concentration toxique, surpression, etc. Intensité des effets d'un phénomène dangereux

Effets dominos : Action d'un phénomène dangereux affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un autre phénomène sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des effets du premier phénomène.

Efficacité : (pour une mesure de maîtrise des risques) ou capacité de réalisation : Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. En général, cette efficacité s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques.

Eléments vulnérables (ou enjeux) : Eléments tels que les personnes, les biens ou les différentes composantes de l'environnement susceptibles, du fait de l'exposition au danger,

de subir, en certaines circonstances, des dommages. Le terme de « cible » est parfois utilisé à la place d'élément vulnérable.

Événement initiateur : Evénement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe. Dans la représentation en « nœud papillon » (ou arbre des causes), cet événement est situé à l'extrémité gauche.

Événement redouté central : Evénement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post- accidentelle ».

Fonction de sécurité : Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système. Les principales actions assurées par les fonctions de sécurité en matière d'accidents majeurs dans les installations classées sont : empêcher, éviter, détecter, contrôler, limiter. Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir d'éléments techniques de sécurité, de procédures organisationnelles (activités humaines), ou plus généralement par la combinaison des deux.

Gravité : On distingue l'intensité des effets d'un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l'exposition de cibles de vulnérabilités données à ces effets. La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des cibles potentiellement exposées.

Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques : Faculté d'une mesure, de par sa conception, son exploitation et son environnement, à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments et notamment d'une part d'autres mesures de maîtrise des risques, et d'autre part, du système de conduite de l'installation, afin d'éviter les modes communs de défaillance ou de limiter leur fréquence d'occurrence.

Mesure de maîtrise des risques (ou barrière de sécurité) : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On distingue parfois :

- les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux,
- les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux
- les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.

Mesure physique de l'intensité du phénomène : (thermique, toxique, surpression, projections). Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables [ou cibles] tels que « homme », « structures ». Elles sont définies, pour les installations classées, dans l'arrêté du 29/09/2005. L'intensité ne tient pas compte de l'existence ou non de cibles exposées. Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils.

Niveau de confiance : Le niveau de confiance est l'architecture (redondance éventuelle) et la classe de probabilité, inspirés des normes NF EN 61-508 et CEI 61-511, pour qu'une mesure de maîtrise des risques, dans son environnement d'utilisation, assure la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie. Cette classe de probabilité est déterminée pour une

efficacité et un temps de réponse donnés. Ce niveau peut être déterminé suivant les normes NF EN 61-508 et CEI 61-511 pour les systèmes instrumentés de sécurité

Phénomène dangereux (ou phénomène redouté) : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté français du 29/09/2005, susceptibles d'infliger un dommage à des cibles (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « Source potentielle de dommages ».

Potentiel de danger (ou « source de danger », ou « élément dangereux », ou « élément porteur de danger ») : système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

Prévention : Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.

Probabilité d'occurrence : la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires.

Protection : Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant.

Redondance : Existence, dans une entité, de plus d'un moyen pour accomplir une fonction requise.

Réduction du risque : Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives (ou dommages), associés à un risque, ou les deux. Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque, la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité.

Risque « Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences », « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité ».

Risque = Intensité*Probabilité*Vulnérabilité = Aléa*Vulnérabilité = Conséquences*Probabilité.

Le risque peut être décomposé selon les différentes combinaisons de ses trois composantes que sont l'intensité, la vulnérabilité et la probabilité (la cinétique n'étant pas indépendante de ces trois paramètres) :

- Intensité * Vulnérabilité = Gravité des dommages ou conséquences
- Intensité* Probabilité = Aléa

Risque toléré : La « tolérabilité » du risque résulte d'une mise en balance des avantages et des inconvénients (dont les risques) liés à une situation, situation qui sera soumise à révision régulière afin d'identifier, au fil du temps et chaque fois que cela sera possible, les moyens permettant d'aboutir à une réduction du risque

Scénario d'accident (majeur) : Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque.

Sécurité-Sûreté : Dans le cadre des installations classées, on parle de sécurité des installations vis-à- vis des accidents et de sûreté vis-à-vis des attaques externes volontaires (type malveillance ou attentat) des intrusions malveillantes et de la malveillance interne.

Official Use Only

Temps de réponse : (pour une mesure de maîtrise des risques) Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre d'une fonction de sécurité, cette dernière devant être en adéquation [significativement plus courte] avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.

Vulnérabilité :

- « vulnérabilité d'une cible à un effet x » (ou « sensibilité ») : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit.
- « vulnérabilité d'une zone » : appréciation de la présence ou non de cibles ; vulnérabilité moyenne des cibles présentes dans la zone. La vulnérabilité d'une zone ou d'un point donné est l'appréciation de la sensibilité des éléments vulnérables [ou cibles] présents dans la zone à un type d'effet donné.

Zone protégée : Une zone protégée est une zone soustraite à l'inondation naturelle par un ensemble cohérent de digues ou de tronçons de digue. Ce n'est pas la zone, plus restreinte, où, suite à une rupture de la digue, la population serait en danger du fait des hauteurs ou des vitesses d'eau.

Official Use Only

I. OBJET, CHAMP ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

1.1. OBJET DE L'ETUDE

Cette étude de dangers concerne la stabilisation et l'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « La Bouche du Roy », arrondissement d'AVLOH, commune de GRAND-POPO dans le département du Mono. Elle est réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale aboutissant à l'obtention du Certificat de Conformité Environnementale et Sociale (CCES) et présente l'ensemble des dangers qui peuvent être générés dans le cadre du dudit projet, en fonctionnement normal, transitoire ou accidentel et qui répondent à l'article 77 de la Loi n° 98 – 030 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin qui précise que :

- Les installations visées à l'article 76 sont réparties en deux classes suivant les dangers ou la gravité des nuisances pouvant résulter de leur exploitation.

- La première classe comprend les établissements dont l'exploitation ne peut être autorisée qu'à la condition que des dispositions soient prises pour prévenir les dangers ou les désagréments visés à l'article 76. L'autorisation peut être également subordonnée à la réunion de certaines conditions notamment l'éloignement minimum de l'établissement, des locaux d'habitation, des immeubles habituellement occupés par des tiers, des établissements recevant le public, d'une voie d'eau ou d'un captage d'eau, de la mer, d'une voie de communication ou des zones destinées à l'habitation.

- La deuxième classe comprend les établissements qui présentant d'inconvénients graves pour la protection des intérêts visés à l'article 76, sont soumis à des prescriptions générales destinées à garantir la protection de ces intérêts.

La présente étude de dangers (EDD) a pour objectif de justifier la maitrise des risques susceptibles de créer des dangers ou des désagréments importants pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, le milieu naturel, la conservation des sites, la commodité du voisinage ou pour la préservation de la qualité de l'environnement en général.

Elle précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article 103 en cas d'un événement anormal, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

Cette étude de dangers est réalisée dans le cadre de l'autorisation initiale du système d'endiguement, avec travaux.

L'étude est réalisée au stade de l'avant-projet. Elle devra donc être mise à jour suite aux évolutions ultérieures du projet.

Le contenu de la présente EDD est en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. Il définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents.

L'étude de dangers est réalisée de manière itérative et proportionnée aux risques présentés par l'établissement, selon les étapes suivantes :

- la description de l'établissement, des activités, de l'organisation,
- l'identification et l'analyse des spécificités de l'environnement naturel, humain et industriel des installations,
- l'analyse de l'accidentologie et la prise en compte du retour d'expérience,
- l'identification des potentiels de danger,

Official Use Only

- l'analyse préliminaire des risques (APR) en vue d'identifier les phénomènes dangereux, les combinaisons de causes pouvant y conduire et les barrières de sécurité à mettre en œuvre,

- l'étude détaillée des risques comprenant la caractérisation des phénomènes en termes de probabilité d'occurrence, d'intensité, de gravité et de cinétique,

- la vérification de l'adéquation des moyens de secours et d'intervention aux phénomènes dangereux.

Le logigramme suivant présente le processus de réalisation de l'étude de dangers :

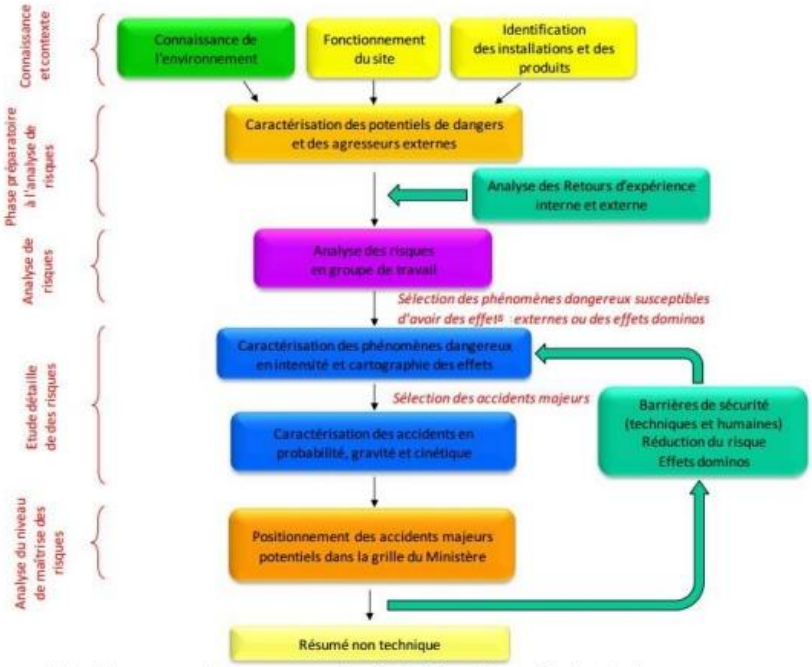


Figure 1. Logigramme du processus de réalisation d'une étude de dangers

Source : Rapport INERIS – OMEGA 9

1.2. PERIMETRE DE L'ETUDE

Le périmètre du projet comprend les aménagements suivants :

- **Construction de deux brise-lames en enrochements** : Ces brise-lames, espacés de 200 mètres, seront progressivement réduits à 180 mètres à leur sortie. Cette configuration vise à améliorer la vitesse d'écoulement des eaux et à favoriser une meilleure dissipation de l'énergie générée par les vagues et courants. Les niveaux de crête des brise-lames varieront de 3,85 m au-dessus du niveau de la mer (NM) du côté lagunaire, à +5,65 m NM du côté marin.

- **Dragage du chenal** : Il sera effectué un dragage du chenal jusqu'à une profondeur de -4 mètres NM. Cette opération vise à garantir un écoulement optimal de l'eau, en

particulier lors des périodes de crue, en permettant aux eaux de circuler librement sans obstruction.

- **Installation d'un tapis anti-affouillement** : Un tapis de 50 mètres de large sera installé autour de chaque brise-lames dans le chenal d'accès et aux musoirs. Ce tapis a pour but de prévenir l'érosion des sols sous l'effet des courants et des vagues, en assurant la stabilité des structures et en réduisant le phénomène d'affouillement qui pourrait compromettre l'intégrité des aménagements.

Ces aménagements visent à renforcer la protection côtière et à optimiser la gestion des flux marins, tout en assurant la stabilité et la durabilité des infrastructures construites.

Conformément à l'arrêté français du 12 juin 2008 définissant le plan de l'étude de dangers des barrages et en précisant le contenu, le périmètre des ouvrages d'endiguement concernés par l'étude de dangers inclura a minima la digue, ses déversoirs de sécurité, les portions du cours d'eau susceptibles d'avoir un impact sur la digue suite à une évolution morphologique globale ou une érosion de berges et, s'il y a lieu, les digues transversales délimitant un casier avec la digue principale.

Les systèmes d'endiguement étudiés sont, d'amont en aval. Ils constituent chacun un système d'endiguement indépendant puisque leurs zones protégées sont disjointes. En raison de leur faible linéaire et de leur proximité géographique, ils seront toutefois étudiés dans une seule et même étude de dangers. Leurs caractéristiques sont données dans le tableau ci-dessous.

Les aménagements hydrauliques prévus dans le programme et complétant le système de protection sont décrits dans l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES).

Le tableau ci-après présente les coordonnées géographiques des deux sites concernés.

Tableau 1. Coordonnées géographiques des digues

DIGUE	POINT	X (m)	Y (m)	Latitude (DMM)	Longitude (DMM)
SUD	1	378875.311	695630.736	6°17'31.9"N	1°54'18.0"E
	2	379314.636	695481.645	6°17'27.1"N	1°54'32.3"E
	3	379464.417	695419.192	6°17'25.0"N	1°54'37.2"E
NORD	1	379433.640	695840.310	6°17'38.7"N	1°54'36.1"E
	2	379398.140	695736.500	6°17'35.4"N	1°54'35.0"E
	3	379495.792	695669.208	6°17'33.2"N	1°54'38.2"E

Le contenu de l'étude de dangers, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation, est conforme aux dispositions de l'article 4 de l'arrêté du 7 avril 2017.

Official Use Only

L'étude est réalisée au stade de l'avant-projet. Elle devra donc être mise à jour suite aux évolutions ultérieures du projet.

Official Use Only

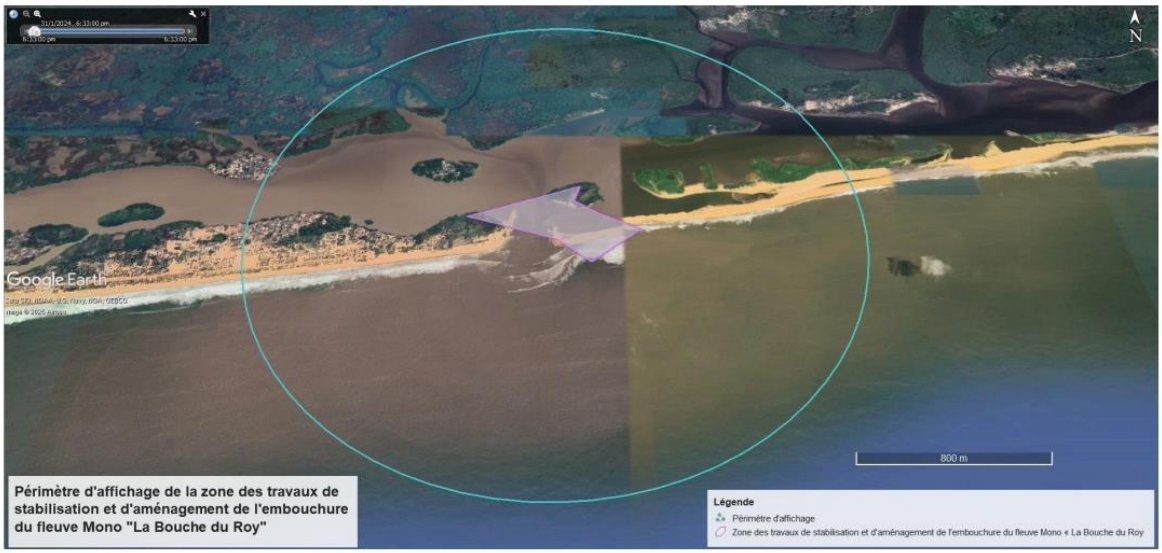


Figure 2. Périmètre d'affichage de la zone des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono "La Bouche du Roy"

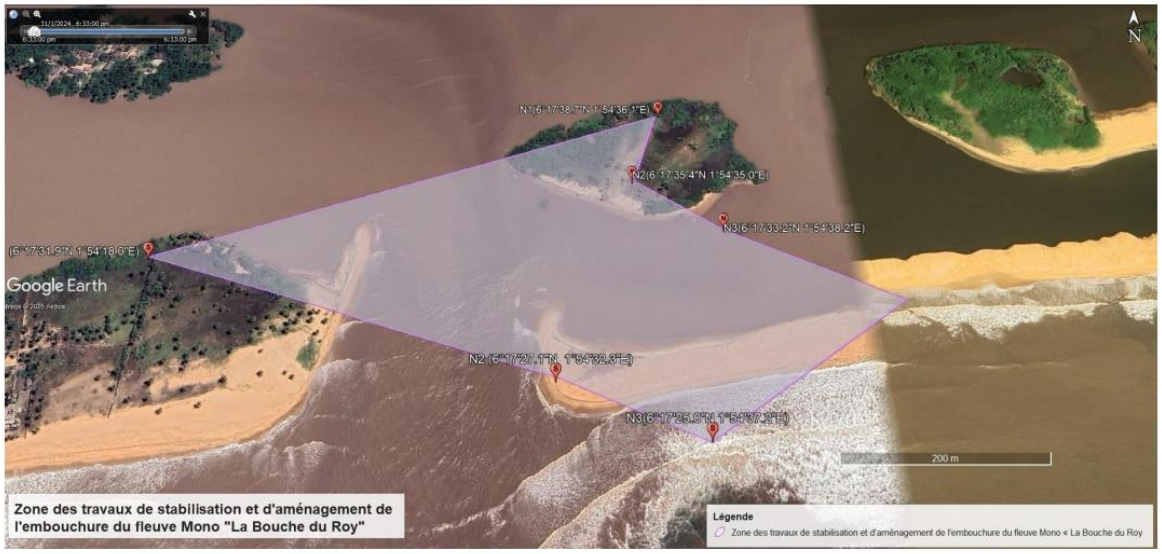


Figure 3. Zone des travaux de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono "La Bouche du Roy"

Official Use Only

1.3. TEXTES ET REGLEMENTS APPLICABLES

La présente étude tient compte des textes suivants :

- Loi N°98-030 du 12 février 1999 portant loi-cadre sur l'environnement ;
- Loi n° 98-004 du 27 janvier 1998, portant code du travail ;
- Loi n°2016-06 du 02 juin 2022 portant loi-cadre sur l'aménagement du territoire en République du Bénin ;
- Loi n°2022-04 du 16 février 2022 portant sur l'hygiène publique en République du Bénin ;
- Décret no 2015-016 du 29 janvier 2015 portant conditions et modalités d'occupation du domaine public ;
- Décret N°2023-617 du 06 décembre 2023 portant réglementation du permis de construire et du démolir en République du Bénin ;
- Décret 2006-775 du 31 Décembre 2006, portant règles générales de sécurité dans les établissements à risque en République du Bénin ;
- Arrêté n°063/MRPM/DC/SGM/ CTJ/CTM/DGHCF/OBRGN/SA du 23 décembre 2010 portant inspection des Établissements Classés Dangereux Insalubres ou Incommodes ;

De même elle s'appuie sur les règlementations françaises et européennes suivantes :

- Code du Travail ;
- décret n°93-742 du 29 mars 1993 modifié par le décret n°2006-880 du 17 juillet 2006 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévu par les articles L.214-1 à L.214-3 du code de l'environnement ;
- décret n°93-743 du 29 mars 1993 modifié par le décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ;
- décret n°94-354 du 29 avril 1994 relatif à la répartition des eaux n°3.2.6.0 digues :
  - de protection contre les inondations et submersions (autorisation)
  - de canaux et de rivières canalisées (déclaration)
- décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques ;
- Arrêté du 29 février 2008 fixe des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques reprend et précise ces dispositions

La réglementation relative aux digues vise à assurer la sécurité des populations et des biens en cas d'inondation. Elle se fonde sur le Code de l'environnement et le Code de l'énergie, ainsi que sur des circulaires et décrets spécifiques qui définissent les règles relatives à la conception, à l'exécution, à l'exploitation et à la maintenance des digues. Les textes réglementaires mettent également l'accent sur la nécessité d'établir des études de dangers et d'organiser des inspections régulières pour assurer la sécurité des digues.

1.4. CONDITIONS DE REACTUALISATION

Les conditions de réactualisation de l'étude de dangers sont celles de la demande d'autorisation environnementale et sont précisées par l'article 78 de la Loi n° 98 – 030 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin.

« *Les établissements faisant partie de l'une ou de l'autre classe doivent tous faire l'objet, avant leur construction ou leur mise en fonctionnement, d'une autorisation délivrée par le Ministre*

après avis technique de l'Agence, à la demande du propriétaire ou de l'exploitant de l'établissement.

L'autorisation visée à l'alinéa précédent est également exigée en cas de transfert, d'extension ou de modifications importantes de l'établissement.

La demande d'autorisation doit être accompagnée d'une fiche technique mentionnant avec précision la nature, la quantité et la toxicité des effluents, des émanations et autres nuisances susceptibles d'être produites par l'établissement.

L'audience publique sur l'environnement, prévue aux articles 96 et suivants, peut s'appliquer à la procédure de classement d'établissements »

1.5. REFERENCES ADMINISTRATIVES

Les références administratives relatives à l'élaboration de l'Etude de Dangers sont consignées dans le tableau ci-après :

Tableau 2. Référence administrative

<table>
<tr><th colspan="2">Détails du rapport</th></tr>
<tr><td>Nom de l'exploitant :</td><td>DPBCPE</td></tr>
<tr><td>Nom du contact exploitant :</td><td></td></tr>
<tr><td>Statut juridique :</td><td></td></tr>
<tr><td>Registre de commerce / IFU</td><td></td></tr>
<tr><td>Adresse du siège social :</td><td></td></tr>
<tr><td>Coordonnées du Site :</td><td>
<table>
<tr><th></th><th></th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td rowspan="3">DIGUE SUD</td><td>1</td><td>378875.311</td><td>695630.736</td></tr>
<tr><td>2</td><td>379314.636</td><td>695481.645</td></tr>
<tr><td>3</td><td>379464.417</td><td>695419.192</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">DIGUE NORD</td><td>1</td><td>379433.64</td><td>695840.31</td></tr>
<tr><td>2</td><td>379398.14</td><td>695736.5</td></tr>
<tr><td>3</td><td>379495.792</td><td>695669.208</td></tr>
</table>
Embouchure du fleuve Mono « La Bouche du Roy »

COMMUNE DE GRAND-POPO.</td></tr>
<tr><td>Statut :</td><td>Rapport final</td></tr>
<tr><td>Département du site</td><td>MONO</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Organisme et rédacteurs</td><td>Capitaine GBOLOU Joseph Adégninka,
Expert Gestion des Risques industriels et sites à hauts risques chimiques
Consultant HSE
GNSP – BENIN TEL: +229 96 72 51 50</td></tr>
<tr><td>Sergent – chef BANKOLE Machouhoudi
Préventionniste Bâtimentaire et installations
Bureau Prévention GNSP - BENIN</td></tr>
<tr><td>Titre du rapport :</td><td>ETUDE DE DANGERS (EDD) PROJET D'AMENAGEMENT DE L'EMBOUCHURE DU FLEUVE MONO « LA BOUCHE DU ROY</td></tr>
</table>

Date du rapport :	JANVIER 2025

1.6. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

L'objet du présent chapitre est de caractériser les accidents majeurs potentiels selon trois aspects fondamentaux :

- la probabilité d'occurrence de l'accident majeur ; il convient de préciser que la probabilité d'occurrence d'un accident majeur est l'agrégation de la probabilité du phénomène dangereux associé (incendie…), calculée dans le chapitre précédent, avec les probabilités conditionnelles des différents scénarios d'exposition des cibles (mise à l'abri d'un certain nombre de personnes sachant que le phénomène dangereux s'est produit…) ; par principe de précaution, et par souci de simplification, la probabilité de l'accident majeur retenu sera égale au phénomène dangereux associé (probabilité de mise à l'abri des enjeux supposée nulle) ;
- la gravité des conséquences potentielles sur les personnes ;
- la cinétique.

Une synthèse de ces aspects permet de déterminer la criticité des accidents majeurs par opposition de la probabilité d'occurrence et de la gravité des conséquences sur les personnes exposées.

Le niveau de maîtrise de l'accident majeur et le maintien de cette maîtrise dans le temps sont enfin abordés (justification de la maîtrise du risque au vu de la criticité, maintien de la maîtrise du risque (entretien…), liste des améliorations envisageables…).

Les niveaux de probabilité d'apparition peuvent aller d'improbable à fréquent et les niveaux de gravité de négligeable à catastrophique suivant le tableau ci-après :

Tableau 3. Echelles de probabilité dans l'évaluation des risques

Qualitative[1]	Quantitative[2]	Classe de probabilité
/	$10^{-7} < P \leq 10^{-6}$	**F6**
« évènement possible mais extrêmement peu probable » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveaumondial sur un très grand nombre d'années d'installations	$10^{-6} < P \leq 10^{-5}$	**F5**
« évènement très improbable » : s'est déjà produit dans ce secteur d'activité, mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$	**F4**
« évènement improbable » : un évènement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenuesdepuis apportent une garantie de réduction significative de la probabilité	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$	**F3**

[1] *Les définitions entre guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants*

[2] *Une probabilité P de 10-3 par exemple veut dire qu'il y a une « chance » sur 1 000 que l'évènement se produise dans l'année*

« évènement probable » : s'est produit ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$	**F2**
« évènement courant » : s'est produit sur le site considéré ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives	$10^{-2} < P \leq 10^{-1}$	**F1**
/	$10^{-1} < P \leq 1$	**F0**

Tableau 4. Echelles de gravité dans l'évaluation des risques

Niveau de gravité	***Zone délimitée par le SELS[3]***	***Zone délimitée par le SPEL***	***Zone délimitée par le SEI***
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors du site		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

En combinant les deux niveaux (P, G), nous formons une matrice des risques considérés comme acceptables ou non. De manière simple nous avons réalisé une grille d'évaluation du niveau de risque lié à l'exploitation de l'établissement en leur attribuant un code de couleurs allant du vert au rouge.

Tableau 5. Matrice des niveaux de risque

probabilité / gravité	**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
Désastreux	NON partiel[10]	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1

[3] *SELS : Seuil des Effets Létaux Significatif ; SPEL : Seuil des Premiers Effets Létaux ; SEI : Seuil des Effets Irréversibles*

Official Use Only

Modéré					MMR rang 1

Signification des couleurs :

Un **risque** très limité (tolérable) sera considéré comme **acceptable** et aura une couleur **verte**. Dans ce cas, aucune action n'est requise ;

La couleur **jaune** matérialise un **risque important.** Dans ce cas un plan de réduction doit être mis en œuvre à court, moyen et long terme ;

Tandis qu'un risque **élevé inacceptable** va nécessiter une étude détaillée de scénarios d'accidents majeurs. Le site doit disposer des mesures de réduction immédiates en mettant en place des moyens de prévention et de protection. Il est représenté par la couleur **rouge.**

	Niveau de risque élevé inacceptable
	Niveau de risque important
	Niveau de risque acceptable

1.7. CLASSEMENT

Rubrique	Intitulé	Classement
2510	Carrières ou autre extraction de matériaux (exploitation de) 1. Exploitation de carrières, à l'exception de celles visées au 5 et 6	A

Le projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono « LA BOUCHE DU ROY » arrondissement d'AVLOH dans la commune de GRAND-POPO de DPBCPE est classée à **Autorisation**.

Le décret du 12 mai 2015 définit la classe des systèmes d'endiguement de la façon suivante : « Art. R. 214-113.-I.-La classe d'un système d'endiguement au sens de l'article R. 562-13 ou celle d'un aménagement hydraulique au sens de l'article R. 562-18 est déterminée conformément au tableau ci-dessous :

Tableau 6. Classification des systèmes d'endiguement

Classe de l'ouvrage	POPULATION PROTÉGÉE par le système d'endiguement ou par l'aménagement hydraulique
A	$Population > 30\,000\ personnes$
B	$3\,000\ personnes < Population < 30\,000\ personnes$
C	$30\ personnes < Population < 3\,000\ personnes$

« La population protégée correspond à la population maximale exprimée en nombre d'habitants qui résident et travaillent dans la zone protégée, en incluant notamment les populations saisonnières.

« II.-La classe d'une digue est celle du système d'endiguement dans lequel elle est comprise. N'est toutefois pas classée la digue dont la hauteur, mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet, est inférieure à 1,5 mètre, à moins que la commune ou l'établissement public de coopération

intercommunale à fiscalité propre compétent pour la prévention des inondations le demande.
»

Le classement des systèmes d'endiguement issu du décret de mai 2015 est explicité sur le schéma ci-après :

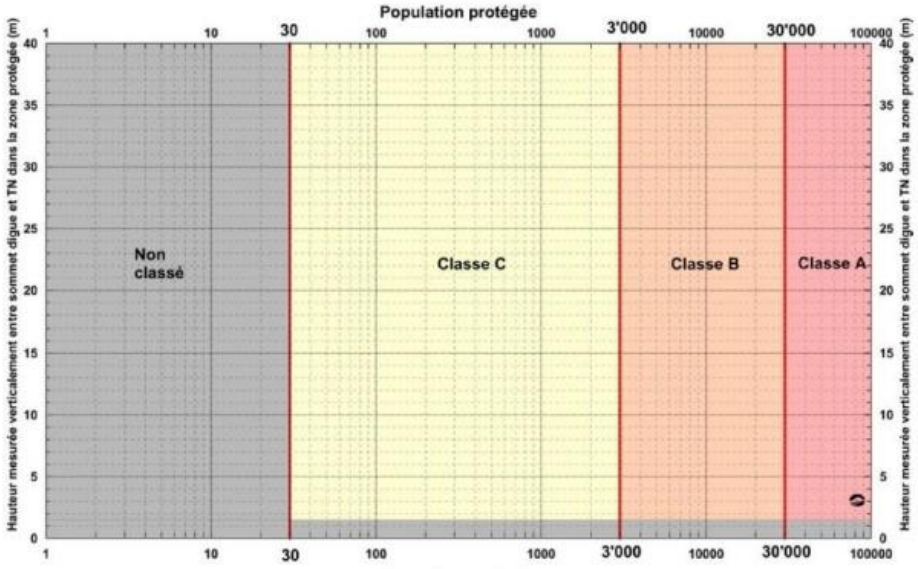


Figure 4. Classement des systèmes d'endiguement

Le **système d'endiguement de la Bouche du Roy**, dans le cadre du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono, devrait être classé selon ces critères, en tenant compte des risques **d'inondation** et **d'érosion** associés à la modification du littoral, ainsi que de la **protection des populations locales** et des **infrastructures sensibles** comme les villages d'Avloh et d'autres infrastructures côtières.

Ainsi, pour une classification précise de ce projet, il est nécessaire d'effectuer une étude détaillée du **risque d'inondation** et de l'**efficacité de l'endiguement proposé** (protection contre les crues, effet sur la dérive littorale, impact sur l'écosystème) dans cette zone spécifique, comme l'exige l'article **R. 562-13** du même décret.

La commune de Grand-Popo compte actuellement 57 636 habitants (d'après le recensement de 2013). La densité de population est de 199 habitants au km².

Le système d'endiguement de la Bouche du Roy, dans le cadre du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono protégeant une population de taille supérieure à 30 000 personnes, il est donc classé C selon ce décret.

II. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'environnement du site est décrit en tant que facteurs de risques et intérêts à protéger l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES). Le lecteur est appelé à se rapporter audit document. Toutefois quelques détails intéressant la présente étude sont donnés.

2.1. LOCALISATION - IMPLANTATION DU SITE

Le site d'étude se trouve à l'extrême sud-ouest du Bénin, à l'embouchure du fleuve Mono, à la frontière entre le Bénin et le Togo. Cette embouchure, surnommée **« Bouche du Roy »** (ou *Boca del Rio*), est située dans la commune littorale de **Grand-Popo**, au niveau du village d'Avlo (arrondissement d'Avloh). Il s'agit de l'unique exutoire par lequel le fleuve Mono et le système lagunaire *Mono-Ahémé-Couffo* communiquent avec l'océan Atlantique.

La partie sud du fleuve Mono sert d'ailleurs de frontière internationale entre le Bénin et le Togo avant de se jeter dans l'océan via un vaste complexe de lagunes saumâtres et de lacs côtiers Ce secteur est reconnu pour sa richesse écologique (mangroves, faune aquatique) et bénéficie d'un statut d'**aire communautaire de conservation de la biodiversité** de la Bouche du Roy, intégrée au site Ramsar **« Basse Vallée du Couffo – Lagune Côtière – Chenal Ahô – Lac Ahémé »**.

2.1.1. Instabilité morphologique de la Bouche du Roy

L'embouchure de la Bouche du Roy présente une **dynamique morphologique extrêmement instable**. Elle subit en effet d'importantes modifications de forme et de position sur de courtes échelles de temps, en raison de l'érosion côtière et de la sédimentation qui y agissent de façon concomitante. Concrètement, le chenal maritime du Mono **migre latéralement le long de la côte** et son emplacement se décale fréquemment. Avant les années 1980, l'embouchure s'ouvrait sur l'océan pendant quelques années puis se refermait naturellement sous l'action des sédiments marins, dans un cycle de **brèches temporaires** de 2 à 3 ans. **Depuis la fin des années 1980, cette embouchure est devenue permanente** (ouverte en continu) mais ne cesse de se déplacer vers l'est sous l'effet de la dérive littorale. Des études ont mesuré une vitesse de déplacement atteignant **650 à 700 mètres par an** – un taux exceptionnellement élevé illustrant l'ampleur des changements morphologiques en cours. Cette mobilité s'accompagne de phénomènes érosifs violents, qui entraînent une **érosion du littoral** et un **recul du trait de côte** si prononcés qu'ils peuvent détruire des plages entières, engloutir des villages riverains et endommager des infrastructures côtières (routes, écoles, cimetières, etc.). Par exemple, le village de **Djondji** a failli être emporté, ce qui a poussé les autorités à réaliser des **ouvertures artificielles** de l'embouchure en 1999 et 2009 afin de créer un nouveau débouché au fleuve et réduire la montée des eaux lagunaires. Ces interventions montrent à quel point la *Bouche du Roy* est un système mobile et imprévisible.

2.1.2. Causes naturelles et anthropiques des modifications

Plusieurs facteurs hydrosédimentaires, à la fois **naturels** et **anthropiques**, expliquent l'instabilité de la Bouche du Roy :

- **Forçages naturels (océan et fleuve)** : La morphologie de l'embouchure est contrôlée par la double influence de l'océan et du fleuve. Du côté marin, la côte béninoise subit une **houle dominante de secteur sud à sud-ouest**, qui génère un puissant courant de dérive littorale transportant les sédiments **d'ouest en est** le long du rivage. Ce transport continu de sable tend à obstruer l'embouchure en formant des **flèches sableuses** (bras de sable) à l'extrémité est, provoquant à terme la fermeture naturelle du chenal si le débit fluvial est insuffisant. Du côté continental, le fleuve Mono alimente l'embouchure en eau douce (rejets du bassin Mono-Ahémé-Couffo) et en sédiments fins. En régime naturel (avant la régulation), le Mono connaissait une seule grande

crue annuelle (en fin d'hivernage) suivie d'une longue période d'étiage presque sec. Pendant la crue, le débit pouvait rouvrir ou maintenir l'embouchure, tandis qu'en saison sèche l'accumulation de sable marin fermait le passage. Ainsi, **vagues, marées, courants côtiers et crues fluviales** interagissent continuellement, entraînant une évolution rapide de la géométrie de la Bouche du Roy.

- **Pressions anthropiques (barrage et aménagements)** : Les activités humaines ont considérablement modifié la dynamique naturelle de l'embouchure. En particulier, la construction du **barrage hydroélectrique de Nangbéto** sur le Mono (mis en service en 1987 à ~160 km en amont) a constitué un point de bascule majeur. Ce barrage, géré conjointement par le Bénin et le Togo, retient une grande partie des eaux et des sédiments du fleuve. Il a **atténué les fluctuations saisonnières** du régime fluvial, supprimant la grande crue unique et maintenant un débit plus régulier tout au long de l'année. Les études indiquent que cette **modification du régime hydrologique** est la **cause principale du nouveau comportement** de la Bouche du Roy depuis 1987. En effet, l'apport sédimentaire fluvial étant réduit et l'embouchure restant continuellement ouverte, la dérive littorale exerce dorénavant une influence prédominante, poussant l'embouchure vers l'est sans que le fleuve ne vienne périodiquement "nettoyer" ou recentrer le chenal. De plus, le barrage procède parfois à des **lâchers d'eau** (lors de crues contrôlées ou d'opérations de vidange) qui peuvent provoquer des ouvertures brutales de l'embouchure ou amplifier l'érosion en aval. Outre le barrage, d'autres actions humaines aggravent l'érosion côtière locale, par exemple la **réduction de l'apport sableux** à l'échelle régionale (due aux barrages construits sur d'autres fleuves du Golfe de Guinée, comme le Volta), ou encore les **extractions de sable** et aménagements côtiers ponctuels. Tous ces facteurs anthropiques ont déséquilibré le système hydrosédimentaire naturel.

En somme, la **Bouche du Roy** est un embouchure fluviale *mobile* et *instable*, dont la morphologie change fréquemment sous l'effet combiné de l'érosion marine (retrait du trait de côte) et de la sédimentation littorale (déplacements de bancs de sable). Les **processus naturels** (houle océanique énergique, courants littoraux, régime hydrologique du Mono) y provoquent naturellement des ouvertures et fermetures sporadiques du chenal, mais les **interventions humaines** – notamment le barrage de Nangbéto – ont amplifié et modifié ces dynamiques. Il en résulte des **modifications morphologiques importantes et fréquentes** de l'embouchure, qui menacent les populations et les écosystèmes côtiers. Cette situation justifie le projet de **stabilisation et d'aménagement de la Bouche du Roy** : il s'agit de maîtriser la position du chenal et de protéger le littoral contre l'érosion et les inondations récurrentes. Les mesures envisagées (par exemple, dragage du sable, digues de guidage, rechargement de plage, etc.) visent à fixer durablement l'embouchure dans une position stable, afin de **réduire les dangers** pour les habitants d'Avlo/Grand-Popo et pour les infrastructures environnantes, tout en préservant le fonctionnement écologique du système lagunaire.

Figure 5. Zone d'intervention pour la digue, commune de GRAND-POPO
source : extrait plan architectural exporté sur Google Earth Pro

Official Use Only

2.2. ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL

Le projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono à la **Bouche du Roy**, dans la commune de **Grand-Popo**, se situe dans une zone où **l'industrie lourde ou de grande envergure** est absente. Cela signifie qu'il n'y a pas de **grandes usines**, de **complexes industriels** ou d'infrastructures dédiées à la production industrielle dans les environs immédiats du projet.

L'absence d'activités industrielles majeures présente certains avantages pour la gestion de l'environnement, car cela réduit les **émissions polluantes** liées à la production industrielle (ex : gaz à effet de serre, déchets industriels, pollution de l'air et de l'eau). De plus, cela minimise les **conflits d'usage** potentiels entre les activités industrielles et les projets environnementaux, comme la stabilisation de l'embouchure du fleuve.

L'environnement immédiat de la zone du projet est majoritairement **naturel** ou **semi-rural**. Cela signifie que la zone est largement dominée par des **espaces verts**, des **zones de végétation naturelle** (telles que des mangroves, des zones humides et des forêts côtières), ainsi que des **espaces ouverts** utilisés pour des activités agricoles et artisanales. L'absence d'urbanisation industrielle lourde permet une gestion plus souple du territoire pour des projets liés à la **préservation de la biodiversité** et à **l'aménagement durable** du littoral.

Cependant, l'aspect **semi-rural** indique que la zone est habitée par des **communautés locales**, principalement engagées dans des **activités agricoles** ou artisanales. Ces communautés sont souvent confrontées à des défis en matière de **développement durable**, ce qui inclut la gestion des ressources naturelles, la protection de l'environnement, et la sécurité des infrastructures en cas de risques climatiques (érosion, inondations, etc.).

Les **activités artisanales** présentes dans la zone comprennent des métiers traditionnels tels que la **fabrication manuelle** de produits locaux (ex : objets en bois, en vannerie, textiles, poteries), souvent réalisés à petite échelle. Ces activités ont un impact relativement faible sur l'environnement, mais elles sont liées à l'exploitation des ressources naturelles locales. Par exemple, certaines formes de **déforestation** ou de **surpêche** peuvent résulter de pratiques artisanales non durables, affectant ainsi les écosystèmes.

Les artisans utilisent souvent des techniques **traditionnelles**, ce qui implique peu de mécanisation et donc une **faible consommation énergétique**. Toutefois, ces activités artisanales peuvent avoir un impact localisé sur l'environnement, surtout si elles ne sont pas bien régulées, en particulier en ce qui concerne l'exploitation des ressources naturelles (comme le bois ou le sable) pour la fabrication de produits.

La pêche est une **activité économique clé** dans la région, notamment en raison de la proximité de l'embouchure du fleuve Mono et de l'océan Atlantique. La pêche dans cette zone est généralement **artisanale** et constitue une source importante de **revenu pour les communautés locales**.

L'impact environnemental de la pêche dépend des **pratiques utilisées**. La pêche artisanale peut être durable si elle respecte des pratiques régulées qui évitent la surexploitation des stocks de poissons et la **destruction des écosystèmes marins**, tels que les **mangroves**. Cependant, des pratiques comme la pêche **illégale**, l'utilisation de **filets de pêche destructeurs**, ou la pêche **intensive** peuvent avoir des effets délétères sur la biodiversité marine et côtière.

Il est donc important, dans le cadre du projet, de prendre en compte les **pratiques de pêche** dans la zone et de prévoir des **mesures de gestion durable** pour éviter les conflits entre les activités de pêche et le projet de stabilisation de l'embouchure.

L'agriculture dans la zone est principalement **de subsistance**, c'est-à-dire que les cultures sont destinées à la consommation locale et non à des fins commerciales. Les **produits agricoles** de la zone incluent souvent des cultures comme le **maïs**, le **riz**, le **manioc**, et d'autres produits de base. L'agriculture de subsistance a un impact environnemental relativement faible, mais elle dépend largement des ressources naturelles, telles que les **terres agricoles** et l'**eau**, qui peuvent être affectées par des phénomènes naturels comme l'érosion et les inondations.

En résumé, l'environnement industriel de la zone du projet est **relativement faible** en termes d'impact industriel majeur, avec un **environnement principalement naturel ou semi-rural**, où dominent les **activités artisanales**, la **pêche artisanale** et l'**agriculture de subsistance**. Ces caractéristiques de l'environnement sont importantes pour la **planification du projet de stabilisation** de l'embouchure du fleuve Mono. Elles nécessitent une approche sensible et respectueuse de l'équilibre entre les **activités économiques locales** et la **préservation des écosystèmes**. Une gestion des ressources naturelles intégrée sera essentielle pour garantir la durabilité des activités tout en minimisant les impacts environnementaux négatifs.

2.3. ENVIRONNEMENT URBAIN

Le projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono touche plusieurs **localités côtières** de la commune de **Grand-Popo**, à savoir **Avloh**, **Gbéhoué**, **Agatogbo**, **Djondji** et **Djêgbadji**. Ces localités, bien que situées dans un cadre semi-rural, présentent des caractéristiques urbaines marquées par une concentration d'habitations et d'infrastructures. Ces zones sont à la fois des **pôles résidentiels** et des **zones économiques locales**, notamment grâce à des activités artisanales, commerciales, et agricoles. Ces localités sont aussi **stratégiques sur le plan socio-économique**, car elles accueillent de nombreuses familles, des infrastructures de services de base, ainsi que des commerces et des entreprises locales.

L'urbanisation dans ces zones côtières s'est développée de manière **informelle et non planifiée** au fil des années, avec une croissance démographique importante. L'**absence d'infrastructures de gestion des eaux pluviales** et la **vulnérabilité des habitations** ont exposé ces localités à des risques récurrents, notamment ceux liés aux inondations et à l'érosion côtière.

Les localités concernées par le projet comptent de nombreuses **habitants et infrastructures vulnérables** aux risques climatiques. Les maisons, principalement en **construction artisanale**, sont souvent **non résistantes aux inondations** et à l'érosion, avec une **majorité de constructions informelles**. De nombreuses habitations sont situées dans des zones **basses et inondables**, proches du fleuve ou de la mer. Cela les rend particulièrement sensibles aux risques **d'inondation** pendant les saisons de crue, mais aussi **à l'érosion** du littoral.

En plus des habitations, les infrastructures essentielles à la vie quotidienne, telles que les **routes** et les **écoles**, sont également vulnérables. Ces infrastructures sont souvent **sous-dimensionnées** et ne disposent pas de **systèmes de drainage efficaces** pour gérer les volumes importants d'eau de pluie ou les crues du fleuve Mono. Certaines de ces infrastructures ont été **gravement endommagées** lors des inondations passées, rendant ainsi ces zones particulièrement fragiles face à des événements climatiques extrêmes.

Les **inondations de 2021 et 2022** ont été des événements majeurs pour ces localités. Elles ont eu un impact **dévastateur** sur la communauté locale, touchant plus de **3 600 ménages** dans les différentes localités concernées par le projet. Ces inondations ont été causées par plusieurs facteurs, dont l'**intensification des pluies** saisonnières, le **rejet d'eau des barrages** en amont (notamment du barrage de Nangbéto), ainsi que la **modification du lit du fleuve Mono** et la montée du niveau de la mer.

Les **dommages** ont été considérables : **destruction des habitations**, **dégradation des routes**, **perte de récoltes agricoles**, et **perturbation des services publics** (électricité, eau, santé). Le retour sur ces événements a mis en évidence la **fragilité de ces zones urbaines** et la nécessité d'améliorer les systèmes de **gestion des risques** et de **préparation aux catastrophes**.

Les inondations ont provoqué une **perte économique importante** pour les populations locales, notamment les agriculteurs et les pêcheurs, qui ont vu leurs ressources naturelles (terres agricoles, poissons) et leurs biens personnels endommagés. Ces communautés ont dû faire face à des **difficultés sociales et économiques** considérables, telles que la perte d'habitations, la réduction des opportunités de revenus et la nécessité de se reloger dans des conditions précaires.

Les infrastructures **sociétales et communautaires** telles que les **écoles**, **centres de santé** et **commerces locaux** ont également été affectées par les inondations, perturbant le fonctionnement normal de la vie communautaire. Les populations les plus vulnérables, comme les enfants, les personnes âgées, et les ménages à faibles revenus, ont particulièrement souffert de ces événements.

Une autre caractéristique de l'environnement urbain dans cette zone est l'**urbanisation informelle**, qui est fréquente dans les communautés côtières. L'**absence de planification urbaine formelle** a conduit à une croissance **non réglementée** des habitats, créant des **zones vulnérables** à la fois aux inondations et à l'érosion. La forte **densité de population** dans certaines zones, combinée à l'absence d'infrastructures adéquates de gestion des eaux et de drainage, a exacerbé l'impact des inondations.

Il existe également un **manque de politiques d'aménagement du territoire** pour canaliser et contrôler cette croissance. Cela se traduit par des **problèmes d'accès aux services de base**, une **surpopulation** dans certaines zones, et des **conflits d'usage du sol** entre les activités agricoles et résidentielles.

La zone du projet présente un environnement **urbain vulnérable**, marqué par des **localités côtières sensibles** aux **inondations et à l'érosion**, avec des **infrastructures fragiles** et une forte **densité de population**. Les **inondations de 2021 et 2022** ont révélé la **fragilité** de ces localités face aux événements climatiques extrêmes. Cela souligne l'importance de **renforcer les infrastructures urbaines**, de mettre en place des **systèmes de drainage efficaces** et d'intégrer la **gestion des risques climatiques** dans les plans de développement urbain.

Le projet de stabilisation et d'aménagement de la **Bouche du Roy** devrait donc tenir compte de ces **vulnérabilités** et proposer des solutions adaptées pour protéger les habitations, infrastructures et populations locales. Cela inclut, entre autres, l'aménagement de **digues de protection**, le **renforcement des infrastructures de drainage**, et l'amélioration de la **gestion des eaux de pluie** dans les zones urbaines vulnérables. De plus, des **programmes de sensibilisation** aux risques d'inondation et aux bonnes pratiques de construction pourraient contribuer à renforcer la résilience des communautés locales face aux risques climatiques futurs.

2.4. ENVIRONNEMENT NATUREL

2.4.1. Géologie

La zone du projet, située à l'embouchure du fleuve **Mono**, est principalement composée de **formations littorales sablo-argileuses**. Cela signifie que le sol est constitué principalement de **sables** et d'**argiles**, qui sont des matériaux **sédimentaires** déposés par les mouvements de l'eau (courants marins et fluviaux). Ces formations sont caractéristiques des **régions côtières** et sont le résultat des interactions complexes entre le **fleuve Mono**, les **marées océaniques**, et les **courants littoraux**.

- **Sables** : Les **sables** présents dans cette zone sont généralement issus de l'érosion des roches en amont du fleuve et transportés par les **courants fluviaux** ou par les **vagues océaniques**. Ils forment des **plages**, des **bancs de sable** et des **dunes littorales**.
- **Argiles** : Les **argiles** dans cette zone sont des sédiments fins qui se déposent principalement dans les **zones de faible énergie** du système côtier, comme les **lagunes**, **estuaires**, et **embouchures**. Elles sont le résultat de l'accumulation de matériaux fins transportés par le fleuve et sont plus sujettes à l'**infiltration d'eau** et à l'**invasement**.

Les **formations littorales sablo-argileuses** de cette zone sont soumises à plusieurs **phénomènes géologiques** majeurs, qui affectent l'équilibre du littoral et des zones environnantes. Ces phénomènes comprennent :

- **Affouillement** : L'affouillement est le phénomène de **désagrégation** et **d'érosion** des formations géologiques sous l'effet des **courants marins** et des **vagues**. Dans cette zone, l'affouillement se produit principalement au **niveau de l'embouchure** et des **bancs de sable**, où la force des vagues peut entraîner l'**érosion** rapide des sols. Les **sables et argiles** sont emportés par les **courants marins**, modifiant ainsi la configuration du littoral.
- **Érosion** : L'érosion côtière, causée par les **vagues**, les **courants marins** et l'**action de la marée**, contribue également à la modification du **trait de côte**. Dans cette zone littorale, l'érosion est particulièrement marquée en raison de la nature **sensible** des formations géologiques sablo-argileuses. L'érosion peut affecter la stabilité des **digues**, des **routes côtières**, et des **villages**, en provoquant des déplacements de sable et de terre.
- **Envasement** : L'envasement, qui est l'accumulation progressive de **sédiments fins** (principalement des argiles et des limons), est un phénomène fréquent dans les **lagunes rétro-littorales** et les **estuaires**. Dans cette zone, l'envasement est dû aux apports de **sédiments fluviaux** provenant du fleuve Mono, combinés aux **sédiments marins** transportés par les vagues et la marée. L'envasement peut entraîner la **réduction du volume des lagunes**, affectant ainsi les **écosystèmes aquatiques** et réduisant la capacité de la zone à drainer l'eau.

Les **formations sablo-argileuses** sont particulièrement vulnérables aux phénomènes d'affouillement et d'érosion en raison de leur **nature meuble et instable**. Les argiles, bien que cohérentes lorsqu'elles sont sèches, peuvent **se dégrader rapidement** lorsqu'elles sont exposées à l'eau, ce qui les rend encore plus sujettes à l'érosion. De plus, les sables, étant peu compacts et facilement transportables par l'eau, accentuent l'impact de l'érosion sur les **plages** et les **bancs de sable**.

Les **lagunes rétro-littorales**, qui sont des zones d'accumulation de sédiments et d'eau douce entre le rivage et la mer, subissent également des **modifications géologiques** dues à l'envasement. Les **argiles** et **limons** déposés dans ces zones peuvent entraîner une **diminution de la profondeur de l'eau**, perturbant ainsi les écosystèmes aquatiques et réduisant la capacité de la lagune à jouer son rôle de **filtrage** et de **réservoir écologique**.

Les activités humaines, telles que l'**extraction de sable** ou la **construction de digues** et de **barrages** le long de la côte, peuvent accélérer l'érosion géologique dans cette zone. L'extraction de sable, par exemple, enlève le matériau protecteur des plages et des bancs de sable, augmentant la vulnérabilité de la zone aux phénomènes d'affouillement et à la montée du niveau de l'eau.

De plus, l'**urbanisation croissante** dans la région peut contribuer à des **modifications géologiques locales**. Les constructions et les infrastructures (routes, habitations) peuvent bloquer les flux sédimentaires naturels et perturber les systèmes géomorphologiques locaux.

Les **formations littorales sablo-argileuses** de la zone du projet sont particulièrement vulnérables aux phénomènes géologiques tels que l'**affouillement**, l'**érosion** et l'**envasement**. Ces phénomènes sont amplifiés par les dynamiques naturelles du fleuve Mono et de l'océan Atlantique, ainsi que par les impacts des **activités humaines**.

Dans le cadre du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono, ces caractéristiques géologiques devront être prises en compte pour concevoir des solutions d'aménagement efficaces et durables. Cela inclut la **gestion de l'érosion**, l'**amélioration des techniques de stabilisation du littoral** (comme le renforcement des digues et la plantation de végétation côtière), ainsi que l'**aménagement des lagunes rétro-littorales** pour réduire l'envasement et préserver la biodiversité locale.

En résumé, la **géologie** de la zone du projet, avec ses formations sablo-argileuses et ses risques géologiques associés, constitue un **défi majeur** pour le succès à long terme des interventions, et une gestion attentive des **ressources géologiques** et **hydrosédimentaires** est essentielle pour la réussite de l'aménagement.

2.4.2. Réseau hydrographique

Le **réseau hydrographique** de la zone du projet est composé de deux principaux cours d'eau : le **fleuve Mono** et le **fleuve Couffo**, qui se jettent tous deux dans l'océan Atlantique à travers la **Bouche du Roy**. Ce système fluvio-lagunaire est d'une grande importance **écologique et géographique**, car il joue un rôle crucial dans le **transport des sédiments**, la **régulation des niveaux d'eau**, et le maintien des **écosystèmes aquatiques** dans cette région côtière.

Le **Mono** est un fleuve transfrontalier, traversant à la fois le Bénin et le Togo, et déversant ses eaux dans l'Atlantique. Il a un bassin versant étendu, influencé par les régimes de pluies de l'intérieur du pays. Son débit est soumis à une forte saisonnalité, avec des crues majeures lors de la saison des pluies, augmentant ainsi le volume des eaux rejetées dans la Bouche du Roy.

Le **Couffo** est un affluent important du Mono, situé en amont de ce dernier, qui prend sa source dans la région montagneuse du Bénin. Il joue également un rôle clé dans l'alimentation en eau douce de la zone littorale, bien que son débit soit généralement plus faible que celui du Mono. Il contribue cependant à l'écoulement fluvial global vers l'Atlantique.

Le réseau hydrographique de cette zone est **fortement influencé par les marées** océaniques. En raison de la proximité de l'océan Atlantique, les **marées** agissent sur le niveau d'eau dans l'estuaire et la **Bouche du Roy**, ce qui a un impact direct sur la dynamique du fleuve Mono et du Couffo.

Les **marées hautes** augmentent le **niveau de l'eau** dans les estuaires et affectent les débits d'eau douce venant des fleuves. Pendant les **marées basses**, l'écoulement de l'eau fluviale peut être **freiné** par la montée des eaux marines, créant un phénomène de **retour d'eau** dans les cours d'eau.

Les marées peuvent également provoquer une intrusion **d'eau salée** dans les systèmes fluviaux, particulièrement dans les zones proches de l'embouchure du fleuve Mono. Cette intrusion salée peut avoir des **effets négatifs sur les écosystèmes** aquatiques, comme la **réduction de la biodiversité** et la perturbation de la **pêche** dans la région.

Le réseau hydrographique est également **fortement influencé par la saison des pluies**, qui varie d'une année à l'autre mais qui reste un facteur important dans le régime hydrologique

de la région. Les **pluies saisonnières** augmentent considérablement le débit des fleuves et des rivières, alimentant le système fluvio-lagunaire et contribuant à l'**amplification des crues**.

En période de pluies (principalement de mars à octobre), le **fleuve Mono** et le **Couffo** connaissent des **crues importantes**, pouvant entraîner des **inondations** dans les zones voisines. Ces crues ont un impact direct sur la **vulnérabilité des infrastructures** (routes, habitations, terres agricoles) et peuvent aussi affecter la **qualité de l'eau** en augmentant la charge de **sédiments** et de **polluants**.

La saison sèche (de novembre à mars) connaît une baisse du débit des cours d'eau, réduisant le volume d'eau disponible pour les écosystèmes et les usages humains. Cette variabilité des débits est un facteur de risque pour la gestion de l'eau dans la région, affectant les **pratiques agricoles** et la **pêche**.

Les **crues fluviales**, qui sont des périodes de montée importante des eaux en raison des fortes pluies en amont, constituent un autre facteur clé influençant le réseau hydrographique de cette zone. Ces crues sont amplifiées par les **précipitations intenses** sur le bassin versant du fleuve Mono, et par le **relèvement des niveaux d'eau** dans les réservoirs fluviaux.

Lors des crues majeures, l'embouchure de la Bouche du Roy peut connaître une **combinaison de crues fluviales et maritimes**, ce qui rend difficile l'écoulement normal de l'eau douce vers l'océan. Ce phénomène peut entraîner une **surpression** dans le système fluvial et provoquer des **inondations étendues** dans la région côtière.

Les crues fluviales augmentent le risque de **dégâts matériels**, notamment la **destruction des cultures**, des **habitations** et des **infrastructures essentielles** (écoles, centres de santé, routes). Les **dégâts causés par les inondations** sont fréquents lors des crues importantes.

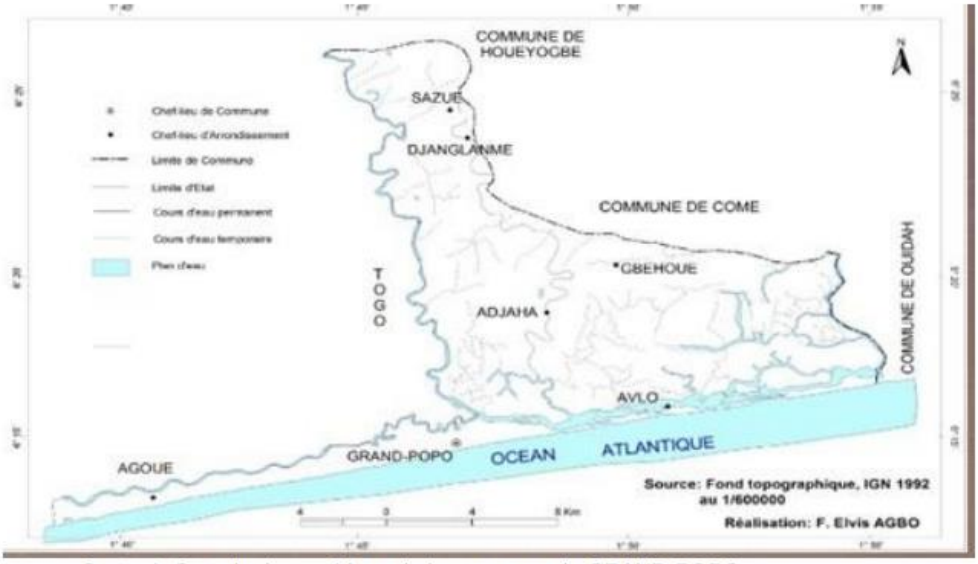
Le réseau hydrographique de la **zone du projet** est constitué par les **fleuves Mono et Couffo**, qui se jettent dans l'Atlantique à travers la **Bouche du Roy**. Ce système fluvio-lagunaire est fortement influencé par :

- Les **marées océaniques** qui modifient le niveau d'eau dans l'embouchure et affectent la salinité de l'eau.
- Les **saisons des pluies** qui entraînent des variations importantes du débit des fleuves, avec des crues saisonnières pouvant causer des **inondations** et des dommages aux infrastructures.
- Les **crues fluviales** qui peuvent avoir des conséquences graves pour les populations, les terres agricoles et les infrastructures dans les zones voisines.

Pour assurer la **résilience du projet**, il est crucial de mettre en place des **stratégies de gestion intégrée de l'eau** qui prennent en compte ces facteurs hydrographiques. Cela inclut le **renforcement des infrastructures de drainage**, la **prévision des crues**, la **protection des berges** contre l'érosion et la **protection des zones sensibles** contre les impacts des marées et des crues.

Official Use Only

Une gestion proactive et durable de ce **réseau hydrographique** permettra de **minimiser les risques** et d'assurer un développement **sécurisé et durable** de la zone côtière de la commune de Grand-Popo.



Carte 1. Carte hydrographique de la commune de GRAND-POPO

Source : https://www.memoireonline.com/09/13/7357/Contraintes-environnementales-et-urbanisation-dans-la-commune-de-Grand-Popo-au-Benin6.png

Le domaine d'étude est situé dans une zone inondable.

2.4.3. Végétation

L'écosystème végétal de la zone du projet est caractérisé par une **grande diversité** d'habitats végétaux, typiques des **zones côtières**. On y retrouve principalement des **mangroves**, des **forêts galeries**, et des **cordons dunaires**. Ces formations végétales jouent un rôle fondamental dans la **protection du littoral**, la **biodiversité** et la **régulation des écosystèmes marins et terrestres**.

Les mangroves sont des **écosystèmes marins** situés en zones intertidales, où l'eau salée et l'eau douce se mélangent. Elles se développent dans les **estuaires** et les **lagunes côtières** comme celles de la Bouche du Roy. Ces forêts de mangroves sont dominées par des arbres tels que le **manglier** et le **palétuvier**, qui sont adaptés aux conditions de salinité et aux variations de niveau de l'eau. Les mangroves jouent un rôle crucial dans la **protection contre l'érosion** et la **stabilisation des sols** en capturant les sédiments et en freinant l'action des vagues. Elles servent aussi de **nurserie** pour de nombreuses espèces marines, contribuant ainsi à la biodiversité locale.

Les **forêts galeries** sont des formations végétales situées le long des cours d'eau, notamment les **fleuves** comme le Mono et le Couffo. Ces forêts sont généralement composées de végétation riparienne, c'est-à-dire des espèces adaptées à un environnement humide, comme

les **palmiers**, **arbustes**, et **grandes herbes**. Elles jouent un rôle important en tant que **tampons écologiques**, en filtrant les eaux et en protégeant les berges de l'érosion.

Les **cordons dunaires** sont des formations de sable, souvent **stabilisées par la végétation** (telles que des herbes et des buissons), qui se développent parallèlement à la côte. Ces cordons jouent un rôle important dans la **protection des terres** contre l'**érosion** marine et l'**intrusion salée**. Les dunes sont des **barrières naturelles** contre les vagues, et leur végétation aide à maintenir la structure du sol et à prévenir la migration du sable.

Malheureusement, ces écosystèmes côtiers sont **fragilisés par plusieurs facteurs environnementaux**, notamment l'érosion et les **fluctuations du trait de côte**. Les **changements marins**, les **courants océaniques** et l'**activité humaine** ont tous un impact direct sur la stabilité de ces formations végétales.

L'érosion est l'un des facteurs principaux affectant les écosystèmes végétaux de la zone. L'**affouillement** des côtes et la perte de sable due aux vagues marines réduisent l'**habitat** des mangroves et des dunes, mettant en péril la survie de ces écosystèmes. L'érosion entraîne également la perte de **sols fertiles** et le déplacement des **végétaux**, ce qui réduit la **biodiversité** et perturbe les habitats naturels.

Le trait de côte, qui correspond à la ligne de démarcation entre la terre et la mer, est en constante évolution dans cette zone, en raison des **marées**, des **tempêtes** et de l'**érosion**. Ces fluctuations entraînent des déplacements de végétation et la **disparition de certaines espèces** végétales qui ne peuvent pas s'adapter aux changements rapides de leur environnement. Par exemple, les **mangroves** sont particulièrement vulnérables aux changements de niveau de l'eau, qui peuvent submerger les jeunes pousses ou les espèces adultes.

L'érosion et les fluctuations du trait de côte peuvent entraîner la **submersion** de zones d'habitat essentielles pour la faune et la flore locales. La perte de **cordons dunaires**, notamment, réduit la protection des terres contre les vagues, ce qui expose les communautés humaines et les écosystèmes à des risques accrus de **dommages causés par les tempêtes et les inondations**.

Outre les facteurs naturels, les activités humaines ont également un impact direct sur l'intégrité de la végétation dans cette zone côtière.

L'**urbanisation rapide** et l'**expansion des infrastructures** le long du littoral ont souvent entraîné la **destruction de mangroves** et de cordons dunaires pour faire place à des constructions résidentielles, des routes et des installations touristiques. Ces activités modifient les flux sédimentaires et la dynamique du littoral, augmentant l'érosion et la vulnérabilité des écosystèmes.

Les **extractions de sable** et de **bois** pour les activités artisanales et commerciales, ainsi que le **dragage** des canaux pour le transport fluvial, contribuent à la dégradation des habitats naturels. Ces activités perturbent la stabilité du sol et des berges, exacerbant l'érosion et la perte de végétation.

Les **déchets plastiques** et **polluants agricoles** qui se déversent dans les cours d'eau ou dans l'océan ont également un impact négatif sur la **qualité de l'eau** et la santé des écosystèmes végétaux. La pollution peut entraîner la mort de certaines espèces végétales sensibles, notamment les mangroves, qui sont particulièrement vulnérables aux **modifications chimiques** de leur environnement.

Les **écosystèmes côtiers** de la zone du projet, composés de **mangroves**, de **forêts galeries** et de **cordons dunaires**, jouent un rôle fondamental dans la protection de l'environnement littoral et la préservation de la biodiversité. Cependant, ces écosystèmes sont gravement menacés par l'érosion, les fluctuations du trait de côte et les **activités humaines**.

Dans le cadre du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono, il est crucial de prendre en compte la **préservation de ces écosystèmes**. Des **mesures de conservation** et de **restauration** de la végétation devraient être intégrées au projet, telles que :

- La **plantation de végétation** résistante à l'érosion sur les cordons dunaires et dans les zones de mangrove.
- La **protection des mangroves** contre la déforestation et l'**urbanisation illégale**.
- La mise en œuvre de **programmes de sensibilisation** pour la **protection des écosystèmes végétaux**, y compris des initiatives de **restauration écologique** pour restaurer les zones dégradées.

Une gestion **durable** de ces écosystèmes contribuera non seulement à la **protection du littoral**, mais aussi à la **résilience écologique** et **climatique** de la zone.

2.4.4. Rose des vents

Les vents dominants dans la zone côtière de la commune de Grand-Popo, notamment à l'embouchure du fleuve Mono, proviennent principalement du **sud-ouest (SO)**, avec des incidences obliques variant entre **5° et 15°** par rapport à l'axe perpendiculaire au littoral. Cette orientation des vents est typique de la région, influencée par les systèmes climatiques tropicaux et les phénomènes de brises marines.

Cette direction oblique des vents génère des **courants littoraux** (ou **dérive littorale**) qui déplacent les sédiments le long du littoral. Dans le cas de la zone du projet, ces courants ont une direction générale vers l'**est**, entraînant une **accumulation de sédiments** sur les côtes orientales et une **érosion** sur les côtes occidentales. Ce phénomène contribue à la formation et à l'évolution des **bancs de sable**, des **dunes** et des **cordons littoraux**.

La dérive littorale joue un rôle crucial dans la **dynamique morphologique** du littoral. Elle influence la **stabilité des plages**, la **formation de barres sableuses** et la **protection naturelle** contre l'érosion. Dans le cadre du projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono, la compréhension de ces courants est essentielle pour concevoir des interventions efficaces et durables.

Il est recommandé de réaliser des **études hydrodynamiques** détaillées pour cartographier précisément les **zones de transport sédimentaire** et identifier les secteurs les plus vulnérables à l'érosion. Ces données permettront d'orienter les choix techniques, tels que l'emplacement des **digues**, des **barrages** ou des **structures de protection**, afin de **minimiser l'impact des courants littoraux** sur les infrastructures et les écosystèmes locaux.

En résumé, la compréhension des **vent dominants** et de leur influence sur la **dérive littorale** est fondamentale pour la réussite du projet, permettant une **gestion intégrée** et **durable** du littoral de la commune de Grand-Popo.

La figure suivante présente la rose des vents de Grand-Popo :

Official Use Only

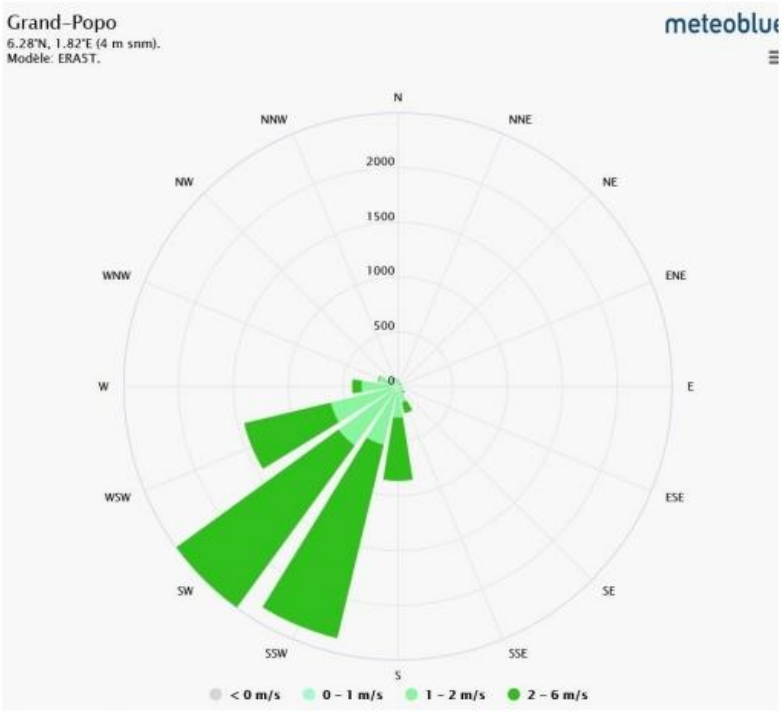


Figure 6. Rose des vents

Source : https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/ouidah-plage_b%c3%a9nin_2392307

Une force du vent de plus 06 m/s peut être enregistré sur les deux sites.

2.4.5. Climat

La zone du projet, située dans la commune de Grand-Popo, bénéficie d'un **climat subéquatorial**, typique de la région côtière sud du Bénin. Ce climat se caractérise par une alternance de **deux saisons des pluies** et de **deux saisons sèches**, ce qui influence fortement les conditions environnementales locales.

- **Saison des pluies** : Elle est divisée en une **grande saison des pluies** (d'avril à juillet) et une **petite saison des pluies** (de septembre à octobre). La pluviométrie est généralement plus élevée pendant la grande saison des pluies.
- **Saison sèche** : Elle comprend une **grande saison sèche** (de novembre à mars) et une **petite saison sèche** (d'août à septembre). La température moyenne annuelle varie entre 24 °C et 31 °C, avec des températures maximales atteignant parfois 35 °C pendant la saison sèche.

Les **périodes de forte énergie de houle** coïncident généralement avec la **saison des pluies**, notamment en **juillet et août**. Pendant ces mois, les conditions météorologiques favorisent la formation de vagues puissantes, qui peuvent avoir un impact significatif sur le littoral, notamment en termes d'érosion et de submersion.

La compréhension de ces caractéristiques climatiques est essentielle pour le projet de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono. Les périodes de forte houle

et les saisons des pluies peuvent influencer la dynamique du littoral et affecter les infrastructures et écosystèmes locaux. Il est donc crucial d'intégrer ces facteurs climatiques dans la planification et la conception des aménagements pour assurer leur durabilité et leur efficacité face aux conditions climatiques variables.

Les précipitations et les températures minimales et maximales sont consignées dans la figure ci-après :

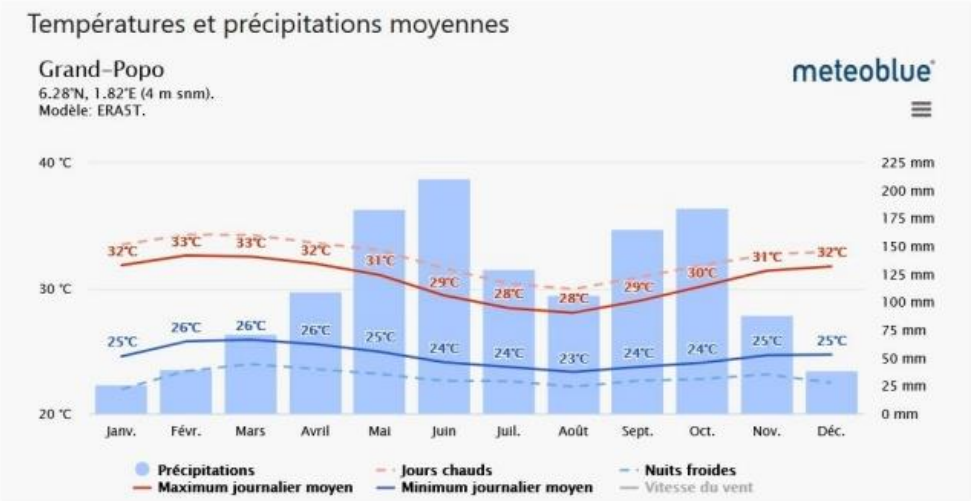


Figure 7 : Précipitations en mm et de la température dans la commune de GRAND-POPO

Source : https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/ouidah-plage_b%c3%a9nin_2392307

De fortes précipitations peuvent être enregistrées sur les sites.

La "maximale moyenne quotidienne" (ligne rouge continue) montre la température maximale moyenne d'un jour pour chaque mois pour Grand-Popo. De même, « minimale moyenne quotidienne" (ligne bleue continue) montre la moyenne de la température minimale. Les jours chauds et les nuits froides (lignes bleues et rouges en pointillé) montrent la moyenne de la plus chaude journée et la plus froide nuit de chaque mois des 30 dernières années.

Le graphique montre le nombre mensuel de jours ensoleillés, partiellement nuageux, nuageux et de précipitations. Les jours avec moins de 20% de la couverture nuageuse sont considérés comme des jours ensoleillés, avec 20-80% de la couverture nuageuse, comme partiellement ensoleillés et plus de 80% comme nuageux.

Dans la zone, le risque de chaleur extrême est **modéré**, d'après les informations de modélisation dont dispose actuellement ThinkHazard ! Par conséquent, on évalue à plus de 25 % la probabilité qu'au moins un épisode d'exposition prolongée à des chaleurs extrêmes entraînant un stress thermique survienne dans les cinq prochaines années. **Les décisions relatives à la planification du projet, à sa conception et aux techniques de construction devraient tenir compte du niveau de risque de chaleur extrême**.

Selon le dernier rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2013), les émissions continues de gaz à effet de serre accentueront le réchauffement, et il est quasiment certain qu'au cours des cinquante prochaines années, les extrêmes de chaleur seront plus fréquents sur la plupart des zones terrestres. Le réchauffement ne sera pas uniforme sur l'ensemble de la région concernée. Dans la zone

d'étude choisie, la hausse des températures au cours des cinquante prochaines années sera légèrement inférieure à la moyenne mondiale, tout en restant significative. Il serait prudent de concevoir dans cette zone des projets capables de résister, sur la durée, au réchauffement mondial.

La carte ci-après montre la zone de chaleur extrême de la COMMUNE DE GRAND-POPO :

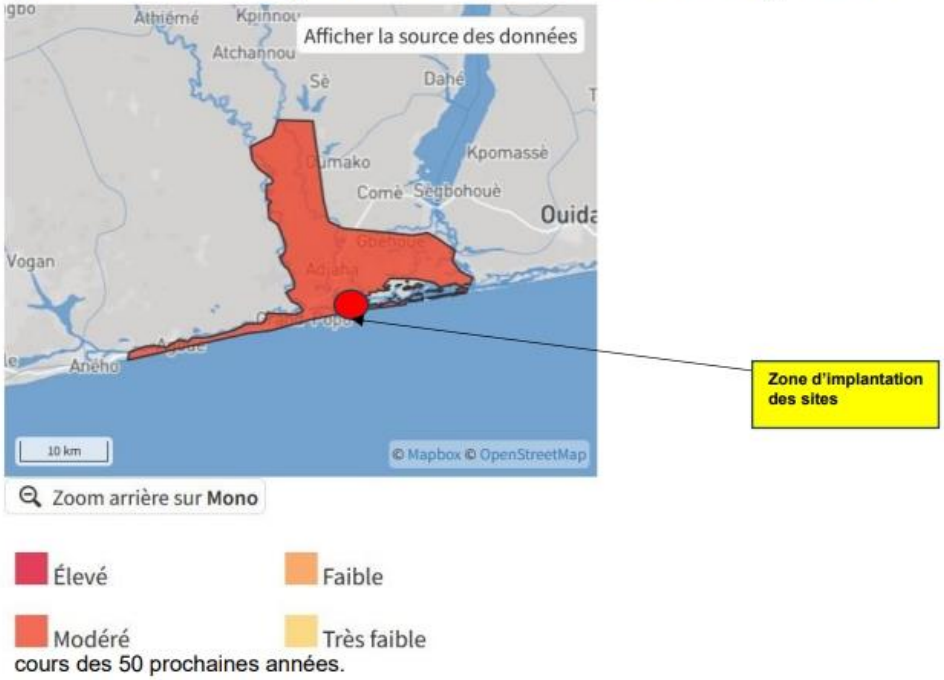
Carte 2. Carte du niveau de chaleur extrême de la zone d'étude

Source : https://thinkhazard.org/fr/report/5912-benin-mono-grand-popo/EH

2.4.6. Activité sismique

D'après les informations historiques, le tremblement de terre le plus puissant au Bénin (le 08 aout 2015) est de magnitude 4,4. Ce phénomène est dû à une série de failles qui longent la vallée de l'Ouémé et qui n'est pas lié au déplacement des plaques tectoniques. Les localités atteintes sont Glodjigbé, zinvié, Calavi, Fidjrossè, Agla et Akpakpa[4].

Toutefois, le site www.thinkhazard.org indique que dans la zone, le risque de séisme est **très faible**, d'après les informations actuellement disponibles. Cela signifie qu'il existe une probabilité inférieure à 2 % qu'un séisme susceptible de causer des dommages survienne au



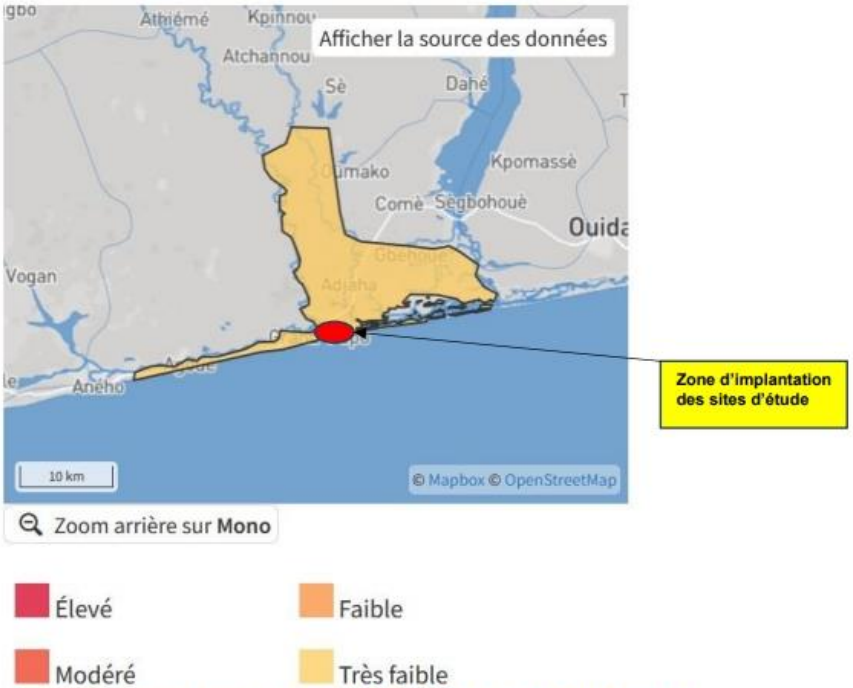
cours des 50 prochaines années.

[4] https://lanouvelletribune.info/2015/08/le-tremblement-de-terre-au-benin-est-du-a-une-faille-qui-a-bouge/

Official Use Only

D'après ces informations, les conséquences d'un séisme peuvent ne pas être prises en compte dans les étapes du projet, en particulier lors de la conception et de la construction[5].

Carte 3. Situation risque sismique de la zone d'étude dans la commune de GRAND-POPO



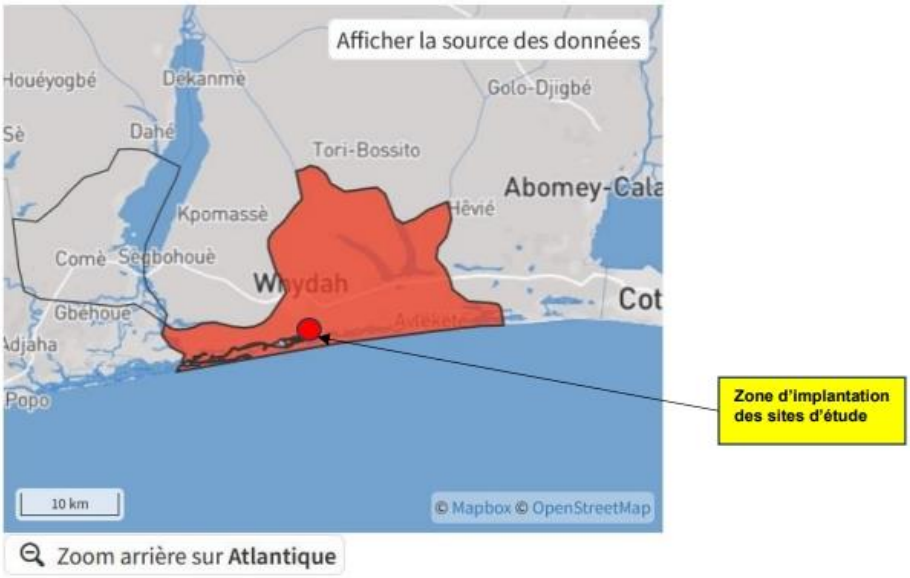
Source : https://chatgpt.com/c/68484b18-9e14-8009-83c2-12b187245068

La zone n'est donc pas soumise à une activité sismique notable. Aucune secousse majeure recensée à proximité selon les données historiques du Bénin.

2.4.7. Inondations

Dans la zone d'étude, le risque de crue est **modéré**, d'après les informations de modélisation dont dispose actuellement ThinkHazard ! Cela signifie qu'il existe une probabilité supérieure à 20% qu'une inondation susceptible de causer des dommages et de faire des victimes survienne au cours des dix prochaines années. **Les décisions relatives à la planification du projet, à sa conception et aux techniques de construction doivent tenir compte du risque de crue**.

[5] https://www.thinkhazard.org/fr/report/5876-benin-atlantique-abomey-calavi/EQ



Carte 4. Situation du risque de crue dans la zone d'étude, commune de GRAND-POPO

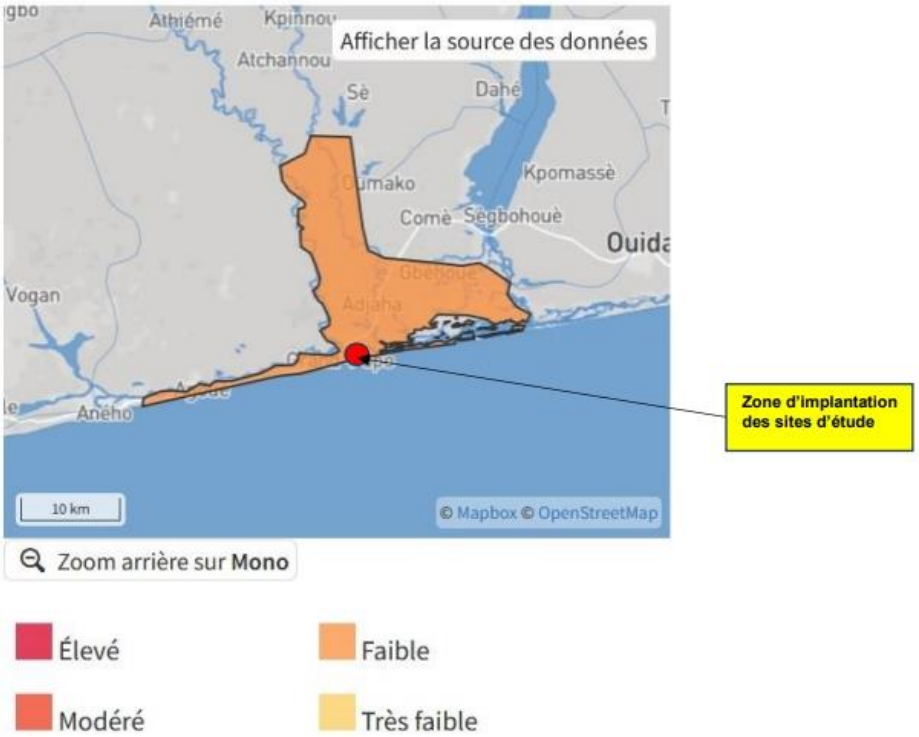
Source : https://thinkhazard.org/fr/report/5912-benin-mono-grand-popo/EH

2.4.8. Tsunami

Dans la zone de Grand-Popo, le risque de tsunami est **faible**, d'après les informations actuellement dont dispose actuellement ThinkHazard ! Cela signifie qu'il existe seulement une probabilité de plus de 2% qu'un tsunami susceptible de causer des dommages survienne au cours des 50 prochaines années. D'après ces informations, les conséquences d'un tsunami peuvent être prises en compte dans les étapes du projet et pour les activités situées à proximité du littoral notamment ceux du présent projet. ***Dès lors, les décisions relatives à la planification du projet, à sa conception et aux techniques de construction devront tenir compte du risque de tsunami***.

Effets du changement climatique : Les zones exposées à un risque de tsunami s'étendront avec l'élévation mondiale du niveau de la mer. Selon le GIEC (2013), l'élévation mondiale du niveau de la mer dépendra de divers facteurs, et les estimations pour 2100 sont comprises entre environ 20 cm et près d'un mètre. Les projets situés dans une zone côtière de faible altitude, comme un delta, ou sur une île, devraient être conçus pour résister à l'élévation projetée du niveau de la mer.

La zone est concernée par le risque. DPBCPE devra considérer le risque dans l'installation du site.



Carte 5. Situation du risque de tsunami dans la zone d'étude, commune de GRAND-POPO

Source : https://thinkhazard.org/fr/report/5912-benin-mono-grand-popo/TS

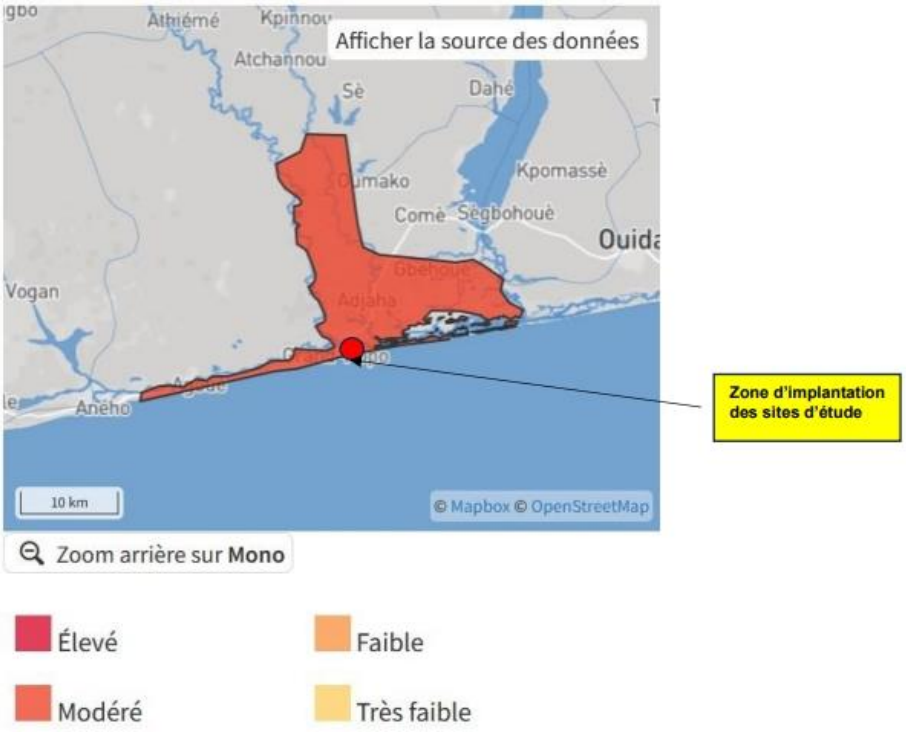
2.4.9. Houle, courants et marées

Dans la zone de Grand-Popo, le risque d'inondation côtière est **modéré**, d'après les informations de modélisation actuellement disponibles. Cela signifie qu'il existe une probabilité supérieure à 20% qu'une onde de crue susceptible de causer des dommages survienne au cours des 10 prochaines années. D'après ces informations, les conséquences d'une inondation côtière **doivent être** prises en compte pour toutes les activités situées à proximité du littoral donc du site.

En effet, il se trouve dans l'estuaire de la mer. Certes, un projet de renforcement est en cours au niveau de la voie de communication qui longe l'estuaire et les vagues ne devraient donc pas impactées le site en cas de situation.

Les houles dominantes viennent du sud-ouest avec une hauteur significative moyenne estimée entre 1 et 2 m. La dérive littorale est responsable du transport de plus de 1 million de m³/an de sédiments, fortement influencée par la bathymétrie et la saison

Ainsi, les décisions relatives aux activités et à la mise en conformité des installations doivent tenir compte du risque d'inondation côtière.



Carte 6. Situation du risque d'inondation côtière dans la zone d'étude, commune de GRAND-POPO

Source : https://thinkhazard.org/fr/report/5912-benin-mono-grand-popo/TS ,

Official Use Only

III. DESCRIPTION DU PROJET

L'embouchure du fleuve Mono, également connue sous le nom de **Bouche du Roy**, est une zone géomorphologiquement instable et stratégiquement sensible située à la frontière entre le Bénin et le Togo. Soumise à une dynamique hydro-sédimentaire complexe, elle fait face à des enjeux critiques d'érosion côtière, d'ensablement, d'inondations récurrentes, et de perturbation des écosystèmes lagunaires. Ces phénomènes menacent directement les habitations riveraines, les terres agricoles, les voies de communication, ainsi que la biodiversité locale.

Dans ce contexte, le Gouvernement du Bénin, à travers le **Programme WACA ResIP**, a lancé un projet d'envergure visant à stabiliser et aménager durablement cette embouchure. Le projet s'inscrit dans une approche intégrée de résilience côtière, articulant la **réduction des risques naturels**, la **préservation des milieux naturels sensibles**, et la **sécurisation des activités humaines** autour du site.

Ce chapitre présente de manière détaillée les différents volets techniques du projet, en s'appuyant sur les résultats des phases d'études APS (Avant-Projet Sommaire) et APD (Avant-Projet Détaillé). Il décrit notamment :

- la conception et la mise en œuvre des **ouvrages de stabilisation** (brise-lames, tapis anti-affouillement, rechargement sableux),
- les **études préparatoires**, incluant les campagnes géotechniques et les modélisations numériques,
- les **modalités de réalisation des travaux**, y compris la logistique d'approvisionnement en sable, les techniques de dragage, et les contraintes d'exploitation.

L'ensemble de ces interventions est prévu sur une durée de **trois ans**, avec une coordination interinstitutionnelle forte et un suivi environnemental rigoureux. L'objectif est d'assurer la **pérennité des ouvrages**, de **limiter les scénarios de rupture** et de garantir une cohabitation durable entre l'infrastructure, les écosystèmes et les populations.

3.1. CONSTRUCTION DES BRISE-LAMES

L'aménagement proposé pour stabiliser la Bouche du Roy repose sur une stratégie de fixation de l'embouchure afin de limiter sa migration, contrôler les flux hydrosédimentaires, et réduire les risques d'inondation. Le projet prévoit la construction de deux **brise-lames en enrochements**, implantés de part et d'autre du chenal d'embouchure :

- **Brise-lame Nord** et **Brise-lame Sud** espacés de 200 mètres à l'origine, resserrés à 180 mètres à l'ouverture marine, avec des cotes de crête variables entre +3,85 m NM (côté lagune) et +5,65 m NM (côté mer).
- L'insertion d'un **tapis anti-affouillement** de 50 mètres de large sous les ouvrages est prévue pour éviter les phénomènes d'érosion sous-marine au niveau des musoirs.

Parallèlement, un **rechargement sableux massif** est programmé :

- À l'ouest de l'embouchure : dépôt de sable sur la plage à une cote de +3,5 m NM.
- À l'est : renforcement du cordon dunaire à +3,0 m NM (plage) et +3,5 m NM (côté terre). Cette opération vise à **réduire l'érosion du trait de côte**, reconstituer la bande littorale et renforcer la stabilité de la flèche sableuse.

Ces ouvrages sont conçus pour résister à des événements extrêmes (crues Q50 et houles de retour 50 ans) et limiter l'envasement du chenal, tout en maintenant les fonctions écologiques et hydrauliques de l'embouchure.

Official Use Only

Le plan ci-après présente un aménagement de digues et de renforcement du littoral, incluant des travaux de remplissage de sable et de réhabilitation des mangroves pour stabiliser le sol. La zone est protégée par un revêtement en enrochement, avec des couches de sable de diverses épaisseurs (3,0 à 3,5 mètres), et un reboisement prévu pour la mangrove.

Les éléments garantissant la sécurité des digues sont :

- **Revêtement en enrochement** : Ce renforcement permet de protéger la digue contre l'érosion des vagues et des courants marins.
- **Remplissage de sable** : L'ajout de sable (3,0 à 3,5 mètres d'épaisseur) renforce la structure de la digue, en améliorant sa résistance aux forces de la mer.
- **Sédimentation naturelle** : Elle assure une stabilisation progressive du sol tout en permettant une certaine adaptation des structures aux conditions environnementales.
- **Reboisement mangrove** : Cette initiative améliore la résilience de la zone en réduisant l'érosion et en renforçant la biodiversité.

Les détails de coupe A-A et B-B dans le plan montrent l'implantation de ces matériaux et renforts dans des zones stratégiques pour maximiser la protection contre les risques liés à l'érosion côtière.

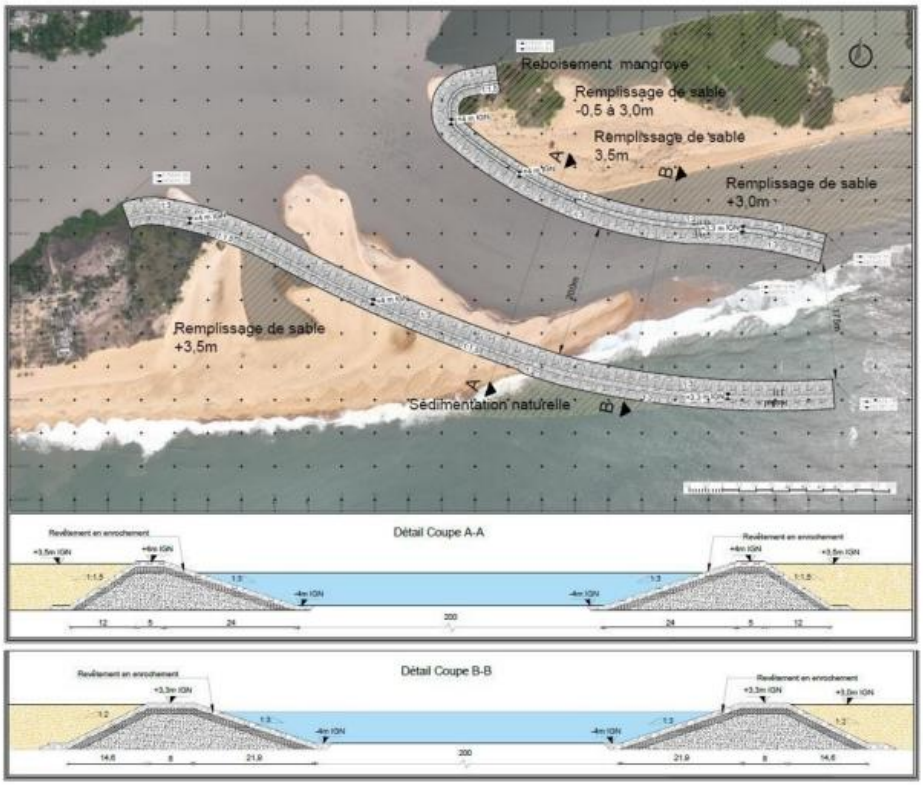


Figure 8. Plan et coupes de principe de l'option retenue

Source : TG-PRJ-2024-0005-Rapport de modélisation hydro-sédimentaire

3.2. ÉTUDES PREPARATOIRES ET INVESTIGATIONS

Les études et investigations constituent une étape clé pour garantir la faisabilité technique et environnementale des travaux. Elles se déclinent en deux volets à savoir les investigations de terrain et les études d'ingénierie.

3.2.1. Investigations de terrain

Les investigations de terrain se sont étalées de **2020 à 2024** et ont mobilisé une large gamme d'outils techniques :

- **Levés bathymétriques** à haute résolution dans la lagune de Grand-Popo, au chenal de l'embouchure et en mer.
- **Prélèvements sédimentaires** pour caractériser la granulométrie (d50 = 0,7 mm), la cohésion, et la dynamique de dépôt.
- **Imagerie satellitaire** (Google Earth, Sentinel-2) permettant l'analyse diachronique de la migration de l'embouchure, l'évolution du trait de côte et l'identification des zones d'érosion ou de sédimentation.
- **Surveillance hydrologique** par capteurs et données historiques sur les crues du Mono-Couffo, les niveaux marins, et les marées.

Ces investigations ont permis d'établir un diagnostic précis de la dynamique actuelle et passée du site.

3.2.2. Études d'ingénierie

Les études techniques se sont appuyées sur des outils de **modélisation numérique avancée**, adaptés à l'échelle locale et régionale :

- **Open TELEMAC-MASCARET** (couplé avec GAIA) pour simuler :
  - L'hydrodynamique (courants, marées).
  - Le transport sédimentaire.
  - Les crues fluviales (événements jusqu'au Q50).
- **ShorelineS** pour les évolutions à long terme (20 ans) du trait de côte sous l'effet des ouvrages, du climat de houle et du transit sédimentaire.

La modélisation a permis d'optimiser la géométrie des brise-lames, d'évaluer l'efficacité des tapis anti-affouillement, et de prédire l'impact du projet sur la morphodynamique côtière et lagunaire.

3.2.3. Phase de construction

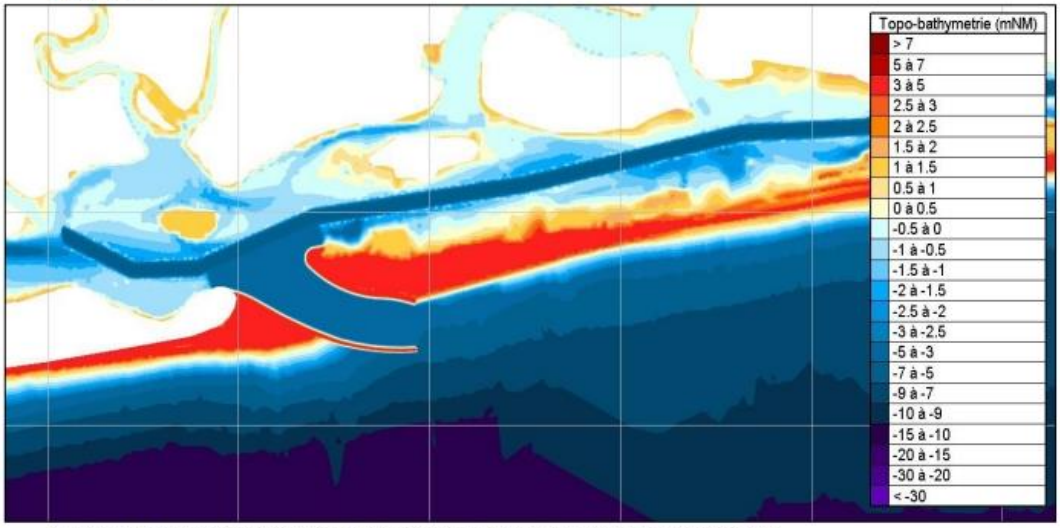
La réalisation du projet est planifiée sur **trois années**, en plusieurs étapes clés :

- **Année 1** : dragage initial du chenal, pose des tapis anti-affouillement, début du rechargement des plages.
- **Année 2** : construction des brise-lames Nord et Sud, calibrage du chenal.
- **Année 3** : rechargement complémentaire, aménagements secondaires, installation du système de suivi environnemental.

Official Use Only

Chaque phase est accompagnée d'un **plan de gestion environnementale**, avec des mesures de réduction des impacts sur les écosystèmes (bruit, turbidité, pollution) et des protocoles de sécurité pour les intervenants en milieu maritime.

Figure 9. Modèle numérique de terrain (MNT) implémenté dans le modèle numérique en phase APS



Source : TG-PRJ-2024-0005-Rapport de modélisation hydro-sédimentaire

3.3. APPROVISIONNEMENT ET TRANSPORT DU SABLE

L'approvisionnement en matériaux sableux est un élément critique du projet, avec des volumes estimés à plus de **500 000 m³ de sable**.

Deux sources principales sont identifiées :

- **Pompage offshore** : dragage en mer dans des gisements sableux autorisés, avec transport hydraulique vers la côte.
- **Dragage lagunaire** : extraction dans des zones envasées de la lagune, compatible avec les objectifs de désenvasement.

Le transport s'effectuera via **dragues aspiratrices** et pipelines flottants ou enterrés, jusqu'aux points de dépôt sur les plages ou cordons dunaires.

Un plan de suivi de la qualité du sable (granulométrie, absence de polluants) est intégré à chaque étape.

3.4. DRAGAGE ET RECHARGEMENT DES PLAGES

3.4.1. Configuration Générale d'une Drague Aspiratrice en Marche (DAM)

La **drague aspiratrice en marche (DAM)** est un équipement flottant capable d'extraire des sédiments meubles (sable) du fond marin ou lagunaire, tout en assurant leur acheminement direct vers les zones de rechargement. Ses composants principaux incluent :

- Un **tuyau d'aspiration** muni d'une tête de dragage (suction head).
- Un système de **pompes haute capacité** pour générer le mélange eau-sable.

Official Use Only

- Une **conduite de refoulement** vers la plage (pipeline souple ou rigide).

La DAM permet une opération continue et modulable, adaptée aux contraintes côtières de la Bouche du Roy.

3.4.2. Principe de Fonctionnement

Le processus de dragage et rechargement fonctionne selon les étapes suivantes :

- **Aspiration du sable** par tête de dragage rotative ou fixe.
- **Mélange eau-sable** pompé jusqu'à un point de refoulement.
- **Acheminement** via conduite (pipeline) flottante ou enterrée.
- **Déversement du matériau** directement sur la plage ou dans des bassins temporaires de dépôt.
- **Nivellement mécanique** du sable par bulldozer ou pelle hydraulique.

Cette technique permet de **contrôler la quantité et la localisation du sable**, en évitant les remobilisations indésirables, et favorise une intégration progressive dans le trait de côte naturel.

Cette approche méthodique garantit une exploitation efficace des ressources, tout en minimisant les impacts environnementaux et en répondant aux exigences techniques du projet.

Official Use Only

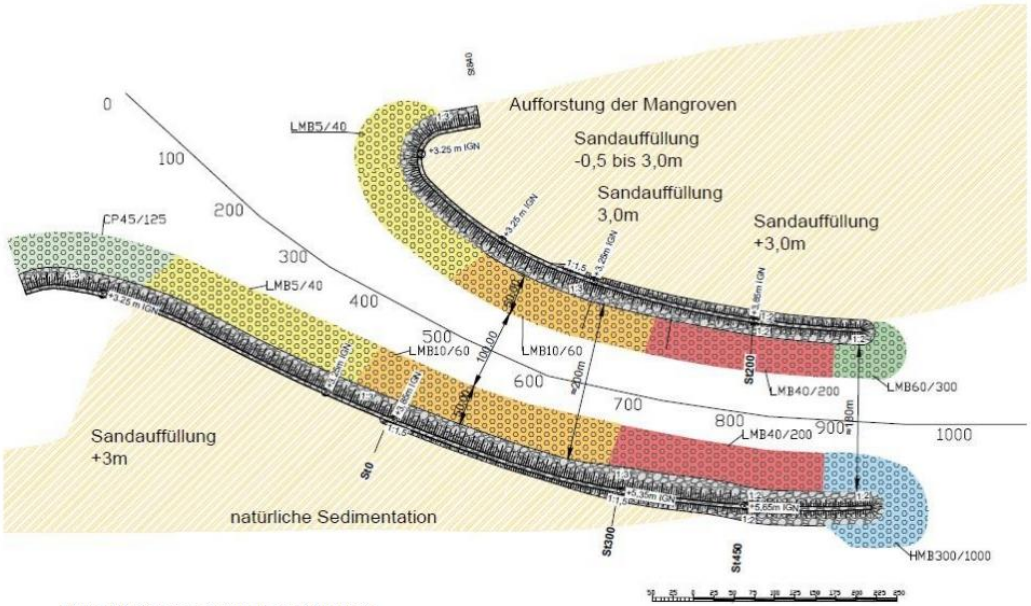


Figure 10. Situation du transport sédimentaire

Source : Vue en plan du tapis anti-affouillement de la solution d'aménagement en phase APD

IV. ACCIDENTOLOGIE DE L'ACTIVITE

Ce chapitre est établi en préparation du chapitre 5 pour orienter la réalisation du diagnostic approfondi. Il vise aussi à orienter, en fonction des résultats du diagnostic approfondi, l'élaboration des consignes de surveillance et des consignes de surveillance lors des crues ou des tempêtes en fonction des points particuliers de fragilité identifiés sur les tronçons du système d'endiguement ou ses équipements annexes. Il contient notamment :

1- La liste et la description des incidents et accidents survenus sur l'ouvrage ;

2- Les exemples connus d'incidents et d'accidents survenus sur des ouvrages de même type ;

3- Les scénarios de défaillance qui peuvent être mis en évidence par l'étude accidentologique faite en exploitant les informations mentionnées dans les deux alinéas précédents et l'analyse de ces scénarios

L'étude des accidents survenus sur les installations similaires a pour objectif de préparer les analyses de risques liés à l'exploitation. Elle permet de cerner précisément les causes et conséquences des défaillances étudiées.

L'inventaire des accidents est mené à l'échelle internationale, car cela permet un plus grand champ d'observation, ce type d'exploitation étant relativement analogue dans le monde entier.

4.1. RETOURS D'EXPERIENCE

Des évènements de type laves torrentielles ont été recherchés à l'échelle française principalement.

Des données ont été récupérées sous la forme de fiches évènements avec descriptifs des évènements, dégâts, photographies.

4.2. ETUDE ACCIDENTOLOGIQUE

Source : EP. Meriaux, D. Richard, H. Félix, D. Laigle, M. Bon, A. Astier, I. Boncompain, Y. Quefféléan (2017). *Etude de dangers des digues de protection contre les crues torrentielles : présentation du cas de l'EDD des digues de la zone marine de La Salle, recommandations et perspectives.*

Dans le cadre de l'étude de dangers (EDD) des digues de la zone marine de la Salle (publication en annexe 2), une analyse du retour d'expérience des défaillances des ouvrages hydrauliques de protection en montagne a été réalisé. Ont été considérés, les aménagements du parc français de type barrages de correction torrentielle, digues de protection contre les crues torrentielles et les plages de dépôts.

L'étude accidentologique a été réalisée sur la base de la Base de données nationale de la Restauration des Terrains en Montagne (BD RTM) de l'Office National des Forêts (ONF). Cette base recense plus de 30 000 évènements sur plus de 150 ans avec 19 000 ouvrages enregistrés. Un extrait de cette analyse est proposé ici :

[L'analyse des données extraites de cette BD RTM s'est effectuée en considérant d'une part, le nombre d'ouvrages hydrauliques concernés suivant leur type, et d'autre part, les évènements remarquables d'un point de vue de l'accidentologie de ces ouvrages. Ainsi, sur les 31 313 évènements que comptait la BD RTM en février 2011, 1 861 peuvent être identifiés comme étant des évènements ayant eu un impact sur les ouvrages hydrauliques et cela quel que soit le phénomène en cause.

Une classification de ces évènements a également été réalisée où sont identifiés :

- les ouvrages détruits ou emportés ;
- les barrages ou seuils ayant subi une ruine en cascade supposée ;
- les ouvrages affouillés ;
- les ouvrages partiellement détruits ou endommagés ;
- les digues ayant été submergées ;
- les plages de dépôt fortement sollicitées ;
- et, les évènements particulièrement remarquables.

Même si l'exhaustivité des événements dommageables n'est pas garantie, cette approche, basée sur une interprétation des descriptions d'évènements, permet tout de même d'établir quelques statistiques.

En ce qui concerne les barrages et seuils de correction torrentielle, majoritairement construits dans la partie haute des bassins versants, l'attention s'est portée sur les cas de ruines en cascade, générant un sur-aléa et donc susceptibles de causer les plus gros dégâts à leur aval, et notamment aux des digues de protection s'il en existe. Cela est d'ailleurs illustré par l'évènement du 24 aout 1987 sur le torrent du Saint-Antoine en Savoie où, suite à la rupture de 25 barrages en maçonnerie, une lave d'une ampleur historique a endommagé la zone industrielle de Modane. D'après l'analyse des évènements, la probabilité annuelle de rupture en cascade pour un site torrentiel corrigé serait de 3.10-4. Cette probabilité tombe toutefois à 10-4 sur les 30 dernières années.]

[…]

[Pour ce qui est des digues, les statistiques issues de la BD RTM restent sujettes à questionnement. Si l'on s'en tient aux chiffres bruts, beaucoup d'évènements auraient impacté des ouvrages considérés comme des digues. Outre le fait qu'il existe parfois une erreur de terminologie (certaines protections de berge ayant été, à tort, désignées sous le vocable « digue »), il n'y a pas non plus de distinction entre digues de torrent, de rivière torrentielle ou bien même de rivière. Le recensement des digues sur la BD RTM est par ailleurs loin d'être exhaustif, puisque sa vocation première est le suivi et la gestion des ouvrages domaniaux dans les hauts bassins, où il existe très peu de digues. Il est donc impossible de donner une estimation fiable de la probabilité de rupture d'une digue de torrent à l'échelle de la France entière.]

Analyse locale

L'accès à la base de données ne permet pas de distinguer les protections de berges en enrochements des digues rejoignant l'analyse portée dans l'étude de dangers des digues de la zone marine de la Salle.

Pour la suite de l'étude, on retiendra que la probabilité de défaillance sur des ouvrages hydrauliques est très faible inférieur à 1/1000 sans pouvoir apporter plus de précision.

V. SCENARIOS DE DEFAILLANCE

Les phénomènes dangereux majeurs associés à la construction et à l'entretien des digues sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 7. Tableau récapitulatif les phénomènes dangereux majeurs associés

Phénomène dangereux	Description
Érosion côtière	Risque d'affaiblissement des digues en raison d'une mauvaise gestion du remplissage ou d'un manque de maintenance, exposant la côte à l'érosion, surtout pendant les tempêtes.
Inondations	Risque d'inondation si les digues sont mal dimensionnées ou endommagées, en particulier lors de fortes marées ou de conditions climatiques extrêmes.
Glissement de terrain et instabilité	Instabilité des digues dues à un enrochement mal exécuté ou un remplissage insuffisant, entraînant des glissements ou un affaissement de la structure.
Dégradation de la mangrove	Risque de dégradation des écosystèmes de mangrove si les reboisements échouent ou sont affectés par des conditions environnementales changeantes (élévation du niveau de la mer).
Élévation du niveau de la mer	Pression accrue sur les digues avec l'élévation du niveau de la mer, nécessitant des renforcements réguliers pour maintenir leur efficacité.
Impact sur la biodiversité marine	Perturbation des écosystèmes marins, modification des courants et des habitats sous-marins, pouvant affecter négativement la faune et la flore locales.

L'analyse des crues historiques met en avant les scénarios de défaillance possibles sur le torrent :

- Déversement dans le lit majeur du fait de conditions supérieures à la capacité du système d'endiguement,

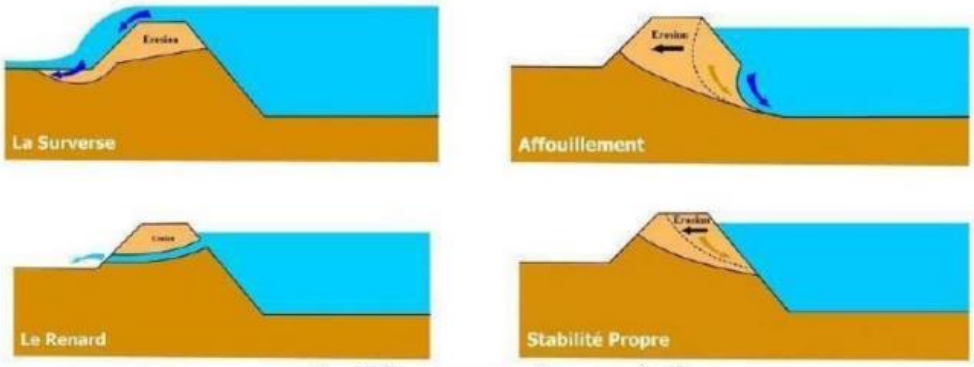
- Rupture d'une digue mal entretenue dont l'origine de la rupture est inconnue (érosion, interne, externe, chocs, glissement d'ensemble).

Afin de compléter l'analyse sur les scénarios de défaillance, il est rappelé les scénarios « classiques » observés sur des digues fluviales. Une analyse de ce qui peut être ou non rencontrer sur un système d'endiguement de protections contre les laves torrentielles est proposée ici.

La rupture de la digue peut être la cause de :

- rupture par surverse
- rupture par érosion externe (affouillement)
- rupture par érosion interne
- rupture par glissement d'ensemble (défaut de stabilité)

Official Use Only



Les différentes causes de rupture de digues

Figure 11. Causes de rupture de digues

Source : Dossier Départemental des Risques Majeurs (France 2018)

5.1. RUPTURE PAR SURVERSE

La surverse se produit lorsqu'un fluide (ici, de la lave ou des eaux de crue) dépasse la capacité de la digue, débordant de son enceinte. Dans le cas d'écoulement de lave, les déversements ne provoquent pas systématiquement d'érosion. Cependant, des phénomènes d'abrasion peuvent survenir, surtout lorsque des matériaux en mouvement frottent contre la surface de la digue.

Les études de cas, notamment l'étude hydraulique ETRM 2018, montrent deux types de scénarios où des phénomènes de surverse se produisent sans causer d'érosion significative :

- **Premier cas** : Une surverse sur une digue latérale où aucune érosion significative du terrain n'est observée.
- **Deuxième cas** : Un débordement massif sur la digue de la plage de dépôt, entraînant une abrasion des terrains de quelques décimètres, malgré une pente de plus de 60 % et de grands volumes d'eau débordés.

Le dimensionnement d'une digue face à un risque de surverse implique plusieurs étapes pour assurer sa sécurité et sa durabilité, en prenant en compte non seulement l'ampleur du débordement mais aussi les risques d'abrasion et d'érosion qui peuvent en découler. Les principaux éléments à considérer sont :

Paramètre	Détails et explication
Hauteur de la digue	La hauteur de la digue doit être suffisante pour permettre de contenir les débits de crue ou de lave attendus sans débordement. La hauteur est calculée en fonction de l'écoulement maximal estimé et de la hauteur des vagues ou du niveau d'eau attendu.
Pente de la digue	La pente de la digue joue un rôle clé dans la gestion de l'écoulement. Une pente plus douce aide à limiter l'impact de la surverse et à réduire les phénomènes d'abrasion. En revanche, des pentes élevées (comme celle de 60 %) peuvent entraîner une accélération de l'écoulement et un impact accru sur le terrain en place.
Stabilité du sol	La stabilité des matériaux composant la digue est essentielle pour éviter qu'ils ne soient emportés par l'eau débordante. Le matériau de la digue doit être choisi de manière à résister à l'abrasion par friction avec les fluides en mouvement.
Protection contre l'abrasion	Le recours à des matériaux plus résistants à l'abrasion (enrochement, géotextiles, etc.) peut être nécessaire pour éviter la dégradation de la surface de la digue sous l'effet du frottement des matériaux en déplacement.

Official Use Only

Débit de surverse et volume	Le débit maximal attendu et le volume de surverse sont cruciaux pour dimensionner correctement la digue. Il faut prendre en compte les volumes d'eau et les conditions hydrauliques spécifiques aux zones vulnérables comme la plage de dépôt.
Absence de protection	Si aucune protection n'est prévue contre l'abrasion (comme dans le cas de la plage de dépôt du Saint Antoine), il est essentiel de prévoir des solutions pour limiter les effets de l'abrasion, par exemple, en renforçant la structure de la digue ou en ajoutant un revêtement protecteur.

- **Cas 1 (surverse sur digue latérale sans érosion)** : Ce cas montre qu'il est possible de concevoir des digues avec une pente plus faible et une largeur suffisante pour éviter l'érosion tout en permettant l'écoulement. Ce type de dimensionnement est adapté aux zones où les débits ne sont pas excessivement importants.

- **Cas 2 (débordement massif avec abrasion)** : Pour des cas de débordement massif, comme observé à la plage de dépôt, il est crucial d'augmenter la résistance de la digue. Il peut être nécessaire de renforcer la pente ou d'intégrer des protections contre l'abrasion, tout en prévoyant un volume de stockage et une capacité d'écoulement suffisamment grande pour gérer des volumes d'eau considérables.

5.2. RUPTURE PAR EROSION EXTERNE (AFFOUILLEMENT)

L'affouillement est un phénomène d'érosion externe où l'eau, en particulier les vagues ou les courants marins, emporte les matériaux qui composent la base de la digue, ce qui peut entraîner son affaiblissement ou sa rupture. Le système d'endiguement de la côte étudié se trouve sur un cône de déjection, avec une pente comprise entre 7 et 8 %, ce qui présente un défi particulier pour la stabilité de la digue en raison des risques d'érosion générés par les écoulements liquides (y compris en période de crue décennale) et d'autres événements extrêmes comme les tsunamis.

Cependant, l'étude du risque de rupture par érosion externe (affouillement) est jugée non pertinente dans ce contexte spécifique en raison des phénomènes de lave dans le lit et des dépôts naturels associés qui diminuent les risques d'érosion importante. Néanmoins, des risques liés à des écoulements liquides, notamment les inondations et les tsunamis, sont décrits dans les sections spécifiques de l'étude.

Le dimensionnement de la digue face à l'érosion externe implique la prise en compte des facteurs tels que la pente du terrain, la nature des matériaux, la force des courants, et les risques d'affouillement associés aux écoulements liquides. Voici les principales considérations pour le dimensionnement :

Paramètre	Détails et explication
Pente du terrain	La pente du terrain (7-8 %) influe directement sur la stabilité de la digue. Une pente trop élevée peut entraîner des risques accrus d'affouillement, nécessitant une consolidation renforcée de la base de la digue. Une pente plus faible permettrait de réduire ces risques.
Nature des matériaux	Les matériaux utilisés dans la construction de la digue doivent être résistants à l'érosion et adaptés aux conditions hydrodynamiques locales. L'utilisation de matériaux lourds et stables, comme des enrochements ou des géotextiles, est cruciale pour limiter l'affouillement.
Protection contre l'affouillement	L'intégration de revêtements protecteurs sur la base de la digue, tels que des couches de roche, des géotextiles, ou des matériaux résistants à l'érosion, est nécessaire pour empêcher l'eau de creuser et affaiblir la digue.
Hydrodynamisme local	L'analyse des courants et des vagues dans la zone est essentielle pour comprendre l'intensité de l'affouillement. Les zones exposées à des vagues fortes ou à des courants puissants nécessitent des renforcements supplémentaires.
Vagues et inondations	En période de crue décennale ou lors de tsunamis, les forces de l'eau peuvent causer des dommages importants. Le dimensionnement doit donc prendre en compte les débits extrêmes et la force des vagues sur la digue.

Official Use Only

Prise en compte des dépôts naturels	Les dépôts naturels dans le lit, associés aux phénomènes de lave dans le cas présent, peuvent atténuer les risques d'érosion, mais ne doivent pas être sous-estimés. Il est nécessaire de garantir que ces dépôts n'affaiblissent pas la digue.

Les mesures de protection et de dimensionnement doivent être adaptées à la configuration du terrain et aux risques identifiés. Voici les éléments clés à intégrer pour assurer la stabilité de la digue face à l'érosion externe :

Cas étudié	Recommandations de dimensionnement
Pente de 7 à 8 %	Une pente douce est préférée pour éviter l'érosion par affouillement. Dans le cas d'une pente plus raide, il est impératif de consolider la base de la digue avec des enrochements ou des matériaux résistants à l'érosion pour éviter la dégradation sous l'effet des courants marins.
Phénomène de lave dans le lit	Bien que les risques d'érosion soient faibles grâce aux dépôts dans le lit, il est important de maintenir un entretien régulier pour garantir que les matériaux déposés ne nuisent pas à la stabilité de la digue.
Inondations et tsunamis	Un renforcement supplémentaire des bases et des zones les plus vulnérables de la digue peut être nécessaire pour résister aux forces extrêmes de l'eau, notamment lors de crues décennales et de tsunamis. L'utilisation de matériaux capables d'absorber les impacts des vagues est recommandée.

Le système d'endiguement de la côte est situé sur le cône de déjection dont la pente est comprise entre 7 et 8 %. Les phénomènes de laves dans le lit sont à associer avec des dépôts, l'étude du risque de rupture par érosion externe n'est pas pertinente.

Les risques liés à des écoulements liquides (pour rappel possible jusqu'en crue décennale) sont détaillés dans la partie 2.4.7- Inondation et 2.4.8-Tsunami.

5.3. RUPTURE PAR EROSION INTERNE

L'érosion interne se produit lorsque l'eau s'infiltre dans les matériaux constituant la digue, érodant progressivement l'intérieur de la structure et compromettant sa stabilité. Ce type d'érosion est souvent lié à des écoulements liquides comme les eaux de ruissellement, les inondations ou les infiltrations d'eau. Toutefois, dans le cas de **lave torrentielle**, ce phénomène n'est pas pertinent, car la lave, étant visqueuse et épaisse, a tendance à « boucher » les canaux d'infiltration et empêche l'écoulement interne d'eau.

Dans ce contexte, la lave exerce un effet de colmatage, empêchant le passage de l'eau à l'intérieur de la digue et réduisant ainsi le risque d'érosion interne. Cela signifie que les risques classiques d'érosion interne, dus à des infiltrations d'eau, sont considérablement atténués, voire inexistants dans ce cas spécifique.

Bien que l'érosion interne ne soit pas pertinente dans le cas de lave torrentielle, le dimensionnement d'une digue doit toujours prendre en compte les risques d'infiltration d'eau et les conditions d'humidité, même dans des conditions spécifiques comme celles-ci. Voici les paramètres à considérer pour prévenir une érosion interne, même si ce risque est limité dans ce contexte particulier :

Paramètre	Détails et explication
Nature des matériaux	Utiliser des matériaux de construction compacts et résistants qui limitent les possibilités d'infiltration d'eau. Dans le cas des laves, la tendance au bouchage réduit ce risque, mais pour des digues classiques, des matériaux comme l'argile ou les géotextiles peuvent être utilisés pour étanchéifier la structure.

Structure de la digue	Une conception appropriée de la digue avec une structure solide et homogène limite les risques de dégradation interne. Une couche d'étanchéité est souvent intégrée dans les digues pour prévenir l'infiltration d'eau.
Drainage	Bien que le drainage soit essentiel dans les digues classiques pour évacuer les eaux de pluie et de ruissellement, dans le cas de la lave, ce mécanisme devient moins crucial. Cependant, pour d'autres types de digues, il est important de prévoir un système de drainage afin de réduire la pression interne.
Contrôle des infiltrations	L'utilisation de matériaux anti-infiltration (géotextiles, argile) est une solution efficace pour empêcher l'eau de pénétrer à l'intérieur de la digue. Dans le cas de laves torrentielle, ce contrôle est moins nécessaire, mais il reste pertinent pour d'autres types de digues.
Pression interne	En cas de fortes infiltrations d'eau, des pressions internes peuvent s'accumuler, entraînant des déformations ou des ruptures. Le dimensionnement doit prévoir un contrepoids pour résister à cette pression.
Consolidation des fondations	Les fondations de la digue doivent être solides et résistantes aux éventuelles infiltrations ou érosions internes, même si dans ce cas, la lave peut contribuer à la solidification de la base de la digue.

Même si l'érosion interne n'est pas un risque majeur dans le cas de lave torrentielle, pour les digues classiques, il est essentiel de prendre en compte ces risques lors de la conception. Voici les éléments clés à intégrer :

Cas étudié	**Recommandations de dimensionnement**
Lave torrentielle	La lave agit comme un colmatant, empêchant l'infiltration d'eau à l'intérieur de la digue. Par conséquent, les risques d'érosion interne sont limités. Cependant, il est important de s'assurer que la digue soit bien dimensionnée pour supporter la masse et la chaleur de la lave.
Infiltrations classiques	Dans le cas où de l'eau s'infiltrerait dans la digue (dans des conditions normales de pluie ou de crue), un système de drainage et des matériaux étanches doivent être intégrés dans la conception de la digue pour éviter toute érosion interne.
Renforcement de la base	Le renforcement de la base de la digue par des matériaux résistants à l'eau, tels que des géotextiles ou des enrochements, est crucial pour éviter que l'eau pénètre sous la surface, même si la lave agit comme un bouchon temporaire.

5.4. DEFAUT DE STABILITE DE LA DIGUE ET DE SA FONDATION

Le **défaut de stabilité** d'une digue survient lorsque la structure, en raison de mauvaises fondations ou de défaillances dans sa conception, est susceptible de se déformer, de s'affaisser, ou de s'effondrer sous l'effet de forces externes (hydrodynamiques, gravitationnelles, etc.). Dans le cas présent, les ouvrages existants de la digue sont déjà **larges et massifs**, avec des **pentes de talus relativement faibles** (de l'ordre de 3H/2V à 2H/1V).

Le projet d'aménagement prévoit des **confortements de la digue**, notamment des **pentes de talus** similaires à celles des ouvrages existants et un **élargissement des digues** pour les rendre encore plus massives, ce qui a pour but d'améliorer leur stabilité globale. Cependant, il est crucial d'évaluer le **risque de défaillance de stabilité** en fonction de plusieurs facteurs liés à la conception et aux conditions environnementales.

Le dimensionnement des digues face à un **défaut de stabilité** doit prendre en compte plusieurs éléments cruciaux : la conception de la fondation, la pente du talus, la masse de l'ouvrage, et les conditions externes (charges hydrodynamiques, phénomènes climatiques). Voici les éléments à considérer pour prévenir un défaut de stabilité :

Paramètre	Détails et explication
Pente du talus	La pente des talus joue un rôle essentiel dans la stabilité. Des pentes trop raides augmentent le risque de glissement, tandis que des pentes plus douces (comme celles proposées, de 3H/2V à 2H/1V) améliorent la stabilité. Une pente faible permet de mieux répartir les forces et d'éviter le renversement ou le glissement des matériaux.
Largeur et masse de la digue	L'élargissement de la digue prévu dans le projet est une mesure cruciale pour garantir la stabilité. Une digue plus massive augmente sa capacité à résister aux forces externes, comme la pression de l'eau ou des vagues. Une plus grande largeur permet de mieux répartir les charges et de réduire le risque de basculement.
Fondation de la digue	Les fondations doivent être adaptées à la nature du sol sous-jacent et à la charge de la digue. Si le sol est insuffisamment stable, des fondations plus profondes ou renforcées doivent être utilisées. Des tests géotechniques sont nécessaires pour vérifier la capacité portante du sol.
Matériaux de construction	Les matériaux utilisés pour la construction de la digue, notamment pour les talus et la base, doivent être résistants à l'érosion et suffisamment compacts pour supporter la charge de la digue sans déformation. L'utilisation d'enrochements ou de matériaux durables est recommandée pour la partie inférieure de la digue.
Système de drainage	Un système de drainage efficace est nécessaire pour éviter l'accumulation d'eau dans les fondations de la digue, ce qui pourrait entraîner des pertes de stabilité en raison de l'infiltration d'eau et du poids supplémentaire.
Protection contre l'érosion	Les talus doivent être protégés contre l'érosion par des revêtements appropriés, comme des géotextiles ou des enrochements, pour maintenir leur stabilité et éviter leur affaissement ou leur affaiblissement sous l'action des vagues et de la pluie.

Pour garantir la stabilité à long terme des digues face au **défaut de stabilité de la fondation**, plusieurs solutions peuvent être appliquées :

Cas étudié	Recommandations de dimensionnement
Pente de talus de 3H/2V à 2H/1V	La pente douce (3H/2V ou 2H/1V) permet une meilleure répartition des charges et diminue les risques de glissement ou de rupture de la digue. Des pentes plus raides devraient être évitées pour éviter des risques de basculement.
Élargissement des ouvrages	L'élargissement des ouvrages existants contribue à accroître la masse de la digue, ce qui augmente sa stabilité. En augmentant la largeur de la base de la digue, on réduit le risque de renversement sous l'effet des forces hydrodynamiques.
Renforcement des fondations	Des tests géotechniques sont nécessaires pour évaluer la nature du sol et déterminer les fondations appropriées (fondations profondes, fondations avec radier, etc.). Si nécessaire, des renforcements comme des pieux ou des fondations renforcées doivent être intégrés.
Système de drainage	Un bon système de drainage est essentiel pour prévenir l'accumulation d'eau sous la digue, ce qui pourrait augmenter la pression interne et provoquer une défaillance de la stabilité. Le drainage doit être conçu pour évacuer rapidement les eaux de surface et éviter les infiltrations.
Protection contre l'érosion	L'intégration de géotextiles, de couches d'enrochements ou d'autres matériaux résistants à l'érosion permettra de protéger les talus et les fondations de la digue contre l'usure et la dégradation sous l'action des vagues ou des intempéries.

5.5. SURVERSE SANS RUPTURE

La **surverse sans rupture** se produit lorsque l'eau déborde du système de digue sans que la digue elle-même ne soit compromise structurellement. Cela peut se produire en raison de phénomènes naturels tels que des crues exceptionnelles, des vagues importantes, ou d'autres événements hydrauliques, mais sans que ces événements n'entraînent la défaillance de la digue. Dans ces conditions, l'eau se déverse au-dessus de la digue sans la détruire, et le système peut rester intact après l'événement.

Le dimensionnement de la digue doit donc prendre en compte la capacité de cette structure à supporter des surverses importantes sans qu'une rupture n'intervienne. La conception doit éviter des conséquences graves telles que l'affaiblissement structurel ou l'infiltration d'eau interne qui pourrait nuire à la stabilité de la digue.

Lorsque le risque de surverse sans rupture est prévu, le dimensionnement des digues doit viser à garantir que l'eau puisse s'écouler sans compromettre la structure, en évitant des conséquences dommageables telles que l'érosion excessive ou des infiltrations dans la base de la digue. Les éléments suivants doivent être pris en compte pour assurer la résistance à ce phénomène :

Paramètre	Détails et explication
Hauteur de la digue	La hauteur de la digue doit être suffisante pour gérer les événements de surverse, sans risque de rupture. Un dimensionnement excessif peut entraîner un gaspillage de matériaux, tandis qu'un dimensionnement insuffisant pourrait entraîner une rupture de la digue.
Pente du talus	Les pentes doivent être suffisamment douces pour éviter le renversement sous l'action de la pression de l'eau. Une pente de talus douce permet également de mieux gérer les débordements, permettant à l'eau de s'écouler de manière contrôlée sans provoquer des dommages structurels à la digue.
Capacité de drainage	Un bon système de drainage est essentiel pour gérer l'excédent d'eau de manière efficace. L'eau qui surverse doit pouvoir s'écouler sans provoquer d'infiltration ou de dégradation de la base de la digue.
Matériaux de la digue	Les matériaux utilisés pour la construction de la digue doivent être résistants à l'érosion et à la pression de l'eau. Des matériaux comme des enrochements ou des géotextiles peuvent aider à renforcer les talus et prévenir l'érosion pendant les périodes de surverse.
Protection contre l'érosion	L'eau déversée peut entraîner de l'érosion sur la surface de la digue si celle-ci n'est pas protégée. L'intégration de revêtements protecteurs comme des géotextiles ou des pierres permet de réduire les risques d'érosion lors d'un débordement.
Système de déversement contrôlé	Un système de déversement bien conçu permet de diriger l'eau excédentaire loin de la digue. Cela peut inclure des canaux de drainage, des conduites de déversement ou des mécanismes d'évacuation pour éviter que l'eau ne s'accumule au pied de la digue.

Dans les scénarios de surverse sans rupture, le dimensionnement de la digue doit viser à permettre une gestion efficace de l'eau excédentaire tout en maintenant l'intégrité structurelle de la digue. Voici les éléments clés à considérer :

Cas étudié	Recommandations de dimensionnement
Hauteur de la digue	Il est essentiel de dimensionner la hauteur de la digue de manière à pouvoir supporter les crues exceptionnelles, en prévoyant un excédent d'eau tout en évitant que la digue soit fragilisée.
Pente des talus	Les talus doivent avoir une pente douce pour permettre à l'eau de déborder sans causer de rupture. Une pente trop raide pourrait entraîner des déstabilisations ou des érosions à long terme.

Matériaux résistants à l'érosion	La construction avec des matériaux résistant à l'érosion est essentielle pour assurer la durabilité de la digue face à un excédent d'eau. L'utilisation d'enrochements ou de revêtements géotextiles peut être envisagée pour limiter l'impact des vagues et de l'érosion.
Système de déversement efficace	Mettre en place un système d'évacuation de l'eau excédentaire est indispensable. Cela peut inclure des canaux de drainage ou des conduites permettant d'évacuer l'eau déversée de manière ordonnée et contrôlée.
Surveillance et entretien	Un entretien régulier est nécessaire pour garantir que les mécanismes de drainage et les matériaux de protection contre l'érosion soient en bon état de fonctionnement. Des inspections régulières permettent d'identifier les zones vulnérables où des réparations ou renforcements sont nécessaires.

Le projet d'aménagement des digues de la bouche du Roy est conçu pour protéger les habitations à proximité de la zone marine dans le cadre d'un crue centennale (=lave d'occurrence centennale) sans phénomène aggravant.

La prise en compte de phénomène aggravant ou conditions hydrologiques différentes.

5.6. DYSFONCTIONNEMENT D'UN OUVRAGE HYDRAULIQUE

La **bouche du Roy de Grand-Popo** est une zone caractérisée par un système d'endiguement composé de **digues, de murs de soutènement et de protections de berges**. Toutefois, il n'y a **pas d'ouvrage de régulation** comme un déversoir ou une vanne dans cette zone, ce qui signifie qu'il n'y a pas de dispositif permettant de contrôler ou de réguler les flux d'eau dans la zone. En conséquence, le risque de dysfonctionnement lié à un ouvrage hydraulique est inexistant, car il n'y a pas de mécanisme complexe qui pourrait mal fonctionner.

Cependant, il est important de noter que si des ouvrages de régulation étaient ajoutés dans le futur, il serait essentiel de prendre en compte leur potentiel de dysfonctionnement dans le dimensionnement de la digue.

Le dimensionnement de la digue dans cette zone, en l'absence d'ouvrages de régulation, doit être adapté pour gérer les risques naturels tels que les **crues exceptionnelles** ou les **vagues hautes**, sans nécessiter d'intervention d'un ouvrage hydraulique externe. Voici les éléments à considérer pour le dimensionnement de la digue afin de prévenir un dysfonctionnement dans un tel contexte :

Paramètre	Détails et explication
Hauteur de la digue	La hauteur de la digue doit être suffisante pour supporter des volumes d'eau supplémentaires en cas de crue ou de vagues sans rupture. La digue doit être dimensionnée pour gérer ces volumes excédentaires.
Pente du talus	Des pentes douces (par exemple, 3H/2V à 2H/1V) assurent une meilleure répartition de la pression exercée par l'eau. Une pente trop raide pourrait entraîner un risque d'érosion et de déstabilisation, en particulier en l'absence de régulation.
Capacité de drainage	Un système de drainage efficace est nécessaire pour évacuer l'eau excédentaire. En l'absence de régulation, l'eau excédentaire doit pouvoir être évacuée rapidement pour éviter l'accumulation et la surcharge sur la digue.
Matériaux de la digue	La digue doit être construite avec des matériaux résistants à l'érosion, capables de résister à des conditions extrêmes sans se détériorer. L'utilisation de géotextiles, d'enrochements, ou de matériaux similaires peut être envisagée pour renforcer la structure.
Protection contre l'érosion	Les talus de la digue doivent être protégés contre l'érosion afin de garantir que la structure résiste à l'action des vagues ou des courants. Des géotextiles, enrochements ou autres matériaux résistants à l'érosion peuvent être utilisés.
Stabilité des fondations	Il est important d'assurer que les fondations de la digue sont adaptées aux conditions du sol et suffisamment solides pour supporter les pressions exercées, même sans l'intervention d'un ouvrage de régulation.

Bien qu'il n'y ait pas d'ouvrages de régulation dans cette zone, des événements extrêmes peuvent toujours se produire. Le dimensionnement de la digue doit garantir sa stabilité et sa capacité à gérer ces événements :

Cas étudié	Recommandations de dimensionnement
Absence de déversoir ou vanne	Le dimensionnement doit garantir que la digue puisse supporter une gestion autonome des excédents d'eau en cas de débordement. Cela peut inclure l'ajout de canaux de drainage ou de conduites de déversement.
Vagues et crues exceptionnelles	Le dimensionnement doit prévoir une hauteur suffisante et une structure robuste pour résister aux vagues et aux crues exceptionnelles. Un système de drainage efficace doit être intégré pour évacuer les eaux excédentaires.
Événements hydrodynamiques extrêmes	En l'absence de régulation, des phénomènes comme des vagues de tempête ou des inondations doivent être anticipés. Des renforcements, comme des fondations profondes et des matériaux résistants, sont nécessaires.

5.7. CONCLUSION

L'analyse réalisée précédemment permet d'aboutir aux scénarios de défaillances suivantes :

- Défaillances fonctionnelles :
  - Augmentation du débit
  - Augmentation de la contrainte critique
  - Obstruction partielle du lit

Défaillances structurelles :

  - Rupture digue (issue d'un affouillement ou défaut de stabilité)
  - Rupture de seuil

Scénario étudié	Description	Mesures recommandées
Rupture par surverse	Surverse de l'eau au-dessus de la digue sans rupture structurelle de la digue.	- Dimensionner la hauteur pour contenir les débits de crue ou de lave.
		- Pentes de talus douces pour limiter le risque de glissement.
		- Renforcement des fondations et protections contre l'abrasion.
		- Prévoir un système de drainage pour gérer l'eau excédentaire.
Rupture par érosion externe (affouillement)	L'eau crée des phénomènes d'érosion sur les talus, affaiblissant la structure.	- Pente douce des talus pour réduire l'érosion.
		- Utilisation de matériaux résistants à l'érosion (enrochements, géotextiles).
		- Système de drainage pour évacuer l'eau excédentaire.
		- Renforcement des fondations si nécessaire.
Rupture par érosion interne	L'eau s'infiltre dans les matériaux de la digue, créant une érosion interne qui compromet la stabilité.	- Utilisation de matériaux compacts et résistants aux infiltrations d'eau.
		- Géotextiles ou argile pour empêcher l'infiltration.
		- Renforcement des fondations si le sol est instable.
	Problèmes de stabilité structurelle, dus à des pentes trop raides, à des	- Pentes douces des talus pour éviter les glissements.

Official Use Only

Défaut de stabilité de la digue et de sa fondation	matériaux ou fondations insuffisants.	- Elargir les ouvrages pour les rendre plus massifs et garantir leur stabilité.
		- Tests géotechniques pour garantir la capacité portante des fondations.
		- Utilisation de matériaux résistants à l'érosion pour la protection des talus.
Surverse sans rupture	Débordement de l'eau sans entraîner de rupture de la digue.	- Hauteur dimensionnée pour gérer les volumes d'eau excédentaire sans rupture.
		- Système de drainage pour évacuer l'eau excédentaire.
		- Pentes de talus douces pour garantir l'écoulement de l'eau sans endommager la digue.
		- Matériaux résistants à l'érosion pour la protection contre l'usure.
Dysfonctionnement d'un ouvrage hydraulique	Absence d'ouvrages de régulation, nécessitant une gestion autonome de la digue face aux événements extrêmes.	- Conception d'une digue autonome capable de supporter les événements extrêmes sans régulation externe.
		- Renforcement des fondations pour résister aux pressions hydrodynamiques.
		- Mise en place de canaux de déversement pour évacuer l'eau excédentaire.
		- Surveillance continue et entretien régulier pour garantir l'intégrité de la digue.

VI. CARACTERISATION DES RISQUES

Ce chapitre a pour objectif de caractériser les différents scénarios de défaillance potentiels du système d'endiguement. Il consiste à estimer la probabilité d'occurrence des scénarios retenus et à préciser les conséquences des inondations qu'ils pourraient entraîner. L'analyse des risques permet de positionner ces scénarios dans une matrice de criticité, croisant la probabilité de leur survenue avec la gravité de leurs impacts. Cette démarche d'analyse et d'évaluation des risques sert de fondation à l'étude de réduction des risques, présentée au chapitre 7.

La méthodologie détaillée dans les paragraphes suivants repose sur celle utilisée dans les études de dangers des digues de classe A. Elle expose de manière synthétique les éléments nécessaires à la compréhension de l'analyse des risques. Le modèle de calcul de rupture de digue en remblai utilisé est l'outil CARDigue.

Il est important de noter que les valeurs des probabilités de rupture de digue, présentées dans ce chapitre, sont des estimations fondées sur une approche semi-probabiliste intégrant une part significative d'avis d'experts. Ainsi, les valeurs de 0 % et 100 % doivent être considérées comme indicatives et ne doivent en aucun cas être interprétées comme des certitudes.

6.1. DESCRIPTION ET PRINCIPES DE LA METHODOLOGIE

6.1.1. Principe général

La méthodologie adoptée pour l'analyse de risques repose sur les étapes suivantes :

- l'analyse fonctionnelle (chapitre 3 de la présente étude de dangers),
- l'identification des scénarios de défaillance pouvant provoquer la ruine de l'ouvrage (chapitre V),
- la modélisation des scénarios d'inondation par défaillance de l'ouvrage après avoir caractérisé le ou les mécanisme(s) initiateur(s) (brèche ou autre provoquant une ouverture dans le système d'endiguement,
- la détermination de la gravité des scénarios d'inondation par défaillance étudiés,
- l'analyse de la criticité des scénarios d'inondation par défaillance résultant du croisement de la gravité et de la probabilité d'apparition de chaque scénario.

Théoriquement, la démarche d'analyse des risques doit permettre l'identification exhaustive des scénarios de défaillance du système que l'on étudie. Il existe plusieurs méthodes de modélisation de ces scénarios : méthode des arbres des causes, méthode des arbres d'évènements, méthode du nœud papillon, etc. Toutefois, ces méthodes restent, à l'heure actuelle, difficilement applicables aux systèmes d'endiguement dont les composants hydrauliques et géotechniques présentent une grande variabilité.

En effet, l'analyse fonctionnelle réalisée au chapitre 3 met en relief une certaine variabilité des caractéristiques de l'ouvrage, notamment du fait de la présence de multiples singularités et / ou anomalies sur ce dernier (ouvrages traversants, végétation, etc.). Une approche « macroscopique » ne suffirait pas à conclure sur la localisation de secteurs susceptibles de présenter une défaillance.

En conséquence, il n'a pas été possible dans la présente étude de dangers d'aboutir à la mise en pratique d'une méthode intégrant toute la complexité des processus de rupture des digues. Il a donc été fait le choix de rester centré sur la méthode de diagnostic « classique » considérant les 5 « modes de rupture » de digue habituels : surverse, érosion interne, glissement de talus, érosion externe et soulèvement hydraulique.

Ces scénarios sont détaillés dans les paragraphes suivants sous la forme d'arbres de défaillance simplifiés et traduits en termes de fonctions et de composants géotechniques associés pour chaque profil en travers fonctionnel du système d'endiguement.

Dans les paragraphes suivants, nous nous attachons à évaluer la probabilité de rupture annuelle (en considérant que l'ouvrage est soumis à une gamme de sollicitations hydrauliques) pour chaque tronçon de 50 m de digue. Ainsi, sans présumer du ou des modes de défaillance de la digue, cette méthode dresse le bilan des caractéristiques intrinsèques de la digue par tronçon de 50 m sur lesquelles elle appuie son raisonnement probabiliste.

Le calcul de la probabilité de rupture est réalisé en tenant compte des éléments suivants :

- les caractéristiques géométriques de la digue (hauteur, largeur en crête, etc.) déterminés à partir des points caractéristiques de chaque profil en travers,
- la charge hydraulique s'exerçant sur la digue pour différentes occurrences d'après les résultats du modèle hydraulique,
- les dispositions constructives présentes, susceptibles de réduire ou non la probabilité de rupture (présence d'enrochements, de palplanches, etc. sur le talus côté Loire par exemple),
- les irrégularités et anomalies présentes sur l'ouvrage (ouvrage traversant, végétation arbustive, etc.) mentionnées en particulier dans l'analyse fonctionnelle,
- la géotechnique des terrains d'assise, caractérisés par les essais réalisés dans le cadre de l'étude de dangers.

6.1.2. Caractérisation du potentiel de rupture

La caractérisation du potentiel de rupture de chaque tronçon de digue s'appuie sur deux étapes successives :

- l'identification des scénarios de défaillance potentiels,
- l'estimation des probabilités de rupture de chaque tronçon de digue.

6.1.3. Identification des scénarios de défaillance envisageables

Cette étape passe par l'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets (AMDE) du système d'endiguement. Celle-ci permet de passer de l'analyse fonctionnelle de chacun des profils en travers types de digue à la détermination des scénarios de défaillance qui lui sont attachés. Il s'agit pour cela d'identifier les potentialités de défaillance d'un ou de plusieurs composants géotechniques qui conduirait le système d'endiguement à ne plus satisfaire ses fonctions hydrauliques (identifiées lors de l'analyse fonctionnelle hydraulique).

Les interactions possibles entre les différents composants géotechniques doivent être étudiées afin, théoriquement, d'aboutir à l'identification exhaustive de tous les scénarios de défaillance possibles.

Comme évoqué précédemment, cette démarche théorique est difficilement applicable aux systèmes d'endiguement linéaires qui présentent une géométrie et des caractéristiques très variées (sollicitation hydraulique, désordres de tous types, renforcements et protections, structure géotechnique, etc.).

Il a donc été fait le choix de rester centré sur la méthode de diagnostic classique considérant les cinq « modes de rupture » de digues habituels : surverse, érosion interne, glissement de talus, érosion externe, soulèvement hydraulique.

Plus précisément, les modes de défaillance ont été qualifiés par leur mécanisme initial. Ils mettent en évidence le plus souvent plusieurs mécanismes de détérioration :

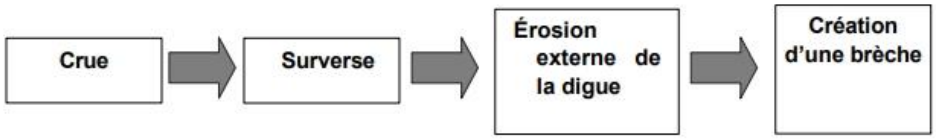
- la rupture par surverse correspond à une surverse suivie d'une érosion externe de la crête et du talus côté zone protégée (côté val),
- la rupture par érosion interne (entrainement de particules soumis à un écoulement d'eau interne à la levée ou à sa fondation),
- la rupture par glissement de talus suivi d'une érosion interne,
- la rupture par érosion externe (affouillement) de la fondation de la digue, suivie d'un glissement de talus côté fleuve puis d'une érosion interne,
- la rupture par soulèvement hydraulique (claquage de la fondation en pied de digue côté zone protégée) puis érosion interne.

Ces scénarios distinguent, d'un côté, le mécanisme initiateur du mode de rupture (par exemple la surverse, l'affouillement, le soulèvement hydraulique) et, de l'autre, le ou les mécanismes responsables de la rupture. Cette distinction est au cœur du modèle d'aléa de rupture CARDigue développé par le LRPC de Blois / Irstea / DREAL Centre et utilisé dans la présente étude de dangers.

On notera que seule la surverse et l'érosion interne sont susceptibles d'entrainer à elles seules une brèche sur la digue.

❖ ***Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture par surverse***

Le phénomène de surverse survient lorsque le niveau d'eau devant la digue dépasse le niveau de la crête.
La rupture d'un tronçon de digue due à une surverse est conditionnée par les éléments suivants :



- d'une part, par l'aléa hydraulique (lame d'eau déversant sur la digue),
- d'autre part, par les caractéristiques de la digue et notamment sa nature, la largeur de la crête de l'ouvrage et la pente du talus de la digue côté val.

Ces deux paramètres influent sur la capacité d'érosion externe de la digue. Plus la pente du talus côté zone protégée sera importante, plus les vitesses d'écoulement seront grandes et le risque

d'érosion important. À cela, seule l'importance de la largeur de la crête de digue pourra « venir s'opposer » à l'ouverture d'une brèche.

Figure 12. Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture de digue par surverse

Le tableau ci-dessous présente les fonctions géotechniques sollicitées lors de l'apparition de ce mode de défaillance et les composants correspondants.

Tableau 8. Fonctions et composants géotechniques sollicités dans le cas d'un scénario de rupture par surverse

Phénomène	Fonctions géotechniques	Composants
Résistance à l'érosion externe	Protection	• Crête enherbée ou goudronnée • Talus enherbé côté zone protégée • Talus et crête maçonnée sur les déversoirs

❖ ***Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture par érosion interne***

L'érosion interne traduit le phénomène d'entrainement des matériaux les plus facilement mobilisables du corps de digue par l'action d'un écoulement se produisant en son sein. Ce phénomène est ainsi lié à la capacité qu'aura le corps de digue à laisser transiter les écoulements en son sein, mais également au potentiel qu'aura l'écoulement à mobiliser et entrainer les particules du corps de digue.

L'érosion interne peut prendre plusieurs formes, de l'érosion généralisée ou suffusion, à l'érosion localisée (de contact, de conduit ou régressive). L'érosion généralisée se produit lorsque la digue est saturée en eau et lorsque les matériaux sont sensibles à l'érosion interne. L'érosion localisée se produit à partir d'une irrégularité dans la perméabilité du corps de digue. Elle est souvent liée à des facteurs extérieurs tels que les terriers des animaux fouisseurs, les racines d'arbres, les ouvrages traversant ou inclus, etc.

L'érosion interne désigne une famille de mécanismes qui, par expérience, peuvent provoquer à eux seuls la rupture totale ou partielle de digue. Ils peuvent néanmoins être associés à d'autres mécanismes (érosion par glissement, etc.), mais ils constituent toujours le mécanisme de rupture final.

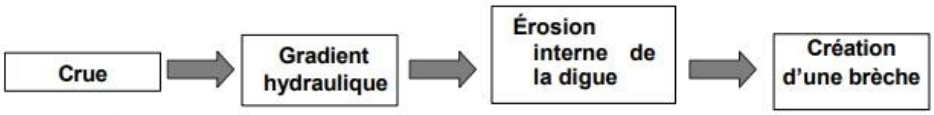


Figure 13. Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture de digue par érosion interne

Le tableau ci-dessous présente les fonctions géotechniques sollicitées lors de l'apparition de ce mode de défaillance ainsi que les composants correspondants

Phénomène	Fonctions géotechniques	Composants
Résistance à l'érosion interne	Imperméabilité	• Corps de digue en remblai
	Filtration	• Corps de digue
	Auto-filtration	• Corps de digue (+ drain côté val)
	Protection	• talus enherbé côté cours d'eau • empierrements, enrochements

Official Use Only

❖ ***Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture par glissement***

Le phénomène de glissement survient lorsque l'équilibre entre les forces et moments moteurs et les forces et moments stabilisateurs appliqués à l'ouvrage est rompu. Le bilan des forces et moments sur la digue fait état du poids des terrains, de l'action interne et externe de l'eau et de la résistance au cisaillement des sols (fonction de la cohésion et de l'angle de frottement interne).

Deux types de glissement sont susceptibles de se produire sur la digue objet de la présente étude de dangers :

- glissement de type circulaire côté zone protégée,
- glissement de type circulaire côté cours d'eau.

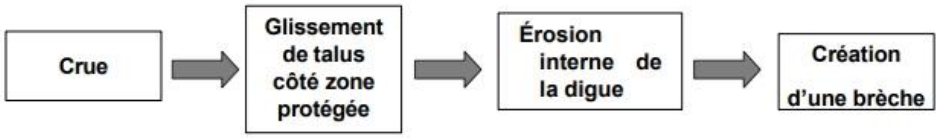


Figure 14. Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture de digue par glissement

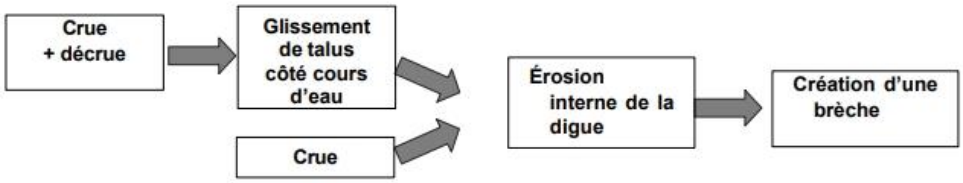


Tableau 9. Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture de digue par glissement côté cours d'eau

Dans le modèle d'aléa de rupture CARDigue utilisé dans la présente étude, le scénario de rupture par glissement de talus côté cours d'eau n'est pas considéré directement mais comme un mécanisme élémentaire d'un scénario de défaillance de type érosion externe en pied de talus, présenté dans le paragraphe suivant.

Le tableau ci-dessous présente les fonctions géotechniques sollicitées lors de l'apparition de ce mode de défaillance ainsi que les composants correspondants.

Phénomène	Fonctions géotechniques	Composants
Résistance au glissement	Stabilité d'ensemble	• Corps de digue, sol support
Résistance à l'érosion interne	Imperméabilité	• Corps de digue en remblai
	Filtration	• Corps de digue
	Auto-filtration	• Corps de digue (+ drain côté val)

Tableau 10. Fonctions et composants géotechniques sollicités dans le cas d'un scénario de rupture par glissement

❖ ***Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture par érosion externe***

À l'exception du cas des surverses, où l'érosion externe est la cause directe de la rupture, l'érosion externe est rarement capable de générer à elle seule la défaillance de l'ouvrage. Elle peut cependant initier un glissement, qui associé à l'érosion interne, provoque la rupture de l'ouvrage.

On distingue deux localisations possibles de l'action érosive des écoulements non surversants, susceptibles d'engendrer une défaillance de la digue :

- l'érosion externe au niveau du talus côté cours d'eau,
- l'érosion externe au niveau du pied côté cours d'eau de la digue.

L'érosion externe étant directement causée par l'action érosive du cours d'eau, elle ne peut être observée que côté cours d'eau (pas d'érosion externe côté val).

Par ailleurs, l'apparition du phénomène d'érosion externe en pied de digue sera d'autant moins probable que la largeur du franc-bord (distance entre le pied de digue et le lit du cours d'eau) sera grande et que le pied présentera une protection.

L'affouillement du pied venant déstabiliser la digue côté cours d'eau, un glissement sera alors susceptible d'apparaitre. Puis, de façon similaire au scénario de défaillance par glissement décrit dans les paragraphes précédents, l'érosion interne sera accrue, ce qui pourra provoquer la création d'une brèche dans l'ouvrage.

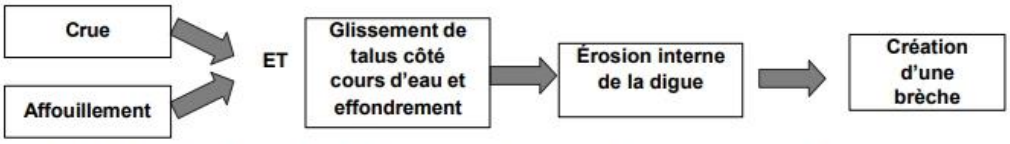


Figure 15. Arbre de défaillance simplifié d'un scénario de rupture de digue par érosion externe en pied de talus

Le tableau ci-dessous présente les fonctions géotechniques sollicitées lors de l'apparition de ce mode de défaillance ainsi que les composants correspondants.

Tableau 11. Fonctions et composants géotechniques intervenant dans le cas d'un scénario de rupture par érosion externe

Phénomène	Fonctions géotechniques	Composants
Résistance à l'affouillement	Protection	• empierrements, enrochements
Résistance au glissement	Stabilité d'ensemble	• Corps de digue, sol support
Résistance à l'érosion interne	Imperméabilité	• Corps de digue en remblai
	Filtration	• Corps de digue
	Auto-filtration	• Corps de digue (+ drain côté val)

6.1.4. Estimation de la probabilité de rupture des tronçons de digue

L'estimation du potentiel de rupture a été conduite dans la présente étude de dangers en mettant en œuvre le modèle d'aléa de rupture CARDigue (LRPC de Blois / Irstea / DREAL Centre) pour tous les profils en travers définis sur le système d'endiguement présentant un espacement de 50 m. Chaque profil est considéré représentatif du tronçon de 50 m (notion d'homogénéité à l'échelle du tronçon) au milieu duquel il est implanté (25 m de part et d'autre).

Par ailleurs, la rupture de chaque tronçon est considérée comme indépendante de celle des autres tronçons (ce qui veut dire que la rupture d'un tronçon n'a pas de conséquence sur la probabilité de rupture des autres tronçons). En pratique, cette notion d'indépendance n'est pas totalement réelle puisque la rupture d'un tronçon va modifier les conditions hydrauliques devant les autres tronçons et donc la probabilité de rupture associée. On notera toutefois que non seulement cette hypothèse est acceptable pour le calcul des probabilités de rupture, mais aussi que cela permet plus facilement, via le modèle d'aléa de rupture, de comparer les profils les uns aux autres et de mettre en évidence les secteurs de fragilité du système d'endiguement.

❖ ***Fonctionnement du modèle d'aléa de rupture : éléments fondamentaux de compréhension***

Le calcul de la probabilité de défaillance géotechnique est réalisé par CARDigue pour chacun des 5 principaux scénarios susceptibles d'être rencontrés sur les levées du val de Villandry/Bréhémont:

- Surverse,
- érosion interne,
- glissement,
- érosion externe par affouillement du pied de talus côté cours d'eau,
- soulèvement hydraulique.

Le modèle d'aléa de rupture permet de quantifier la probabilité de défaillance d'un tronçon de digue tous modes de défaillance confondus (surverse, érosion interne, glissement, érosion externe et soulèvement hydraulique) pour un évènement de crue donné. On parlera alors de **probabilité événementielle**, pour laquelle la grille suivante sera utilisée.

Tableau 12. Grille d'analyse des probabilités événementielles utilisées pour caractériser la probabilité de défaillance pour une crue donnée

Probabilité	Probabilité évènementielle en %
Quasi certaine	Pa > 99 %
Très forte	80 % < Pa ≤ 99 %
Forte	20 % < Pa ≤ 80 %
Moyenne	1 % < Pa ≤ 20 %
Négligeable	0,1 % < Pa ≤ 1 %
Quasi nulle	Pa ≤ 0,1 %

Le modèle d'aléa de rupture permet également d'évaluer **la probabilité annuelle de défaillance d'un tronçon de digue** pour un scénario de défaillance donné (1 mode de rupture) ou en agglomérant l'ensemble des scénarios envisagés (prise en compte conjointement des différents modes de rupture possibles). On parlera alors de probabilité de rupture annuelle, pour laquelle la grille suivante sera utilisée :

Tableau 13. Grille d'analyse des probabilités de rupture annuelles

Probabilité annuelle (Pa)		
Qualification	Classe	
	En %	En temps de retour
Très probable	10 % < Pa	T < 10 ans
Probable	1 % < Pa ≤ 10 %	10 ≤ T < 100 ans
Moyennement probable	0,5 % < Pa ≤ 1%	100 ≤ T < 200 ans
Peu probable	0,2 % < Pa ≤ 0,5%	200 ≤ T < 500 ans
Très peu probable	0,1% < Pa ≤ 0,2%	500 ≤ T < 1 000 ans

Official Use Only

Improbable	0,01 % < Pa ≤ 0,1%	1 000 ≤ T < 10 000 ans
Très improbable	Pa ≤ 0,01 %	T ≥ 10 000 ans

Source : EDD des digues de classe A / DREAL Centre

Cette grille traduit, par exemple, qu'un tronçon de digue présentant une probabilité annuelle de rupture de 1 % présente une chance sur 100 de se rompre chaque année, ce que l'on peut également exprimer en associant une occurrence centennale au scénario de défaillance envisagé.

La probabilité de rupture annuelle se calcule en sommant le produit de la probabilité événementielle pour chaque crue par la probabilité de la crue, ceci pour une gamme de crues choisie.

La gamme des crues considérées est limitée au niveau de protection apparent du système d'endiguement (niveau correspondant aux premières surverses sur la digue). En effet, la probabilité de rupture est proche de 1 dès lors que la digue, non résistante à la surverse, est surversée. Les crues supérieures à la crue déterminant le niveau de protection apparent ne font pas partie de la plage de fonctionnement de l'ouvrage. **Les probabilités annuelles de défaillance seront donc calculées jusqu'à la crue définissant le niveau de protection apparent du système d'endiguement considéré.**

- **Comme indiqué précédemment, les valeurs de probabilités annoncées restent des estimations. Les valeurs de 0 % et de 100 % sont indicatives et ne doivent pas être considérées comme des zones pour lesquelles le risque de rupture est nul ou certain.**

❖ ***Paramètres pris en compte dans CARDigue***

CARDigue a été alimenté avec :

- la géométrie de chaque tronçon de 50 mètres de digue,
- les niveaux d'eau attendus sur la digue, côté cours d'eau et côté val, selon les résultats de

l'étude hydraulique (prise en compte du remous),

- les observations réalisées lors des VTA de 2015 : bâtiments encastrés, végétation, canalisations traversantes, terriers, obstacles sur les talus, traces d'érosion, présence d'ouvrages de protection contre l'érosion (enrochements, palplanches, etc.).

À noter que ces observations sont décrites globalement sous CARDigue par le biais de coefficients pondérateurs majorant ou minorant la probabilité de rupture disponibles,

- les informations disponibles sur la gestion des digues en cas de crue,
- la géologie des sols supports et les caractéristiques de la digue qui est représentée via des profils types,
- la probabilité des crues considérées.

❖ ***Niveau de protection***

Le niveau de protection, correspondant au niveau d'eau au-dessus duquel la probabilité de rupture de la digue n'est plus négligeable, est déterminé comme suit : niveau d'eau, et occurrence de crue associée, pour lequel le (les) tronçon(s) le(s) plus fragiles du système présentent :

- une probabilité évènementielle de rupture supérieure ou égale à 1 %,
- une probabilité annuelle de rupture supérieure ou égale à 0,1 %.

Il convient également de garder en tête que l'évolution de la végétation ligneuse, de la colonisation de la digue par des animaux fouisseurs et la réalisation de travaux et de canalisations postérieures à ces crues ne permettent pas de caler avec précision le modèle d'aléa de rupture sur l'une des crues du XIX^{ème} siècle.

Sur la majeure partie de la digue, compte tenu des travaux de renforcement réalisés et de la création des déversoirs, aucun élément ne permet de caler précisément le modèle d'aléa de rupture sur les crues du XIX^{ème} siècle. L'absence de désordre significatif pour la crue a été valorisée pour caler CARDigue

❖ ***Analyse de sensibilité du modèle d'aléa de rupture***

Afin d'apprécier la robustesse du modèle d'aléa de rupture et d'évaluer la pertinence des résultats fournis, une analyse de sensibilité sur le phénomène d'érosion interne, participant au calcul de la probabilité de défaillance de la plupart des modes de rupture, a été réalisée.

L'érosion interne est appréciée par le biais du critère de Bligh dans le modèle d'aléa de rupture. Ce critère traduit l'inverse du gradient hydraulique dans le corps de digue et doit être mis en relation avec la nature des matériaux constituant le corps de digue. Ainsi, pour une composition du corps de digue donnée, plus ce critère est faible, plus la probabilité d'apparition du phénomène d'érosion interne est importante. Trois échelles de Bligh, permettant d'apprécier la probabilité d'apparition du phénomène, ont été testées :

- une échelle dite "optimiste",
- une échelle dite "médiane",
- une échelle dite "pessimiste".

Nota : les valeurs retenues pour les trois jeux de paramètres sont celles de la version v28 de CARDigue.

La note de présentation des scénarios d'inondation par brèche retenus, présente en détail l'analyse de sensibilité menée sur le paramétrage de l'érosion interne, ainsi que les résultats. En conclusion de cette analyse, **le paramétrage médian du critère de Bligh a été retenu pour estimer les probabilités de défaillance du système d'endiguement de la Bouche du Roy.**

6.1.5. Caractérisation des conséquences des scénarios de défaillance

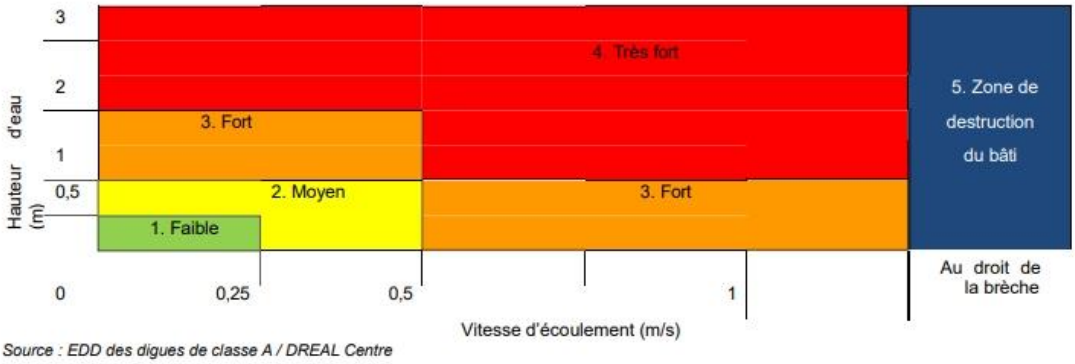
❖ ***Aléa hydraulique, vulnérabilité et gravité des scénarios d'inondation***

L'évaluation de la gravité des scénarios d'inondation passe par l'estimation de l'aléa et de la vulnérabilité des enjeux exposés.

Dans le cadre de l'étude de dangers du système d'endiguement du val de Villandry/Bréhémont, il est proposé de retenir la grille présentée sur la figure ci-après pour la caractérisation de l'aléa inondation. Cette grille considère les paramètres hydrauliques "hauteur d'eau" et "vitesse d'écoulement".

Official Use Only

Tableau 14. Grille d'intensité de l'aléa inondation



Source : EDD des digues de classe A / DREAL Centre

Les scénarios d'inondation retenus ont été simulés au moyen d'un modèle hydraulique bidimensionnel. À partir des résultats de ces simulations et de la grille présentée ci-dessus, il est possible de dénombrer les enjeux par classe d'aléa et ainsi, d'évaluer les conséquences de ces scénarios d'inondation.

Remarque concernant la zone de destruction du bâti :

Les outils de modélisation hydraulique existants et utilisés dans le cadre de la présente étude de dangers ne sont pas en mesure de décrire le phénomène local de dissipation d'énergie observable derrière une brèche. Les approches historiques menées sur la Loire par exemple montrent les effets destructeurs de ce type de phénomène sur le bâti situé à proximité.

Pour prendre en compte cette zone de dangers liée à la rupture de la digue, une zone de destruction du bâti a été intégrée dans la cartographie de l'aléa. Cette zone est définie selon une demi-ellipse de petit axe égal à la largeur de la brèche et de grand axe égal à 100 fois la charge hydraulique au moment de la rupture au droit de la brèche (soit la différence entre la hauteur d'eau au moment de la rupture et le niveau du terrain naturel coté zone protégée).

L'exposition à un risque implique que le territoire potentiellement touché prenne des dispositions visant à limiter la vulnérabilité des biens et des personnes : évacuation de la population, consignes de replis dans les étages supérieurs, etc.

La grille ci-dessous présente un cadre pour le calcul de la population en danger lors d'une inondation en fonction de la typologie des bâtiments. Ces valeurs sont celles retenues pour les études de dangers des digues de classe A de la Loire et sont données à dires d'expert. **Elles n'ont pas vocation à refléter la réalité même du nombre précis de personnes en danger, mais à permettre la comparaison et la hiérarchisation des différents scénarios d'inondation retenus.**

Tableau 15. Calcul de l'indicateur de population susceptible d'être en danger selon la typologie de bâtiment et l'intensité de l'aléa inondation

Intensité de l'aléa inondation	Population susceptible d'être en danger					
	Habitat « R0 » (RDC uniquement)		Habitat « R1 » (RDC + 1 étage)		Habitat « R2 » et plus (RDC + 2 étages au moins)	
5. Zone de destruction du bâti	95 %	de la population totale du bâtiment	95 %	de la population totale du bâtiment	95 %	du total
4. Très fort	70 %		30%		10 %	de la population du RDC et du 1er étage
3. Fort	30 %		5 %		1 %	
2. Moyen	5 %		1 %		0,5 %	
1. Faible	0 %		0 %		0 %	

Sur les axes de circulation, la grille de calcul de l'indicateur « usager en danger » sera la suivante:

Tableau 16. Calcul de l'indicateur « usagers susceptible d'être en danger » sur les axes routiers

Intensité de l'aléa inondation	Usagers susceptibles d'être en danger « axes routiers »
5. Zone de destruction du bâti	95 %
4. Très fort	80 %
3. Fort	40 %
2. Moyen	10 %
1. Faible	1 %

Source : guide de lecture des EDD des digues

La gravité d'un accident sur l'ouvrage est directement fonction des conséquences qu'il engendre. La gravité des conséquences des scénarios d'inondation est ici estimée par le nombre de personnes en danger. Le tableau suivant qualifie le degré de gravité des scénarios d'inondation

Tableau 17. Classes de gravité des scénarios d'inondation

Gravité du scénario d'inondation		Nombre de personnes susceptibles d'être en danger
5	Désastreux	Supérieur à 10 000
4	Catastrophique	Entre 1 000 et 10 000
3	Important	Entre 100 et 1 000
2	Sérieux	Entre 10 et 100
1	Modéré	Inférieur à 10

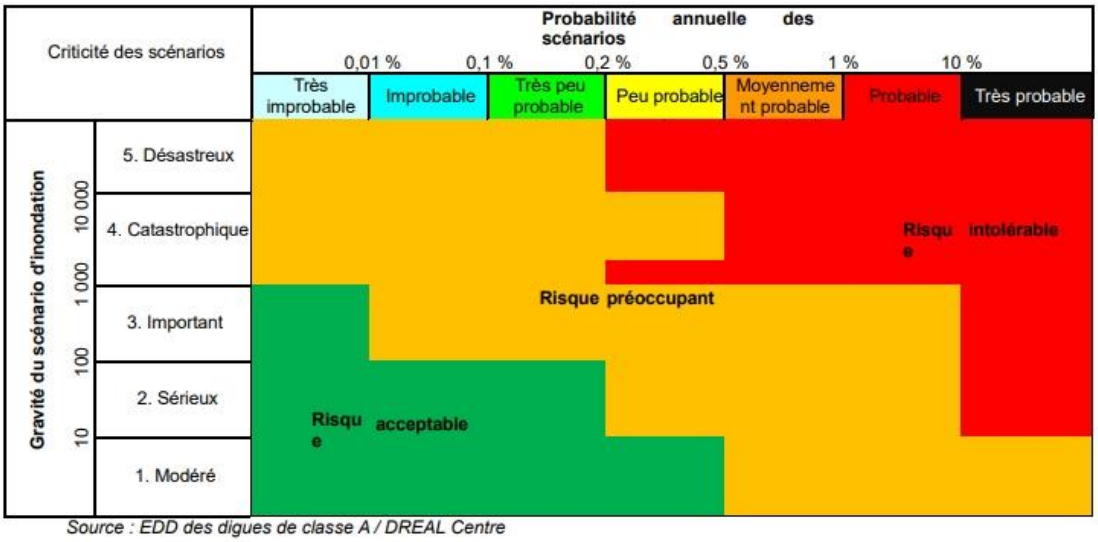
Source : guide de lecture des EDD des digues

La population susceptible d'être en danger constitue l'indicateur le plus pertinent compte tenu de la typologie des enjeux situés dans la zone protégée. Cependant, la vulnérabilité d'autres types d'enjeux sera également étudiée et pourra conduire au surclassement éventuel de la gravité d'un scénario d'inondation.

❖ ***Criticité des scénarios***

L'évaluation de la criticité des scénarios d'inondation constitue l'aboutissement de l'analyse des risques. Elle consiste à qualifier le risque en fonction de la probabilité du scénario d'inondation et de la gravité des conséquences qu'il engendre.

Tableau 18. Matrice de criticité



Source : EDD des digues de classe A / DREAL Centre

Conformément au guide de lecture sur les études de dangers, les différentes zones de la matrice de criticité sont associées aux éléments suivants :

- ***la zone rouge*** signifie que le risque est inacceptable. Des solutions adaptées permettant de sortir de la zone rouge devront être mises en œuvre pour réduire le risque. Certaines « barrières de sécurité » peuvent être proposées à titre transitoire dans l'attente de la réalisation de mesures structurelles lourdes. Le Préfet avertira les maires des communes concernées, notamment afin qu'ils prennent en compte le niveau de risque de rupture de l'ouvrage dans le Plan Communal de Sauvegarde lorsqu'il existe,

- ***la zone orange*** signifie que la sûreté de l'ouvrage ne peut pas être considérée par le service de contrôle comme satisfaisante. Dans cette hypothèse, le service de contrôle doit s'assurer de la présence de mesures de réduction de risques adaptées à la situation de l'ouvrage. Les actions à conduire par le responsable de l'ouvrage s'inscrivent sur le principe ALARP (« As Low As Reasonably Possible »), c'est-à-dire pour conduire à un niveau de risque aussi bas qu'il est raisonnablement possible y compris par des interventions en crue ou par l'information des autorités chargées de la mise en sécurité de la population,

- ***la zone verte*** signifie que l'ouvrage est réputé « sûr », au sens du concept anglo-saxon « As Low As Reasonably Possible » et que le maintien des conditions nominales de sûreté devra être vérifié par le service de contrôle.

6.2. DETERMINATION DES SCENARIOS DE DEFAILLANCE ET ESTIMATION DE LEUR PROBABILITE D'OCCURRENCE

Les principaux éléments liés à la mise en œuvre du modèle d'aléa de rupture sont présentés dans les paragraphes ci-dessous. Les fiches complètes des résultats du modèle CARDigue sont présentées profil par profil. Dans les paragraphes suivants,

- nous rappelons le niveau de protection apparent associé,

Official Use Only

- nous précisons les probabilités de rupture évaluées avec le modèle CARDigue (probabilité événementielle de rupture tous modes de rupture confondus et probabilité annuelle de rupture tous modes de rupture confondus),
- nous indiquons le mode de défaillance principal expliquant la probabilité de rupture annuelle (par exemple érosion interne, surverse, etc.).

La détermination des scénarios d'inondation par défaillance du système d'endiguement a fait l'objet d'une note spécifique. Elle présente notamment la démarche de calage du modèle CARDigue sur les observations réalisées lors des crues historiques.

6.2.1. Niveau de protection apparent

La note d'hydraulique locale, disponible, montre que les premières surverses commencent à être observées sur la ligne de défense principale du système d'endiguement pour une crue d'occurrence proche de 100 ans, dans le cas du système d'endiguement.

L'aléa de rupture annuel sera donc calculé jusqu'à une occurrence centennale.

6.2.2. Résultats du modèle d'aléa de rupture

Les résultats de la mise en œuvre du modèle d'aléa de rupture tous modes confondus sont présentés pour chaque évènement de crue ainsi que pour l'aléa annuel de rupture dans le tableau ci-après.

Tableau 19. Probabilité de rupture annuelle tous modes de rupture confondus

Probabilité tous mode confondus							
N° de profil	Aléa événementiel					Aléa annuel	Cause de Rupture
	5	10	20	50	100		
1	0.0%	0.0%	50.0%	80.0%	95.0%	4.53%	Erosion Interne (+Glissement) VLG
2	0.0%	0.0%	50.0%	80.0%	95.0%	4.53%	
3	0.0%	0.0%	50.0%	80.0%	95.0%	4.53%	
4	0.0%	0.0%	50.0%	80.0%	95.0%	4.53%	
5	0.0%	0.0%	50.0%	80.0%	95.0%	4.53%	
6	0.0%	0.0%	80.0%	95.0%	99.0%	5.89%	
7	0.0%	0.0%	80.0%	95.0%	95.0%	5.84%	
8	0.0%	0.0%	2.0%	10.0%	20.0%	0.53%	
9	0.0%	0.0%	50.0%	80.0%	95.0%	4.53%	
10	0.0%	0.0%	10.0%	20.0%	50.0%	1.38%	
11	0.0%	0.0%	1.0%	2.0%	10.0%	0.20%	
	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.01%	
13	0.0%	0.0%	1.0%	2.0%	20.0%	0.33%	Surverse Q100
14	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	67.2%	0.85%	Surverse Q100
15	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	16.0%	0.26%	Surverse Q100
16	0.0%	0.0%	2.0%	2.0%	50.0%	0.74%	Surverse (+Erosion Interne+Glissement)
17	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	1.0%	0.56%	Erosion Interne (+Glissement)
18	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	0.1%	0.06%	
19	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.01%	
20	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	0.1%	0.55%	Erosion interne (+Glissement)
21	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	0.0%	0.55%	
22	0.0%	0.0%	20.0%	50.0%	0.1%	1.71%	Erosion Interne (+Glissement) VLC
23	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	0.1%	1.09%	Erosion Interne (+Glissement)
24	0.0%	0.1%	20.0%	50.0%	0.1%	1.72%	Erosion Interne (+Glissement) VLC
25	0.0%	0.0%	20.0%	50.0%	0.1%	1.71%	
26	0.0%	0.0%	20.0%	50.0%	0.1%	1.71%	
27	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	0.1%	0.55%	
28	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	0.0%	0.55%	
29	0.0%	0.0%	2.0%	10.0%	0.0%	0.28%	
30	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	0.0%	0.55%	
31	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.01%	
32	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%	0.07%	
33	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	17.5%	0.76%	Erosion Interne(+Glissement+Surverse)VLC
34	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	56.0%	1.79%	
35	0.0%	0.0%	2.0%	2.0%	25.0%	0.43%	
36	0.1%	0.0%	11.0%	11.0%	25.0%	0.94%	

Official Use Only

37	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
38	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	10.0%	0.67%	Erosion Interne (+Glissement) VLC
39	0.0%	0.0%	2.0%	2.0%	2.0%	0.14%	
40	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
41	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
42	0.0%	0.0%	2.0%	10.0%	10.0%	0.40%	Erosion Interne (+Glissement)
43	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
44	0.0%	0.0%	2.0%	2.0%	25.0%	0.43%	Surverse (+Erosion Interne)
45	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	20.0%	1.34%	Erosion Interne
46	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
47	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.01%	
48	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
49	0.0%	0.0%	2.0%	2.0%	2.0%	0.14%	Erosion Interne (+glissement) VLC
50	0.0%	1.0%	1.1%	1.1%	1.1%	0.15%	Erosion Interne (+glissement)
51	0.0%	1.0%	2.2%	2.2%	2.2%	0.23%	
52	0.0%	1.0%	1.0%	1.1%	1.1%	0.15%	
53	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
54	2.0%	99.0%	100.0%	99.0%	100.0%	14.90%	Erosion Interne (+Glissement) CANB
55	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	25.0%	0.37%	Surverse Q100
56	0.0%	0.1%	1.0%	1.0%	28.0%	0.42%	
57	0.0%	0.0%	1.0%	0.1%	20.0%	0.29%	
58	0.0%	0.1%	2.0%	2.0%	32.0%	0.52%	
59	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.07%	
60	0.0%	0.1%	1.0%	1.1%	20.0%	0.32%	SurverseQ100
61	0.0%	0.0%	2.0%	1.0%	44.8%	0.65%	
62	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	0.1%	0.06%	
63	0.0%	0.1%	1.1%	0.1%	20.0%	0.30%	Surverse Q100
64	0.0%	0.1%	1.0%	1.1%	1.1%	0.08%	
65	0.0%	1.0%	1.1%	1.1%	25.0%	0.45%	Surverse Q100 (+Erosion Interne)
66	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	50.0%	0.76%	
67	0.0%	0.1%	1.0%	1.0%	20.0%	0.32%	
68	0.0%	0.1%	1.0%	1.0%	20.0%	0.32%	
69	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	20.0%	0.26%	Surverse Q100
70	0.0%	0.1%	80.0%	50.0%	67.2%	4.56%	Erosion Interne (+Surverse)
71	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.13%	Surverse Q100
72	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	25.0%	0.32%	Surverse Q100
73	0.0%	0.1%	20.0%	20.0%	60.0%	1.84%	Erosion Interne (+Surverse)
74	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.0%	0.11%	Surverse Q100
75	0.0%	1.0%	1.0%	25.0%	50.0%	1.26%	Surverse Q50
76	0.0%	2.0%	50.0%	50.0%	75.0%	3.80%	Erosion interne
77	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.2%	0.14%	Surverse Q100

Selon le modèle d'aléa de rupture, plusieurs profils présentent une probabilité de défaillance événementielle non négligeable (supérieure à 1 %) dont les causes sont détaillées dans le tableau précédent.

Le risque de rupture est avéré dès la crue de période de retour de 5 ans au droit de 19 profils ce qui représente environ 3 % du linéaire de la digue.

Au final, 354 profils en travers présentent un risque de rupture annuelle non négligeable (supérieure à 0,1 %), répartis selon les probabilités suivantes :

- 56 profils présentent une probabilité annuelle de rupture qualifiée de "très peu probable",
- 76 profils présentent une probabilité annuelle de rupture qualifiée de "peu probable",
- 79 profils présentent une probabilité annuelle de rupture qualifiée de "moyennement probable",
- 133 profils présentent une probabilité annuelle de rupture qualifiée de "probable",
- 10 profils présentent une probabilité annuelle de rupture qualifiée de " très probable".

Sur la partie à l'amont des déversoirs, de nombreux profils présentent une probabilité de défaillance considérée non négligeable pour la crue vicennale. **En conséquence, le niveau de protection du**

Official Use Only

tronçon en amont des déversoirs peut donc être rattaché à la crue de période de retour 20 ans.

Sur la partie entre le déversoir, le profil présente une probabilité de défaillance considérée non négligeable pour la crue décennale. **En conséquence, le niveau de protection du tronçon entre le déversoir peut donc être rattaché à la crue de période de retour 10 ans.**

Les niveaux de protection apparents et de protection résultant de la présente étude de dangers sont synthétisés dans le tableau ci-dessous, pour chaque tronçon de digue et pour le système d'endiguement global.

Tableau 20. Niveaux de protection et niveau de risque associés au système d'endiguement

	Niveau de protection apparent	Niveau de protection
Levée en amont des déversoirs	T = 100 ans	T = 20 ans
Levée entre les deux digues	T = 100 ans	T = 5 ans
Système d'endiguement global	**T = 100 ans**	**T = 5 ans**

Ainsi, le niveau de protection du système d'endiguement du val de Villandry/Bréhémont est associé à une crue de période de retour de 5 ans.

6.2.3. Caractérisation des brèches

6.2.3.1. Scénario de brèche situé en amont du déversoir

Sur la partie située en amont du déversoir.

Afin de qualifier la gravité de ces scénarios de défaillance, une brèche a été simulée au niveau du profil, pour lequel la probabilité de rupture est importante et qui se trouve en amont.

Ce scénario permet, en effet, de simuler une brèche dans un endroit possédant des enjeux importants et de solliciter la partie amont.

La probabilité de rupture annuelle tous modes confondus non négligeable, principalement due à la présence de végétation généralisée, générant un risque d'érosion interne et dans une moindre mesure un risque de glissement

Pour rappel, à titre indicatif, le fonctionnement normal du déversoir pour un évènement centennal est également étudié ici.

Le comptage de la population résidente et des usagers de la route susceptibles d'être en danger du fait du fonctionnement normal du déversoir du Bouche du Roy est présenté dans le tableau ci-dessous.

	Zone de destruction du bâti		Aléa très fort		Aléa fort		Aléa moyen		Aléa faible		TOTAL	
	pop. concernée	pop. en danger	pop. concernée	pop. en danger	pop. concernée	pop. en danger	pop. concernée	pop. en danger	pop. concernée	pop. en danger	pop. concernée	pop. en danger
NB hab.	0	0	35	24	303	91	286	14	667	0	1290	129

NB pers routes	0	0	0	0	25	10	0	0	36	0	62	10
TOTAL	*0*	*0*	*35*	*24*	*328*	*111*	*286*	*14*	*703*	*0*	1352	139

Tableau 21. Estimation de la population impactée pour le scénario d'inondation étudié pour le fonctionnement normal

À titre indicatif, le tableau ci-dessous présente une estimation de la population susceptible d'être impactée par le fonctionnement normal du domaine étudié.

Tableau 22. Estimation de la population salariée impactée pour le scénario d'inondation étudié pour le fonctionnement normal

Aléa	Population salariée concernée	Population salariée susceptible d'être en danger
Zone de destruction du bâti	0	0
Très fort	5	3
Fort	34	10
Moyen	69	3
Faible	75	0
Total	183	17

6.2.3.2. Gravité des conséquences

La gravité du scénario étudié est évaluée selon la méthode présentée au paragraphe 7.1.5 .

Tableau 23. Gravité du scénario d'inondation pour le fonctionnement normal du déversoir de la Bouche du Roy

Numéro du profil	Scénario d'inondation	Population concernée	Population en danger	Enjeux sensibles concernés	Gravité du scénario
-	Fonctionnement normal	1352	139	8 ERP + 2 ES	Important

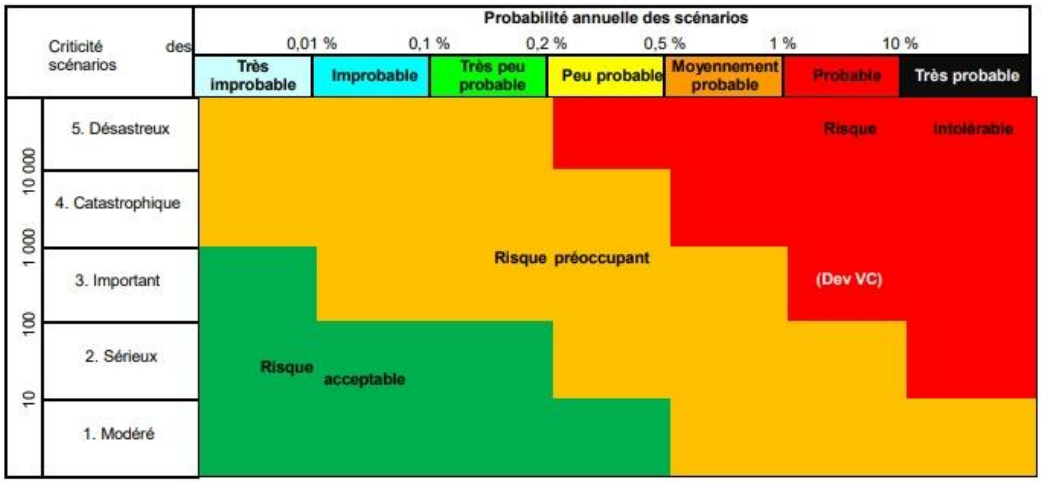
6.2.3.3. Criticité des scénarios

Pour rappel, à titre indicatif, le fonctionnement normal du déversoir de la bouche du Roy pour un évènement centennal est également étudié ici

Criticité du scénario d'inondation pour le fonctionnement normal

Scénario d'inondation	Probabilité annuelle d'apparition du scénario d'inondation		Gravité du scénario d'inondation	Criticité du scénario d'inondation	Criticité du scénario d'inondation retenu
Fonctionnement normal du déversoir du Vieux Cher pour un événement centennal	1,25 %	Probable	Important	Risque intolérable	Risque intolérable

Tableau 24. Matrice de criticité du scénario d'inondation pour le fonctionnement normal du déversoir du déversoir pour un événement centennal



VII. MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

7.1. SOLUTIONS DE LIMITATION DES RISQUES LIES AUX SCENARIOS ETUDIES

7.1.1. Rupture par surverse

Pour limiter les risques de rupture par surverse et d'abrasion, les solutions suivantes sont recommandées :

- **Revêtements résistants** : Installer des enrochements, des géotextiles ou des matériaux antidérapants pour résister aux frottements.
- **Protection de la base de la digue** : Le renforcement de la base par un remblai approprié ou des fondations profondes pour éviter l'érosion du sol sous la digue.
- **Surveillance et entretien** : Assurer une surveillance régulière et un entretien pour détecter les signes de fatigue des matériaux et intervenir avant qu'une rupture ou une érosion importante ne survienne.

7.1.2. Rupture par érosion externe (affouillement)

Afin de prévenir les risques d'affouillement et de garantir la stabilité de la digue, plusieurs solutions sont envisageables :

- **Revêtement en enrochement** : Utiliser des matériaux durs et résistants à l'érosion pour protéger la base de la digue.
- **Renforcement avec géotextiles** : Les géotextiles peuvent être utilisés pour stabiliser les sols et empêcher l'érosion en créant une barrière contre l'eau.
- **Surveillance et entretien régulier** : Assurer une surveillance des conditions hydrodynamiques locales pour ajuster le dimensionnement de la digue en fonction des phénomènes climatiques et des risques d'inondation.
- **Adaptation aux conditions locales** : Le dimensionnement doit être flexible et réactif face aux variations du niveau de l'eau et des conditions environnementales.

Official Use Only

7.1.3. Rupture par érosion interne

Voici quelques solutions courantes pour limiter le risque d'érosion interne dans les digues :

- **Utilisation de géotextiles** : Les géotextiles peuvent être utilisés pour empêcher l'infiltration d'eau dans la digue et renforcer sa structure interne.
- **Revêtements d'étanchéité** : L'application de revêtements d'étanchéité comme des membranes en bitume ou des couches d'argile peut être une solution efficace pour empêcher l'eau de s'infiltrer à l'intérieur de la digue.
- **Renforcement des fondations** : Assurer que la base de la digue soit construite sur un sol stable et consolidé pour éviter que l'eau ne pénètre sous la structure.
- **Drainage interne** : Bien qu'il soit moins crucial dans le contexte de lave, un bon système de drainage est essentiel dans les digues classiques pour éviter l'accumulation d'eau à l'intérieur et les risques associés.

7.1.4. Défaut de stabilité de la digue et de sa fondation

Voici quelques solutions pour renforcer la stabilité d'une digue et éviter un défaut de stabilité :

- **Utilisation de matériaux de haute densité** : En utilisant des matériaux plus lourds et plus compacts pour la base et les talus, la stabilité de la digue sera améliorée.
- **Renforcement des fondations** : Des renforcements spécifiques, comme des fondations profondes ou l'utilisation de pieux, peuvent être nécessaires si les tests géotechniques révèlent que le sol n'est pas suffisamment stable pour supporter la masse de la digue.
- **Revêtements de protection** : Des revêtements de protection contre l'érosion, tels que des géotextiles, des pierres ou des enrochements, doivent être installés pour protéger les talus des effets de l'eau, surtout en période de crue ou de forte houle.
- **Système de drainage efficace** : La mise en place de canalisations de drainage pour évacuer l'eau et empêcher son accumulation sous la digue est cruciale pour préserver la stabilité de la structure.

7.1.5. Surverse sans rupture

Pour garantir que la digue ne soit pas déstabilisée par une surverse, plusieurs solutions peuvent être intégrées au projet de dimensionnement :

- **Amélioration du système de drainage** : L'intégration de drains et de conduites de déversement permet de contrôler l'écoulement de l'eau excédentaire et de minimiser l'impact sur la structure de la digue.
- **Protection renforcée des talus** : Le revêtement des talus avec des matériaux résistants à l'érosion, comme des enrochements ou des géotextiles, aide à prévenir l'érosion de la digue en cas de surverse.
- **Conception de déversoirs ou canaux de dérivation** : En cas de surverse, la conception d'un déversoir ou d'un canal de dérivation permet d'évacuer l'eau excédentaire et de réduire la pression sur la digue elle-même.
- **Renforcement de la base de la digue** : La base de la digue doit être suffisamment solide pour supporter des pressions supplémentaires causées par l'eau déversée. L'utilisation de fondations renforcées, comme des pieux ou des couches compactées, peut améliorer la stabilité de la structure.

7.1.6. Dysfonctionnement d'un ouvrage hydraulique

Dans l'absence d'un ouvrage hydraulique de régulation, plusieurs solutions peuvent être intégrées pour garantir que la digue reste stable et fonctionnelle :

- **Renforcement de la capacité de drainage** : Un système de drainage adapté est essentiel pour permettre l'évacuation rapide de l'eau excédentaire. Cela peut inclure des canaux de déversement, des conduites de drainage ou des solutions naturelles pour guider l'eau loin de la digue.
- **Protection contre l'érosion** : L'utilisation de géotextiles, d'enrochements ou d'autres matériaux pour protéger les talus de la digue contre l'érosion est cruciale. Ces protections permettent de préserver l'intégrité de la digue pendant les périodes de forte pression d'eau.
- **Renforcement des fondations** : Si le sol sous la digue est faible ou sujet à des risques d'affaissement, des fondations renforcées (par exemple, des pieux ou des couches de sol compacté) peuvent être utilisées pour garantir la stabilité de la structure.
- **Vérification régulière** : La surveillance et l'entretien réguliers de la digue sont essentiels pour détecter tout signe de dégradation et prendre des mesures correctives avant qu'un dysfonctionnement ne survienne.

7.1.7. L'étude géotechnique

Une étude géotechnique a été réalisée, elle ne met pas en évidence de risque d'instabilité. Des préconisations ont également été faites de manière à garantir la stabilité du futur ouvrage. Les points principaux abordés dans l'étude (extraits) sont décrits dans les paragraphes qui suivent.

Mission

La mission géotechnique a étudié les ouvrages prévus en :

- situation normale d'exploitation,
- situation accidentelle sous sollicitation sismique,
- situation rare de crues soit une crue décennale. Du fait de l'absence de lave torrentielle pour cette situation, le niveau d'eau restera en dessous du merlon de protection amenant aux mêmes résultats qu'en situation normale d'exploitation.
- situation extrême de crue (cas d'une lave torrentielle).

Concernant la situation en crue extrême, les désordres les plus probables pourraient être dus à une poussée dynamique de la lave. Des désordres localisés ne sont pas à exclure dans le cas où la lave torrentielle atteint la crête du merlon. Une inspection de l'ouvrage serait alors à prévoir après un évènement de ce type.

Le phénomène de situation extrême de crue est pris en compte dans l'étude géotechnique par une poussée hydrodynamique.

Stabilité des remblais

Stabilité au glissement

Le projet d'aménagement présente une stabilité suffisante vis-à-vis du glissement. Les profils les plus défavorables (plus grande hauteur d'ouvrage et/ ou pente à l'aval) ont fait l'objet de calcul de stabilité au glissement en situation normale et sous sollicitation sismique. Les résultats mettent en évidence des coefficients résultants bien supérieurs à ceux recherchés.

L'étude géotechnique indique que la stabilité au glissement des merlons dans le cas extrême de crue (lave torrentielle) est satisfaisante.

Stabilité externe

Vis-à-vis de la portance, ***le projet doit prévoir la mise en place d'un tapis drainant pour les profils présentant une hauteur supérieure à 1 m. Cette disposition devrait permettre de purger les matériaux très peu compacts mis en évidence par les reconnaissances, Il est conseillé de réaliser un compactage du fond de forme et de vérifier la compacité des terrains dans les zones où la hauteur de merlon est la plus élevée (h>2 m) ».***

Concernant le tassement, le rapport géotechnique préconise un léger rehaussement du merlon pour prévenir le risque de tassement et conserver le niveau de crête projeté.

Stabilité des déblais

Les pentes naturelles des talus en rive droite et en rive gauche atteignant localement 35 à 45 °. Afin de garantir la stabilité des talus de déblais sur tout le linéaire du projet, l'étude géotechnique préconise des pentes de déblais dans les cas où ils ne recoupent pas de venue d'eau.

Réalisation des merlons : ***L'assise des merlons devra être décapée sur une épaisseur suffisante, et les éventuelles poches argileuses ou limoneuses devront être purgées et substituées par du matériau graveleux. Un compactage soigneux devra être effectué en fond de forme. Des contrôles de compacité par sondages pénétrométriques léger devront être effectués pour valider l'assise de l'ouvrage, notamment dans les zones où les hauteurs d'ouvrage sont élevées***.

Un tapis drainant devra être mis en place à la base du merlon pour tous les profils présentant une hauteur supérieure à 1 m.

Les merlons devront être réalisés avec les matériaux du site issus des déblais mentionnés.

Compte-tenu de leur classification et de leur état hydrique, ces matériaux pourront être mis en remblai en l'état. Il faut toutefois noter que ces matériaux sont très sensibles aux conditions météorologiques :

- *en cas d'excès de teneur en eau, ces matériaux sont susceptibles de matelasser ;*
- *en cas de teneur en eau trop basse, ils peuvent être difficiles à compacter. Aussi, il sera nécessaire d'assurer un suivi géotechnique des travaux, par des mesures régulières de teneur en eau sur les matériaux.*

En cas de pluie forte, les terrassements seront interrompus et les remblais seront couverts par un film polyane.

Les remblais seront montés par couches successives, selon les règles de l'art, en appliquant un compactage moyen.

Le risque de rupture de la digue pour une occurrence centennale n'est pas significatif. Au- delà il le devient sans pour autant que cela soit quantifiable précisément. Au regard des enjeux qui pourraient être touchés et de l'étendues des dégâts potentiels, ce scénario sera étudié comme scénario d'accident possible.

7.2. ORGANISATION

La commune de GRAND-POPO dispose d'un Plan Contingence Communal (PCC). Il devra intégrer les risques maritimes en lien avec les laves maritimes de Djègbadji et d'Avlékété. Des améliorations de ce système devront être envisagées par la mise en place d'un système d'alerte basé sur la pluviométrie.

7.3. SYSTEME D'ALERTE

Un programme d'alerte précoce devra être mis en place dans le cadre dudit projet.

Le système d'alerte sera conçu dans la configuration après travaux.

Aussi, la mise en place d'un système d'alerte s'entend dans le cas de crues exceptionnelles.

Ce cas de figure permet de limiter le risque de fausse alerte.

Au fil de la présentation de ce système d'alerte, des remarques, analyses complémentaires et/ ou suggestions d'amélioration seront proposées sous la forme d'encart.

7.3.1. Principes du système d'alerte

L'objectif est la détection d'une crue sans s'attacher à un seuil particulier de débit ou volume de lave ou de houle.

7.3.2. Critères de déclenchement

Mesures de pluies

La mesure des pluies passe par la mise en place d'un pluviographe sur le bassin versant des deux sites concernés.

Dans ces conditions, une mise en place à proximité de la confluence apparaît pertinente. Compte des contraintes permettant techniquement un appareillage, des sites spécifiques seront retenus.

Le relais vers les services techniques de la mairie pourrait se faire au niveau des centres identifiés où le raccordement aux réseaux électriques et téléphoniques est facile et le réseau GSM présent.

La mise en place d'un détecteur de lave apparaît pertinente sur les deux sites. Ces ouvrages sont à l'aval de la zone d'érosion active du bassin versant et le plus en amont possible pour permettre une information le plus tôt possible

7.3.3. Conduite à tenir en cas de crues : évacuation ?

Deux cas de figure doivent être pris en compte :

1. Pour les personnes dans des bâtiments éloignés du lit et résistants, le confinement peut être envisagé si le délai d'évacuation est trop réduit. Cette solution consiste à rester dans les habitations sous réserve qu'elles ne soient pas menacées. Le confinement reste cependant très difficile et doit être évité étant données les très fortes contraintes à prendre en compte. Les conditions suivantes doivent alors être réunies :

    - Absence de risque d'affouillement des bâtiments par l'écoulement. Cela impose que ceux-ci soient profondément fondés. Ce risque est modéré pour les bâtiments calés au niveau du terrain naturel général (pente globale du cône de déjection) ou en dessous.
    - Planchers de la zone de refuge du bâtiment calés au moins 3 mètres au-dessus du terrain naturel (sans tenir compte d'un éventuel décaissement localisé) en amont du bâtiment.
    - Bâtiment capable de résister à la poussée (ce qui ne signifie pas qu'il ne soit pas inondé dans sa partie basse). Celle-ci peut être estimée en considérant une pression hydrostatique.

7.4. VISITES

Il devra être mis en place une visite annuelle afin de réaliser une inspection visuelle des ouvrages et des niveaux d'engravement. Les observations concernent l'état général du système d'endiguement : l'état de la crête de digue, l'état des remblais, l'état du pied de la digue, les éventuels tassements, présence de terriers d'origine animale, etc. et l'état général du cours d'eau : engravement du lit et embâcles sur chaque site.

chaque digue sera parcourue dans son intégralité et l'état du lit du cours d'eau sera contrôlé.

Un test des appareils de suivi (pluviographes, sismographes, contrôle des repères topographiques) devra également être réalisé à l'occasion de cette visite.

7.5. ENTRETIEN DU LIT

L'objectif des curages est de conserver un lit au gabarit.

Nous préconisons la mise en place d'une visite annuelle sur place permettant une inspection visuelle des ouvrages et des niveaux d'engravement. En complément, un levé topographique est recommandé lors de chaque VTA (une fois tous les 6 ans) afin de suivre les évolutions du lit.

Les curages d'entretien seront réalisés en dehors de la période sensible pour la faune et seront réalisés hors d'eau.

7.6. AUTORISATION AVEC PRESCRIPTIONS

Dans la zone d'influence, à condition de ne pas aggraver les risques ou en créer de nouveaux :

- les travaux et installations destinés à réduire les conséquences du risque,
- les clôtures sans mur-bahut,
- les piscines et les bassins,
- les infrastructures publiques de transport et les équipements nécessaires à leur exploitation, ainsi que les voiries de desserte et les accès,
- les équipements et ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics lorsque cette implantation répond à une nécessité technique impérative ou environnementale,
- les réseaux techniques (eau, gaz, électricité, chauffage, télécommunications, oléoducs.) et leurs équipements,
- le mobilier urbain,
- en cas de démolition suite à un sinistre dû à un aléa autre que l'inondation, la reconstruction d'un bâtiment existant qui ne relève pas des classes 1 et 2 sous réserve de réduire sa vulnérabilité, de rester à emprise au sol équivalente et que le premier niveau aménageable soit implanté au niveau de la cote d'implantation,
- les aires de plein air, de sport, de loisirs ou d'espaces verts, ainsi que les locaux sanitaires ou techniques strictement nécessaires à leur fonctionnement,
- les serres agricoles sans exhaussement de sol, à condition que l'emprise au sol n'excède pas de la superficie de la partie de l'unité foncière située en zone inondable,
- l'implantation d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol sous réserve que, préalablement à toute demande d'autorisation d'urbanisme, soit réalisée et mise à disposition du porteur de projet par les autorités compétentes,
- Les modifications non substantielles aux projets ayant déjà fait l'objet d'une

autorisation d'urbanisme sous réserve de ne pas augmenter leur vulnérabilité

7.7. RÈGLES DE CONSTRUCTION

Sans préjudice des dispositions réglementaires, les projets devront respecter la cote d'implantation telle que définie par les textes.

La cote d'implantation

- Lorsque la cote de référence est indiquée sur le zonage réglementaire des deux sites, la cote d'implantation est définie comme étant la cote de référence surélevée de 0,5 mètres.
- Lorsque la cote de référence n'est pas indiquée, la cote d'implantation est égale à la cote du terrain naturel augmentée de 1,5 mètres.

Infrastructures publiques de transports

Les infrastructures publiques de transport et les équipements nécessaires à leur exploitation, ainsi que les voiries de desserte et les accès devront s'implanter au-dessus de la cote d'implantation. Toutefois leur implantation pourra être admise sous la cote d'implantation lorsque celle-ci répond à une nécessité technique ou environnementale.
Ces ouvrages ne devront pas faire obstacle à l'écoulement des crues (des transparences suffisantes devront être prévues).
Les remblais d'infrastructures devront être adaptés aux aléas inondations (hauteur, vitesse et durée de sollicitation de la crue) les concernant et devront s'affranchir des éventuels effets d'une crue (des remontées capillaires, de l'érosion et des glissements des talus ou de la détérioration de la chaussée).

Les terres agricoles

Leur axe principal sera orienté dans le sens du flux du plus grand écoulement (parallèle au lit mineur ou dans le sens des écoulements principaux). Par ailleurs, elles devront être arrimées et équipées de dispositifs permettant le libre passage des crues (extrémités amovibles).

Clôture sans mur bahut

Elles devront assurer le libre écoulement des eaux.

Les piscines et les bassins

Ils seront équipés d'une signalétique permettant leur localisation en cas de crue et seront réalisés sans exhaussement de sol.

Official Use Only

Les équipements et ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics

Ils seront autorisés à condition d'assurer la mise hors d'eau des équipements sensibles et d'implanter les bâtiments au-dessus de la cote d'implantation.

Les réseaux techniques et leurs équipements

- Ils devront être mis hors d'eau ou étanchéifiés et protégés contre les affouillements,
- Les réseaux d'assainissement seront étanches, équipés de clapets anti-retour et protégés contre les affouillements.

Le mobilier urbain

Il sera arrimé ou scellé.

Les aires de plein air (à vocation sportive ou de loisirs ou d'espaces verts)

Les projets devront inclure une aire de refuge qui devra s'implanter au-dessus de la cote d'implantation.

Les projets seront réalisés sans déblai de volume significatif au regard du risque et sans exhaussement de sol à l'exception de ceux nécessaires à la réalisation de l'aire de refuge obligatoire.

Les espaces verts ne devront pas faire obstacle à l'écoulement des eaux, les plantations d'arbres devront respecter un espacement d'une distance minimale de 5m.

Les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol

- Sont interdits à l'aval des berges ou des systèmes d'endiguement (coté plage) ;
- Susceptibles de gêner l'accès des moyens d'intervention d'urgence nécessaires pour garantir la sécurité publique en cas de survenance d'une crue sont interdits sur une bande de 50 mètres de large à l'arrière de toute berge et tout système d'endiguement (côté coteaux), cette largeur étant mesurée à partir du milieu de la crête de système d'endiguement ou de la limite de la berge ;
- Sont interdits dans la zone d'aléa fort (hauteur d'eau supérieure à 0,5 m et vitesse d'écoulement supérieure m/s) ;
- Ne sont pas susceptibles de créer d'embâcles, ne font pas obstacle au libre écoulement des crues et ne sont pas vulnérables aux crues.

7.8. CONDITIONS D'EXPLOITATION OU D'UTILISATION

Les équipements et ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics

Ils seront autorisés sans occupation humaine permanente.

Les aires de plein air (à vocation sportive ou de loisirs ou d'espaces verts)

Une information sur l'inondabilité du site ainsi que des consignes de sécurité et la conduite à tenir en cas d'inondation devront être clairement affichées.

7.9. LES PROJETS SUR LES BIENS ET ACTIVITES EXISTANTS

REGLES D'URBANISME : Seront interdits, tous travaux, ouvrages, exhaussements de sols, aires de stationnement, aménagements ou constructions de quelque nature qu'ils soient, y compris les déblais et remblais de tout volumes non liés à un projet dûment autorisé.

SONT AUTORISES AVEC PRESCRIPTIONS : à condition de ne pas aggraver les risques ou en créer de nouveaux :

- les travaux et installations destinées à réduire les conséquences du risque,

Official Use Only

- les réparations effectuées sur un bâtiment dont les surfaces des façades ont été partiellement sinistrées (100/0 maximum) par une crue, à condition de ne pas aggraver les risques et de ne pas augmenter significativement le nombre de personnes exposées,
- les murets de ceinture isolant les habitations existantes, à condition que la surface ainsi clôturée n'excède pas 300/0 de la superficie de la partie de l'unité foncière située en zone inondable,
- les changements de destination des bâtiments à condition de ne pas augmenter significativement le nombre de personnes exposées, de réduire sa vulnérabilité et que la nouvelle destination ne soit pas dans les catégories de bâtiment de classé, les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments, à condition de ne pas aggraver les risques ou en créer de nouveaux,
- sous réserve que la vulnérabilité de la construction soit limitée, l'extension par surélévation qui devra intégrer la création d'un espace refuge de lm2 par personne et sous condition de ne pas augmenter significativement le nombre de personnes exposées,
- l'extension de plain-pied des bâtiments liés à l'exploitation agricole et piscicole sans occupation humaine permanente sous réserve que l'emprise au sol soit limitée à 30% de la superficie totale de la partie de l'unité foncière située en zone inondable,
- l'extension des serres agricoles sans exhaussement de sol, à condition que l'emprise au sol n'excède pas la superficie de la partie de l'unité foncière située en zone inondable.

REGLES DE CONSTRUCTION :

La cote d'implantation

- Lorsque la cote de référence est indiquée sur le zonage réglementaire des deux sites, la cote d'implantation est définie comme étant la cote de référence surélevée de 0,5 mètres.
- Lorsque la cote de référence n'est pas indiquée, la cote d'implantation est égale à la cote du terrain naturel augmentée de 1,5 mètres.

Les murets de ceinture isolant les habitations

Leur hauteur maximale sera égale à la cote de référence plus 20 cm au moins.

Les serres agricoles

Leur axe principal sera orienté dans le sens du flux du plus grand écoulement (parallèle au lit mineur ou dans le sens des écoulements principaux). Par ailleurs, elles devront être arrimées et équipées de dispositifs permettant le libre passage des crues (extrémités amovibles).

7.10. Synthèse des mesures à engager par type de mesure

7.10.1. Gestion du risque

Tableau 25. Mesures de gestion du risque à mettre en œuvre

Mesure	Action à engager	Priorité
Classement de l'ouvrage	Demande de révision de l'arrêté préfectoral de classement	Priorité 1
Consignes écrites / Plan de surveillance	Rédaction du document en prenant en compte les conclusions de l'étude de dangers	Priorité 1
Entretien de l'ouvrage	Maintien du programme d'entretien	Priorité 1
Entretien du lit du lac	Surveillance de l'évolution de la végétalisation du lit Maintien du programme d'entretien du lit	Priorité 1

Official Use Only

Canalisations traversantes	Adoption d'une position ferme sur les nouvelles demandes	Immédiat
Mise en sécurité des populations	Plan d'évacuation des populations exposées à mettre en œuvre	Priorité 1
Plan de Contingence Communal	Porter à connaissance du Maire les conclusions de l'étude de dangers	Priorité 1
Plan Particulier des Risques	Porter à connaissance du Préfet et des élus les conclusions de l'étude de dangers	Priorité 1
Prévision des crues	Porter à connaissance des services d'alertes les conclusions de l'étude de dangers	Priorité 1
Gestionnaires de réseaux	Transmission des résultats de l'étude auprès des gestionnaires de réseaux	Priorité 1

7.10.2. Amélioration structurelle et fonctionnelle du système de protection

Tableau 26. Mesures visant à l'amélioration structurelle du système de protection

Mesure	Action à engager	Priorité
Traitement des canalisations traversantes	Diagnostic puis traitement le cas échéant	Priorité 1 Priorité 2
Végétation ligneuse	Établir un plan d'actions - Diagnostic des sujets ligneux les plus préjudiciables	Priorité 1
	- Abattage et dessouchage des sujets identifiés comme préjudiciables	Priorité 2
Bâtiments et ouvrages encastrés	Interdire la création de tout nouvel ouvrage	Immédiat
Connaissance des phénomènes d'érosion interne et de glissement	Étude de stabilité face au glissement et d'analyse de l'érosion interne sur les linéaires concernés	Priorité 1
Mise en place de chemins de service	Mise en place de chemins en pieds de digue	Priorité 3
Nivellement des points bas de la crête de digue	Mise à niveau des points bas	Priorité 3

7.10.3. Amélioration des méthodes et connaissances

Tableau 27. Mesures visant à l'amélioration des méthodes et connaissances

Mesure	Action à engager	Priorité
Connaissance de l'hydrologie du cours d'eau	Étude sur l'hydrologie du lac	Priorité 2
Connaissance sur le changement climatique	Surveillance de l'hydrologie de la zone	Priorité 2

Connaissance sur l'évolution du lit du lac	Étude générale sur le comportement morphodynamique du lac	Priorité 2
Connaissance sur la formation des brèches	Lancement d'une recherche sur la formation et le développement des brèches dans une levée	Priorité 2
Méthode d'analyse des risques	Évaluer et améliorer la méthodologie de l'AMDE des études de dangers	En cours
	Évaluer et améliorer la prise en compte des barrières de sécurité et des incertitudes dans les études de dangers	
	Évaluer et améliorer le modèle de calcul de l'aléa de rupture de digue	
Connaissance du système d'endiguement	Réalisation de la revue de sûreté	Priorité 2
Connaissance des fusibles des déversoirs	Étude sur le caractère fusible des déversoirs	Priorité 2

7.10.4. Efficacité des mesures et niveau de protection résiduel

La mise en œuvre des mesures préconisées dans le chapitre 9 de la présente étude de dangers permettra d'augmenter la fiabilité de la ligne de défense principale du val de Villandry/Bréhémont, en augmentant son niveau de protection

Le niveau de protection résiduel, c'est-à-dire le niveau de protection du système d'endiguement suite à la mise en œuvre de l'ensemble des mesures de réduction du risque structurelles et de gestion, a été évalué.

Les périodes de retour relatives à une probabilité de défaillance événementielle non négligeable de chaque tronçon avant mise en œuvre de mesures de réduction du risque et avec traitement des canalisations traversantes et suppression de la végétation sont présentées sur les figures suivantes.

Ces dernières permettent d'identifier les tronçons à traiter en priorité au regard du

niveau de protection résiduel recherché

Official Use Only

Projet de stabilisation et d'aménagement de
l'embouchure du fleuve Mono « Bouche du Roy »
Etude d'Impact Environnemental et Social Approfondie

3. CONCLUSION ET AUTRES RECOMMANDATIONS

À la suite de la présente étude de dangers, il apparaît indispensable non seulement de **maintenir**, mais aussi de **renforcer** le dispositif d'entretien, de surveillance et de gestion du système d'endiguement. L'objectif principal est d'aligner le **niveau réel de protection** de la digue sur sa **capacité nominale déclarée**, garantissant ainsi une sécurité optimale.

D'abord, il est essentiel d'**adapter les consignes de surveillance** aux conclusions de l'étude. Cette mise à jour, classée **priorité niveau 1**, vise à améliorer les protocoles existants pour qu'ils répondent précisément aux risques identifiés.

Ensuite, durant les épisodes de crue, une **surveillance renforcée** doit être mise en œuvre pour trois points critiques : les canalisations traversantes, les bâtiments incorporés à la digue et les déversoirs. Ces zones à haut risque nécessitent une attention constante, qualifiée également de priorité 1.

Par ailleurs, un **diagnostic systématique des canalisations traversantes** est requis (priorité 1), suivi, lorsque nécessaire, d'**interventions ciblées** (priorité 2) sur les conduits les plus vulnérables. Cette démarche préventive contribue à limiter les risques d'endommagement structurel.

De même, la **gestion de la végétation** mérite une approche raisonnée. Il convient d'établir un **plan d'action prioritaire** (niveau 1), d'identifier les arbres ou arbustes susceptibles d'affecter l'intégrité de la digue, puis, si besoin, de procéder à l'**abattage des plus dangereux** (priorité 2).

Enfin, il importe d'**évaluer** la sensibilité de certains tronçons à l'érosion interne ou au glissement (priorité 2), et de mettre en place les **traitements adaptés**, comme le drainage ciblé ou le renforcement des talus.

Au terme de ces mesures qu'elles soient structurales ou opérationnelles, la mise en œuvre s'inscrit dans le cadre du **programme de stabilisation et d'aménagement de l'embouchure du fleuve Mono**, zone de « La Bouche du Roy », arrondissement d'Avloh, commune de Grand-Popo. Toutes actions seront ensuite évaluées vis-à-vis du **niveau de protection résiduel** requis, afin d'assurer une conformité totale avec les standards de sécurité visés.

L'engagement des parties prenantes, combiné à un suivi rigoureux des recommandations, permettra non seulement de minimiser les impacts négatifs, mais aussi de maximiser les bénéfices pour les communautés et l'environnement, consolidant ainsi les bases d'un développement harmonieux et résilient.

Official Use Only

Table des matières

SOMMAIRE ..... **ii**
SIGLES ET ACRONYMES ..... **iii**
LISTE DES PLANCHES ..... **viii**
LISTE DES FIGURES ..... **ix**
LISTE DES PHOTOS ..... **x**
RESUME NON TECHNIQUE ..... **xi**
NON-TECHNICAL SUMMARY ..... **xxx**
1. INTRODUCTION **1**
1.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU SOUS PROJET 1
1.2. JUSTIFICATION DU TYPE D'EIES 2
1.3. OBJECTIFS DE LA MISSION 5
2. METHODOLOGIQUE DE REALISATION DE LA MISSION **7**
2.1. METHODOLOGIE GENERALE 7
2.1.1. Cadrage méthodologique de la mission 7
2.1.2. Visite du site d'accueil du projet 7
2.1.3. Revue documentaire 7
2.1.4. Rencontre avec les acteurs institutionnels 9
2.1.5. Méthode de collecte des données de terrain 10
2.2. METHODOLOGIE SPECIFIQUE 25
2.2.1. Identification et évaluation des impacts 25
2.2.2. Démarche adoptée pour la gestion des risques et accidents 28
2.2.3. Identification des mesures d'atténuation et élaboration du plan de gestion environnementale et sociale 30
2.2.4. Estimation du coût du PGES 31
3. DESCRIPTION DU SOUS-PROJET ET ANALYSE DES VARIANTES **32**
4. ANALYSE DES CADRES POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL DE MISE EN ŒUVRE DU SOUS-PROJET **41**
4.1. CADRE POLITIQUE DE MISE EN OEUVRE DU PROJET 41
4.1.1. Politique internationale de Développement 41
4.1.2. Politique Nationale de Développement 41
4.2. CADRE JURIDIQUE DE MISE EN ŒUVRE DU SOUS-PROJET 48
4.2.1. Cadre juridique national de la mise en œuvre du projet 48
4.2.2. Cadre juridique international 58
4.2.3. Standards internationaux 64
4.3. CADRE INSTITUTIONNEL 70
4.3.1. Ministère du Cadre de Vie et des Transports, en charge du Développement Durable 70

Official Use Only

4.3.2. Autres Structures Publiques 76
5. DESCRIPTION ET ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU RECEPTEUR 79
5.1. DELIMITATION DE LA ZONE D'INFLUENCE DIRECTE 79
5.2. DELIMITATION DE LA ZONE D'INFLUENCE INDIRECTE 80
5.3. AIRES PROTEGEES ET SITES DE CONSERVATION DE LA ZONE D'INFLUENCE DU SOUS-PROJET 83
5.3.1. Zones protégées juridiquement et reconnues à l'échelle internationale comme étant riches en biodiversité 83
5.3.2. Zones protégées juridiquement 85
5.4. DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DU MILIEU RECEPTEUR 89
5.4.1. Caractéristiques physiques du milieu 89
5.4.2. Caractéristiques de l'état initial du milieu biologique 114
5.4.3. Caractéristiques de l'état initial du milieu humain 153
5.4.4. Évaluation des risques sociaux y compris les aspects de VBG 158
6. DESCRIPTION DES ENJEUX DU PROJET 164
7. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET 167
7.1. IDENTIFICATION DES INTERACTIONS DES ACTIVITES DU PROJET AVEC LES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES 167
7.2. ÉVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS IDENTIFIES 173
8. SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTENUATION ET DE MAXIMISATION 188
9. ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES ET ACCIDENTS 244
9.1. IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES DIFFERENTS RISQUES 244
9.1.1. Risques liés aux changements climatiques sur le site du projet 257
9.1.2. Risques physiques et de transition 258
9.1.3. Risques d'élévation du niveau moyen des océans érosion côtière 259
9.1.4. Situation actuelle et future des traits de côtes dans le milieu récepteur du projet 261
9.2. EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE DANS LE CADRE DU PROJET ET PLAN DE LIMITATION 264
9.2.1. Source d'émission des gaz à effet de serre 264
9.2.2. Plan de limitation des émissions des gaz à effet de serre 267
10. CONSULTATIONS DES PARTIES PRENANTES 275
10.1. DEMARCHE D'INFORMATION ET DE PARTICIPATION DES PARTIES PRENANTES 275
10.2. SYNTHESES DES ENTRETIENS AVEC LES ACTEURS DE LA COMMUNE DE GRAND POPO 275
10.2.1. Rencontre avec les services techniques de la mairie de Grand Popo et Chef de village de d'Avlo Houta 275

Official Use Only

10.2.2. Synthese de la consultation du public avec la population d'avlo houta.....277
10.3. SYNTHESES DES ENTRETIENS AVEC LES ACTEURS DE LA COMMUNE DE OUIDAH 279
10.3.1. Rencontre avec le Chef village de Djondji.....279
10.3.2. Synthèse de la consultation du public avec la population de Djondji.....280
10.4. SYNTHESE DES ECHANGES AVEC LES ASSOCIATIONS ET ACTEURS INSTITUTIONNELS DANS LA ZONE DU PROJET 281
10.4.1. Rencontre avec l'Union Nationale des Pêcheurs Marins du Bénin (UNAPEMAB) et l'Union des Sociétés Coopératives des Femmes de Pêches du Bénin (USCOFEP-Bénin) 281
10.4.2. Rencontre avec les structures et agences de l'Etat intervenant dans la zone du projet 282
11. EFFETS CUMULATIFS 287
11.1. IMPACTS CUMULATIFS DES ACTIVITES DU PROJET.....287
11.2. LUTTE CONTRE LES INONDATION RECURRENTES ET ATTRACTIVITE TOURISTIQUE AUTOUR DU SITE DU PROJET 287
11.3. FORTE DEMANDE DES SERVICES LOCAUX 287
11.4. MODIFICATION DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE DU LITTORAL ET DE LA COTE BENINOISE.....288
11.5. SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS IDENTIFIES ET MESURES PROPOSEES 288
12. PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE 292
12.1. OBJECTIFS, ORGANISATION GENERALE, ROLES ET RESPONSABILITES292
12.1.1. Objectifs 292
12.1.2. Organisation générale 293
12.1.3. Rôles et responsabilités des acteurs du PGES.....294
12.2. MESURES DU PGES.....296
12.3. PRINCIPALES PROCÉDURES DE GESTION E&S ASSOCIÉES À LA MISE EN ŒUVRE DU PGES 296
12.3.1. Procédures de communication 296
12.3.2. Communication interne (Promoteur ET EP).....297
12.3.3. Communication externe et engagement avec les parties prenantes (promoteur) 297
12.3.4. Mise à jour du PGES 297
12.4. OBJECTIFS ET CONTENU DES PRINCIPAUX PLANS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE.....322
12.4.1. Plan de gestion des déchets (objectifs, contenu, référentiels).....322
12.4.2. Plan de gestion des effluents et de la ressource en eau (objectifs, contenu, référentiels) 326
12.4.3. Plan de préparation d'intervention d'urgence.....328

Official Use Only

12.4.4. Plan de gestion de la biodiversité 329
12.5. OBJECTIFS ET CONTENU DES PRINCIPAUX PLANS DE GESTION RELATIFS A LA SURETE ET LA SECURITE.....331
12.5.1. Plan de gestion de la circulation sur l'eau et transport terrestre (objectifs, contenu, référentiels).....331
12.5.2. Référentiels 332
12.6. OBJECTIFS ET CONTENU DES PRINCIPAUX PLANS DE GESTION SOCIALE 332
12.6.1. Plan de gestion de la sante, de la sureté et de la sécurité 332
12.6.2. Plan de gestion de la santé, de la sureté et la sécurité des communautés locales 333
12.7. ANALYSE DES EFFETS RESIDUELS DU SOUS PROJET SUR LA BIODIVERSITE.....334
13. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU SOUS-PROJET 336
13.1. PROGRAMME DE GESTION E&S.....336
13.2. SURVEILANCE ENVIRONNEMENTALE.....336
13.3. SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....338
13.4. CONTROLE DES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAUX 338
13.5. AUDIT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL 338
14. MÉCANISME DE GESTION DES PLAINTES.....339
14.1. OBJECTIFS DU MECANISME DE GESTION DES PLAINTES 339
14.2. PARTIES PRENANTES CONCERNEES PAR LE MECANISME DE GESTION DES PLAINTES 339
14.3. ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU MGP 339
14.3.1. Description du mécanisme de règlement des plaintes 339
14.3.2. Dispositif de gestion du MGP.....340
14.4. PROCESSUS DE GESTION DES PLAINTES ET RECOURS 347
14.5. SYNTHESE DU PROCESSUS ET DELAIS DE MISE EN ŒUVRE 349
14.6. PLAINTES SPECIFIQUES AUX VBG/EAS/HS.....353
14.7. MODE DE GESTION DES PLAINTES SENSIBLES 353
14.8. RECOURS A LA JUSTICE 355
14.9. BUDGET DE FONCTIONNEMENT DU MGP 355
15. PROCEDURE DE GESTION DES DECOUVERTES FORTUITES.....356
15.1. Identification du Patrimoine Culturel.....356
15.2. Dispositions en cas de découverte 356
15.3. Sensibilisation des Intervenants.....356
15.4. Déclaration de la Découverte.....356

Official Use Only

15.5. Protection et conservation 357
16. CONCLUSION ET AUTRES RECOMMANDATIONS 358
17. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 359
18. ANNEXES xl
18.1. ANNEXE : Terme de Référence xl
18.2. ANNEXE : Procès-Verbal lix
18.3. ANNEXE : Clauses environnementales et sociales applicables au projet lxxviii
18.4. Etude de Dangers lxxxvii

Official Use Only