



Évaluation des risques côtiers et des technologies d'adaptation au changement climatique pour la région côtière de l'Afrique de l'Ouest et du Cameroun en utilisant la roue des risques côtiers (CHW)

DEUXIÈME RAPPORT D'ÉTAPE (LIVRABLES DE 2.5 À 2.7)

Cartographie des risques côtiers du littoral ouest africain et du Cameroun et identification des options de gestion

UNIDO-CTCN

15/10/2019



# Introduction

---

Le littoral ouest-africain, ainsi que le Cameroun, comptent parmi les régions du monde les plus vulnérables aux effets de l'érosion côtière et des changements climatiques, notamment l'élévation du niveau de la mer. La réduction des risques côtiers, en mobilisant tous les secteurs et acteurs impliqués sur le littoral, nécessite la fourniture d'informations fiables et actualisées, partagées et mises à disposition aux différents niveaux décisionnels en vue d'améliorer la qualité stratégique des décisions relatives au développement, à l'occupation et à la conservation des zones côtières (MOLOA/UEMOA & IUCN, 2016). Dans ce contexte, l'identification des risques liés au climat sur les littoraux ouest-africain et camerounais est essentielle pour gérer les risques potentiels en temps opportun, ce qui est particulièrement difficile dans les pays en développement où les données, l'expertise et les ressources économiques sont limitées et où la croissance démographique est extrêmement rapide.

Il existe un certain nombre de méthodologies et d'approches pour évaluer les risques côtiers et gérer la vulnérabilité aux changements climatiques dans la zone littorale, mais aucune méthode harmonisée ou normalisée n'avait été choisie par les pays du littoral ouest-africain et camerounais. En 2018, la WACOM et les Entités Nationales Désignées (END) de 9 pays ont identifié la Roue du Risque Côtier (CHW) comme un outil pertinent et un système universel de classification des risques côtiers et, à cette fin, ont demandé l'aide du CTCN.

Le consortium formé par Globalcad (chef de file), WE&B, Meteosim et WASCAL a été sélectionné par le CTCN pour mener à bien cette tâche dans le but de développer une méthodologie standardisée basée sur un langage commun au niveau régional, de collecter, gérer, partager, comparer et analyser les données sur une base continue pour soutenir les processus décisionnels liés à la gestion et l'évaluation durable des risques et de renforcer la capacité de résistance des régions côtières en Afrique occidentale et du Cameroun.

Après avoir mené une collecte, une évaluation et une analyse complètes des données disponibles et leur intégration dans le système CHW et formé les points focaux des antennes nationales (voir le premier rapport d'avancement pour les livrables 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4), il a été décidé que le consortium (et non les points focaux nationaux WACOM comme prévu initialement) entreprendrait la cartographie et la classification de l'Afrique occidentale et du littoral du Cameroun. Cela a été convenu avec les points focaux de l'ONUDI et du CTCN afin de garantir que la classification des risques côtiers (résultat final de la phase 2) ne soit pas retardée car il est nécessaire d'identifier les options d'adaptation et donc de lancer la phase 3. La classification a été achevée en septembre, ce qui a permis d'identifier (selon la méthodologie CHW) les options d'adaptation qui ont été présentées et sélectionnées conjointement lors des ateliers régionaux tenus les 9 et 10 octobre. Ces options, présentées dans ce rapport, seront analysées plus en détail au cours de la phase 3, ainsi que l'optimisation de l'application future de l'outil CHW dans le contexte de WACOM et du Cameroun, et discutées pendant l'atelier final à la fin novembre.

Le présent rapport, qui couvre les livrables 2.5 à 2.8, se concentre sur la présentation de la cartographie et de la classification du littoral ouest-africain et camerounais en identifiant les options de gestion qui seront analysées plus en détail dans la phase 3. Il inclut également en annexe la présentation des résultats des formations d'experts techniques nationaux qui ont eu lieu en juillet 2019.

## 1. Approche méthodologique

---

### 1.1. Le Coastal Hazard Wheel (CHW)

---

Le Coastal Hazard Wheel (CHW) est un système d'information et d'aide à la décision destiné aux acteurs côtiers du monde entier. Il peut être utilisé à trois fins principales :

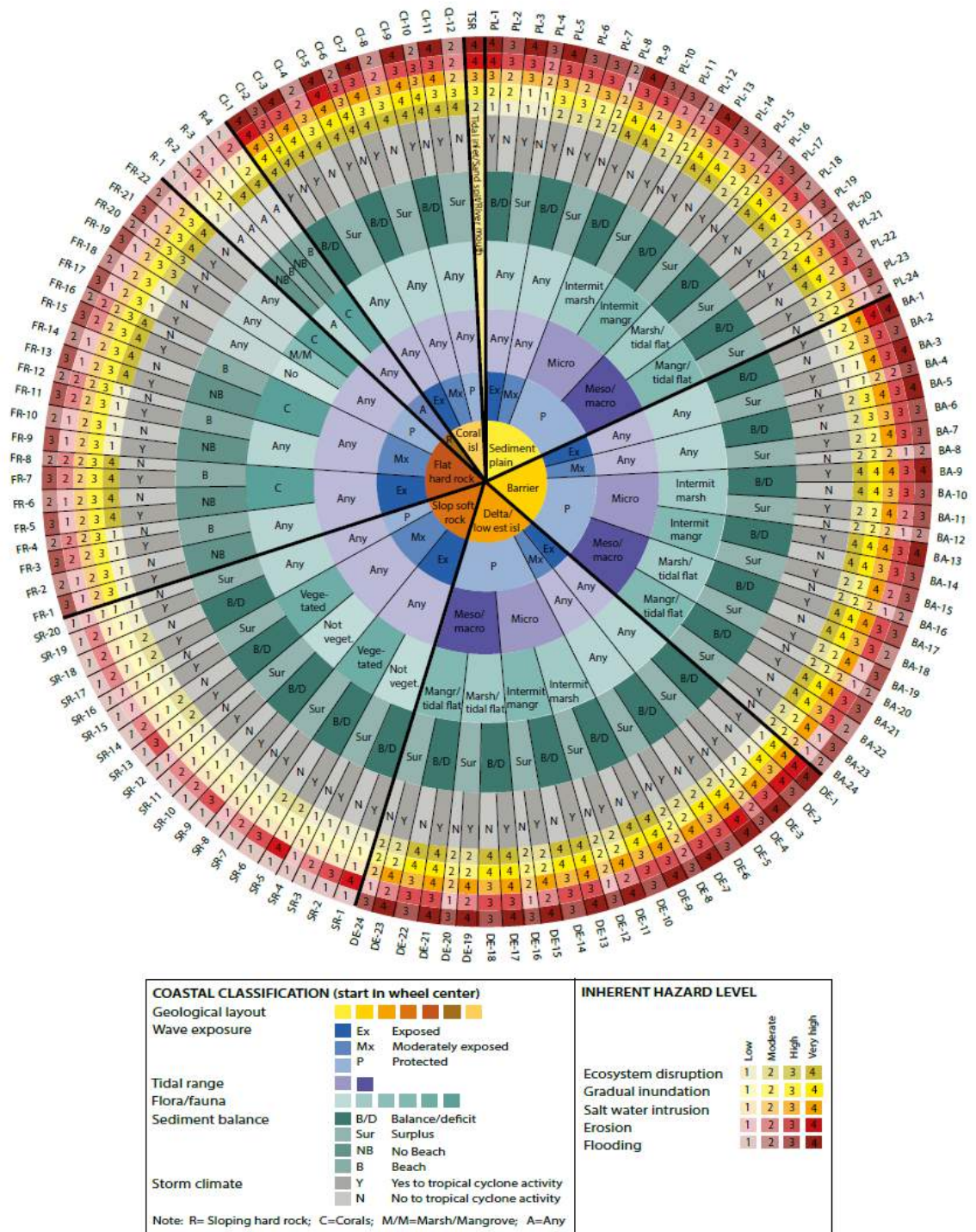
- Évaluations multirisques aux niveaux local, régional et national
- Identification des options de gestion pertinentes pour un site côtier spécifique
- En tant que langage côtier normalisé pour communiquer l'information côtière

Le CHW est un système universel de classification des zones côtières qui peut être utilisé dans les zones où les données disponibles sont limitées et qui peut donc être utilisé dans les pays développés comme dans les pays en

développement. Le CHW constitue un élément clé pour classer un site côtier particulier, déterminer son profil de danger, identifier les options de gestion pertinentes et communiquer l'information côtière. Le système peut être utilisé pour soutenir la gestion côtière au niveau local ou national et couvre tous les principaux risques côtiers, à savoir la perturbation des écosystèmes, l'inondation progressive, l'intrusion d'eau salée, l'érosion et les inondations. Comme le CHW intègre les effets du changement climatique dans les évaluations des risques, il est particulièrement pertinent pour l'adaptation au changement climatique.

La méthodologie est basée sur un outil graphique qui est illustré dans la figure suivante.

Figure 1. Le Coastal Hazard Wheel 3.0



Le système de classification des zones côtières établit une distinction entre 131 environnements côtiers génériques et est conçu en particulier pour l'aide à la décision. Le MSC est utilisé en commençant par le centre de la roue et en se déplaçant vers l'extérieur à travers les codes de classification côtiers dans les cercles les plus éloignés. Une seule application du MSC s'appliquera toujours à un tronçon côtier particulier de 200 à 300 mètres de littoral, et

les évaluations régionales et nationales plus vastes comprennent des centaines de sections côtières individuelles classées avec le MSC.

Dans de nombreux cas, il y a une transition progressive entre les différents environnements côtiers et c'est donc à l'utilisateur de faire le meilleur jugement possible sur la classification côtière appropriée. Cela peut entraîner certaines inexactitudes, mais est considéré comme une condition d'utilisation du système. De plus, le même type de littoral peut s'étendre sur plusieurs kilomètres dans certaines régions alors que dans d'autres, il change toutes les quelques centaines de mètres. Les modifications humaines du tracé côtier ne devraient être incluses dans la classification que si elles peuvent être considérées comme des modifications permanentes de l'environnement côtier.

La classification tient compte des différents niveaux de classification qui sont résumés ci-après :

- - Disposition géologique : la disposition géologique constitue la base sur laquelle les processus dynamiques agissent et a été créée par divers processus dynamiques passés, notamment glaciaires, fluviaux, marins, volcaniques et tectoniques. Les définitions des catégories de configuration géologique utilisées dans le CHW sont les suivantes : plaine sédimentaire, barrière, delta/île du Bas estuaire, côte de roches tendres en pente, côte de roches dures plates, côte de roches dures en pente, île corallienne, bras de marée/bassin de sable/embouchure de rivière.
- - Exposition aux vagues : le CHW applique une perspective d'environnement de vagues et distingue les côtes exposées, modérément exposées et les côtes protégées. La méthode simplifiée d'estimation de l'exposition aux vagues fait appel à des informations de base sur le climat général des vagues, la taille des plans d'eau (longueur du bras de mer) et les conditions de vent.
- - Plage de marée : le CHW utilise le principe de la plage de marée relative qui tient compte de l'importance relative de l'exposition aux vagues et de la plage de marée. Le système de classification utilise trois catégories de marées différentes, à savoir micro, méso/macro et toutes celles qui sont simplement déterminées à partir de la cartographie générale des marées à l'échelle mondiale. Des informations complémentaires sur les conditions de marée locales peuvent être utilisées pour développer des études plus détaillées.
- - Flore/faune : pour certains milieux côtiers, la flore/faune constitue un paramètre important pour leur caractère et leur profil de danger. Dans le système CHW, la flore/faune est incluse lorsqu'elle est considérée comme jouant un rôle important pour les caractéristiques côtières. Les catégories de flore/faune sont déterminées en fonction des images satellites de Google Earth, de la latitude de la région et si des photos locales sont disponibles sur Google Earth. Des travaux sur le terrain peuvent être effectués pour compléter l'information disponible. La présence de récifs coralliens peut être déterminée à partir des bases de données mentionnées dans la section suivante.
- - Bilan sédimentaire : l'équilibre sédimentaire est un paramètre dynamique essentiel et particulièrement important pour les côtes appartenant aux catégories sédimentaires/roches tendres. Le bilan sédimentaire détermine s'il y a un solde net, un déficit ou un excédent de sédiments sur une côte donnée au fil du temps et dépend principalement de la dynamique sédimentaire et des variations relatives du niveau de la mer. Dans le MSC, la classification du bilan sédimentaire comprend les deux principales catégories bilan/déficit et excédent qui s'appliquent aux côtes sédimentaires/des roches tendres et les deux catégories spéciales "pas de plage" et "plage" qui s'appliquent aux côtes en roche dure. La classification est effectuée à partir d'images historiques provenant de Google Earth.

Le système de classification des zones côtières attribue automatiquement un niveau de risque (faible, modéré, élevé ou très élevé) associé à chaque type de danger. Cette évaluation est faite sur la base d'une vaste recherche de base basée sur des situations dans le monde entier. La méthodologie CHW comprend également un tableau récapitulatif avec des lignes directrices générales qui suggèrent des options de gestion qui peuvent convenir à chaque type de classification côtière.

## 1.2. Données

Comme conclu dans les livrables 2.1 à 2.4, selon la disponibilité des données dans les 8 pays, le CHW a été mis en œuvre par le Consortium à l'étape 1 (voir tableau 1 pour une description complète) dans tous les pays, qui donne une évaluation préliminaire de l'évaluation de la vulnérabilité et une série d'options de gestion basées sur des ensembles de données disponibles publiquement à l'échelle mondiale et/ou régionale.

**Table 1. Étapes de la mise en œuvre du relais**

Étape	Disponibilité des données et exigences de précision	Mise en œuvre basée sur	Utilisé pour
1	Faible	La télédétection et les données accessibles au public.	Des projections plus importantes aux niveaux sous-régional, régional et national, - image initiale de la présence de risque de manière rentable
2	Modéré	Une vérification supplémentaire sur le terrain par la télédétection et les sources de données publiques.	Des projections plus importantes aux niveaux sous-régional, régional et national
3	Élevé	La vérification sur le terrain combiné avec des bases de données de haute qualité pour les paramètres de classification clés.	Des côtes où des informations plus complètes sont nécessaires

Les données requises pour le relais à l'étape 1 sont les suivantes : (1) une carte de base numérisée du littoral par pays et (2) un ensemble d'ensembles de données ou d'outils spécifiques par dimension de corail (disposition géologique, exposition aux vagues, amplitude des marées, équilibre sédimentaire, faune/flore et climat orageux) qui permet de diviser la base de référence originale en différents segments homogènes pour toutes les dimensions des coraux. Le tableau suivant (voir tableau 2) fournit une description complète des bases de données utilisées par dimension des relais.

**Table 2. Ensembles de données utilisés disponibles à l'échelle mondiale et utilisés pour l'implémentation de CHW Classification and mapping of coastal risks**

Dimension	Ensembles de données	Description et facilité d'utilisation
Carte de base	<p><b>Base de données géographique globale cohérente, hiérarchique et à haute résolution (GSHHG)</b></p> <p>[Wessel, P, 1996]</p> <p>Données disponibles à:  <a href="https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/">https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/</a></p>	<p>Le GSHHG est un ensemble de données géographiques à haute résolution, fusionnées à partir de deux bases de données : World Vector Shorelines (WVS) et CIA World Data Bank II (WDBII). Le premier est la base des rives, tandis que le second est la base des lacs. La source WDBII fournit également des frontières politiques et des rivières. Les ensembles de données sont en WGS84 géographique (latitudes et longitudes simples ; degrés décimaux).</p> <p>GSHHG est publié sous la licence GNU Lesser General Public, et est développé et mis à jour par Dr. Paul Wessel, SOEST, Université d'Hawaï'i, et Dr. Walter H. F. Smith, Laboratoire d'altimétrie par satellite de NOAA.</p> <p>Le GSHHG a été utilisé dans ce projet comme carte de base. À titre préliminaire,</p>

		l'ensemble des données mondiales a été réduit et divisé en 8 pays africains.
<b>Disposition géologique</b>	<p><b>GLIM- Carte lithologique du Monde</b></p> <p>[Hartmann, J., 2012]</p> <p>Données disponibles à:  <a href="https://www.geo.uni-hamburg.de/de/geologie/forschung/geochemie/glim.html">https://www.geo.uni-hamburg.de/de/geologie/forschung/geochemie/glim.html</a></p>	<p>GLIM (Global Lithological Map) est une carte géoréférencée globale disponible dans différents formats qui représente la distribution globale des différentes classes lithologiques sur Terre à une échelle de haute résolution de 1:3.750.000. GLIM distingue principalement les sédiments, les roches métamorphiques, les roches plutoniques et les roches volcaniques. Des sous-classes sont disponibles et également fournies pour chaque catégorie.</p> <p>GLIM a été utilisé dans ce projet pour distinguer les unités lithographiques homogènes du trait de côte (sédiments non consolidés, roches tendres ou dures), comme première étape de la classification géologique.</p>
	<p><b>Imagerie Google Earth (satellite et avion)</b></p> <p>Données disponibles via le logiciel Google Earth</p>	<p>Le logiciel Google Earth donne accès à un vaste catalogue d'images satellitaires et d'autres données géospatiales affichées sur un globe numérique, en utilisant une seule image composée. Les images sont récupérées à partir de satellites ou d'avions.</p> <p>De nos jours, Google Earth utilise le satellite Landsat 8 (lancé en 2013) pour fournir des images de haute qualité et avec des mises à jour très fréquentes.</p> <p>Google Earth Images a été utilisé pour faire la distinction entre différentes catégories de disposition géologique comme Delta, marée ou plaine sédimentaire.</p>
	<p><b>Google Earth Terrain Elevation function</b></p> <p>Données disponibles via le logiciel Google Earth</p>	<p>Google Earth Terrain Elevation est une fonction de Google Earth pour consulter l'altitude à l'échelle mondiale. Ceci est basé sur différents Modèles Numériques de Terrain (MNT) utilisant différentes sources de données telles que SRTM ou ASTER.</p>
<b>Exposition aux vagues</b>	<p>La figure ci-dessous, directement générée par le manuel CHW, a été utilisée pour l'exposition aux vagues. Comme le montre la figure, l'Afrique de l'Ouest et le Cameroun sont influencés par la houle de la côte Ouest, ce qui implique une catégorie exposée par défaut. Les résultats obtenus à partir de cette figure ont été affinés à l'aide de Google Earth Imagery, qui a identifié les tronçons de côtes abrités classés comme "protégés".</p>	
<b>Amplitude des marées</b>	<p>La figure ci-dessous, directement générée par le manuel CHW, a été utilisée pour l'amplitude des marées.</p>	
<b>Biodiversité</b>	<p><b>OceanDataViewer (UNEP)</b></p> <p>Données disponibles à:  <a href="http://data.unep-wcmc.org/">http://data.unep-wcmc.org/</a></p>	<p>Le logiciel de visualisation des données océanographiques, développé par le Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature des Nations Unies, est une plate-forme en ligne permettant de visualiser et de télécharger une série</p>

		d'ensembles de données spatiales qui sont utiles pour éclairer les décisions concernant la conservation de la biodiversité marine et côtière. Parmi les ensembles de données disponibles, le plus couramment utilisé est l'ensemble de données Global Mangrove Watch (1996-2016) (Thomas, N., 2015), qui fournit les zones où les mangroves sont identifiées.
	<p><b>GlobeCover</b>(ESA)</p> <p>Données disponibles à: <a href="http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php">http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php</a></p>	<p>Le portail GlobeCover donne accès aux résultats du projet GlobeCover.</p> <p>GlobeCover est une initiative de l'Agence spatiale européenne (ESA) dont l'objectif est de fournir des cartes composites mondiales et des cartes de couverture terrestre en utilisant les observations du capteur MERIS de 300 m à bord de la mission satellite ENVISAT.</p> <p>La classification de la couverture de données du portail a permis d'identifier le type de végétation dans la zone côtière.</p>
<b>Bilan sédimentaire</b>	<p><b>Shoreline monitor</b> (Deltares)</p> <p>Données disponibles à: <a href="http://shorelinemonitor.deltares.nl/">http://shorelinemonitor.deltares.nl/</a></p> <p>Luijendijk, Arjen et. al. (2018)</p>	<p>Shoreline monitor, développé par Deltares, est une plateforme en ligne montrant les taux d'accrétion et d'érosion calculés à l'échelle mondiale par Luijendijk, et al (2018) à partir d'images satellitaires optiques capturées entre 1984 et 2016.</p>
<b>Régime des tempêtes</b>	<p>La figure montrée par Exposition aux vagues est utilisée pour classer le climat des tempêtes. A partir de ce chiffre, l'Afrique de l'Ouest est entièrement classée comme "<b>environnement climatique non tropical</b>".</p>	

## 2. Classification et cartographie des risques côtiers

Ce chapitre présente les résultats de la cartographie des risques côtiers à l'aide de la méthodologie du Coastal Hazard Wheel (CHW) à l'étape 1, qui donne une évaluation préliminaire de l'évaluation de la vulnérabilité et un ensemble d'options de gestion basées sur des ensembles de données accessibles au public à l'échelle mondiale et/ou régionale (voir section 1.2 ci-dessus).

Après avoir présenté les résultats pour chacun des huit pays du présent rapport, une brève présentation des résultats régionaux est fournie.

## 2.1. Cartographie de la vulnérabilité par pays

---

### 2.1.1. Sénégal

---

#### Résultats de vulnérabilité

---

Les cartes de risques du Sénégal ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le système Coastal Hazard Wheel. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

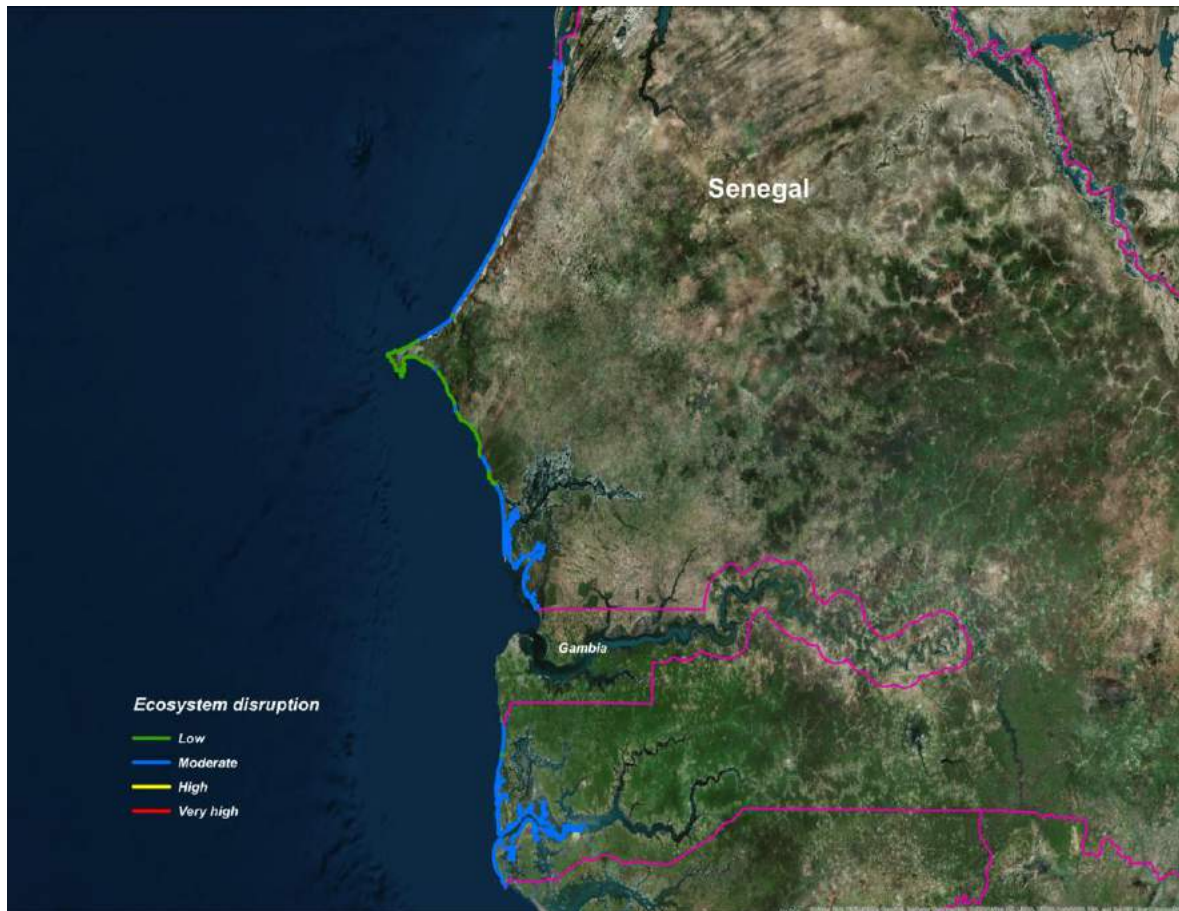
Configuration géologique	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte du Sénégal est divisée en deux zones (nord et sud) séparées par le Cap de Dakar.</li><li>- La partie nord de la côte est formée principalement de plaines sédimentaires à faible relief.</li><li>- La partie sud de la côte est formée de plaines sédimentaires à faible relief alternant avec des sections côtières plus proéminentes et inclinées.</li><li>- Certaines zones urbaines se trouvent le long de la côte, en particulier dans la partie sud.</li></ul>
Exposition aux vagues	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plus grande partie de la côte sénégalaise est affectée par des conditions d'exposition modérée aux vagues.</li><li>- Certaines sections protégées se trouvent dans la moitié sud du pays.</li></ul>
Amplitude des marées	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte du Sénégal présente des conditions de méso- amplitude (amplitude de marée comprise entre 2 et 4 mètres)</li></ul>
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- La végétation est principalement composée de végétation basse et rare dans le nord du pays, avec des conditions semi-désertiques.</li><li>- La végétation est plus abondante dans la moitié sud du pays, avec quelques zones marécageuses/mangroves.</li><li>- En raison des conditions d'exposition aux vagues, les caractéristiques de la flore et de la faune ne sont pas déterminantes pour la classification des relais dans la majeure partie du pays.</li></ul>
Bilan sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte sénégalaise alterne zones d'érosion et de sédimentation sans présenter de schémas régionaux significatifs.</li></ul>
Régime des tempêtes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le Sénégal ne présente pas d'activité cyclonique tropicale</li></ul>

Les cartes des dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le système CHW sont présentées et commentées ci-après.

1) Perturbation de l'écosystème :

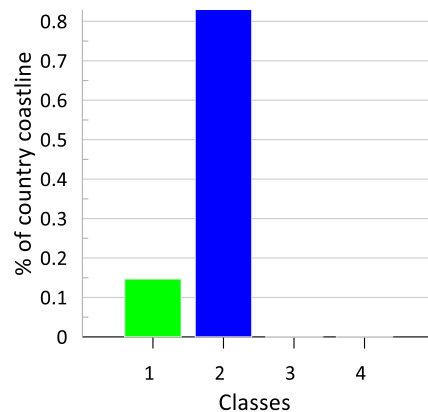
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte sénégalaise.

Figure 2. Carte des perturbations de l'écosystème au Sénégal



La majeure partie de la côte sénégalaise présente un risque modéré de perturbation des écosystèmes, tant dans le nord que dans le sud du pays. Seules quelques zones autour de Dakar et dans le secteur immédiatement au sud présentent un faible niveau de risque. Certains de ces tronçons à faible risque correspondent à des tronçons urbains sans caractéristiques écosystémiques significatives. La figure ci-contre montre la proportion de la côte qui correspond à chaque niveau de risque. Les zones à faible risque représentent 15% de la côte sénégalaise tandis que 85% correspondent à des zones à risque modéré. Aucune zone à haut ou très haut risque ne se trouve le long de la côte sénégalaise.

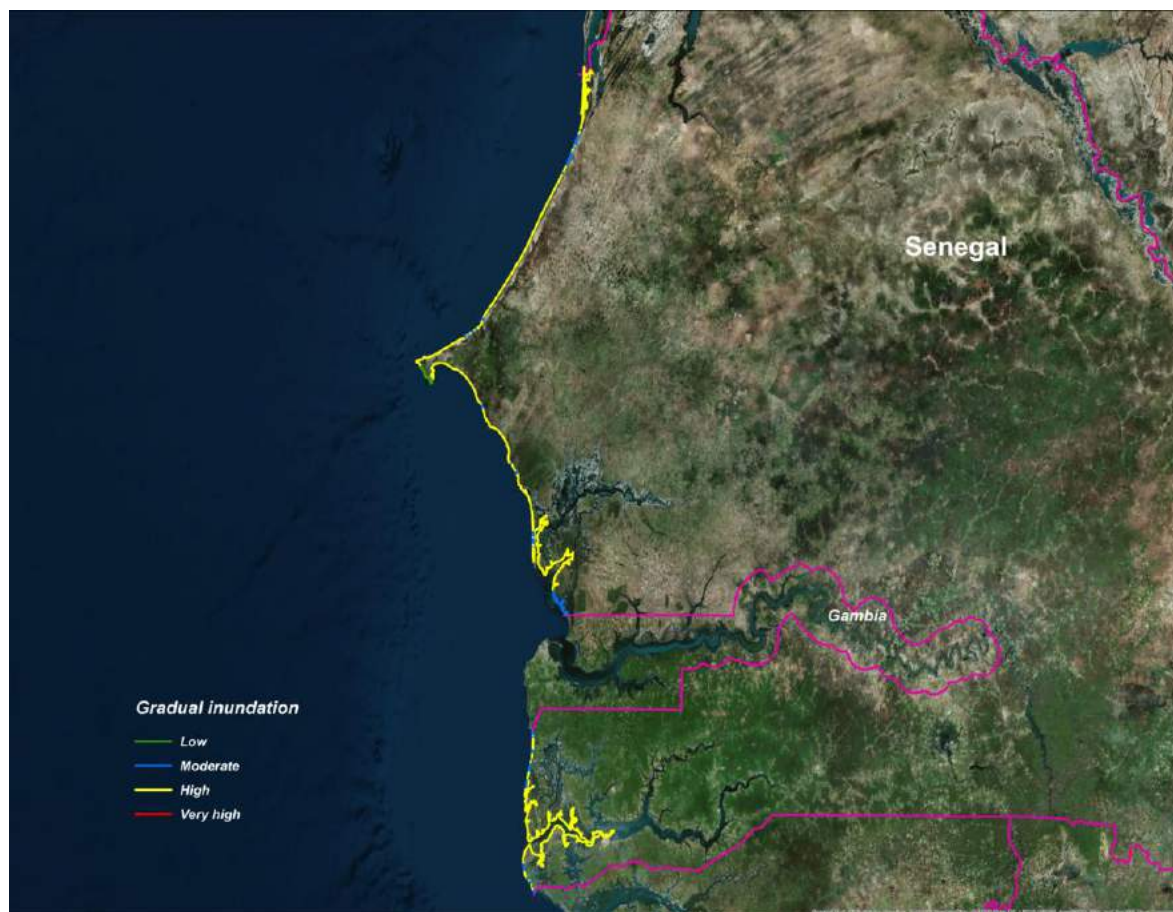
Figure 3. Perturbation de l'écosystème - Niveau de risque



## 2) Inondation progressive :

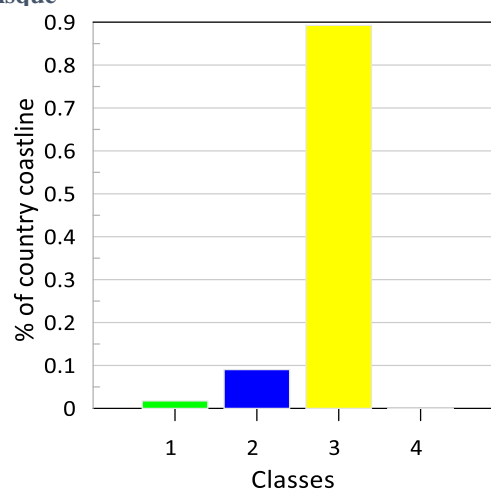
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte du Sénégal.

Figure 4. Carte des inondations progressives au Sénégal



La majeure partie de la côte sénégalaise présente un risque élevé d'inondation progressive, tant dans le nord que dans le sud du pays. Il y a aussi certaines zones à risque modéré. La plus grande de ces zones à risque modéré se trouve juste au nord de la frontière nord avec la Gambie. D'autres petites zones à risque modéré se trouvent dans la partie sud de la côte, au sud de la frontière sud avec la Gambie, ainsi que dans la section située immédiatement au nord de Dakar. Il y a aussi une zone à faible risque d'inondation autour de la zone urbaine de Dakar. Cette section correspond à environ 1% de la côte nationale totale. Les zones à risque modéré représentent environ 8 % de la côte, tandis que les zones à risque élevé sont prédominantes avec 90 % de la côte. La figure ci-contre résume la proportion de la côte sénégalaise correspondant à chaque niveau de risque.

Figure 5. Inondation progressive - Niveau de risque



### 3) Intrusion d'eau salée :

La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte du Sénégal.

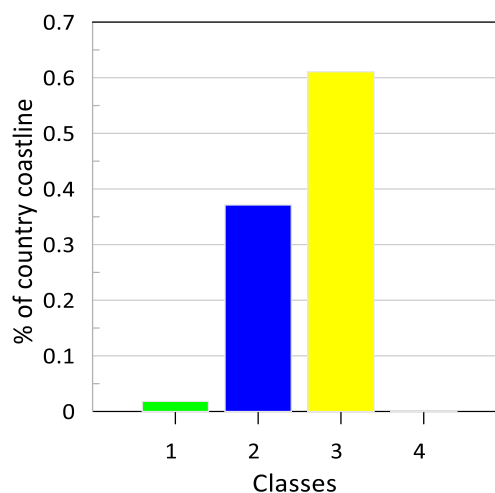
**Figure 6. Carte des intrusions d'eau salée au Sénégal**



La majeure partie de la côte sénégalaise présente un risque modéré ou élevé d'intrusion d'eau salée. Les zones à risque modéré comprennent la majeure partie du nord du pays et la partie côtière située immédiatement au sud du Cap de Dakar. Il y a également quelques sections à risque modéré le long de la côte au sud de la Gambie. Trois zones principales présentent un risque élevé d'intrusion d'eau salée. La première est située à l'extrême nord du pays, près de la frontière avec la Mauritanie, et correspond à une section de barrières côtières. La seconde est située au nord de la Gambie et est formée par une section côtière avec plusieurs structures estuariennes, dont la plus importante constitue l'embouchure du fleuve Saloum. Le delta de ce fleuve est une zone du parc national qui présente un risque élevé d'intrusion d'eau salée. De même, la troisième section à haut risque est située au sud de la Gambie, autour du fleuve Casamance et de son estuaire. Il y a aussi quelques petites zones à haut risque à côté des villes de Guéréo et Mbodiène. Enfin, il y a une section à faible risque autour de la zone urbaine de Dakar, qui coïncide principalement avec la zone à faible risque d'inondation progressive. Cette section correspond à environ 1% de la côte

nationale totale. Les zones à risque modéré représentent environ 37 % de la côte, tandis que les zones à risque élevé sont prédominantes avec environ 62 % de la côte. La figure suivante résume la proportion de la côte sénégalaise correspondant à chaque niveau de risque.

**Figure 7. Intrusion d'eau salée - Niveau de risque**



#### 4) Érosion :

La figure suivante montre le niveau de risque d'érosion le long de la côte du Sénégal.

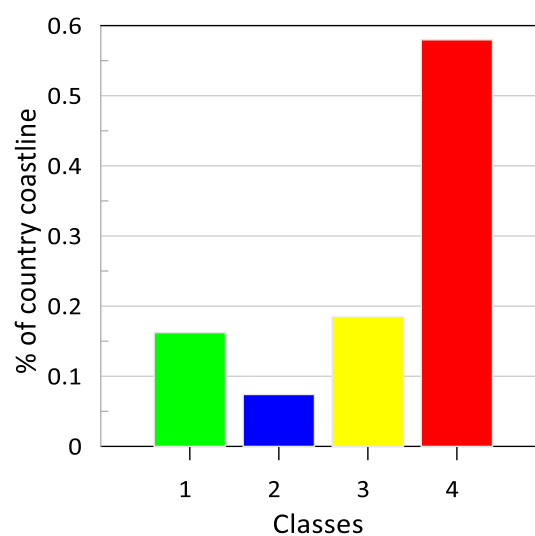
**Figure 8. Carte de l'érosion au Sénégal**



Une partie importante de la côte sénégalaise présente un risque très élevé d'érosion. Les tronçons de ce niveau très élevé coïncident principalement avec les zones à haut risque d'intrusion d'eau salée, à savoir : le tronçon de la barrière côtière à l'extrême limite nord du pays, à côté de la frontière avec la Mauritanie ; la zone autour du Parc national du Delta du Saloum ; l'estuaire du fleuve Casamance et les zones environnantes. La majeure partie de la côte au nord de Dakar présente un risque élevé d'érosion, avec quelques courtes sections à risque modéré au milieu. D'autres zones importantes présentant un risque élevé d'érosion sont situées au nord du delta du fleuve Saloum et au nord et au sud de l'estuaire du fleuve Casamance. Les zones à risque modéré sont principalement situées autour de Dakar, en particulier dans les 300 premiers kilomètres au sud de la ville. Enfin, certaines zones à faible risque d'érosion se trouvent principalement dans la zone urbaine de Dakar et entre le delta du fleuve Saloum et la frontière nord de la Gambie. La figure suivante

montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, à savoir : 16 % (faible), 8 % (modéré), 18 % (élevé) et 58 % (très élevé).

**Figure 9. Érosion - Niveau de risque**



5) **Inondation :**

La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte du Sénégal.

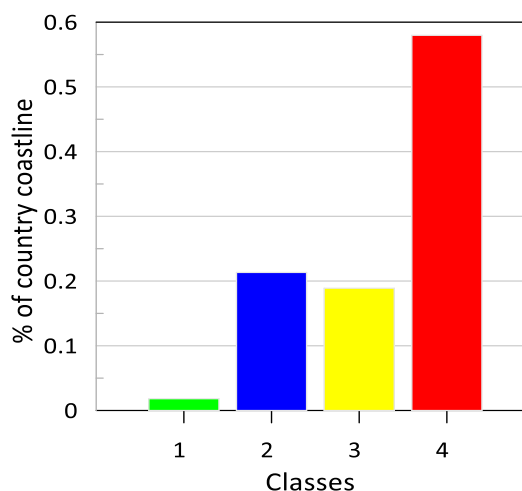
**Figure 10. Carte d'inondations au Sénégal**



Une partie importante de la côte sénégalaise présente un risque très élevé d'inondation. Les tronçons de ce niveau très élevé coïncident principalement avec les zones à haut risque d'intrusion d'eau salée, à savoir : le tronçon de la barrière côtière à l'extrême limite nord du pays, à côté de la frontière avec la Mauritanie ; la zone autour du Parc national du Delta du fleuve Saloum ; l'estuaire du fleuve Casamance et ses environs. Les zones à haut risque d'inondation sont également assez similaires à celles à haut risque d'érosion, étant situées principalement au nord du pays et immédiatement au nord du delta du fleuve Saloum. Certaines petites zones à haut risque d'inondation se trouvent le long de la côte au sud de la Gambie, au nord et au sud de l'estuaire du fleuve Casamance. Zone à risque modéré située principalement le long de la section côtière entre Dakar et Mbodiène, et aussi immédiatement au nord de Dakar. Enfin, une petite section à faible risque d'inondation se trouve autour de la zone urbaine de Dakar. La figure suivante montre les proportions de

la côte qui correspondent à chaque niveau de risque à savoir : 2 % (faible), 22 % (modéré), 18 % (élevé) et 58 % (très élevé).

**Figure 11. Inondation – Niveau de risque**



## 2.1.2. Gambie

### Résultats de vulnérabilité

Les cartes de risques de la Gambie ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le cadre de la roue des aléas côtiers. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

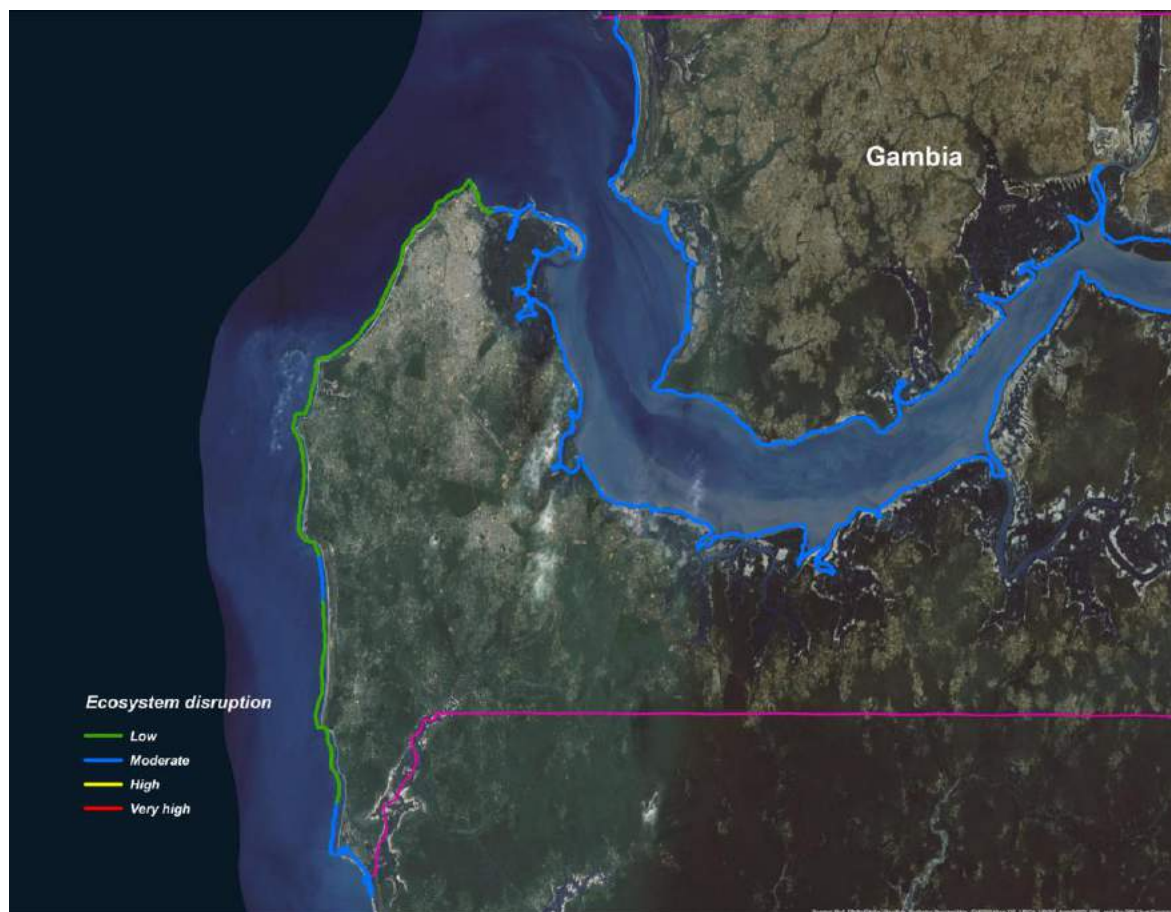
Configuration géologique	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte de la Gambie est divisée en deux zones qui correspondent à l'estuaire du fleuve Sénégal et à la section située au sud de celui-ci.</li><li>- L'estuaire du fleuve Sénégal est considéré comme un type de littoral spécifique par le CHW (type TSR : embouchure).</li><li>- La partie sud de la côte est principalement formée par des sections de faible relief.</li><li>- La côte est affectée par les zones urbaines autour des villes de Banjul, Serekunda, Brufut et Tanji.</li></ul>
Exposition aux vagues	<ul style="list-style-type: none"><li>- La partie côtière de l'estuaire du fleuve Sénégal est protégée contre l'exposition aux vagues.</li><li>- En dehors de cet estuaire, la côte fait partie du type du système CHW modérément exposé.</li></ul>
Amplitude des marées	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte de la Gambie présente des conditions de méso- amplitude (amplitude de marée entre 2 mètres et 4 mètres).</li></ul>
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- La végétation est principalement composée de zones marécageuses dans l'estuaire du fleuve Sénégal et d'alternance de végétation basse et de forêts le long de la partie sud du pays.</li><li>- En raison des conditions d'exposition aux vagues, les caractéristiques de la flore et de la faune ne sont pas déterminantes pour la classification CHW dans la plupart des pays.</li></ul>
Bilan sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte gambienne alterne les zones d'érosion et de sédimentation sans présenter de caractéristiques régionales significatives.</li></ul>
Régime des tempêtes	<ul style="list-style-type: none"><li>- La Gambie ne montre pas d'activité cyclonique tropicale</li></ul>

Les cartes des dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le système CHW sont présentées et commentées ci-après.

1) Perturbation de l'écosystème :

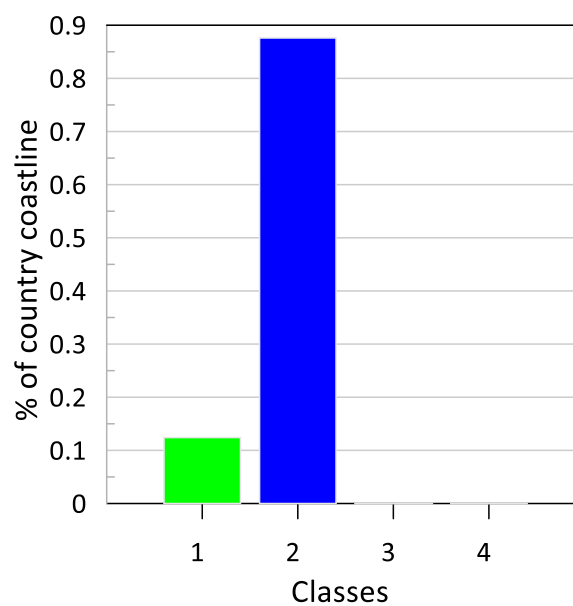
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte gambienne.

Figure 12. Carte de la perturbation de l'écosystème de la Gambie



L'estuaire du fleuve Gambie présente un risque modéré de perturbation de l'écosystème alors que la partie sud du pays présente principalement un risque faible concernant ce danger. Il existe également deux sections à risque modéré dans le sud du pays, autour des villes de Sanyang et Kartong. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 12 % (faible) et 88 % (modéré). Aucune zone à haut ou très haut risque de perturbation de l'écosystème n'est observée le long de la côte gambienne

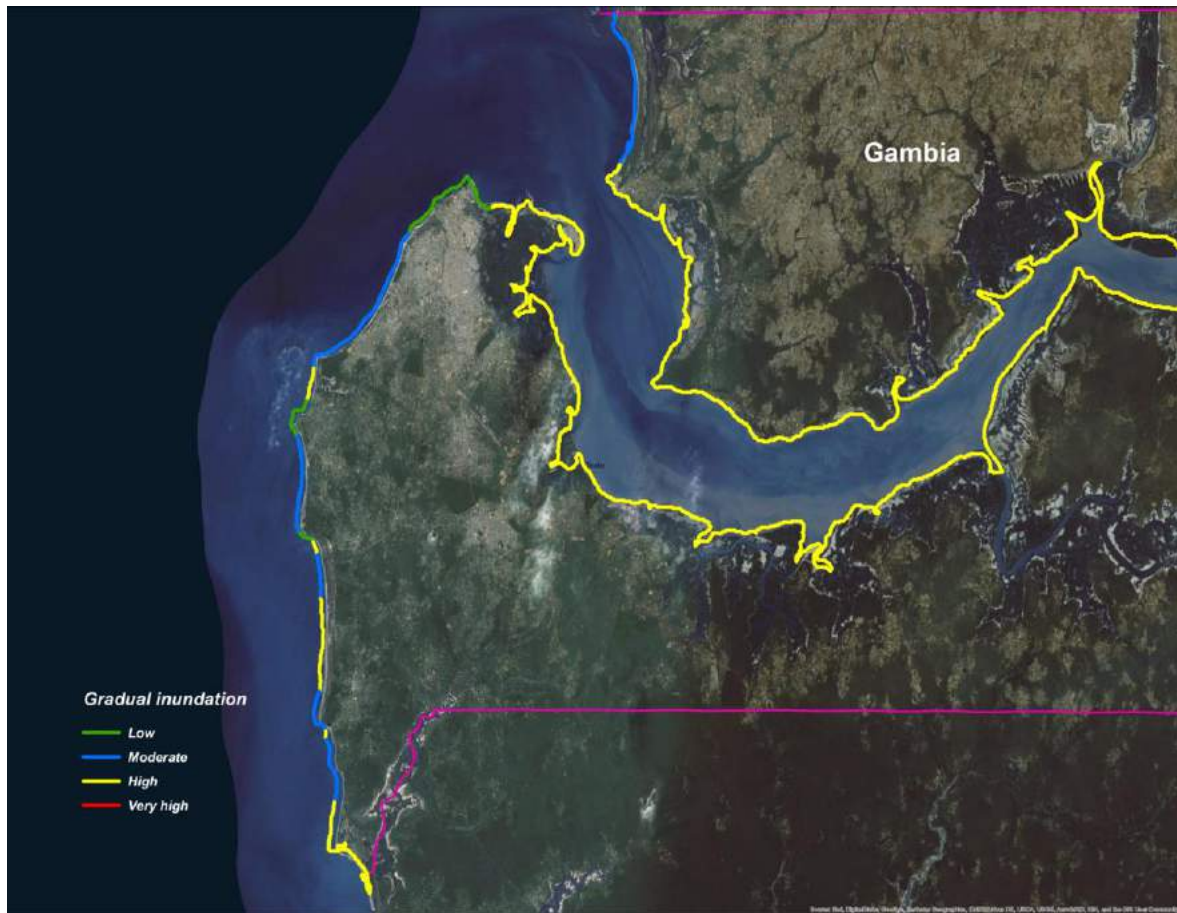
Figure 13. Érosion – Niveau de risque



2) **Inondation progressive :**

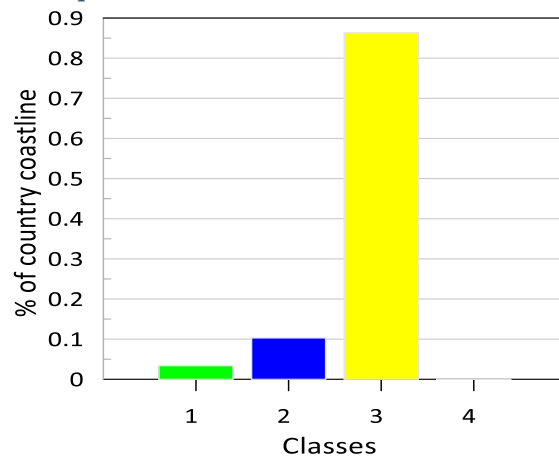
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte gambienne.

**Figure 14. Carte des inondations progressives de la Gambie**



L'estuaire du fleuve Sénégal présente un risque élevé d'inondation progressive alors que la partie sud du pays présente principalement une combinaison de niveaux de risque faible, modéré et élevé. Les zones à haut risque dans ces régions du pays se trouvent autour des villes de Tanji, Kunkujang et Kartong. Les zones à faible risque sont situées autour de la zone urbaine de Serekunda et près de Batukunku. Le reste de la côte présente un risque modéré d'inondation progressive. La figure suivante montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 4 % (faible), 10 % (modéré) et 86 % (élevé). Aucune zone à très haut risque n'est observée le long de la côte gambienne en ce qui concerne l'inondation progressive.

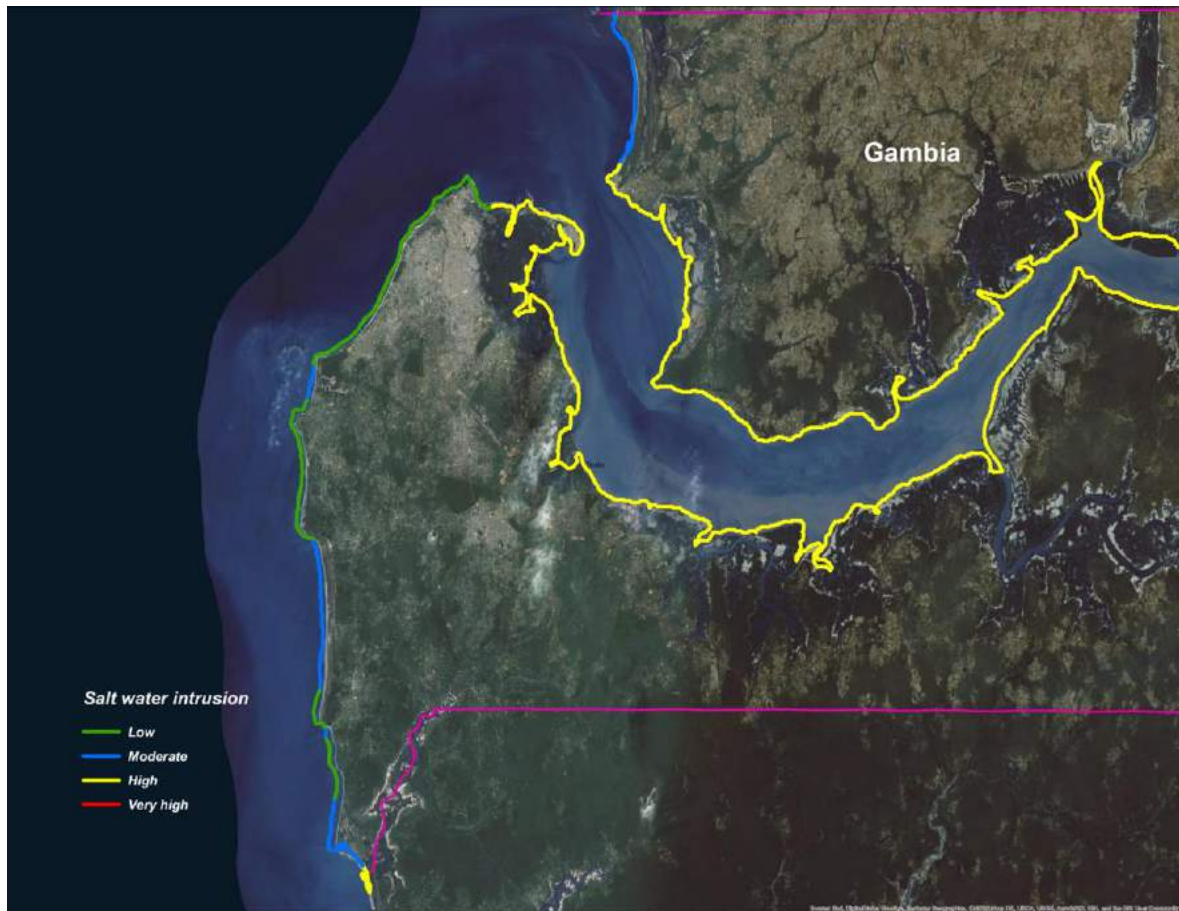
**Figure 15. Inondation progressive - Niveau de risque**



3) **Intrusion d'eau salée :**

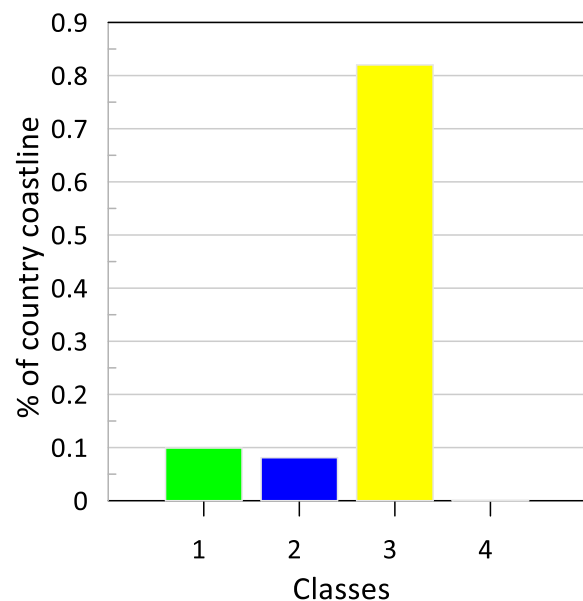
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte gambienne.

Figure 16. Carte des intrusions d'eau salée de la Gambie



L'estuaire du fleuve Sénégal présente un risque élevé d'intrusion d'eau salée alors que la partie sud du pays présente principalement une combinaison de niveaux de risque faibles à modérés. Il existe également une zone à haut risque dans une zone de barrière côtière près de la frontière avec la Guinée-Bissau. Les zones à risque modéré sont situées autour des villes de Tanji et Kartong, ainsi qu'entre la plage de Sanyang et Bator Sateh. Le reste de la côte du sud du pays présente un faible risque d'intrusion d'eau salée. La section située au nord de l'estuaire du fleuve Sénégal présente un risque modéré d'intrusion d'eau salée. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 10 % (faible), 8 % (modéré) et 82 % (élevé). Aucune zone à très haut risque d'intrusion d'eau salée n'est observée le long de la côte gambienne.

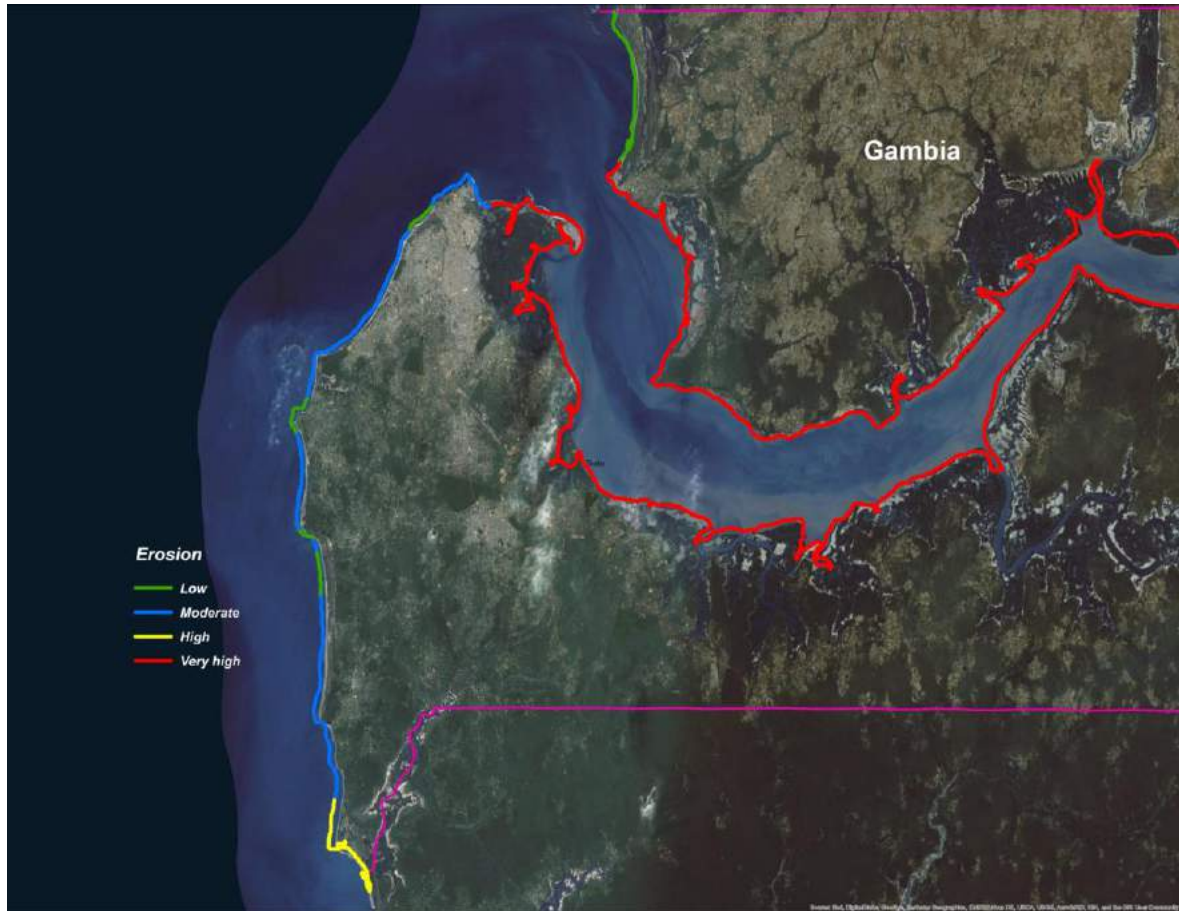
Figure 17. Intrusion d'eau salée - Niveau de risque



#### 4) Érosion :

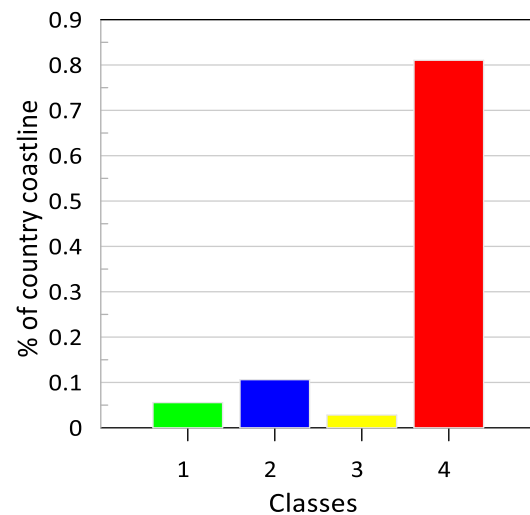
La figure suivante montre le niveau de risque d'érosion le long de la côte gambienne

Figure 18. Carte de l'érosion de la Gambie



L'estuaire du fleuve Gambie présente un risque très élevé d'érosion alors que la partie sud du pays présente principalement une combinaison de niveaux de risque faible, modéré et élevé. La zone à haut risque est située à l'extrémité sud du pays, autour de la ville de Kartong. Les zones à faible risque se trouvent au sud de la ville de Serekunda, autour de Tanji et autour de la plage de Samyang. Le reste de la côte du sud du pays présente un risque d'érosion modéré. La section située au nord de l'estuaire du fleuve Gambie présente un faible risque d'érosion. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 6 % (faible), 10 % (modéré), 3 % (élevé) et 81 % (très élevé).

Figure 19. Érosion - Niveau de risque



5) **Inondation**

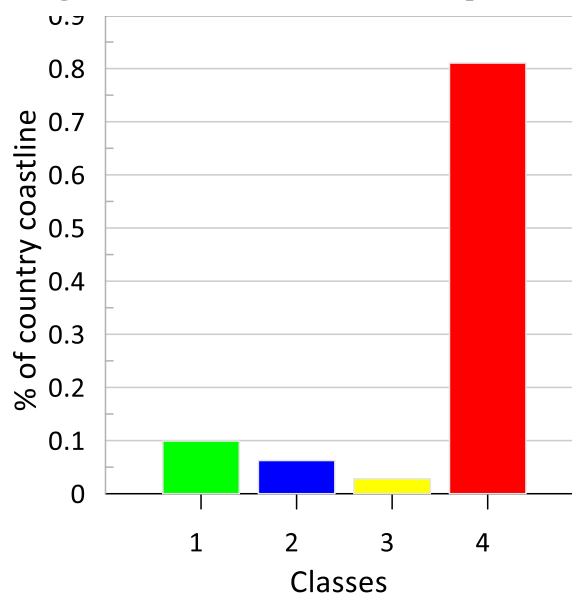
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte gambienne

**Figure 20. Carte d'inondations de la Gambie**



L'estuaire du fleuve Gambie présente un risque d'inondation très élevé alors que la partie sud du pays présente principalement une combinaison de niveaux de risque faible, modéré et élevé. La zone à haut risque est située à l'extrémité sud du pays, autour de la ville de Kartong. Des zones à risque modéré se trouvent au nord de Tanji et entre la plage de Sanyang et Bator Sateh. Le reste de la côte du sud du pays présente un faible risque d'inondation. La section située au nord de l'estuaire du fleuve Gambie présente un risque d'inondation modéré. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 10 % (faible), 6 % (modéré), 3 % (élevé) et 81 % (très élevé).

**Figure 21. Inondation – Niveau de risque**



### 2.1.3. Guinée

#### Résultats de vulnérabilité

Les cartes de risques de la Guinée ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le cadre de la roue des aléas côtiers. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

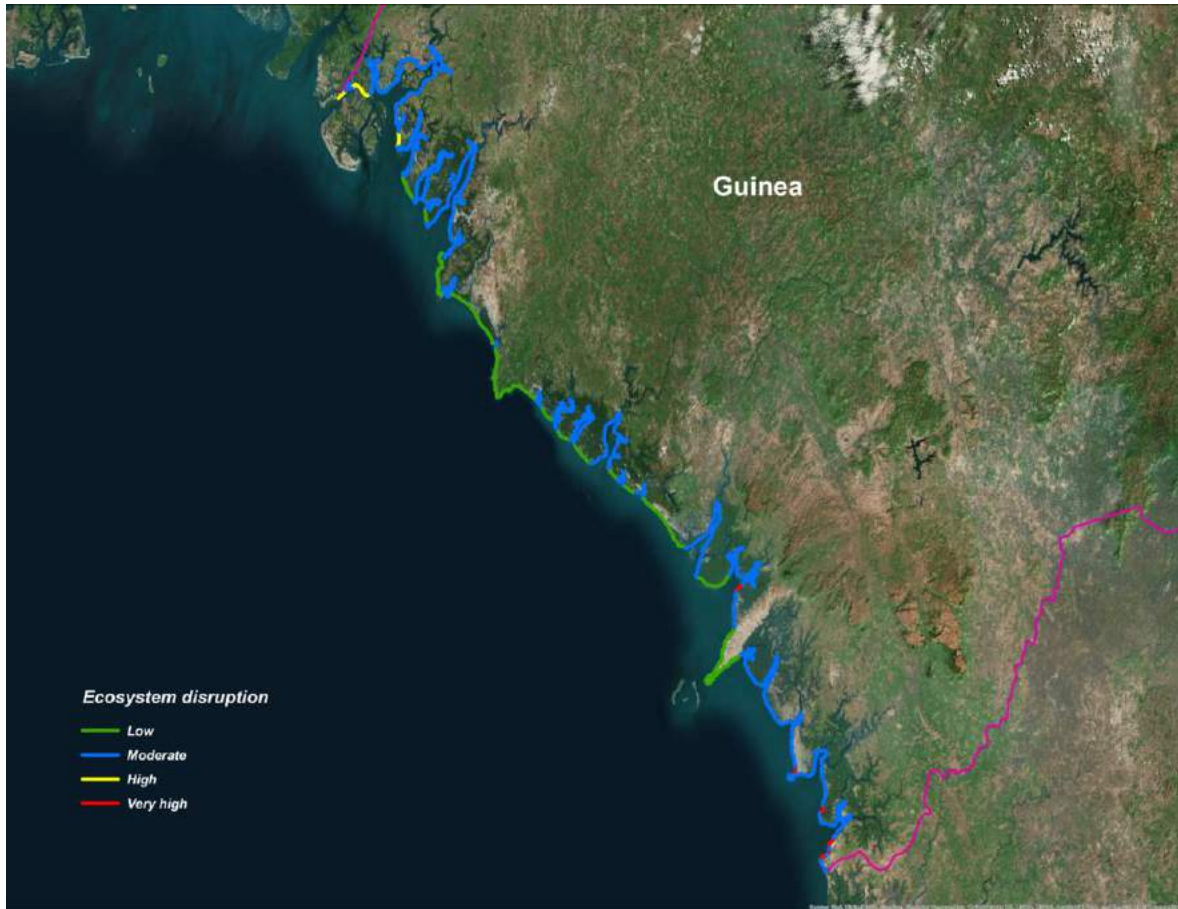
Configuration géologique	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte guinéenne est divisée en deux zones (nord et sud de Conakry).</li><li>- La partie nord de la côte est formée principalement de roches sédimentaires carbonatées à faible relief, avec des plaines et des bras de marée et/ou des embouchures de rivières.</li><li>- La partie sud de la côte est formée de plaines sédimentaires à faible relief alternant avec des bras de mer.</li><li>- Conakry est la principale zone urbaine le long de la côte établie sur des roches dures inclinées composées de roches volcaniques.</li></ul>
Exposition aux vagues	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plus grande partie de la côte guinéenne est affectée par des conditions d'exposition modérément exposées aux vagues.</li><li>- Les sections protégées se trouvent dans les bras de marée ou à l'embouchure des rivières.</li></ul>
Amplitude des marées	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte de Guinée présente des conditions de méso- amplitude (amplitude de marée entre 2 et 4 mètres)</li></ul>
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- En raison des conditions d'exposition aux vagues, les caractéristiques de la flore et de la faune ne sont pas déterminantes pour la classification des relais dans la majeure partie du pays.</li></ul>
Bilan sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plupart des plaines sédimentaires de Guinée sont classées en déficit ou en équilibre.</li><li>- Les côtes rocheuses ont normalement la présence d'une plage sédimentaire en avant.</li></ul>
Régime des tempêtes	<ul style="list-style-type: none"><li>- La Guinée ne présente pas d'activité cyclonique tropicale</li></ul>

Les cartes des dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le système CHW sont présentées et commentées ci-après.

1) Perturbation de l'écosystème :

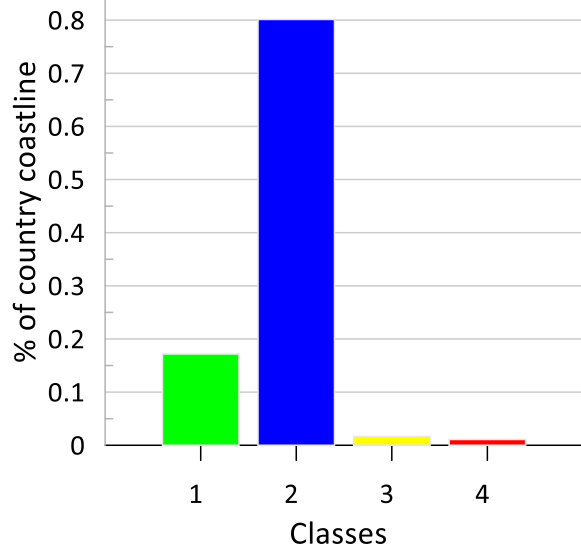
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte guinéenne.

Figure 22. Carte des perturbations de l'écosystème en Guinée



La majeure partie de la côte guinéenne présente un risque modéré de perturbation des écosystèmes, tant dans le nord que dans le sud de Conakry. Seules les zones classées comme rocheuses comme Conakry ou le nord de Conakry présentent un faible niveau de risque. Les bras de mer et les embouchures de rivières ainsi que les plaines sédimentaires présentent une perturbation modérée de l'écosystème. Les zones à faible risque représentent 15% de la côte guinéenne, tandis que 85% correspondent à des zones à risque modéré. Seules les zones côtières très courtes sont exposées à un risque élevé ou très élevé correspondant à des plaines sédimentaires protégées.

Figure 23. Perturbation de l'écosystème - Niveau de risque



2) Inondation progressive

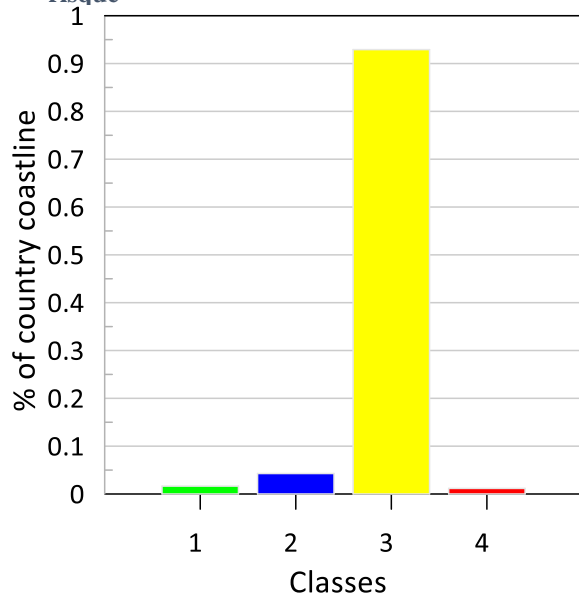
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte guinéenne.

Figure 24. Carte des inondations progressives en Guinée



La majeure partie de la côte guinéenne présente un risque modérément élevé d'inondation progressive, à l'exception de petites sections autour de Conakry et dans la partie nord, classées comme roche dure en pente. La figure ci-contre montre la proportion de la côte qui correspond à chaque niveau de risque. Les zones à haut risque représentent 92 % de la côte guinéenne, tandis que moins de 5 % correspondent à des zones à risque modéré. Un pourcentage très faible correspond à un risque très élevé car il s'agit de plaines sédimentaires, modérément exposées et dans un budget sédimentaire déficitaire/équilibré.

Figure 25. Inondation progressive - Niveau de risque



### 3) Intrusion d'eau salée :

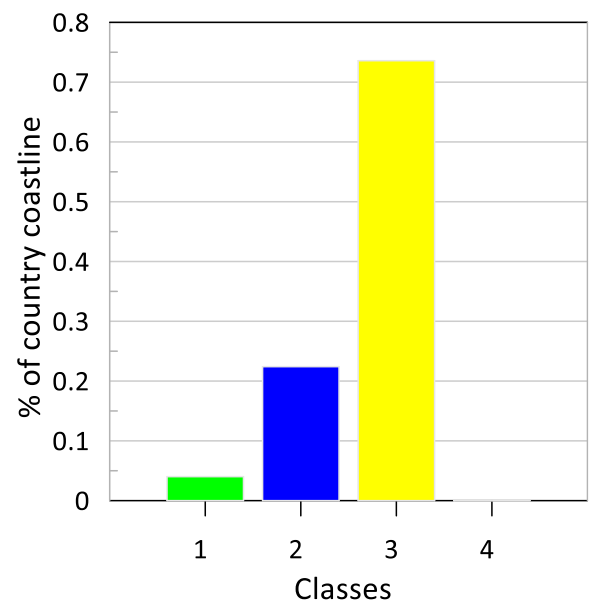
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte guinéenne.

**Figure 26. Carte des intrusions d'eau salée en Guinée**



La majeure partie de la côte guinéenne présente un risque élevé d'intrusion d'eau salée, en raison de la présence d'un nombre important de bras de mer et d'embouchures de rivières. Les plaines sédimentaires et les côtes rocheuses se situent entre des niveaux de risque modérés et faibles. La zone urbaine de Conakry présente un faible risque d'intrusion d'eau salée. En termes de pourcentages, près de 75 % de la côte guinéenne présente un niveau de risque élevé, tandis qu'environ 22 % correspond à un niveau de risque modéré alors que seul un risque faible est attribué à moins de 5 % de la côte.

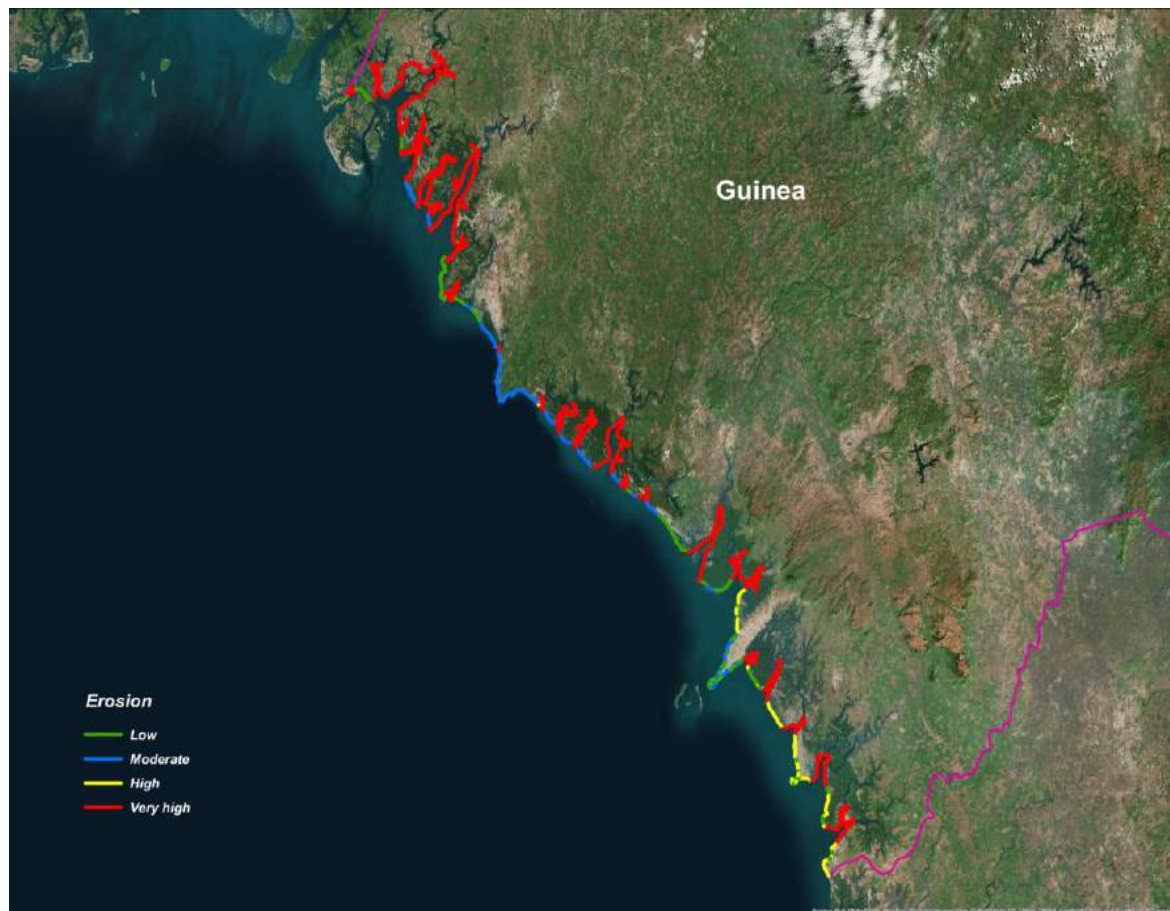
**Figure 27. Intrusion d'eau salée - Niveau de**



#### 4) Érosion :

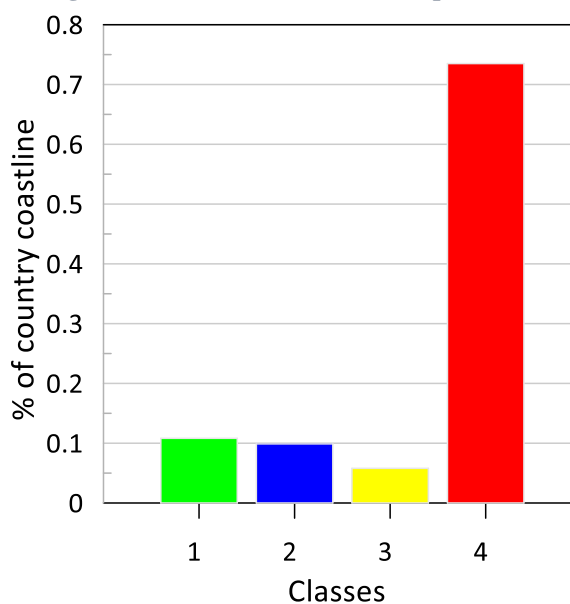
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion par érosion le long de la côte guinéenne.

Figure 28. Carte de l'érosion en Guinée



La carte montre la prédominance d'un risque d'érosion très élevé pour la plus grande partie du littoral de la Guinée, en raison de la présence de nombreux bras de mer et embouchures de rivières. Dans le reste des zones, le niveau de risque se situe entre faible à modéré et élevé. Les plaines sédimentaires du sud de Conakry présentent des niveaux d'érosion à haut risque, tandis que les côtes rocheuses du nord de Conakry présentent un risque d'érosion modéré. La zone urbaine de Conakry est principalement classée comme une zone à risque d'érosion modéré. En termes de pourcentages, près de 75% de la côte présente un niveau d'érosion très élevé, tandis qu'environ 25% est réparti entre les niveaux de risque faible, modéré et élevé.

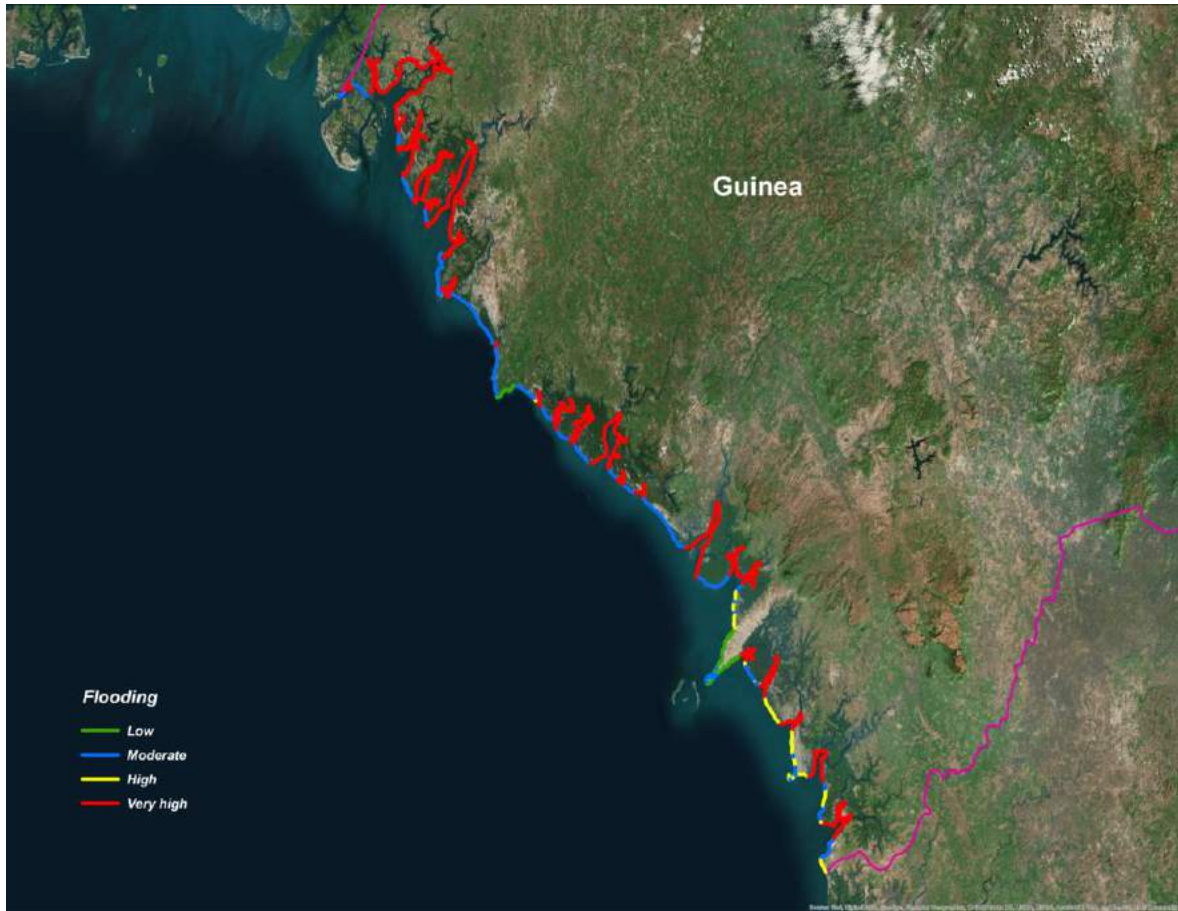
Figure 29. Érosion - Niveau de risque



5) Inondation :

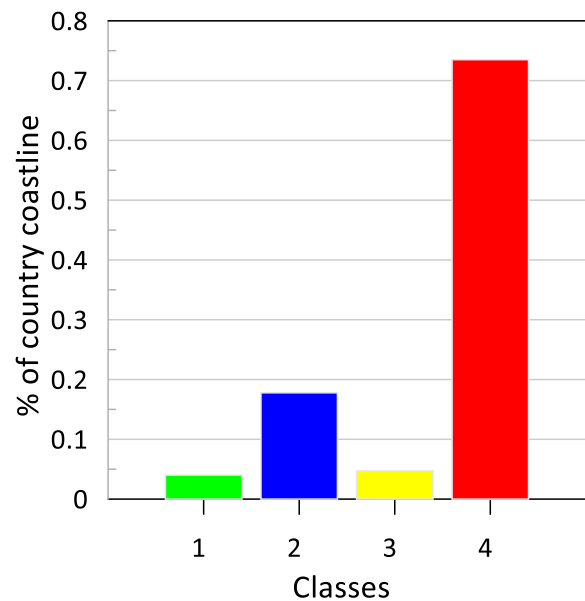
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte guinéenne.

Figure 30. Carte d'inondations en Guinée



Une partie importante de la côte guinéenne est exposée à un risque très élevé d'inondation, ce qui correspond aux zones classées comme bras de mer et/ou embouchures de rivière. Les côtes rocheuses plates se situent le plus souvent entre un risque modéré et un risque élevé, tandis que les côtes rocheuses en pente sont peu exposées aux inondations. La région de Conakry est classée entre risque d'inondation faible et risque d'inondation modéré, puisqu'elle est classée comme côte rocheuse en pente. Le CHW ne tient compte que des risques physiques et naturels, donc il ne tient pas compte de l'environnement social et économique. Par conséquent, les inondations en termes de conséquences sociales et économiques potentielles peuvent être très importantes dans les zones urbaines, bien que les inondations physiques ou environnementales ne soient pas à haut risque. En termes de pourcentages, près de 75 % de la côte guinéenne est exposée à un risque d'inondation très élevé, tandis qu'environ 15 % est exposée à un risque modéré et moins de 5 % à un risque faible ou élevé.

Figure 31. Inondation – Niveau de risque



## 2.1.4. Côte d'Ivoire

### Résultats de vulnérabilité

Les cartes des risques de la Côte d'Ivoire ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le cadre de la roue des risques côtiers. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

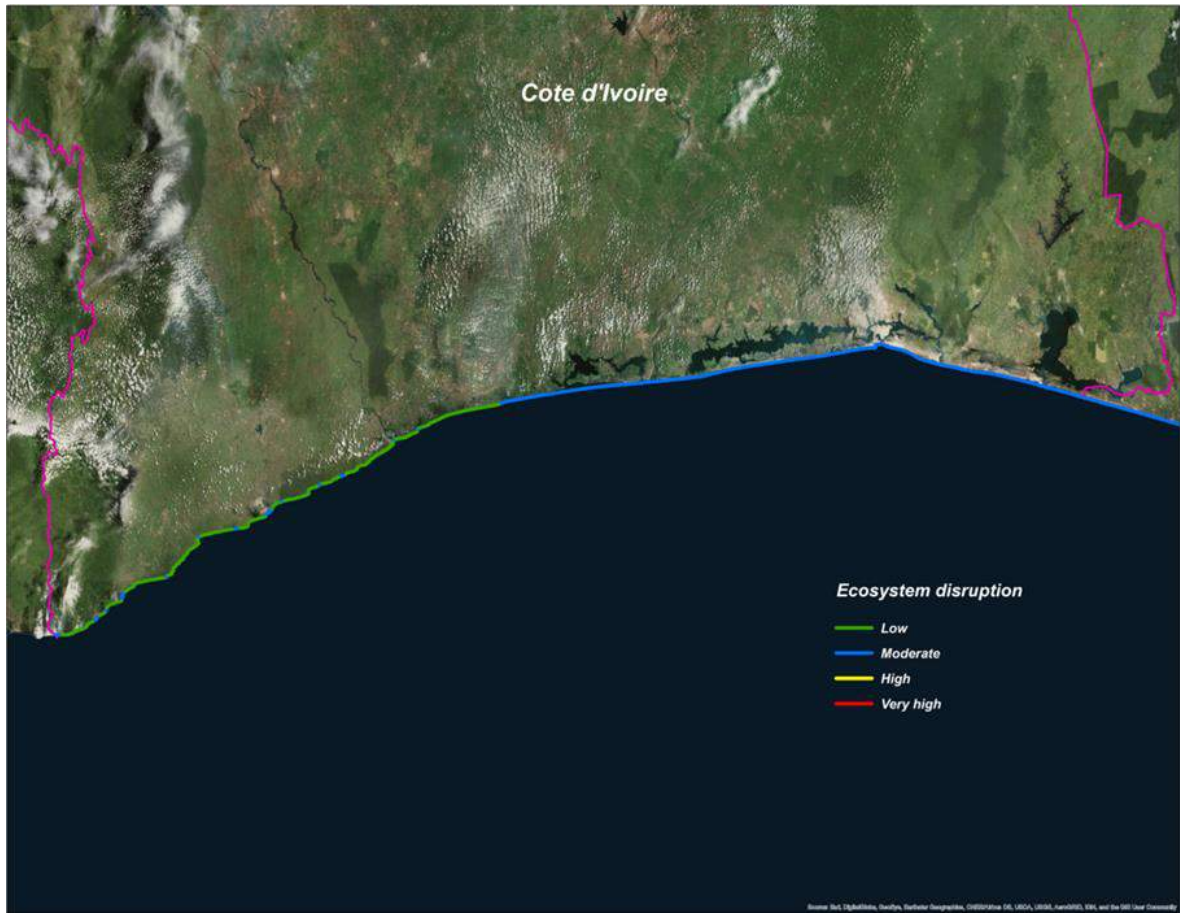
Configuration géologique	<ul style="list-style-type: none"><li>- La zone côtière de la Côte d'Ivoire est divisée en deux zones (ouest et est) si l'on considère le schéma géologique.</li><li>- La partie est se compose de roches dures plates et d'une côte de roches dures en pente alternant avec des bras de mer à marée et des embouchures de rivière.</li><li>- La partie ouest se compose d'une zone de faible relief avec une plaine sédimentaire et des barrières.</li><li>- Les plus grandes zones urbaines sont situées à Tabou, La Flotte, San-Pedro et Sassandra.</li></ul>
Exposition aux vagues	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plus grande partie de la côte ivoirienne est affectée par des conditions d'exposition modérément exposées aux vagues.</li></ul>
Amplitude des marées	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte du Sénégal présente des conditions de micro-marées (amplitude de marée inférieure à 2 mètres).</li></ul>
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- La végétation est principalement composée de zones marécageuses et de forêts.</li><li>- En raison des conditions d'exposition aux vagues, les caractéristiques de la flore et de la faune ne sont pas déterminantes pour la classification des relais dans la majeure partie du pays.</li></ul>
Bilan sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte de Côte d'Ivoire alterne zones d'érosion et de sédimentation dans le littoral sédimentaire qui s'étend sans présenter de schémas régionaux significatifs.</li><li>- La plupart des tronçons de la côte en roches dures comprennent une plage de sable en face du rivage.</li></ul>
Régime des tempêtes	<ul style="list-style-type: none"><li>- La Côte d'Ivoire ne montre pas d'activité cyclonique tropicale</li></ul>

Les cartes des dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le système CHW sont présentées et commentées ci-après.

1) **Perturbation de l'écosystème :**

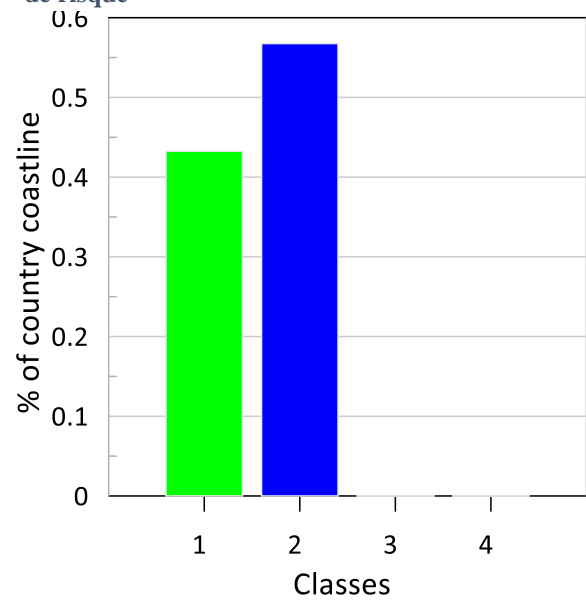
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte ivoirienne.

Figure 32. Carte des perturbations de l'écosystème en Côte d'Ivoire



La perturbation de l'écosystème est clairement déterminée par la configuration géologique. Par conséquent, la section de la côte extrême-est définie comme une côte en roche dure présente un faible niveau de risque, tandis que la section ouest, qui est définie comme une côte sédimentaire, présente un niveau de risque modéré. En termes de pourcentages, 45% de la Côte d'Ivoire présente un niveau de risque faible et 55% un niveau de risque modéré.

Figure 33. Perturbation de l'écosystème - Niveau de risque



2) **Inondation progressive :**

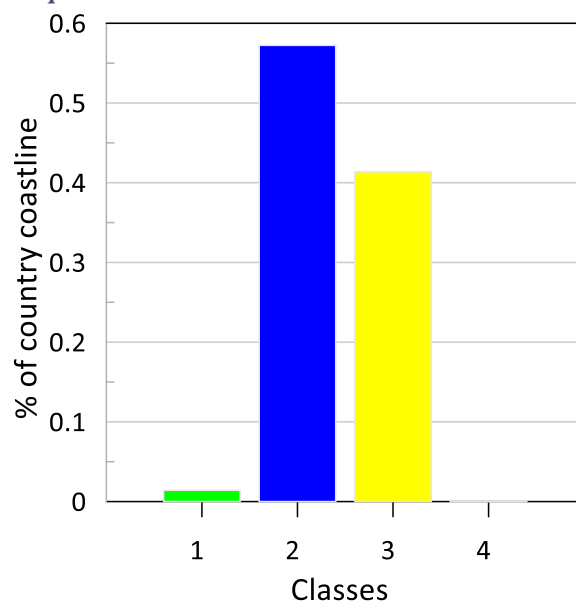
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte ivoirienne.

**Figure 34. Carte des inondations progressives en Côte d'Ivoire**



Le risque d'inondation graduelle alterne principalement entre un niveau de risque modéré et un niveau de risque élevé, en fonction du budget sédimentaire et de la configuration géologique. Le bras de mer et les zones à faible relief dans la partie ouest sont plus susceptibles d'être touchés par une inondation graduelle. Dans la partie est, où les côtes sédimentaires sont courantes, un risque élevé est attribué aux tronçons présentant un comportement sédimentaire déficitaire/équilibré, tandis qu'un risque modéré est attribué aux secteurs présentant un comportement sédimentaire excédentaire. En termes de pourcentage, 55 % de la Côte d'Ivoire présente un niveau de risque modéré, tandis qu'environ 40 % est à risque élevé.

**Figure 35. Inondation progressive - Niveau de risque**



### 3) Intrusion d'eau salée

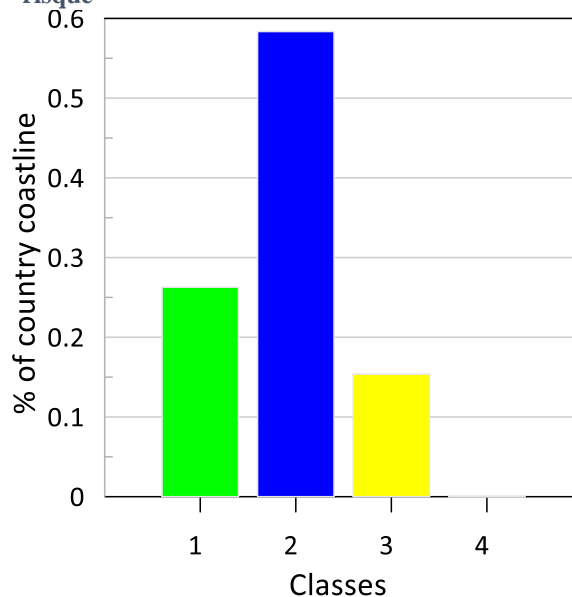
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte ivoirienne.

Figure 36. Carte des intrusions d'eau salée en Côte d'Ivoire



Le risque d'intrusion d'eau salée varie entre les niveaux de risque faible, modéré et élevé. Le littoral sédimentaire de la partie est présente un risque modéré, tandis que le littoral rocheux de la partie centrale présente un risque faible. Les bras de mer à marée et les embouchures des rivières dans le secteur ouest entraînent un niveau élevé de risque d'intrusion d'eau salée. En termes de pourcentages, 25 % du littoral est à faible risque, tandis que 55 % sont à risque modéré et seulement 15 % sont à risque élevé.

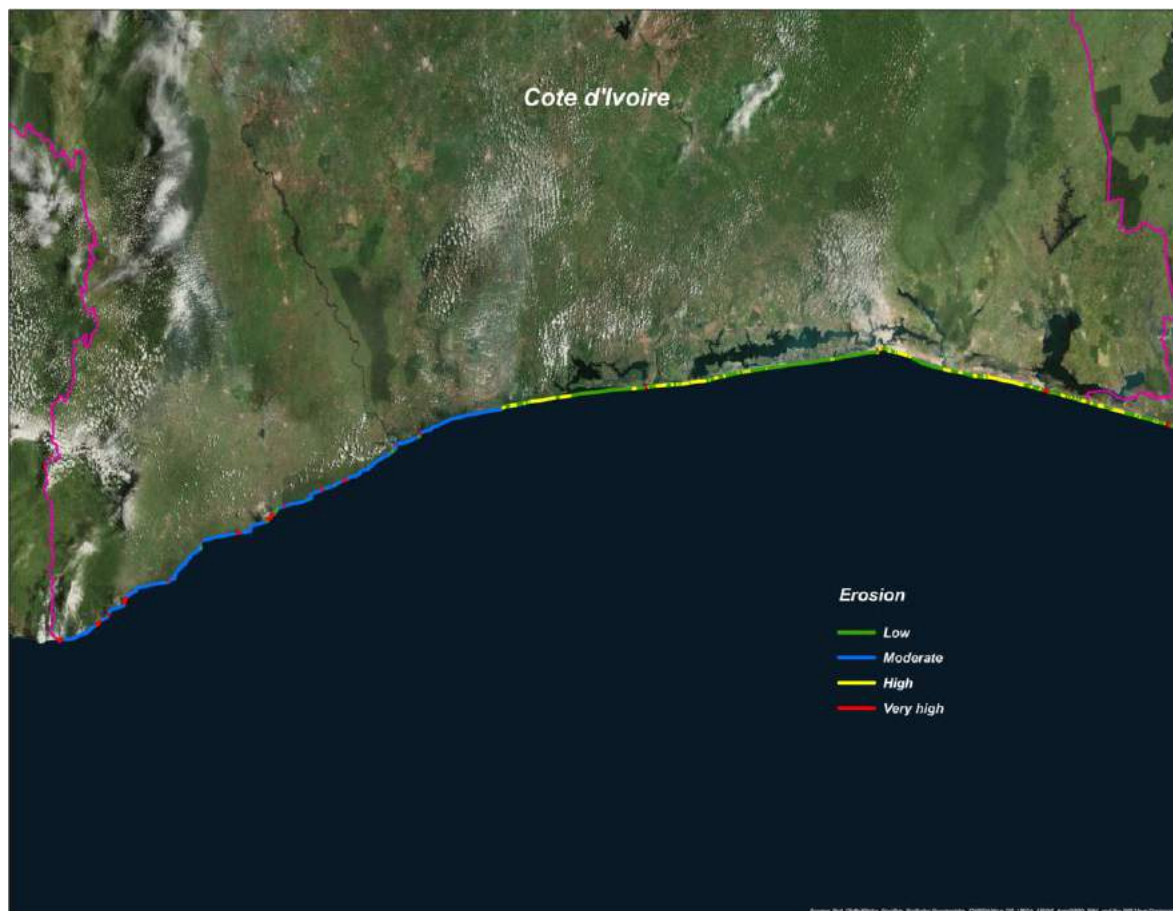
Figure 37. Intrusion d'eau salée - Niveau de risque



#### 4) Érosion

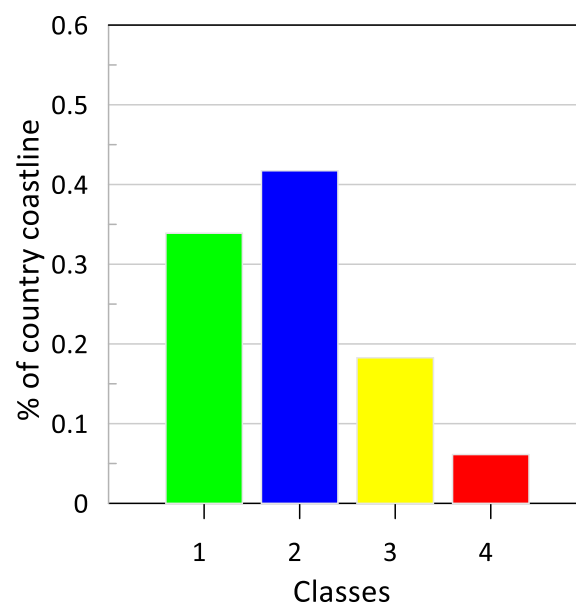
La figure suivante montre le niveau de risque d'érosion le long de la côte ivoirienne.

Figure 38. Carte de l'érosion en Côte d'Ivoire



Le risque d'érosion est modéré dans l'ouest de la Côte d'Ivoire (à l'exception d'un risque très élevé dans les bras de mer et les embouchures de rivières), alors qu'il augmente à un risque élevé dans certaines zones de la partie est. La classification dépend fortement du comportement du bilan sédimentaire et de la configuration géologique. En termes de pourcentage, 35% de la côte est à faible risque, environ 40% est à risque modéré, environ 20% est à risque élevé, alors que seulement 5% est à risque très élevé.

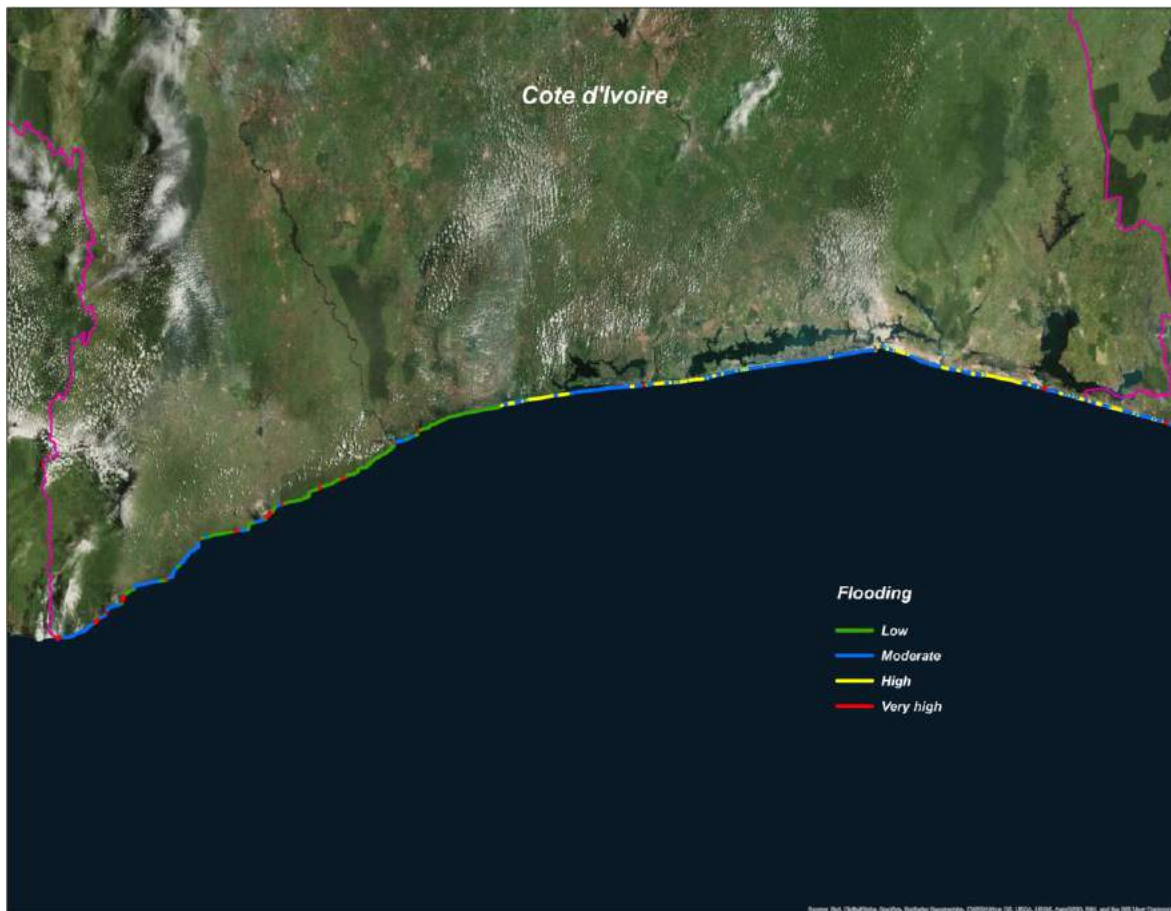
Figure 39. Érosion - Niveau de risque



5) **Inondation**

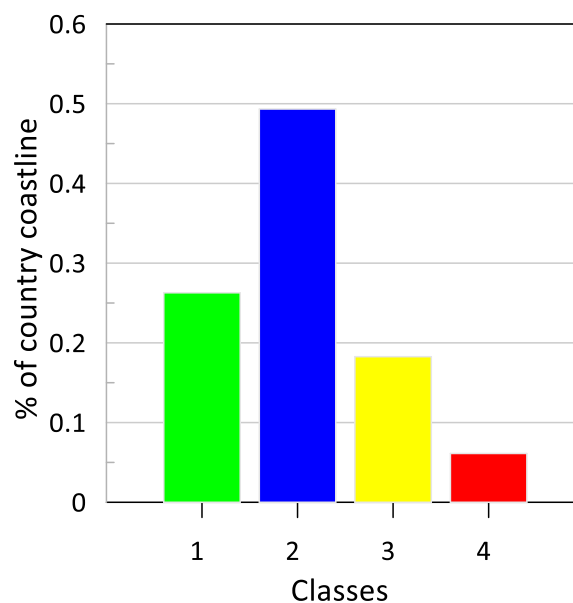
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte ivoirienne.

Figure 40. Carte d'inondations en Côte d'Ivoire



La Côte d'Ivoire est principalement exposée à un risque d'inondation faible à modéré. Dans la partie occidentale, elle alterne principalement entre un risque faible et un risque modéré en fonction du relief et du comportement du budget sédimentaire. Il n'y a pas de répartition géographique claire. La partie est présente un risque allant de modéré à élevé. En termes de pourcentages, 25 % de la côte est à faible risque, 50 % est à risque modéré, environ 20 % est à risque élevé et seulement 5 % environ se situe dans la tranche de risque très élevé.

Figure 41. Inondation – Niveau de risque



## 2.1.5. Ghana

### Résultats de vulnérabilité

Les cartes des risques du Ghana ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le cadre de la roue des risques côtiers. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

Configuration géologique	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte du Ghana est principalement constituée de roches dures plates, de roches dures inclinées et de bras de mer à marée le long de la côte.</li><li>- Près de la frontière avec la Côte d'Ivoire, il y a des plaines sédimentaires et peu de barrières.</li><li>- La côte ghanéenne est fortement urbanisée. Les zones urbaines les plus importantes sont situées de Takoradi à la frontière orientale avec le Togo.</li></ul>
Exposition aux vagues	<ul style="list-style-type: none"><li>- L'ensemble du littoral ghanéen est affecté par des conditions d'exposition modérément exposées aux vagues.</li></ul>
Amplitude des marées	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte du Ghana présente des conditions de micro marée (amplitude de marée inférieure à 2 mètres).</li></ul>
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- Une très grande partie de la côte du Ghana est urbanisée, donc aucune flore n'est présente. La partie occidentale de la côte ghanéenne, moins urbanisée, est couverte de marais et de forêts.</li></ul>
Bilan sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- Les plaines sédimentaires de la côte ouest ont tendance à être excédentaires, tandis que celles qui se trouvent près de la frontière est sont en situation de déficit/équilibre. La plus grande partie de la côte centrale est classée comme roche dure en termes de configuration géologique et possède des plages de sable comme rivage.</li></ul>
Régime des tempêtes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le Ghana ne montre pas d'activité cyclonique tropicale</li></ul>

Les cartes des dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le système CHW sont présentées et commentées ci-après.

### 1) Perturbation de l'écosystème

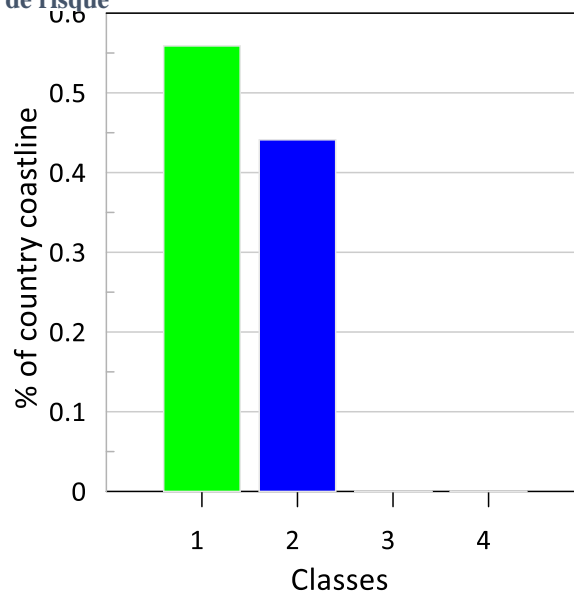
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte du Ghana.

**Figure 42. Carte des perturbations de l'écosystème au Ghana**



Le risque de perturbation de l'écosystème se situe à un niveau de risque faible dans la zone centrale, classée comme roche dure et qui est principalement urbanisée, tandis que dans les zones proches des frontières est et ouest, le risque de perturbation de l'écosystème augmente et devient modéré. En termes de pourcentage, 55 % de la côte est à faible risque et 45 % est à risque modéré. Aucun tronçon côtier n'est identifié comme étant à risque élevé ou très élevé.

**Figure 43. Perturbation de l'écosystème - Niveau de risque**



2) Inondation progressive

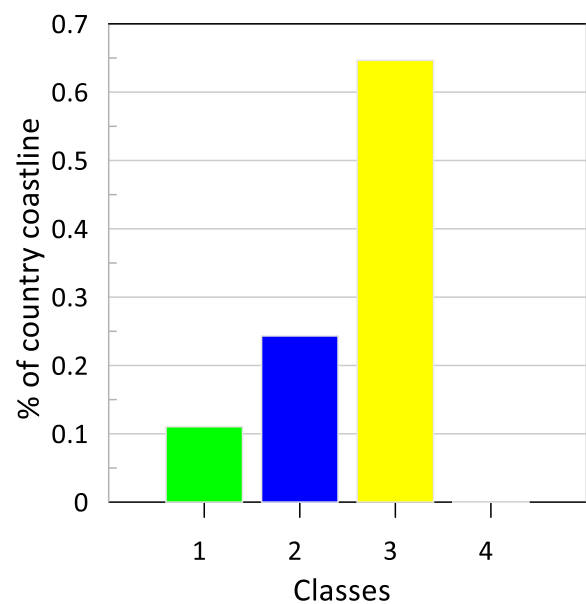
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte du Ghana.

Figure 44. Carte des inondations progressives au Ghana



Le risque d'inondation progressive pour le Ghana est principalement élevé dans l'ensemble le long de la côte, tandis que certaines zones proches de la frontière occidentale sont à risque modéré. Le niveau de risque d'inondation graduelle est principalement déterminé par le relief, de sorte que les zones classées comme des roches plates ou des plaines sédimentaires présentent un niveau de risque plus élevé. En termes de pourcentage, 65 % de la côte est à risque élevé, 25 % est à risque modéré et 10 % est à faible risque.

Figure 45. Inondation progressive - Niveau de risque



### 3) Intrusion d'eau salée

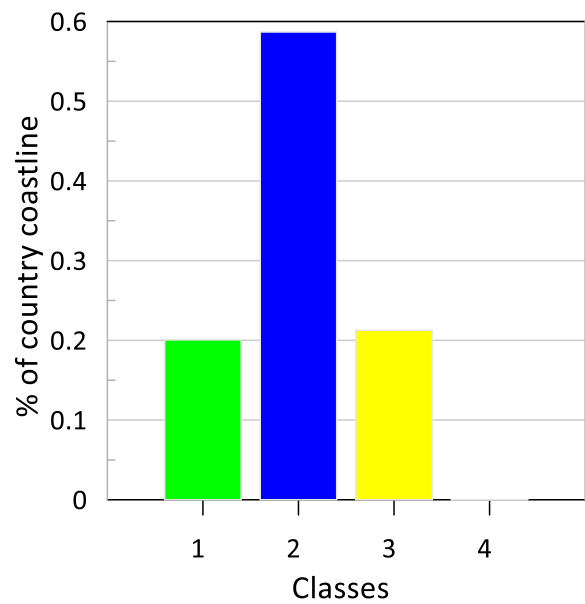
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte du Ghana.

Figure 46. Carte des intrusions d'eau salée au Ghana



L'intrusion d'eau salée au Ghana est principalement à risque modéré le long de la côte. Certaines sections correspondant aux bras de mer et/ou aux embouchures de rivières augmentent le niveau de risque à un niveau élevé et, en même temps, il y a aussi des tronçons côtiers à faible risque correspondant à des roches dures en pente. En termes de pourcentages, près de 60 % de la côte est à risque modéré, 20 % est à risque élevé et 20 % est à faible risque.

Figure 47. Intrusion d'eau salée - Niveau de risque



#### 4) Érosion

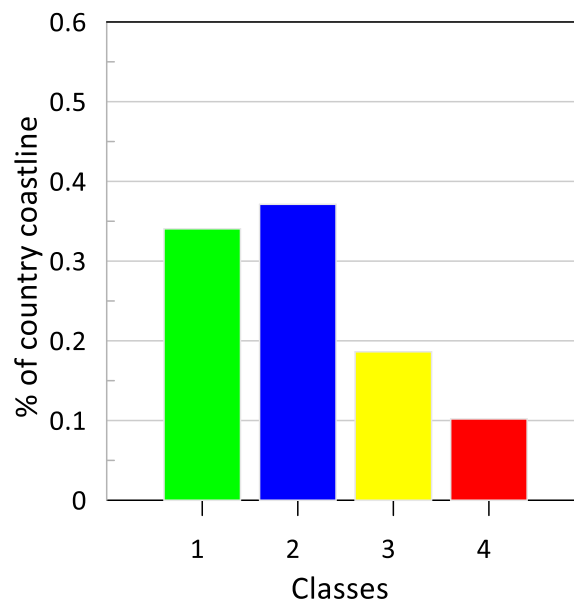
La figure suivante montre le niveau de risque d'érosion le long de la côte du Ghana.

Figure 48. Carte de l'érosion au Ghana



L'érosion n'est pas le problème le plus important au Ghana selon les résultats de la classification CHW. Certaines régions présentent des niveaux de risque élevés dans les plaines sédimentaires près des limites est et ouest. Le reste du pays, classé comme roche dure, présente un niveau de risque faible à modéré, à l'exception des bras de mer, qui présentent un risque très élevé. En termes de pourcentages, 10% de la côte fait partie des zones à très haut risque, avec environ 20% à haut risque, alors que plus de 30% sont à risque modéré et un peu moins de 30% sont à faible risque.

Figure 49. Érosion - Niveau de risque



### 5) Inondation

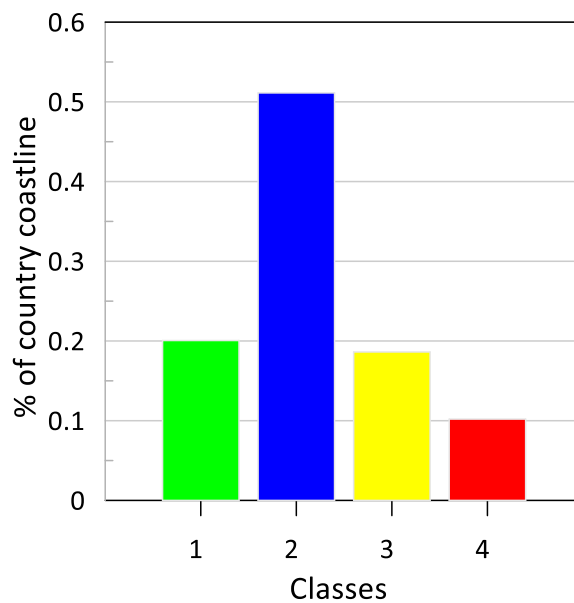
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte du Ghana.

**Figure 50. Carte d'inondations au Ghana**



Le risque d'inondation est élevé près de la frontière avec le Togo et dans certains secteurs côtiers près de la frontière avec la Côte d'Ivoire. Le risque d'inondation est très élevé dans certaines régions de la côte où se trouvent les bras de mer. La côte ghanéenne est principalement exposée à un risque d'inondation modéré, certaines régions se situant à un faible niveau. Le risque d'inondation côtière est plus élevé dans les zones où le relief est faible, comme les plaines sédimentaires et les formations rocheuses plates. En termes de pourcentages, environ 50% de la côte ghanéenne est à risque modéré, 20% est à faible risque alors que 20% est à risque élevé et seulement 10% est à risque très élevé.

**Figure 51. Inondation – Niveau de risque**



## 2.1.6. Togo

### Résultats de vulnérabilité

Des cartes des risques au Togo ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le cadre de la roue des risques côtiers. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

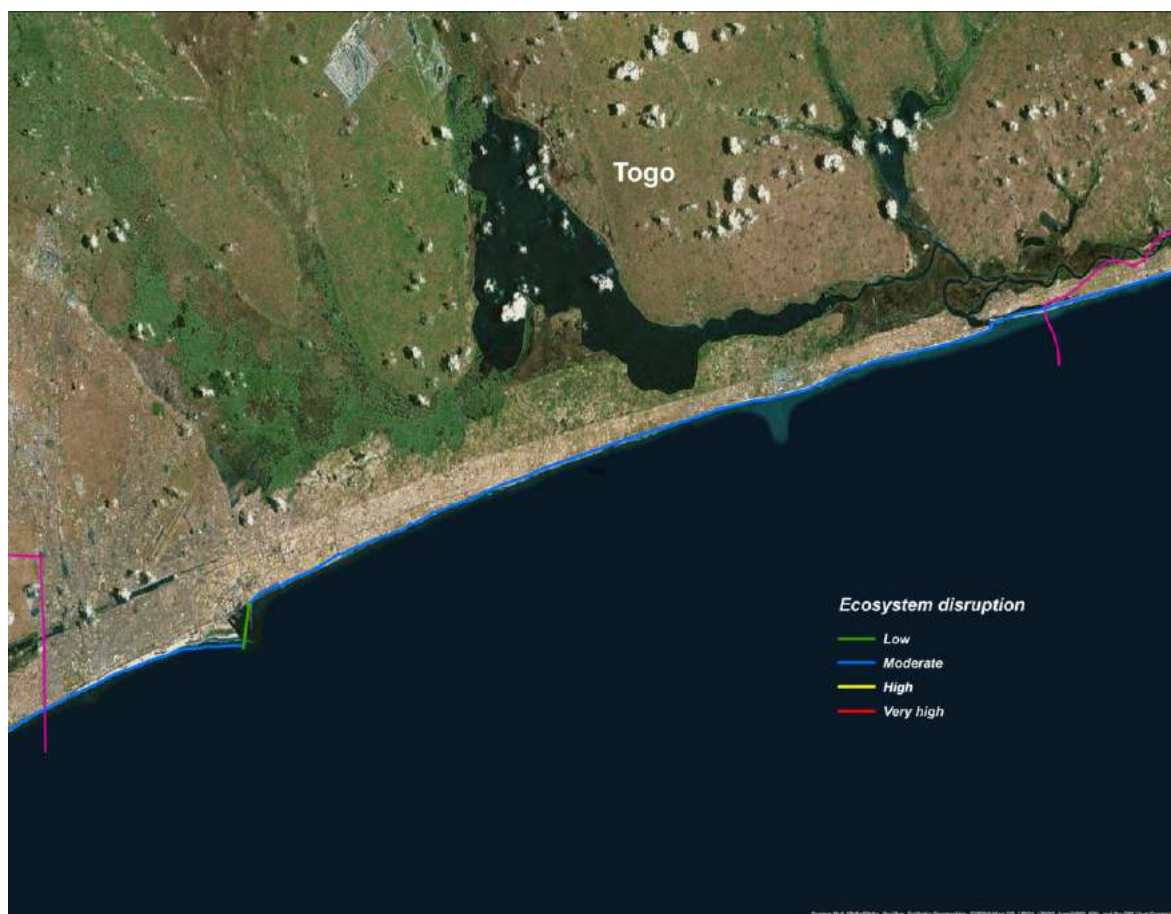
Configuration géologique	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plus grande partie de la côte du Togo est classée comme plaine sédimentaire, à l'exception de certains tronçons de Lomé qui sont artificiels.</li><li>- La région proche de la frontière avec le Bénin est classée comme étant en train de se déplacer d'un bras de mer à l'autre.</li></ul>
Exposition aux vagues	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plus grande partie de la côte togolaise est affectée par des conditions d'exposition modérément exposées aux vagues.</li></ul>
Amplitude des marées	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte du Togo présente des conditions de méso- amplitude (amplitude de marée inférieure à 2 mètres)</li></ul>
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plus grande partie du littoral du Togo est urbanisée, donc aucune flore n'est présente.</li><li>- En raison des conditions d'exposition aux vagues, les caractéristiques de la flore et de la faune ne sont pas déterminantes pour la classification des relais dans la majeure partie du pays.</li></ul>
Bilan sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte du Togo alterne entre zones d'érosion et zones de sédimentation sans présenter de schémas régionaux significatifs.</li></ul>
Régime des tempêtes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le Togo ne montre pas d'activité cyclonique tropicale</li></ul>

Les cartes des dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le système CHW sont présentées et commentées ci-après.

### 1) Perturbation de l'écosystème

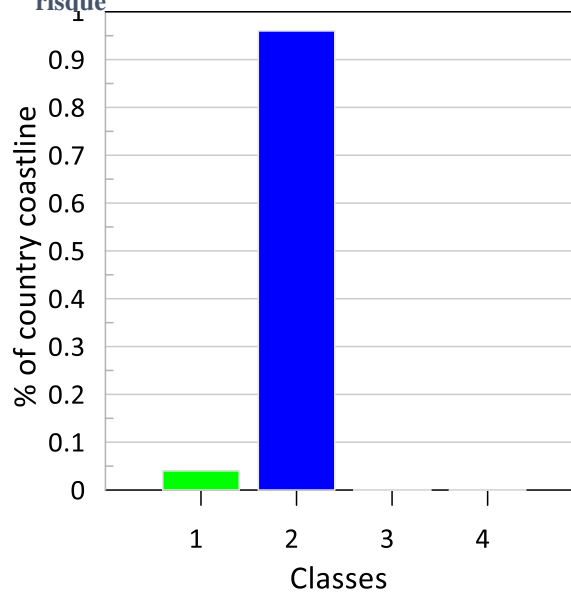
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte togolaise.

**Figure 52. Carte des perturbations de l'écosystème au Togo**



La perturbation de l'écosystème présente un risque modéré pour la quasi-totalité du littoral togolais, à l'exception d'une petite partie de la zone portuaire de Lomé qui est à faible risque. En termes de pourcentages, 95% de la côte du Togo est à risque modéré, alors que seulement 4% est à faible risque.

**Figure 53. Perturbation de l'écosystème - Niveau de risque**



2) **Inondation progressive :**

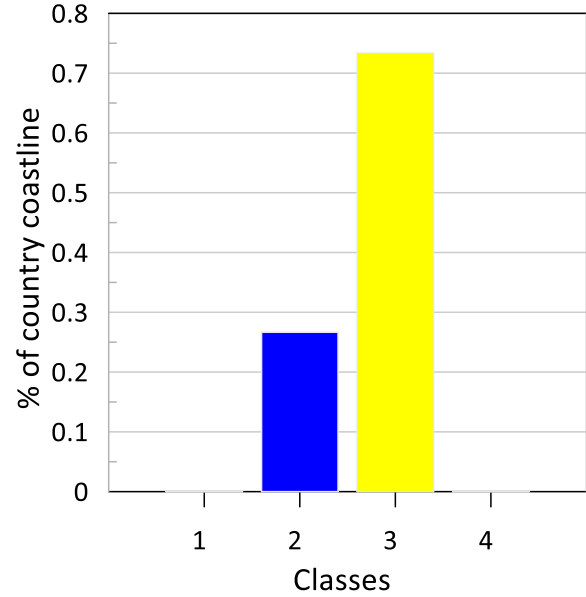
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte togolaise.

**Figure 54. Carte des inondations progressives au Togo**



Le risque d'inondation progressive est principalement élevé sur la majeure partie du littoral du Togo. Seul le risque d'inondation progressive est réduit à risque modéré dans les sections où le budget sédimentaire présente un comportement excédentaire, par exemple dans le port ouest de Lomé. En termes de pourcentage, environ 75 % sont à risque élevé, tandis que 25 % sont à risque modéré.

**Figure 55. Inondation progressive - Niveau de risque**



### 3) Intrusion d'eau salée

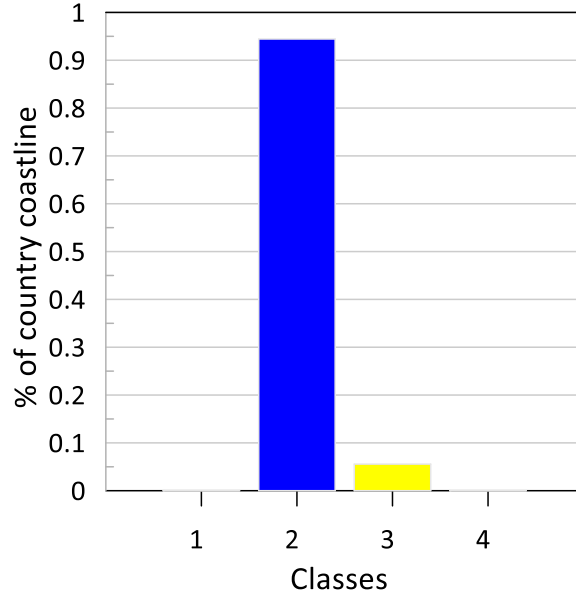
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte togolaise.

**Figure 56. Carte des intrusions d'eau salée au Togo**



Le risque d'intrusion saline est modéré sur la majeure partie du littoral togolais, à l'exception de l'embouchure de la rivière Boko, où le risque d'intrusion saline devient élevé. En termes de pourcentages, 95 % de la côte est à risque modéré, alors que seulement 5 % est à risque élevé.

**Figure 57. Intrusion d'eau salée - Niveau de risque**



#### 4) Érosion

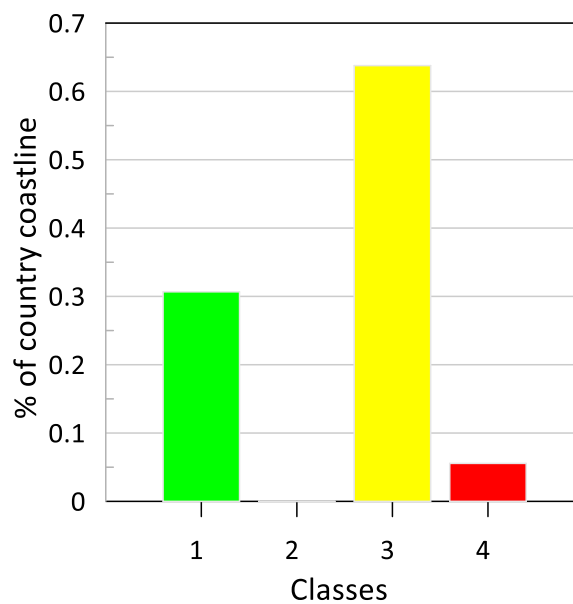
La figure suivante montre le niveau de risque d'érosion le long de la côte togolaise.

Figure 58. Carte de l'érosion au Togo



L'érosion est potentiellement à haut risque dans la plupart des côtes du Togo, à l'exception de l'embouchure du fleuve Togo où le risque d'érosion est très élevé. Dans les régions où le bilan sédimentaire est excédentaire, le risque d'érosion est faible. En termes de pourcentages, 5% du littoral est à très haut risque, 65% est à haut risque et 30% du littoral est à faible risque.

Figure 59. Érosion - Niveau de risque



### 5) Inondation

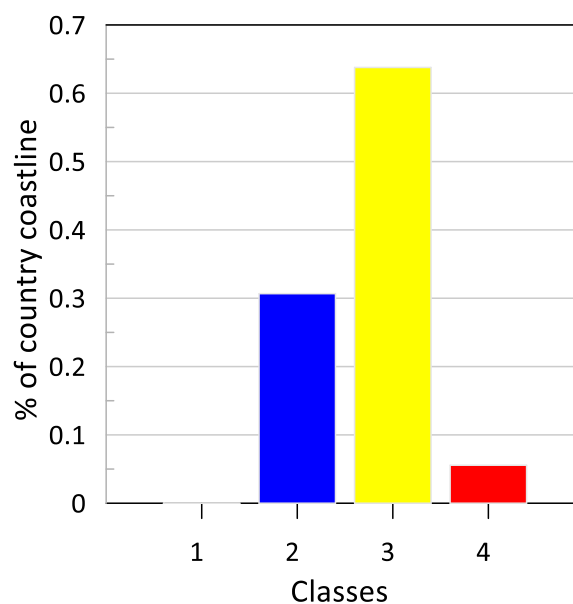
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte togolaise.

Figure 60. Carte d'inondations au Togo



Le risque d'inondation est principalement élevé sur l'ensemble des côtes du Togo. Certaines zones du port ouest de Lomé présentent un risque modéré, car elles présentent une tendance excédentaire en matière de bilan sédimentaire. Un risque très élevé est attribué à l'embouchure de la rivière Boko. En termes de pourcentages, 5 % de la côte est à risque très élevé, 65 % est à risque élevé et 30 % est à risque modéré. Aucun tronçon côtier n'a été identifié comme étant à faible risque.

Figure 61. Inondation – Niveau de risque



## 2.1.7. Bénin

### Résultats de vulnérabilité

Des cartes des risques du Bénin ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le cadre de la roue des risques côtiers. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

Configuration géologique	- Toute la côte du Bénin est composée de plaines et de barrières sédimentaires, à l'exception de la zone urbaine de Cotonou, qui est partiellement classée comme roche artificielle et dure.
Exposition aux vagues	- La plus grande partie de la côte du Bénin est affectée par des conditions d'exposition modérément exposées aux vagues.
Amplitude des marées	- La côte du Bénin présente des conditions de micro-marées (amplitude de marée inférieure à 2 mètres)
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dans les zones non urbaines, la végétation se compose principalement d'une végétation basse peu abondante avec des conditions semi-désertiques, quelques kilomètres à l'intérieur des terres montrent une plus grande abondance de la flore avec quelques marais et zones forestières.</li><li>- En raison des conditions d'exposition aux vagues, les caractéristiques de la flore et de la faune ne sont pas déterminantes pour la classification des relais dans la majeure partie du pays.</li></ul>
Bilan sédimentaire	- La côte du Bénin alterne entre les zones d'érosion et de sédimentation sans présenter de caractéristiques régionales significatives.
Régime des tempêtes	- Le Bénin ne présente pas d'activité cyclonique tropicale

Les cartes de dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le cadre du CHW sont présentées et commentées ci-après.

1) Perturbation de l'écosystème

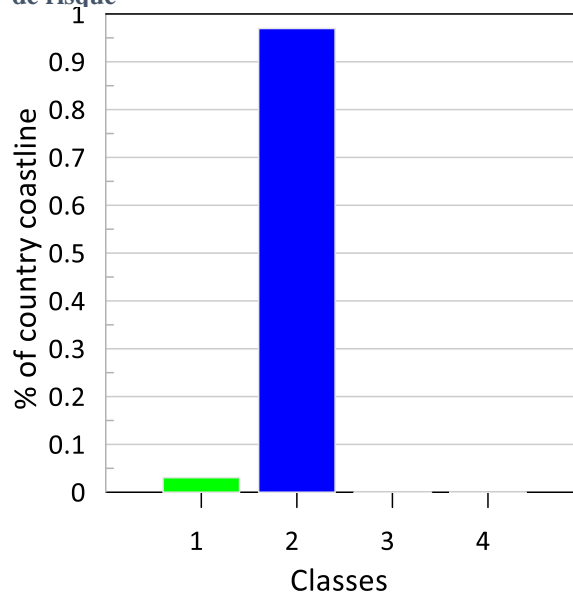
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte béninoise.

Figure 62. Carte des perturbations de l'écosystème au Bénin



Presque toute la côte béninoise présente un risque modéré de perturbation des écosystèmes, à l'exception de la zone de Cotonou qui est peu exposée. En termes de pourcentages, plus de 95 % de la côte est à risque modéré, tandis que moins de 5 % de la côte est à faible risque.

Figure 63. Perturbation de l'écosystème - Niveau de risque



2) Inondation progressive

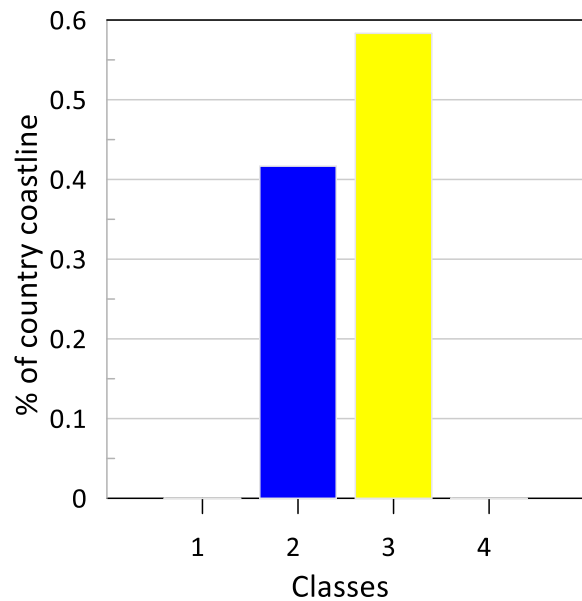
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte béninoise.

Figure 64. Carte des inondations progressives au Bénin



L'inondation graduelle dépend fortement du bilan sédimentaire. Les modèles d'excédent sont exposés à un risque élevé d'inondation graduelle, tandis que les zones déficitaires ou en équilibre sont exposées à un risque modéré. En termes de pourcentages, près de 60% du littoral béninois est à haut risque, alors qu'environ 40% du littoral est à risque modéré.

Figure 65. Inondation progressive - Niveau de risque



### 3) Intrusion d'eau salée

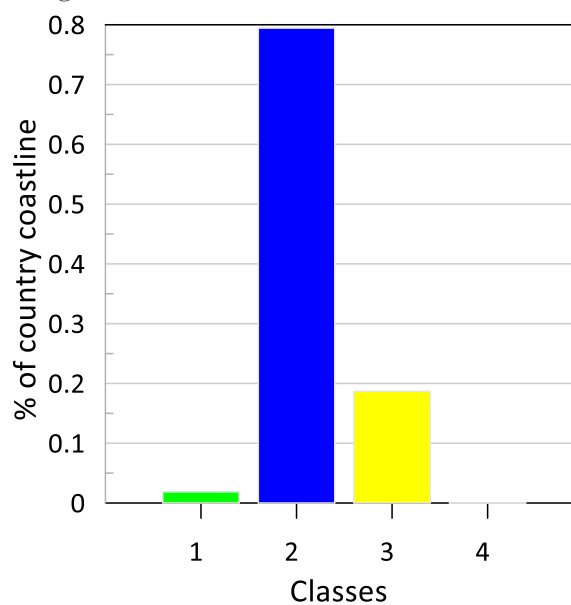
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte béninoise.

Figure 66. Carte des intrusions d'eau salée au Bénin



Le risque d'intrusion d'eau salée sur la côte béninoise alterne principalement entre des niveaux de risque élevés et modérés. Les zones artificielles de Cotonou présentent des niveaux de risque faibles, tandis que les niveaux de risque élevés sont conformes à l'équilibre sédimentaire (déficit/équilibre). En termes de pourcentages, près de 80 % du littoral est à risque modéré, moins de 20 % est à risque élevé et seulement 2 % est à faible risque.

Figure 67. Intrusion d'eau salée - Niveau de risque



#### 4) Érosion

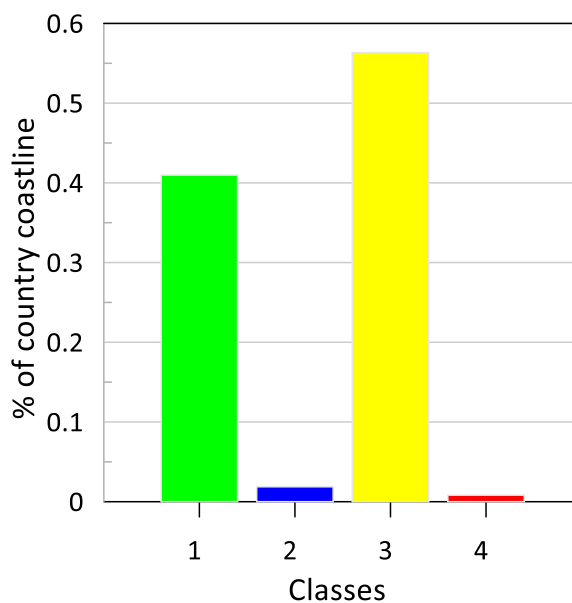
La figure suivante montre le niveau de risque d'érosion le long de la côte béninoise.

Figure 68. Carte de l'érosion au Bénin



Le risque d'érosion au Bénin alterne principalement entre des niveaux de risque faibles et élevés en fonction de l'évolution du bilan sédimentaire. Cependant, une partie importante du littoral est à haut risque. Une petite partie est à très haut risque près du chenal qui relie le lac Nokoué à la rive. Le risque élevé est particulièrement évident dans la région orientale de Cotonou. En termes de pourcentages, 55 % de la côte est à risque élevé, alors que 40 % de la côte est à faible risque.

Figure 69. Érosion - Niveau de risque



5) Inondation

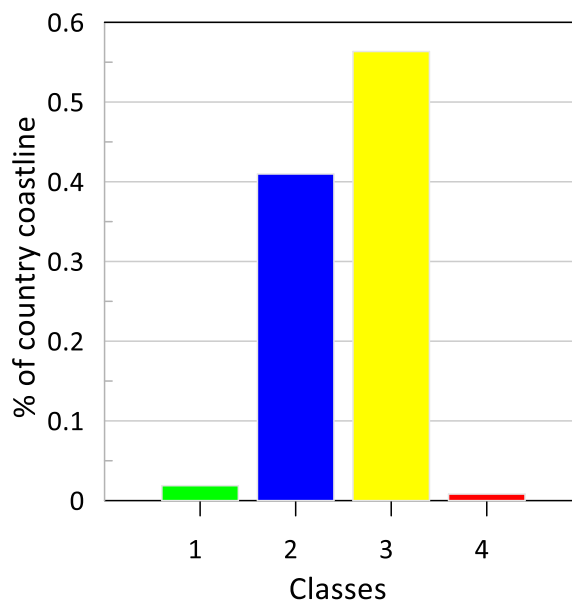
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte béninoise.

Figure 70. Carte d'inondations au Bénin



Le risque d'inondation sur la côte béninoise alterne principalement entre risque modéré et risque élevé à l'ouest de Cotonou, alors que le risque élevé est présent à l'est de Cotonou. En termes de pourcentages, 55 % du littoral est à risque élevé, tandis que 40 % du littoral est à risque modéré. Une petite partie près du lac Nokoué est classée à très haut risque.

Figure 71. Inondation – Niveau de risque



### 2.1.8. Cameroun

Les cartes de risques du Cameroun ont été élaborées sur la base des caractéristiques environnementales de la côte qui sont prises en compte dans le cadre de la roue des risques côtiers. Ces caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant.

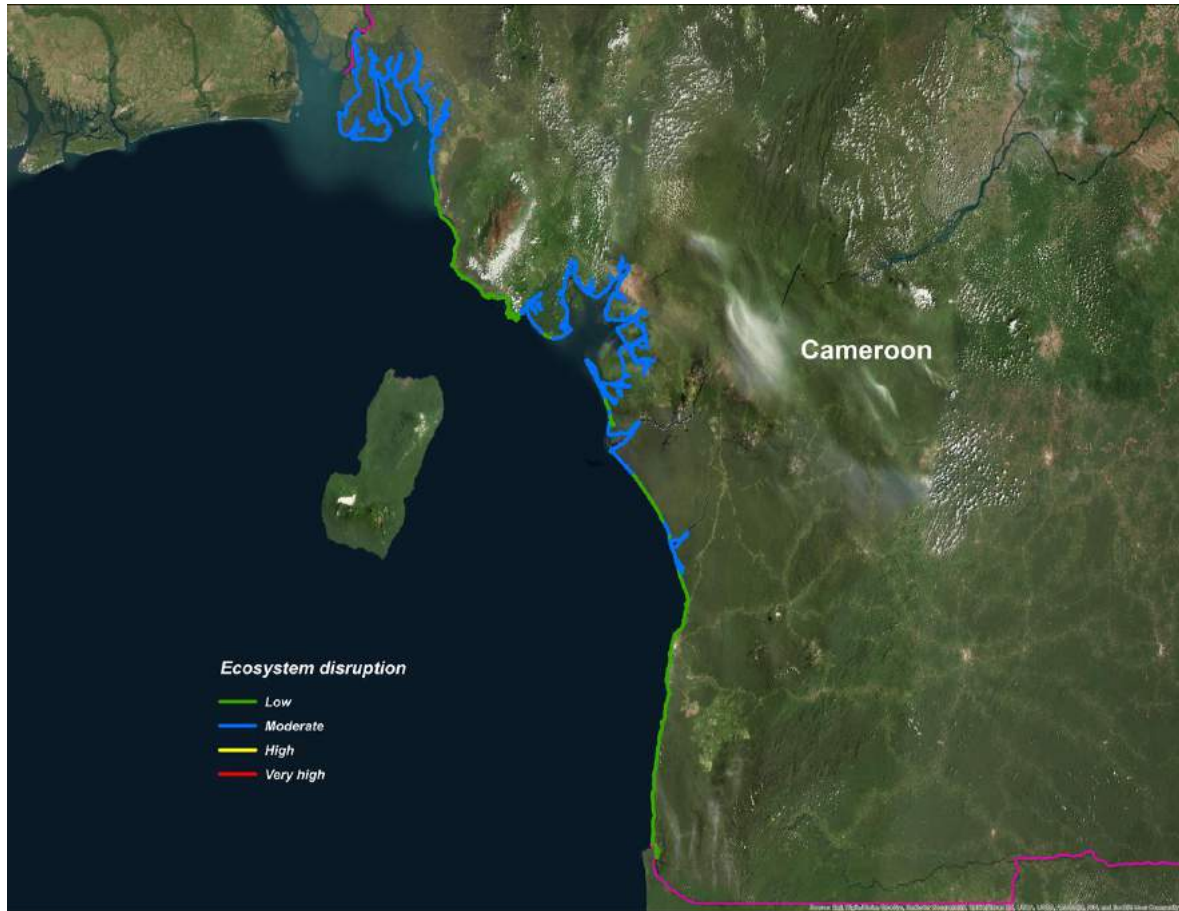
Configuration géologique	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte camerounaise est formée principalement par des zones en pente de roches tendres ou dures.</li><li>- Il y a quelques estuaires et embouchures de rivières le long de la côte, principalement au : Estuaire de Rey, rivières Wouri, Dibamba, Sanaga et Nyong.</li><li>- Certaines zones urbaines se trouvent le long de la côte, à savoir : Victoria, Douala et Batoké</li></ul>
Exposition aux vagues	<ul style="list-style-type: none"><li>- La plus grande partie de la côte camerounaise est affectée par des conditions d'exposition modérément exposées aux vagues.</li><li>- Certaines sections protégées sont présentes, en particulier dans le nord et le centre du pays.</li></ul>
Amplitude des marées	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte camerounaise présente des conditions de méso- amplitude (amplitude de marée comprise entre 2 et 4 mètres).</li></ul>
Flore / Faune	<ul style="list-style-type: none"><li>- La végétation est principalement composée de mangroves et d'autres types de forêts.</li><li>- La végétation est abondante dans la grande majorité du pays.</li><li>- En raison des conditions d'exposition aux vagues, les caractéristiques de la flore et de la faune ne sont pas déterminantes pour la classification des relais dans la majeure partie du pays.</li></ul>
Bilan sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- La côte camerounaise alterne entre zones d'érosion et zones de sédimentation sans présenter de schémas régionaux significatifs.</li></ul>
Régime des tempêtes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Le Cameroun ne montre pas d'activité cyclonique tropicale</li></ul>

Les cartes de dangers correspondant à chacun des dangers pris en compte dans le cadre du CHW sont présentées et commentées ci-après.

1) Perturbation de l'écosystème

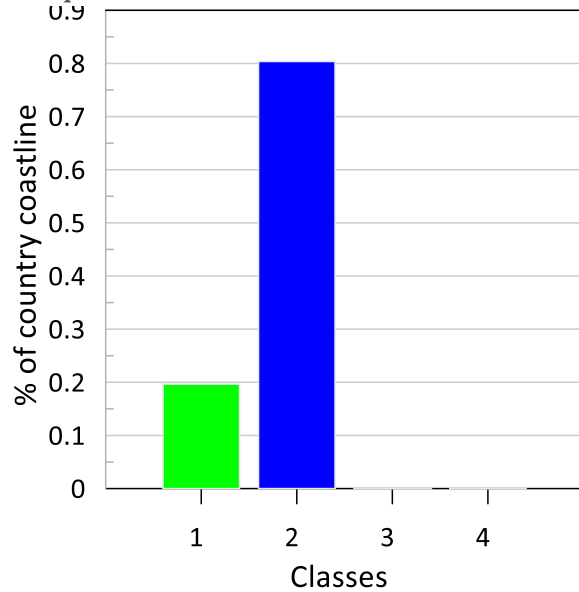
La figure suivante montre le niveau de risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte camerounaise.

Figure 72. Carte des perturbations de l'écosystème au Cameroun



La côte camerounaise présente un risque faible ou modéré de perturbation des écosystèmes. Les principales zones à risque modéré sont : l'estuaire de la Rey et ses environs ; l'estuaire de Douala et les sections adjacentes au nord et au sud ; l'embouchure de la rivière Nyong. Le reste du pays présente un faible risque de perturbation de l'écosystème. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 20 % (faible), 80 % (modéré). Il n'y a pas de zones à haut ou très haut risque de perturbation de l'écosystème le long de la côte camerounaise.

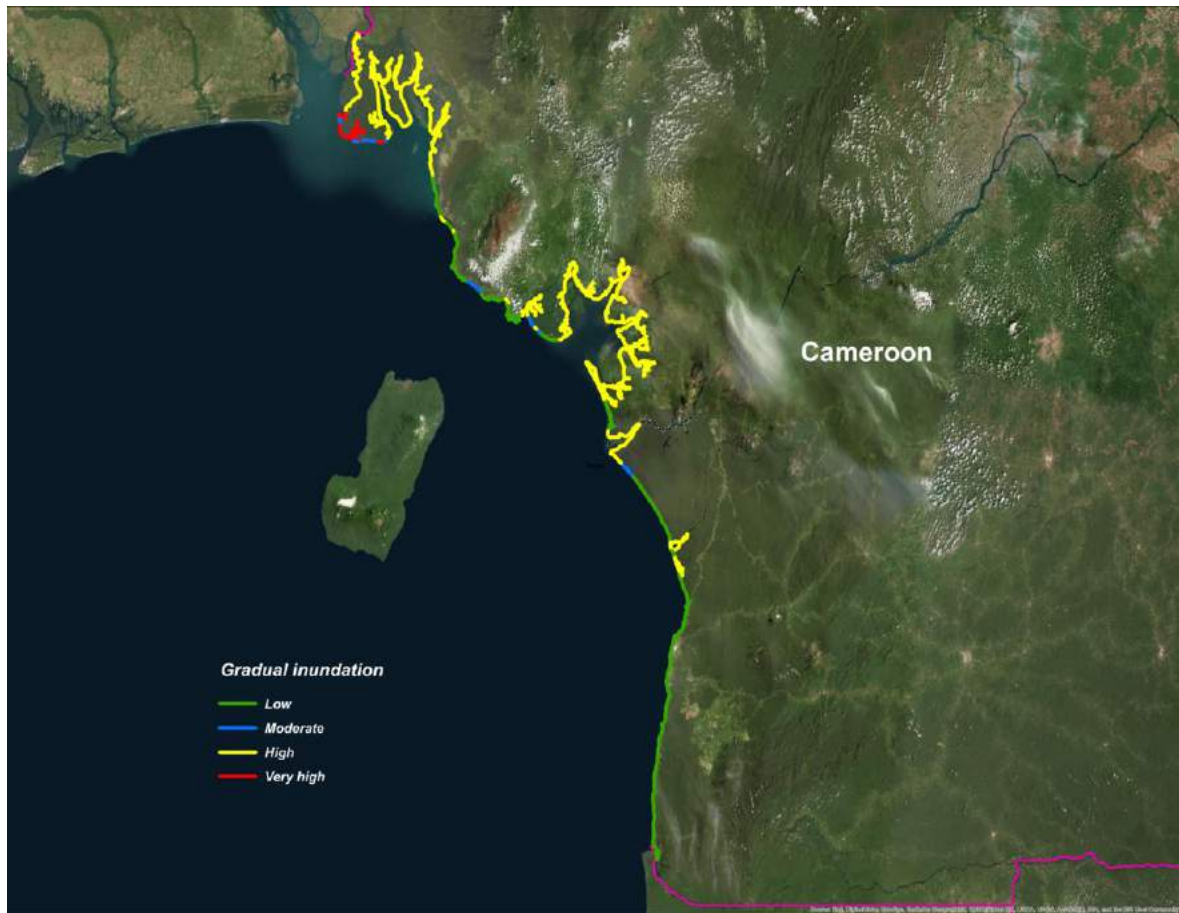
Figure 73. Perturbation de l'écosystème - Niveau de risque



2) Inondation progressive

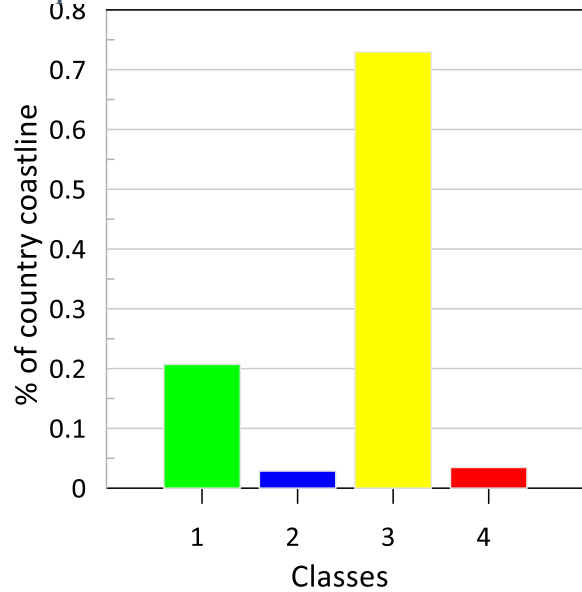
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation progressive le long de la côte camerounaise.

Figure 74. Carte des inondations progressives au Cameroun



La côte camerounaise présente d'importantes sections à haut risque d'inondation progressive, qui sont principalement situées dans les sections estuariennes et à l'embouchure du fleuve : Rey, Douala, Sanaga et Nyong. Inversement, les zones situées entre les estuaires présentent surtout des conditions de faible risque. Il y a aussi des zones à risque modéré, immédiatement au sud de l'embouchure de la rivière Sanaga, autour de la ville de Bakingli et immédiatement à l'ouest de l'embouchure de la rivière Rey Estuary. Enfin, il y a des sections très élevées à la limite ouest du pays, à côté de la frontière avec le Nigeria. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 20 % (faible), 3 % (modéré), 73 % (élevé), 4 % (très élevé).

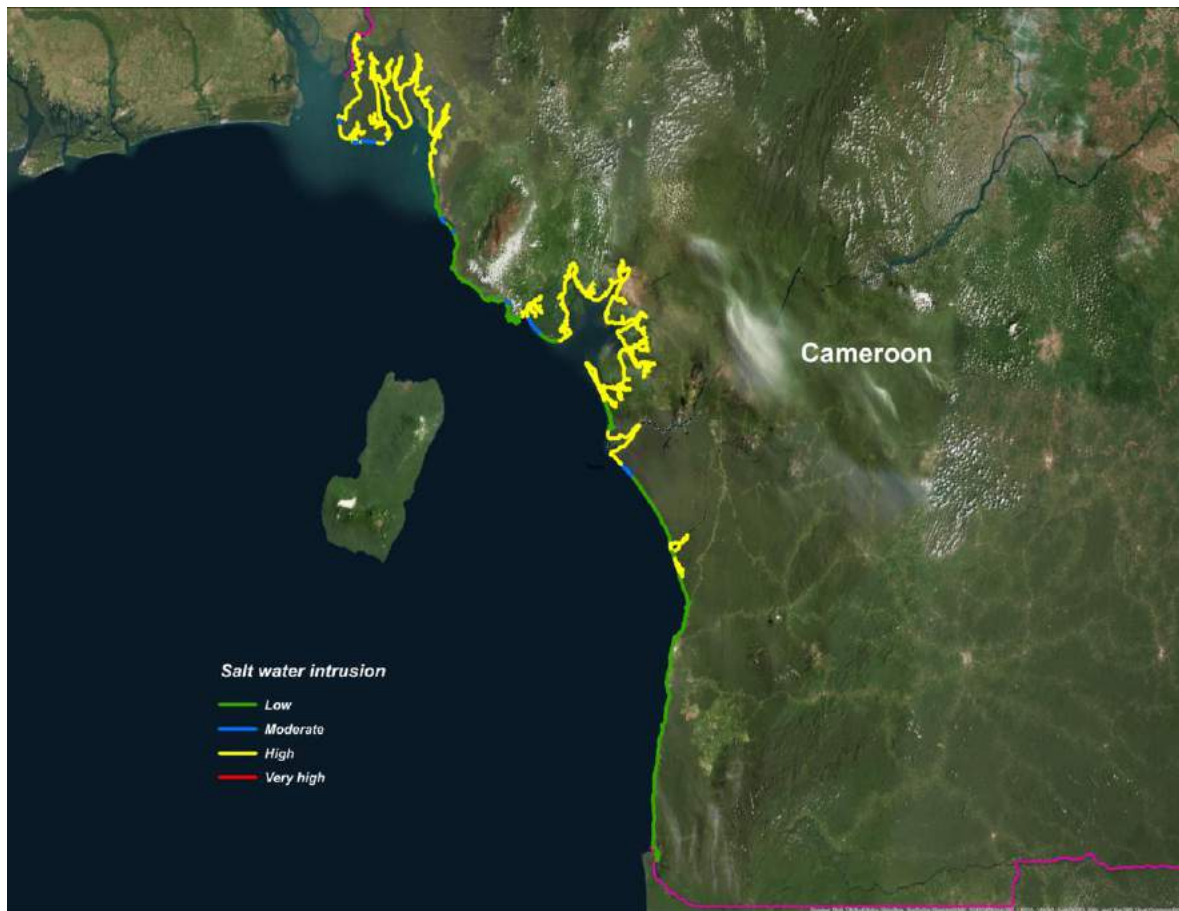
Figure 75. Inondation progressive - Niveau de risque



### 3) Intrusion d'eau salée

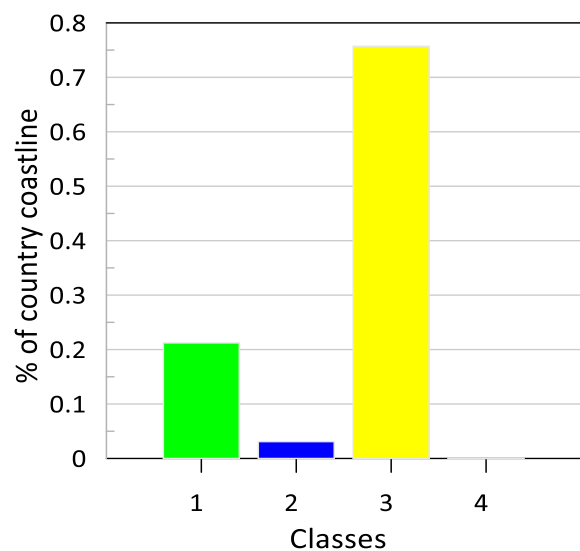
La figure suivante montre le niveau de risque d'intrusion d'eau salée le long de la côte camerounaise.

**Figure 76. Carte des intrusions d'eau salée au Cameroun**



La côte camerounaise présente d'importantes sections à haut risque d'intrusion d'eau salée, qui coïncident avec les zones à haut risque d'inondation progressive et sont principalement situées dans les zones estuariennes et de l'embouchure des rivières du : Rey, Douala, Sanaga et Nyong. Inversement, les zones situées entre les estuaires présentent surtout des conditions de faible risque. Il y a aussi des zones à risque modéré, immédiatement au sud de l'embouchure de la rivière Sanaga, autour de la ville d'Idenau et immédiatement à l'ouest de l'embouchure de la Rey Estuary. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 21 % (faible), 3 % (modéré) et 76 % (élevé). Il n'y a pas de sections à très haut risque le long de la côte camerounaise concernant l'intrusion d'eau salée.

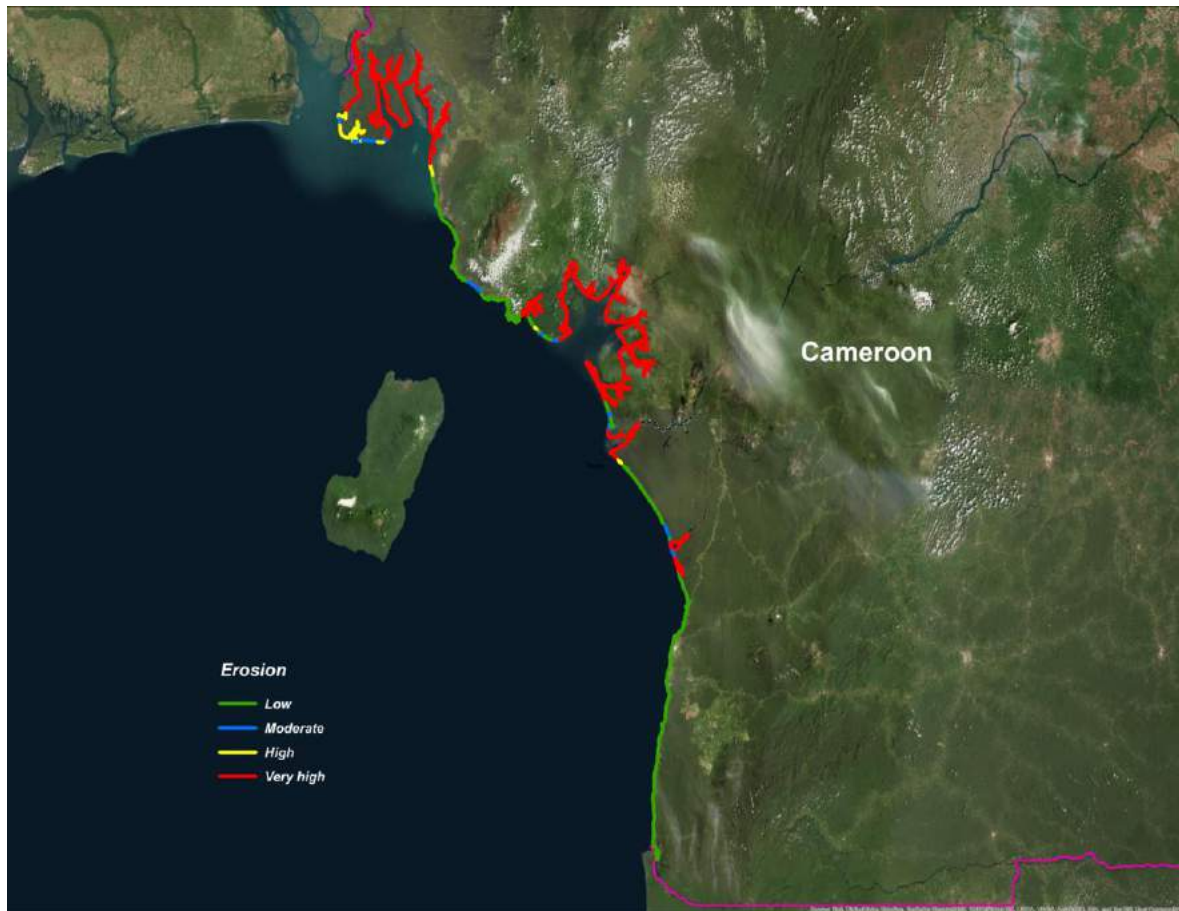
**Figure 77. Intrusion d'eau salée - Niveau de risque**



#### 4) Érosion

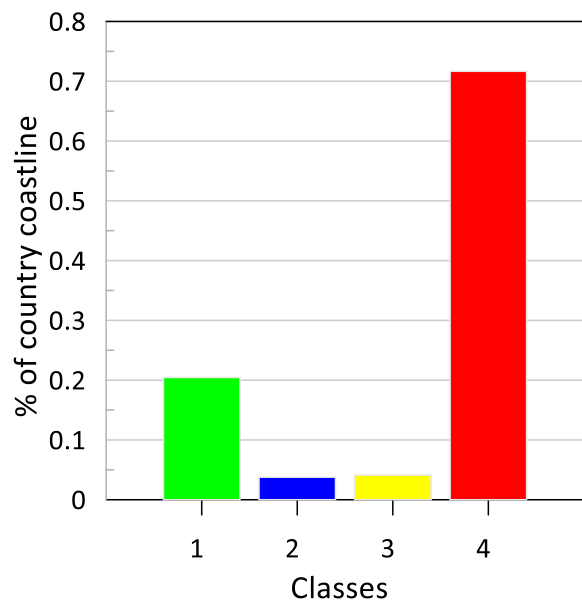
La figure suivante montre le niveau de risque d'érosion le long de la côte camerounaise.

**Figure 78. Carte de l'érosion au Cameroun**



La côte camerounaise présente d'importantes zones à haut risque d'érosion, qui coïncident avec les zones à haut risque d'inondation progressive et d'intrusion d'eau salée et sont principalement situées dans les sections estuariennes et de l'embouchure du fleuve : Rey, Douala, Sanaga et Nyong. Inversement, les zones situées entre les estuaires présentent surtout des conditions de faible risque. Il y a aussi des zones à risque modéré, immédiatement au sud de l'embouchure de la rivière Sanaga, autour de la ville de Bakingli et immédiatement à l'ouest de l'embouchure de la Rey Estuary. Près de la frontière avec le Nigeria, il y a aussi des zones classées comme à haut risque d'érosion. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 21 % (faible), 3 % (modéré), 4 % (élevé) et 72 % (très élevé).

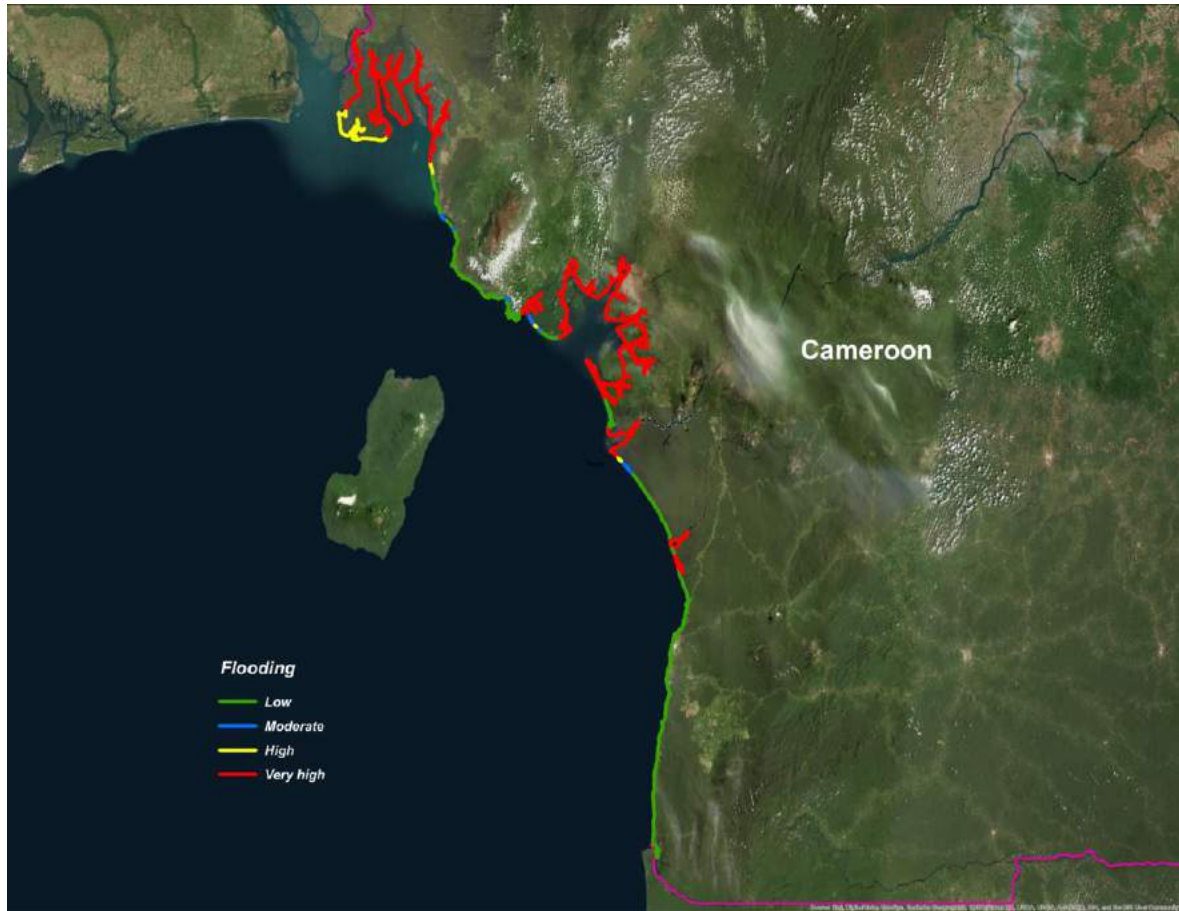
**Figure 79. Érosion - Niveau de risque**



5) Inondation

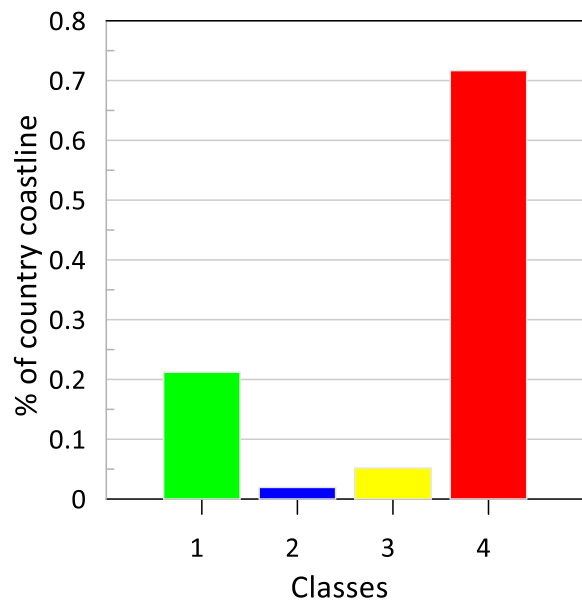
La figure suivante montre le niveau de risque d'inondation le long de la côte camerounaise.

Figure 80. Carte d'inondations au Cameroun



La côte camerounaise présente d'importantes zones à haut risque d'inondation, qui coïncident principalement avec les zones à très haut risque d'érosion, situées principalement dans les zones estuariennes et à l'embouchure du fleuve : Rey, Douala, Sanaga et Nyong. Inversement, les zones situées entre les estuaires présentent surtout des conditions de faible risque, comme dans les autres classifications. Il y a aussi des sections à risque modéré, immédiatement au sud de l'embouchure de la rivière Sanaga, autour de la ville d'Idenau et immédiatement à l'ouest de l'embouchure de la rivière Victoria. À l'ouest de l'estuaire du Rey et près de la frontière avec le Nigeria, il y a aussi des zones classées à haut risque d'érosion. La figure ci-contre montre les proportions de la côte qui correspondent à chaque niveau de risque, qui sont : 22 % (faible), 2 % (modéré), 5 % (élevé) et 71 % (très élevé).

Figure 81. Inondation – Niveau de risque

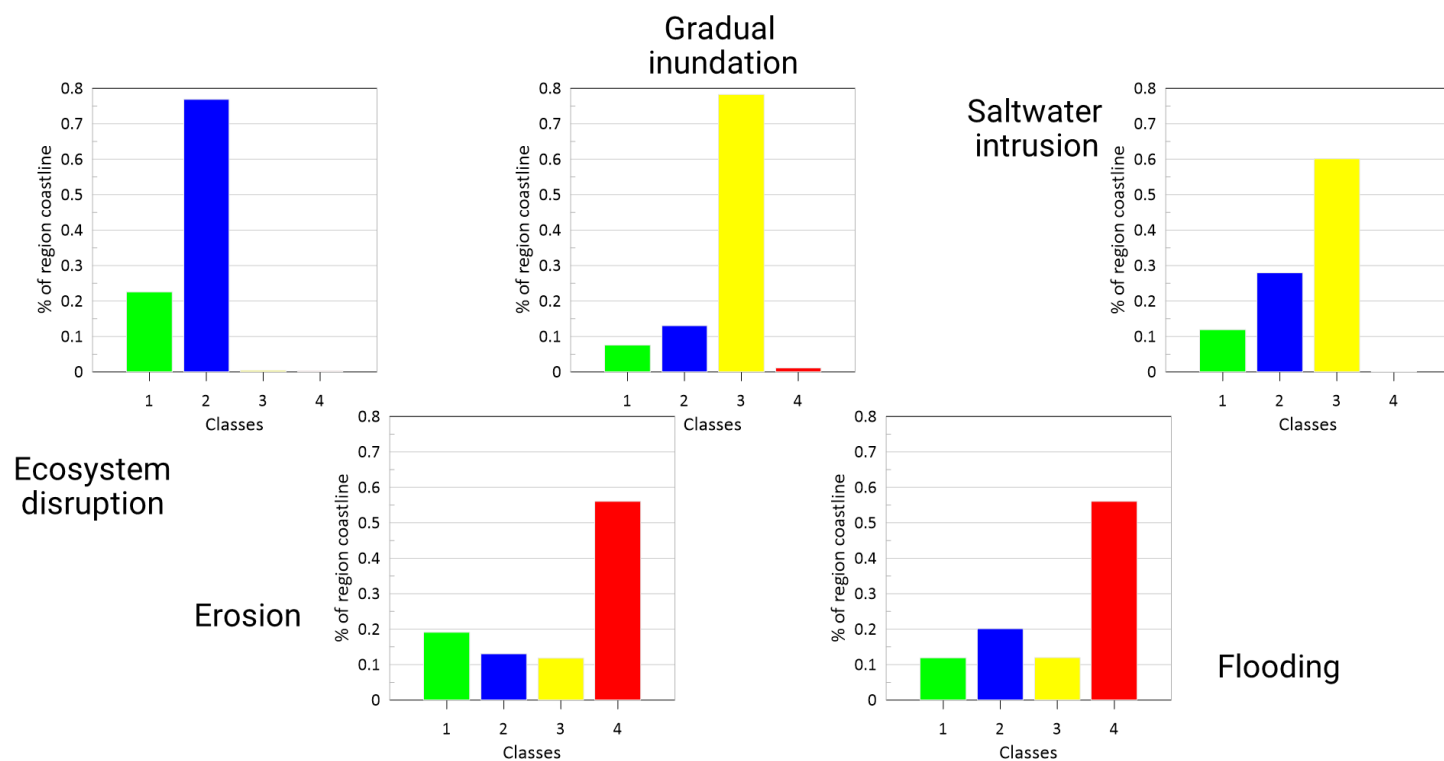


## 2.2. Résultats régionaux

### 1) Ensemble de l'Afrique de l'Ouest et du Cameroun :

À l'échelle régionale, les risques les plus importants sont l'érosion et les inondations, avec plus de 50% du littoral classé à très haut niveau de risque. Les risques d'inondation progressive et d'intrusion d'eau salée sont également remarquables avec plus de 60% du littoral classé à haut niveau de risque. Enfin, la perturbation de l'écosystème présente les niveaux de risque les plus faibles. La figure ci-dessous montre les résultats globaux du pourcentage de littoral correspondant à chaque niveau de risque pour chaque type de danger pour la zone géographique du projet (Sénégal, Gambie, Guinée, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Bénin et Cameroun).

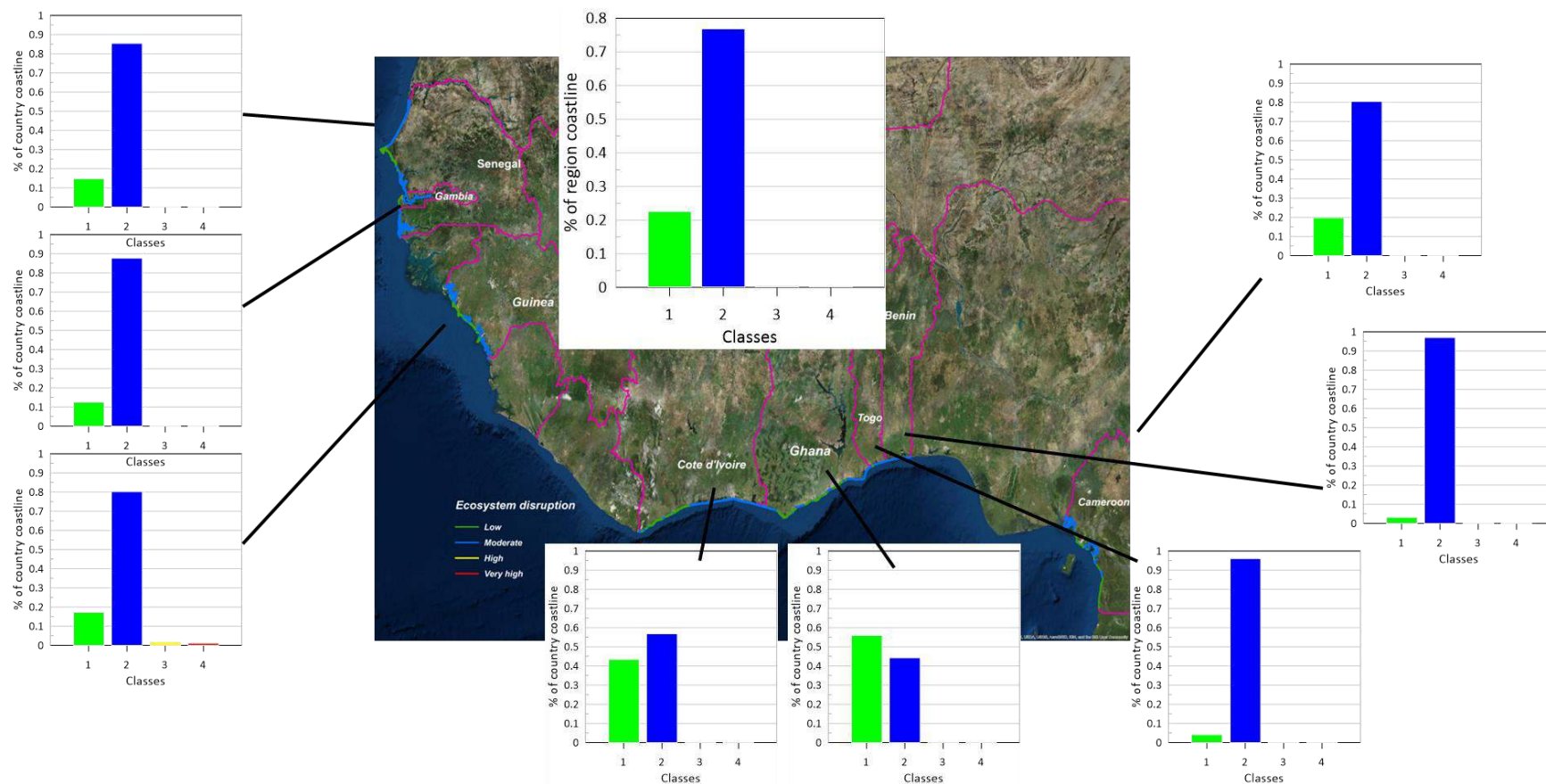
Figure 82. Niveau de risque régional



## 2) Perturbation de l'écosystème

En ce qui concerne la perturbation de l'écosystème, le niveau de risque est faible ou modéré dans l'ensemble de la zone d'étude, avec environ 77% du littoral classé à risque modéré et 23% à faible risque, le Bénin et le Togo étant les pays où le risque de perturbation est le plus élevé, avec plus de 90% du littoral classé à risque moyen. La Côte d'Ivoire et le Ghana sont les pays où la proportion de sections à faible risque est la plus élevée, avec environ 45 et 55 %, respectivement. La figure ci-dessous résume les niveaux de risque de perturbation des écosystèmes pour chaque pays participant au projet ainsi que pour l'ensemble de la région.

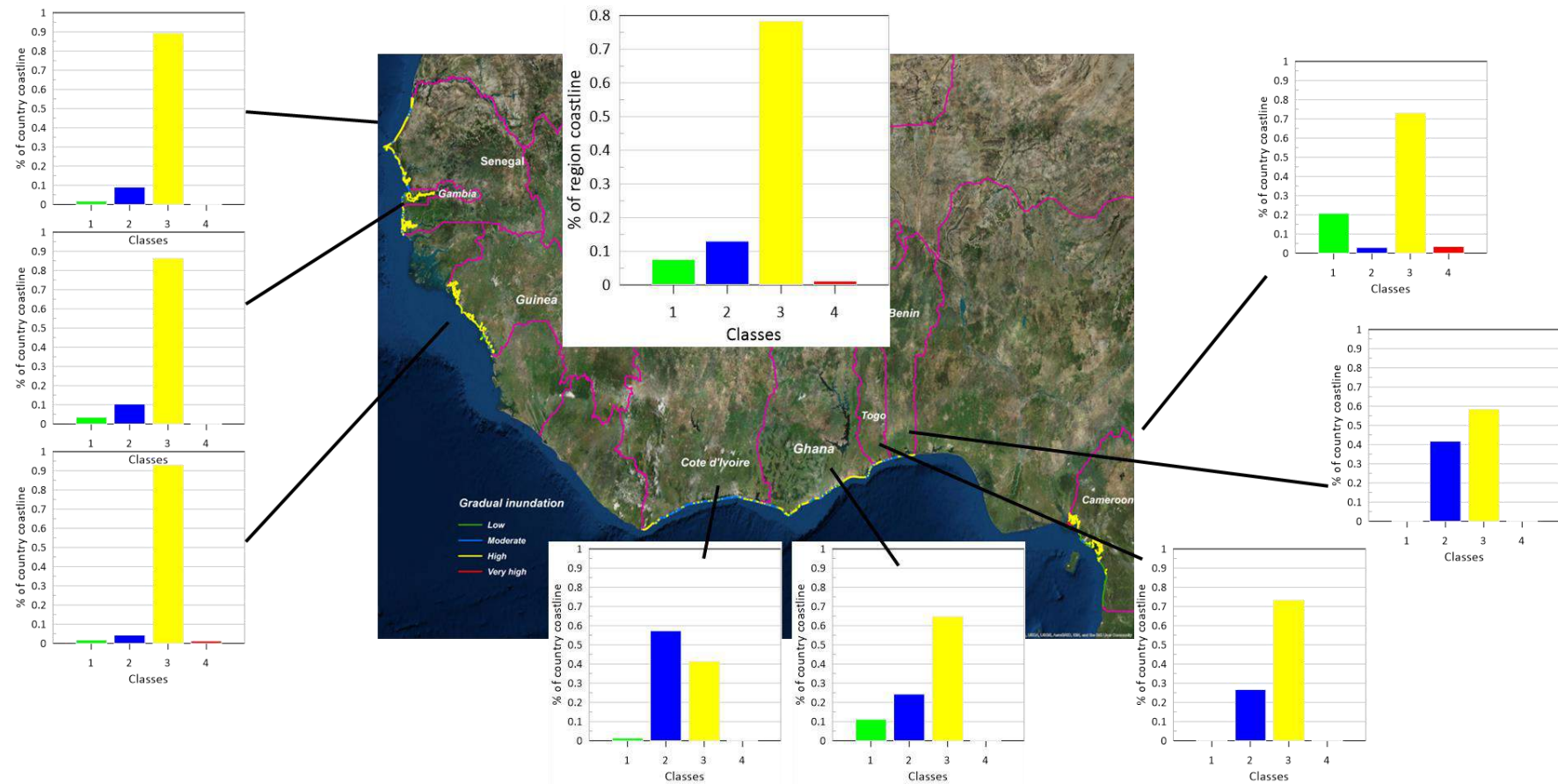
Figure 83. Carte régionale des perturbations de l'écosystème



### 3) Inondation progressive

Dans le cas d'une inondation graduelle, le niveau de risque est principalement élevé dans l'ensemble de la zone d'étude (78 %). Les zones estuariennes sont particulièrement sensibles à ce type de risque et représentent l'une des principales causes de ce schéma. Certaines zones à risque modéré se trouvent surtout en Côte d'Ivoire, au Togo et au Bénin. Ces pays sont les moins touchés par les inondations progressives dans la région. En revanche, les pays les plus vulnérables sont le Sénégal (88%), la Gambie (86%) et la Guinée (92%). La figure ci-dessous résume les niveaux de risque d'inondation progressive pour chaque pays ainsi qu'au niveau régional.

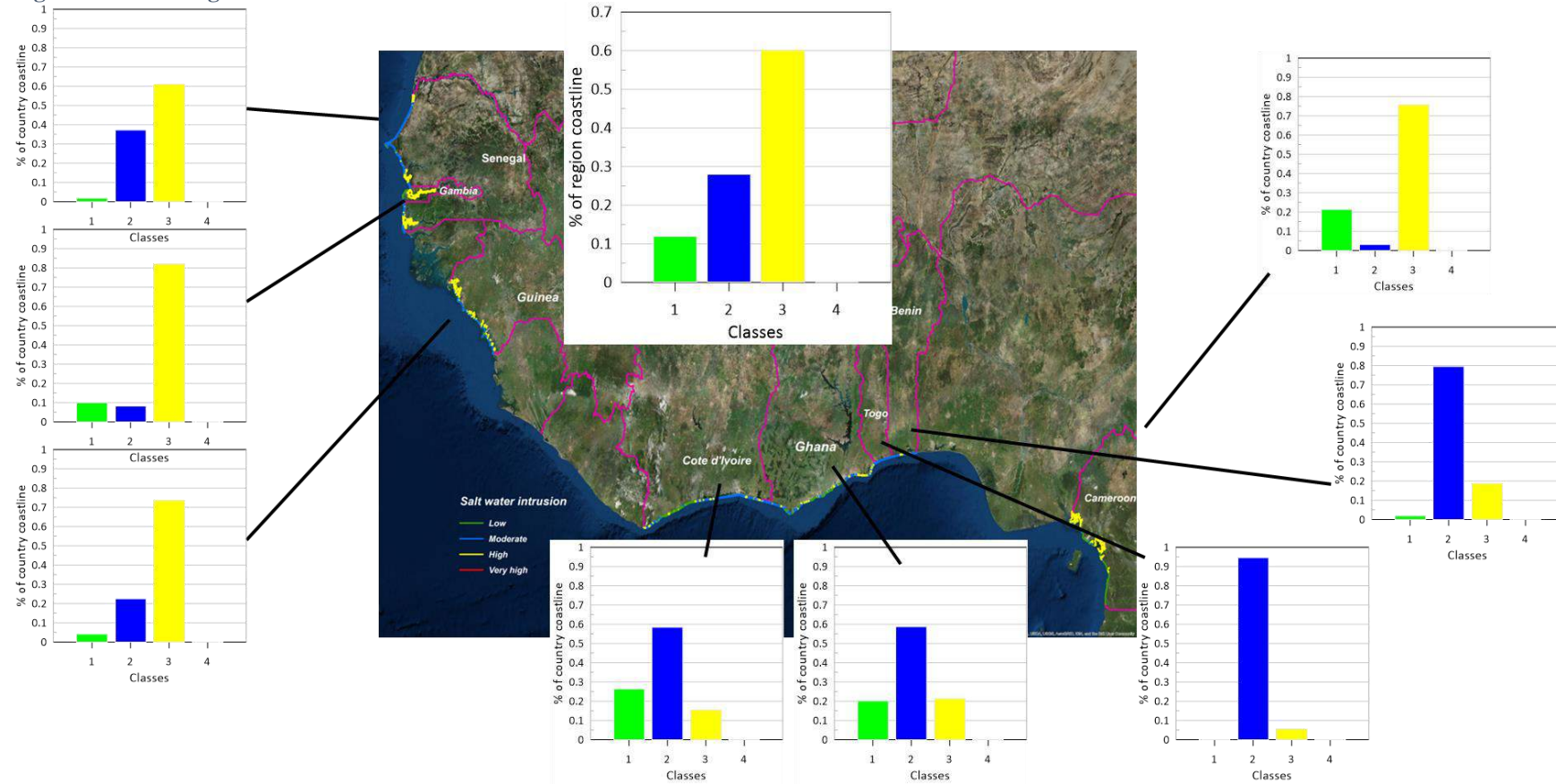
Figure 84. Carte régionale des inondations graduelles



#### 4) Intrusion d'eau salée

En ce qui concerne l'intrusion d'eau salée, le niveau de risque est principalement élevé dans l'ensemble de la zone d'étude (60 %), bien qu'il existe une variabilité significative entre les pays. Les zones estuariennes sont très sensibles à ce type de risque et représentent l'une des principales causes de ce schéma, notamment au Sénégal, en Gambie, en Guinée et au Cameroun. Ces pays sont ceux où le risque d'intrusion d'eau salée est le plus élevé, avec respectivement 60 %, 80 %, 75 % et 75 % de la côte nationale classés à haut risque. Les côtes de la Côte d'Ivoire, du Ghana, du Togo et du Bénin sont dominées par des zones présentant un risque modéré d'intrusion d'eau salée. La figure ci-dessous résume les niveaux de risque concernant l'intrusion d'eau salée pour chaque pays impliqué dans le projet ainsi qu'à l'échelle régionale.

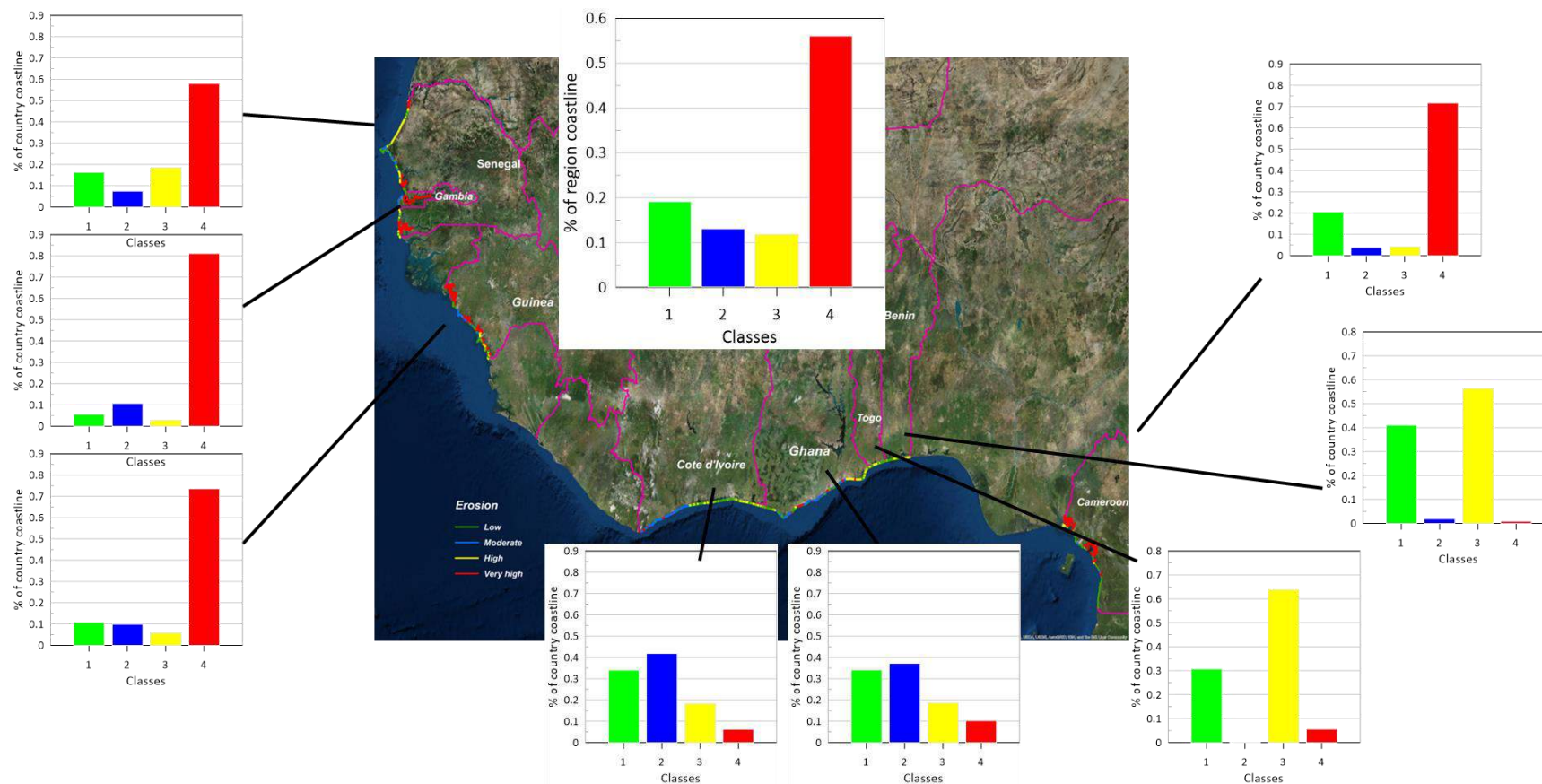
Figure 85. Carte régionale d'intrusions d'eau salée



### 5) Érosion

En ce qui concerne l'érosion, le niveau de risque est principalement très élevé dans l'ensemble de la zone d'étude (56%) bien qu'il existe une variabilité significative entre les pays. Les zones estuariennes sont très sensibles à ce type de risque et représentent l'une des principales causes de ce schéma, notamment au Sénégal, en Gambie, en Guinée et au Cameroun. Ces pays sont ceux où le risque d'érosion est le plus élevé, avec respectivement 58 %, 82 %, 70 % et 72 % de la côte nationale classée à très haut risque. Le Togo et le Bénin sont dominés par des zones à haut risque d'érosion alors que la Côte d'Ivoire et le Ghana sont les pays à plus faible risque, avec environ 75% de la côte classée à faible ou moyen niveau de risque. La figure ci-dessous résume les niveaux de risque d'érosion pour chaque pays ainsi qu'à l'échelle régionale.

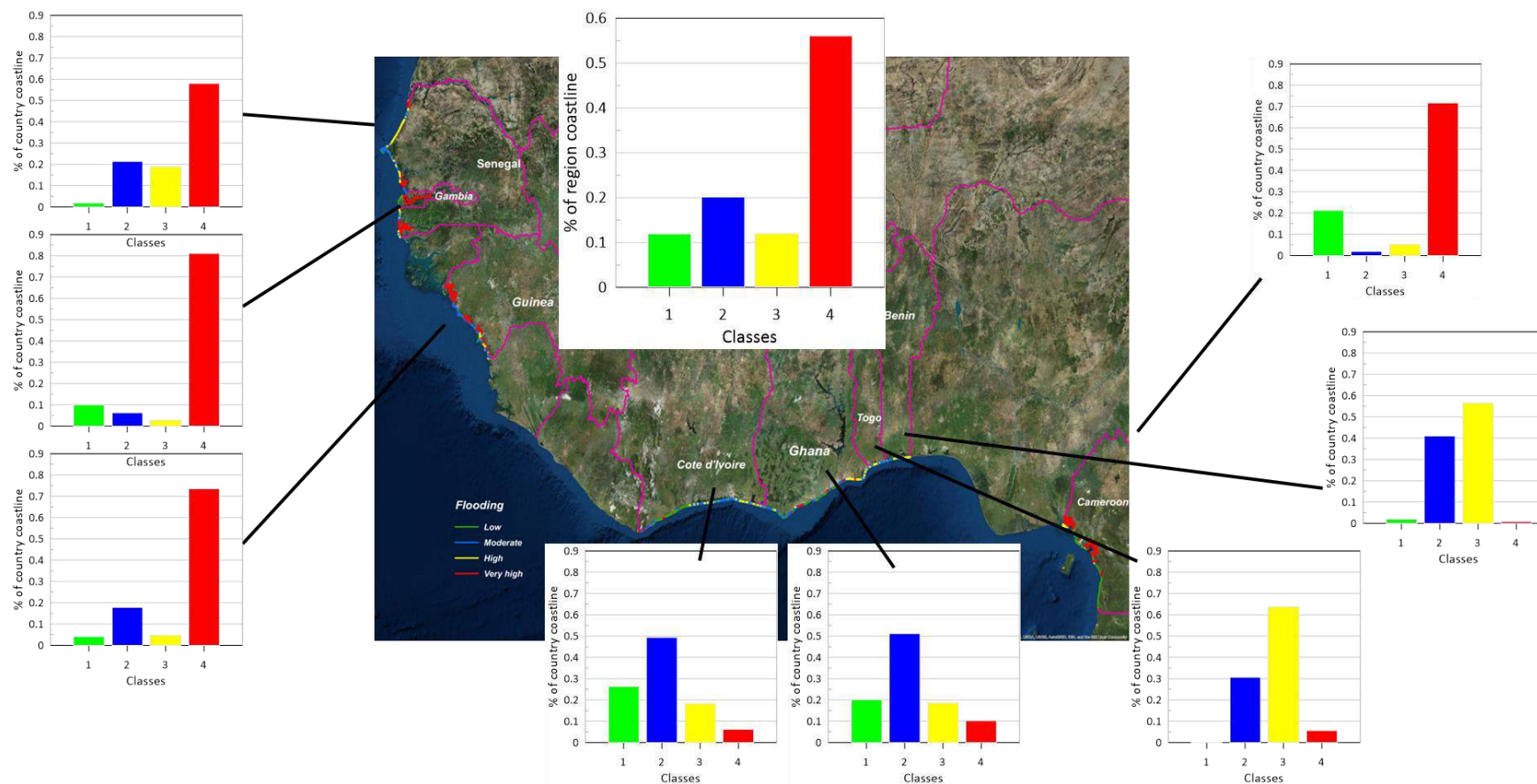
**Figure 86. Carte régionale de l'érosion**



### 6) Inondation

Enfin, en ce qui concerne les inondations, le niveau de risque est principalement très élevé dans l'ensemble de la zone d'étude (57 %), bien qu'il y ait une variabilité significative entre les pays. Les zones estuariennes sont très sensibles à ce type de risque et représentent l'une des principales causes de ce schéma, notamment au Sénégal, en Gambie, en Guinée et au Cameroun. Ces pays sont ceux où le risque d'inondation est le plus élevé avec respectivement 58%, 80%, 73% et 72% de la côte nationale classée à très haut risque. Le Togo et le Bénin sont dominés par des zones à haut risque d'érosion alors que la Côte d'Ivoire et le Ghana sont les pays à plus faible risque, avec environ 70% de la côte classée à faible ou moyen niveau de risque. Cette figure résume les niveaux de risque d'inondation pour chaque pays impliqué dans le projet ainsi qu'à l'échelle régionale.

Figure 87. Carte régionale des inondations





Le tableau 3 ci-dessous présente le résumé des options de gestion identifiées sont les types de dangers correspondants qu'il pourrait potentiellement aborder.

**Table 3. Résumé des options de gestion des différents types de risques le long des côtes des pays d'Afrique de l'Ouest à l'étude**

	Perturbation de l'écosystème	Inondation progressive	Intrusion d'eau salée	Érosion	Inondation		
Zonage Côtier	x	x	x	x	x	Options identifiées au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Togo et au Bénin	Options identifiées en Gambie et au Cameroun
Gestion des sédiments fluviaux	x	x	x	x	x		
Digues		x	x		x		
Rechargement des plages		x		x			
Construction de dunes / réhabilitation	x		x	x	x		
Gestion des eaux souterraines		x	x	x			
Brise-lames				x			
Épis				x			
Revêtements				x			
Digues littorales				x			
Revers côtier		x		x	x		
Restauration des zones humides	x	x	x	x	x		
Système agricole flottant		x	x		x		
Revendication territoriale		x		x			
Système d'alerte d'inondation					x		
Protection contre les inondations		x			x		
Cartographie des inondations					x		
Abri d'inondation					x		
Barrières contre les ondes de tempête		x	x	x	x		
Gestion basée sur l'écosystème	x						
Les jetées				x			
Réalignement géré		x			x		
Système d'alerte aux tsunamis					x		
Stabilisation de falaise				x			

Comme nous l'avons conclu dans la section précédente du rapport, les principaux risques identifiés pour les huit pays sont les inondations (risque très élevé), l'érosion (risque très élevé), l'inondation progressive (risque élevé), ainsi que l'intrusion d'eau salée (risque élevé). Le risque de perturbation de l'écosystème est jugé modéré. Ces résultats ont été validés et confirmés lors de l'atelier régional qui s'est tenu le 9 et 10 octobre 2019 avec les points focaux de la WACOM, reflétant leurs observations, avec un accent particulier sur l'érosion et les inondations. En ce qui concerne la perturbation de l'écosystème, il faut toutefois noter que l'ampleur des autres risques finira par nuire à l'intégrité écologique là où les risques surviennent et que, par conséquent, le résultat actuel ne doit pas être pris à la légère.

Répondant aux besoins de l'activité suivante (activité 3.1), où les experts sont chargés de préparer une liste de 05 à 10 options de gestion les plus pertinentes à recommander dans le contexte des futurs programmes et projets de la WACOM et du Cameroun, les experts et les points focaux nationaux, lors des ateliers régionaux, ont établi les options de gestion à analyser en détail dans la prochaine phase.

Les critères suivants ont été utilisés pour l'établissement des priorités :

- Options de gestion qui peuvent aborder la plupart des combinaisons de risques
- Concentrez-vous sur les options " sans regret ", c'est-à-dire en tenant compte de toutes les mesures d'ingénierie rigoureuses identifiées (et classées par ordre de priorité).
- Alignement sur l'intérêt des pays à se concentrer sur les options d'adaptation basées sur les écosystèmes.

Il en résulte huit options de gestion hautement prioritaires, telles que présentées dans le tableau 4 ci-dessous (sans ordre de priorité).

**Table 4. Options de gestion priorisées**

Options de gestion	Description <sup>1</sup>
<b>Zonage Côtier</b>	Division des zones côtières en zones qui peuvent se voir attribuer des objectifs et des restrictions d'utilisation différents. C'est un moyen de permettre à de multiples utilisateurs de bénéficier d'une zone côtière dans le cadre d'une stratégie de gestion durable plus large, et les plans de zonage côtier peuvent constituer le cadre réglementaire et de planification.
<b>Gestion des sédiments fluviaux</b>	Gestion holistique de l'approvisionnement en sédiments des cours d'eau jusqu'à la côte, en tenant compte de l'ensemble des activités humaines au niveau du bassin hydrographique.
<b>Restauration des zones humides</b>	La restauration des zones humides peut englober des activités telles que la restauration des habitats d'eaux peu profondes et intertidaux, la remise en état des fonctions précédemment existantes, ainsi que le maintien de la position actuelle de la côte (différente du réalignement).
<b>Gestion basée sur l'écosystème</b>	Approche de gestion environnementale qui reconnaît toute la gamme des interactions au sein d'un écosystème, y compris les humains, plutôt que de considérer des enjeux, des espèces ou des services écosystémiques isolés (McLeod et al. 2005 ; Christensen et al. 1996). Cette approche peut constituer une composante importante d'un schéma plus large de gestion côtière et être intégrée à la gestion intégrée des zones côtières.
<b>Rechargement des plages</b>	Technologie de gestion utilisée principalement en réponse à l'érosion des rives, bien que des avantages en matière de réduction des inondations puissent également se produire. Il s'agit d'une approche d'ingénierie douce de la protection côtière qui implique l'ajout artificiel de sédiments de qualité appropriée à une zone de plage qui présente un déficit sédimentaire. La nourriture peut aussi être appelée recharge de plage, remblayage de plage, remplissage de plage, régénération, re-nourriture et alimentation de plage.
<b>Réhabilitation des dunes</b>	Restauration de dunes naturelles ou artificielles d'un état de fonctionnement global plus dégradé, à un état moins dégradé ou non dégradé, afin d'obtenir les plus grands bénéfices en matière de protection côtière.
<b>Digues</b>	La fonction première des digues maritimes est de protéger les zones côtières basses contre l'inondation par la mer dans des conditions extrêmes (Pilarczyk 1998a). Les digues ne sont pas destinées à préserver les plages qui peuvent se trouver devant l'ouvrage ou toute autre plage adjacente non protégée. Les digues offrent un degré élevé de protection contre les inondations dans les zones côtières basses. Ils constituent souvent la défense dure la moins chère lorsque la valeur des terres côtières est faible (Brampton 2002).
<b>Brise-lames</b>	Les brise-lames détachés ou en mer sont des structures parallèles à la rive situées juste au large de la zone de déferlement et conçues pour intercepter et réduire l'énergie des vagues entrantes sur la rive. Cela favorise l'accumulation de sédiments sous le vent de la structure, ce qui entraîne l'élargissement de la plage. Il s'agit généralement de structures très solides et durables et elles sont considérées comme une mesure de protection d'ingénierie rigoureuse.

<sup>1</sup> Basé sur la définition décrite dans le Catalogue de la roue des risques côtiers.

Il convient de noter que le choix de l'option de gestion dépend fortement d'une série de facteurs différents. Bien que l'efficacité technique des options soit importante, lors de l'élaboration de la recommandation détaillée (à mettre en œuvre dans l'activité 3.1), les experts se concentreront également sur les aspects suivants pour s'assurer que les options peuvent être mises en œuvre dans la région, et le cas échéant pour chaque pays :

- Le contexte socio-économique (y compris la prise en compte des questions de genre) de la région, ainsi que
- L'alignement des options prioritaires sur le cadre politique national et/ou régional relatif à la gestion des risques de catastrophe et à l'adaptation au changement climatique

Pour chaque option technologique stratégique choisie, les éléments suivants seront détaillés : (i) la définition de la technologie ; (ii) la description de la technologie ; (iii) les avantages ; (iv) les inconvénients ; (v) les coûts et les besoins financiers ; (vi) les capacités institutionnelles et organisationnelles requises ; (vii) les facteurs entravant sa mise en œuvre ; (viii) les facteurs favorisant sa réalisation ; et (ix) un cas pratique.

De plus, il est très important de noter que ces résultats sont basés sur la méthodologie CHW, qui a été réalisée à l'échelle nationale et régionale. Toutefois, la vulnérabilité a un caractère local. Pour ce faire, l'application de la méthodologie telle qu'elle est actuellement ne doit pas être considérée comme suffisante. La mise en œuvre des options identifiées doit être précédée d'une évaluation détaillée de la vulnérabilité/risque, d'une étude de faisabilité et/ou d'une étude d'impact social et environnemental, ainsi que d'une conception technique détaillée au niveau local, où les mesures seront appliquées.

Ces aspects seront analysés plus en détail lors de l'élaboration des activités 3.1 (Recommandations pour les options technologiques) et 3.2 (Recommandations pour une meilleure optimisation de l'application future de l'outil TIC dans le contexte du WACOM et du Cameroun) et examinés plus avant lors de l'atelier régional final (activité 3.3) qui sera organisé à la fin novembre.

---

## Annexe 1. Références

---

Appelquist, L. R., & Halsnæs, K. (2015). The Coastal Hazard Wheel system for coastal multi-hazard assessment & management in a changing climate. *Journal of Coastal Conservation*, 19(2), 157-179. [doi.org/10.1007/s11852-015-0379-7](https://doi.org/10.1007/s11852-015-0379-7)

Hartmann, Jens & Moosdorf, Nils. (2012). The new global lithological map database (GLiM): A representation of rock properties at the Earth surface. *Geochemistry Geophysics Geosystems*. 13. Q12004. [doi.org/10.1029/2012GC004370](https://doi.org/10.1029/2012GC004370).

Luijendijk, Arjen & Hagenars, Gerben & Ranasinghe, Roshanka & Baart, Fedor & Donchyts, Gennadiy & Aarninkhof, Stefan. (2018). The State of the World's Beaches. *Scientific Reports*. 8. [doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6](https://doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6).

Thomas, Nathan. (2015). The global mangrove watch (GMW): Mapping global mangrove baseline and time-series changes in extent with also palsar.

Wessel, P., and W. H. F. Smith (1996), A global, self-consistent, hierarchical, high-resolution shoreline database, *J. Geophys. Res.*, 101(B4), 8741–8743, [doi:10.1029/96JB00104](https://doi.org/10.1029/96JB00104).

---

# Annexe 2. Rapport sur la formation d'au moins 120 experts des bureaux nationaux et de l'unité de coordination régionale du WACOM et du Cameroun (D 2.5)

---

## 1. Introduction

---

### Objectif principal

L'objectif principal de cette deuxième série d'ateliers était de former des experts nationaux travaillant sur les aspects liés aux risques côtiers dans la méthodologie CHW. Cette formation a servi d'introduction sur la façon de travailler avec les données afin de les utiliser selon la méthodologie CHW pour cartographier les risques côtiers dans les pays respectifs et identifier les options d'adaptation les plus appropriées.

### Phases méthodologiques

La formation a été conçue et mise en œuvre selon trois phases méthodologiques principales :

- Phase 1 : Préparation - Les consultants élaborent un document cadre de formation qui comprend toutes les informations pertinentes identifiées lors des phases précédentes et la disponibilité des informations pour chaque pays. L'accent a été mis sur la méthodologie CHW, son application basée sur deux études de cas de pays côtiers (Bénin et Togo) et les mesures d'application envisagées dans la méthodologie CHW. Après le contenu s'est inspiré du cadre de formation, une présentation PowerPoint a été conçue comme matériel d'appui pour aider à la compréhension du processus.
- Phase 2 : Ateliers de formation - L'atelier a été mis en œuvre dans 8 pays. Les participants ont été initiés i) au système de classification, à l'évaluation des risques et à la cartographie des relais, ii) à la mise en œuvre de la méthodologie des relais basée sur les images Google Earth et autres approches alternatives, iii) aux options d'adaptation identifiées dans le système des relais. L'atelier a permis à différents experts nationaux de comprendre la méthodologie CHW et la manière de la mettre en œuvre à travers différentes approches, et a présenté une série de mesures d'adaptation à envisager par les experts une fois que la méthodologie CHW aura été appliquée. L'expert des CHW et des SIG ainsi que les experts de l'atelier ont mis en œuvre la formation et apporté leur soutien afin d'assurer une compréhension et une assimilation appropriées du contenu de la formation. Tout le matériel préparé pour la formation a été partagé avec les participants (présentation Power Point, enregistrement des ateliers), ainsi que le manuel en libre accès CHW et le "Rapport pour la préparation du CHW D.2.1 à 2.4".
- Phase 3 : Suivi - L'objectif principal des ateliers était de s'assurer que les différents experts proposés par chaque coordinateur national de la WACOM comprennent la méthodologie CHW et sa mise en œuvre dans des contextes nationaux spécifiques. Par conséquent, pour préparer les prochaines étapes du projet sur le meilleur choix de mesures d'adaptation pour la côte ouest africaine, les consultants ont fourni leurs coordonnées. L'objectif de ce suivi est de maintenir le dialogue avec les participants pour s'assurer que la cartographie entreprise par les consultants saisisse pleinement la complexité des différents contextes nationaux.

## 2. Mise en œuvre de l'atelier de formation

### 2.1. Participation

Huit ateliers nationaux de formation ont été organisés pour tenir compte des spécificités nationales et faciliter la discussion entre les formateurs et les participants.

Chaque formation a réuni entre 13-22 experts techniques par pays. Au total, 129 experts ont été formés du lundi 08 juillet au vendredi 26 juillet.

- 1) Atelier de formation en Guinée - Lundi 08 juillet
- 2) Atelier de formation Côte d'Ivoire - lundi 15 juillet
- 3) Atelier de formation au Togo. - Mardi 16 juillet
- 4) Atelier de formation au Ghana. - Jeudi 18 juillet
- 5) Atelier de formation en Gambie. - Lundi 22 juillet
- 6) Atelier de formation au Cameroun. - Mardi 23 juillet
- 7) Atelier de formation au Sénégal. - Jeudi 25 juillet
- 8) Atelier de formation au Bénin. - Vendredi 26 juillet

### 2.2. Ordre du jour de l'atelier de formation

La formation a duré de 3 à 4 heures. L'atelier a été organisé à travers la plateforme Gotowebinar, mise à disposition du consortium par le CTCN pour permettre une conversation fluide avec les antennes nationales et pour enregistrer facilement les différents ateliers. Une présentation PowerPoint a été utilisée comme matériel de soutien pour faciliter la compréhension du contenu.

A la fin de chaque partie de la présentation, un temps a été alloué pour les questions et commentaires afin de clarifier tout doute éventuel que les participants pourraient avoir précisément sur la partie discutée. Des questions et commentaires plus généraux sur la formation et un débat ont été réalisés au cours de la cinquième partie :

PARTIE 1. INTRODUCTION : LE PROJET ET LE CONSORTIUM	
09:00 – 09:10	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présentation des formateurs et du consortium</li> <li>▪ Aperçu général du projet</li> </ul>
PARTIE 2. INTRODUCTION A LA METHODOLOGIE CHW	
09:10 – 09:50	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'outil graphique - présentation générale</li> <li>▪ La classification universelle des côtes du CHW               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>Configuration géologique</i></li> <li>2) <i>Exposition aux vagues</i></li> <li>3) <i>Amplitude des marées</i></li> <li>4) <i>Flore/Faune</i></li> <li>5) <i>Équilibre sédimentaire</i></li> <li>6) <i>Régime des tempêtes</i></li> </ol> </li> <li>▪ Évaluation des risques</li> <li>▪ Production de cartes de risques</li> </ul>
PARTIE 3. COMMENT METTRE EN OEUVRE LE CHW	
09:50 – 10:40	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mise en œuvre basée sur des images Google Earth               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <i>Exemple de mise en œuvre bande spécifique de côte</i></li> <li>b) <i>Exemples de lacunes en matière d'information</i></li> </ol> </li> <li>▪ Améliorations possibles de la mise en œuvre               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <i>Photographies</i></li> <li>b) <i>Travail sur le terrain</i></li> </ol> </li> <li>▪ Utilisation d'ArcGIS               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <i>Démarches principales</i></li> <li>b) <i>Croisement de couches et obtention de cartes des risques</i></li> </ol> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Approche alternative : représentation manuelle de l'information</li> </ul>
<b>PARTIE 4. OPTIONS DE GESTION DES RISQUES CÔTIERS</b>	
10:40 – 11:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Options de gestion envisagées dans la méthodologie du CHW</li> <li>▪ Relation entre les cartes de risques et le choix des stratégies</li> </ul>
<b>PARTIE 5. QUESTIONS ET DEBATS</b>	
11:30 – 12:00	Discussions avec les participants orientée à définir comment mettre en œuvre la méthodologie au niveau pays et résoudre doutes spécifiques

## 2.3. Implémentation de l'atelier de formation

### Partie 1. Projet et Consortium

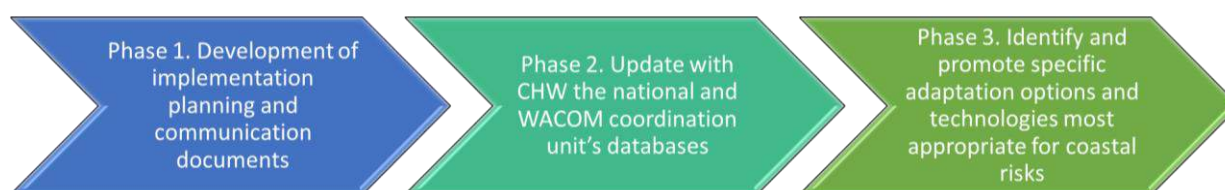
#### Aperçu de l'information - Informations clés présentées

Le consortium a brièvement présenté le contexte côtier ouest-africain en expliquant le besoin d'harmonisation pour soutenir la prise de décision. Dans l'ensemble, les côtes de l'Afrique de l'Ouest ont souffert :

- Accroissement de l'urbanisation des zones côtières
- Incertitudes climatiques
- Amplification de l'intensité et de la fréquence des risques côtiers
- Insuffisance des données et des capacités techniques, technologiques, institutionnelles et financières
- Diversité des approches et des méthodologies d'évaluation

Dans ce contexte, l'outil Coastal Hazard Wheel apparaît comme un outil nécessaire pour évaluer les mesures d'adaptation nécessaires en termes de gestion des risques côtiers. Le projet proposé par le Consortium pour la mise en œuvre et ses objectifs a été présenté, ainsi que les membres du consortium et l'approche méthodologique générale suivie dans le projet (voir figure 1).

**Figure 1 Approche méthodologique générale suivie par le Consortium**



L'outil CHW a été présenté plus en détail dans la partie 2.

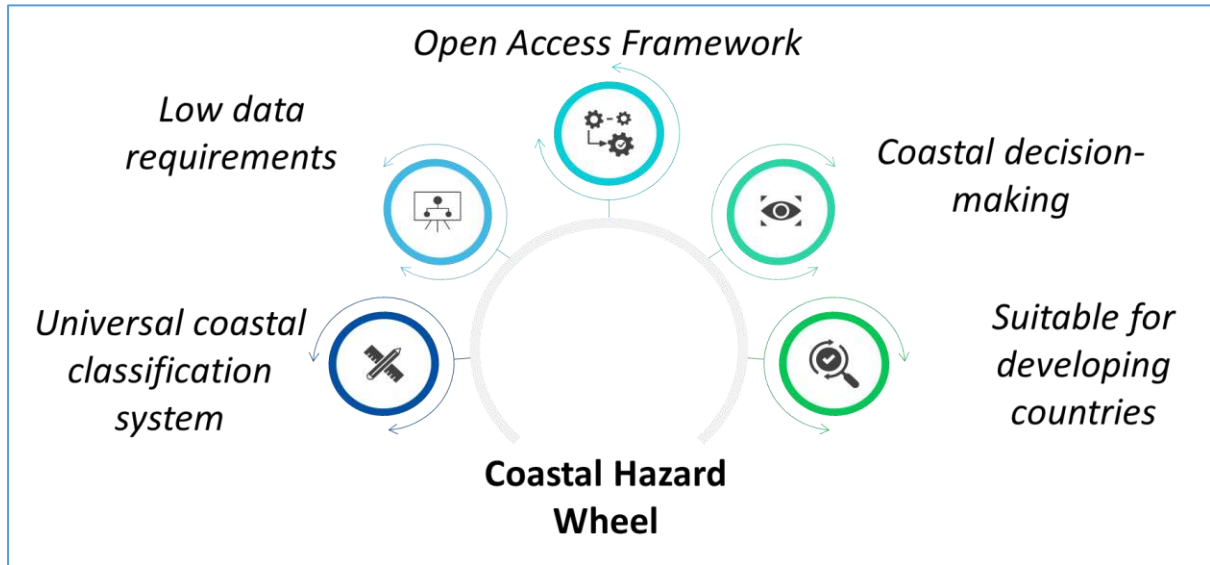
### Partie 2. La méthodologie CHW

Divisée en 4 sous-sections, la partie 2 présentait l'outil CHW en soulignant les composantes géomorphologiques et les aspects d'évaluation des risques de la méthodologie. La mise en œuvre de la méthodologie CHW a été laissée à l'étude plus en détail dans la partie 3.

#### a) Introduction

Le consortium a souligné que le CHW est un outil pertinent pour l'évaluation des risques multiples, l'identification des options de gestion pertinentes pour un littoral spécifique et la normalisation du langage côtier pour communiquer l'information côtière ; et les avantages de son application, en particulier dans les pays en développement (voir figure 2).

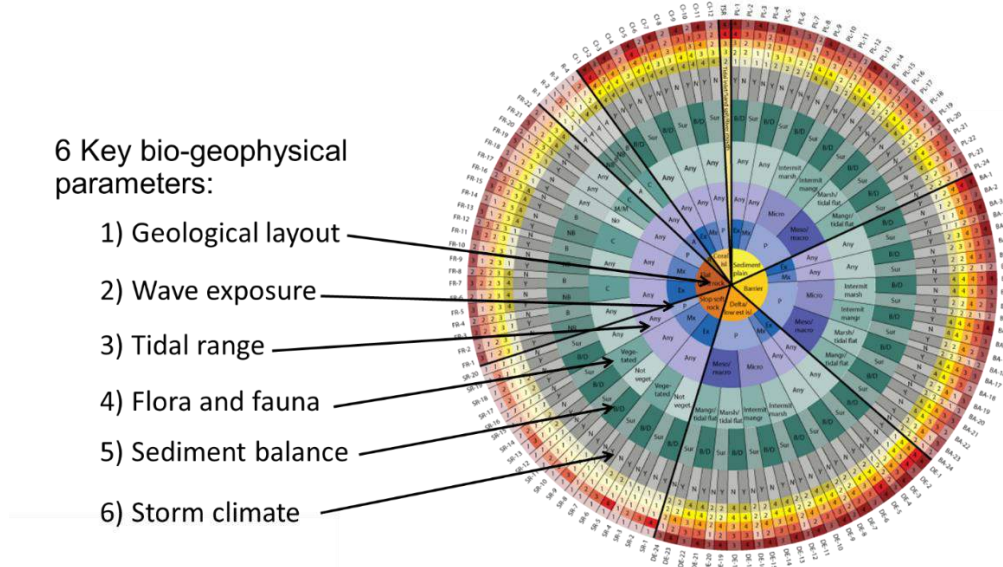
Figure 2 Avantages de la méthodologie CHW



b) Système de classification universel des côtes

Les systèmes de classification des relais ont été expliqués en détail à l'aide des paramètres associés aux 6 relais : Disposition géologique, exposition aux vagues, amplitude des marées, biodiversité, équilibre sédimentaire et climat de tempête (voir figure 3).

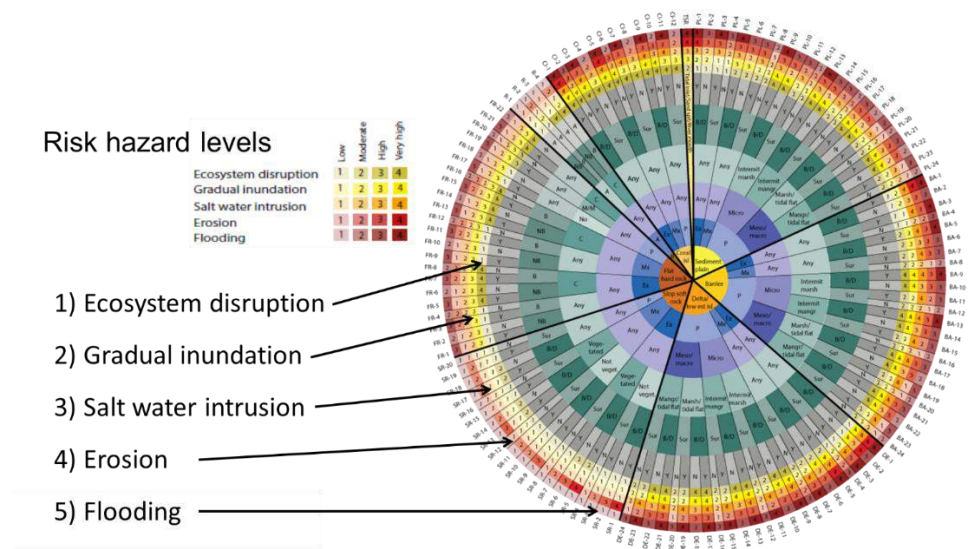
Figure 3. Bio-classification géophysique sur le CHW



c) La composante d'évaluation du risque

La composante d'évaluation intégrée au CHW pour évaluer les niveaux de risque a été exposée. Suite à la classification des relais, 5 dangers ont été identifiés : Perturbation des écosystèmes, inondation graduelle, intrusion d'eau salée, érosion et inondation. Pour chaque danger, quatre niveaux de risque ont été pris en compte : Faible, modéré, élevé et très élevé (voir figure 4).

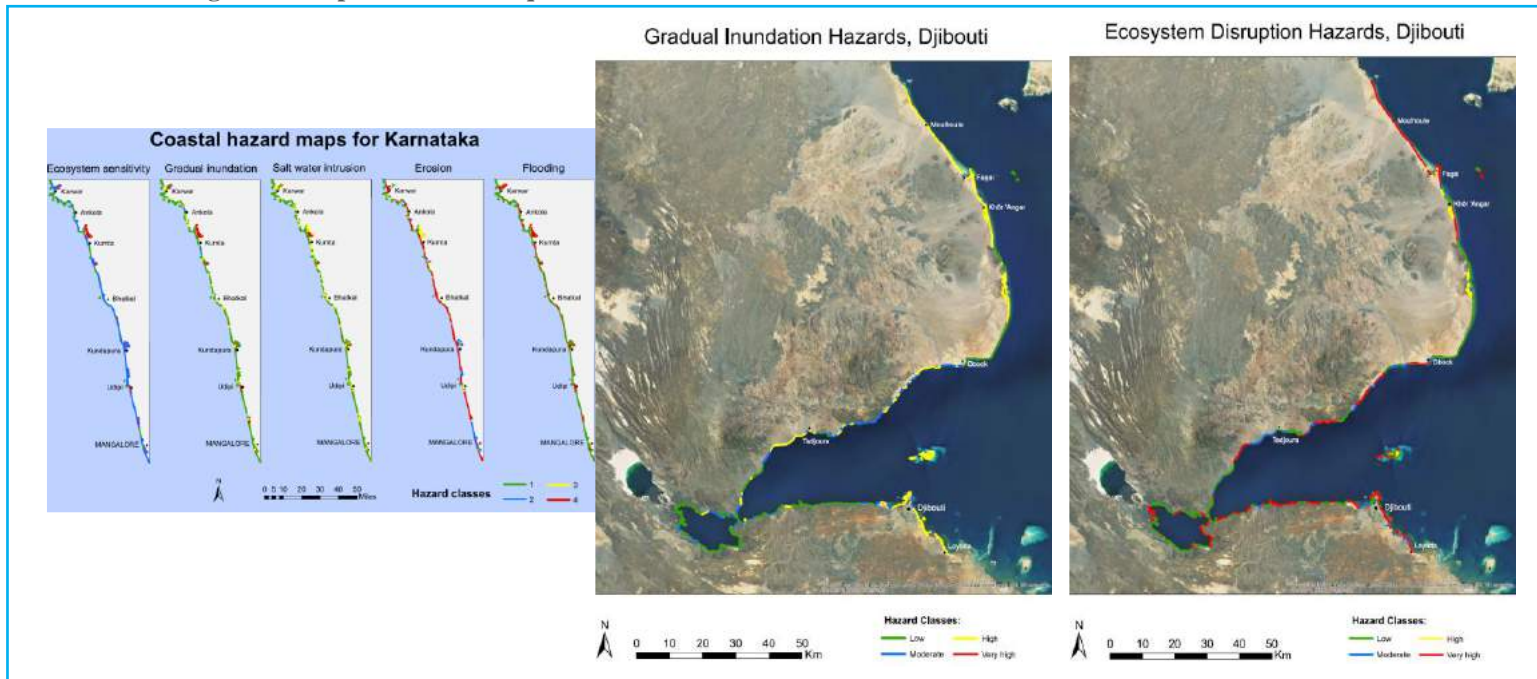
Figure 4. Classement des risques sur le CHW



d) Output cartes de risque

Dans cette section, le consultant a présenté deux exemples de deux cartes des risques (voir la figure 5) produites par la méthodologie CHW. Cette partie a permis de relier la partie 2 à la partie 3 où la mise en œuvre de la méthodologie CHW a été détaillée.

Figure 5. Output cartes de risque



e) Commentaires et questions

**Question 1 :** Les critères du CHW sont-ils utilisés cumulativement ? En d'autres termes, pouvons-nous effectuer une analyse multicritères par l'intermédiaire du CHW ? (Célestin Hauhouot - CI)

**Réponse :** Une fois que nous avons déterminé tous les composants, nous pouvons effectuer une analyse multicritères de notre côté, mais en soi le système CHW est une analyse étape par étape. Attention, le CHW est une méthodologie multicritères, mais pas une méthodologie multirisque.

**Question 2. Pourquoi si dans la composante "Composition géologique" une partie de la côte est classée comme "île corallienne", le paramètre "Flore et faune" n'a aucune influence sur la méthodologie ?**

**Réponse :** Le fait que le paramètre Flore et Faune n'ait pas d'influence ne signifie pas qu'il n'y a pas de risques, mais que d'autres paramètres vont nous aider à déterminer le niveau de risque. Par exemple, le paramètre "Bilan sédimentaire" aura un impact plus important sur la mesure du niveau de risque. ( ? Yaou - Togo)

**Question 3. Comme il s'agit de la deuxième formation sur la méthodologie des relais communautaires, y a-t-il une continuité entre les deux sessions de formation ? (M. Bemah - Togo)**

**Réponse :** En effet, il y a une continuité entre les deux cours de formation, mais le deuxième cours se concentre en particulier sur la méthodologie CHW et la manière de l'appliquer au niveau local.

**Question 4. Si l'érosion du littoral que nous mesurons n'est pas uniforme, pouvons-nous faire la différence entre les niveaux d'érosion du corail ? (M. Bemah - Togo)**

**Réponse :** Malheureusement, non, les seuls types de classification considérés dans le CHW sont "Érosion" ou "pas d'érosion".

**Commentaire 1 : Dans la composante "Faune et flore", outre la taille de la végétation, le type de végétation est également important. (M. Segniabeto - Côte d'Ivoire)**

**Question 5. Puisque les écosystèmes dépendent les uns des autres, la méthodologie du CHW tient-elle compte de l'interaction entre les écosystèmes océanographiques en général ? Ou même plus en détail ? (M. Segniabeto)**

**Réponse :** Non, la méthodologie CHW est une approche générale et ne prend donc pas en compte les aspects spécifiques des écosystèmes océanographiques.

**Question 6 : Le MSC tient-il compte des perturbations maritimes ?**

**Réponse :** Le CHW décrit la côte et ses vulnérabilités, mais pas les perturbations côtières. C'est aux consultants/responsables de l'application de la méthodologie de déterminer les perturbations et de voir quelles sont les meilleures options pour s'y adapter.

**Commentaire 2. En ce qui concerne les doutes de certains participants par rapport à la catégorie " barrières ", le système côtier togolais est essentiellement sableux, surtout à l'embouchure du fleuve. La côte togolaise est donc rarement constituée de zones " barrières ", seulement dans certaines parties où les barrières séparent un petit système de lagunes de l'océan. De plus, il y a une forte influence sur la répartition des sédiments de la côte ghanéenne, et le niveau d'érosion est presque identique sur toute la côte togolaise. (M. Adjoussi - Togo)**

**Question 7. Sur la côte togolaise, nous avons identifié la pollution comme un risque. Ce risque est-il pris en compte dans les critères du CHW ? (M. Adjoussi - Togo)**

**Réponse :** Non, le CHW ne prend pas en compte les processus de pollution, car il ne prend en compte que les changements liés au changement climatique. La pollution en soi n'est pas directement liée au changement climatique, mais plutôt aux processus humains, souvent en relation avec le développement économique.

**Commentaire 3. Même si les consultants ont souligné que la méthodologie a de faibles besoins en données, la première composante "Disposition géologique", a beaucoup de catégories. (Isabella Zouh - Cameroun)**

**Question 8. Dans le volet "Flore et faune", pourquoi considérer 25% de la végétation comme exposée et non un autre pourcentage ?**

**Réponse :** Il n'y a pas d'explication mathématique, mais les chercheurs qui ont conçu le CHW établissent le pourcentage qu'ils considèrent le plus représentatif pour évaluer les risques du changement climatique sur la planète.

**Question 9 : Quel type de carte devrions-nous utiliser pour appliquer cette méthodologie ? La méthodologie permet-elle de créer des cartes comme celle présentée à la fin du jeu ? (Missi Philippe - Cameroun)**

**Réponse :** Nous verrons le type de carte utilisé dans la troisième partie de la formation. Mais non, la méthodologie ne produit pas en soi des cartes.

**Question 10 : Comment les pays en développement peuvent-ils s'approprier cette nouvelle méthode d'évaluation des risques côtiers ? ( ?)**

**Réponse :** La méthodologie est disponible gratuitement sur Internet, où vous pouvez accéder au manuel de méthodologie. De plus, en termes de données, la méthodologie n'est pas très exigeante.

**Question 11 : Quelles sont les lacunes de cette méthode ? (Honorin Gbinibou - Bénin)**

**Réponse :** La méthodologie du relais n'est pas parfaite, et nous étudierons ces lacunes dans la prochaine partie de la formation.

**Question 12 : Quelle est la différence entre le risque d'"inondation progressive" et le risque d'"inondation" ? (Djokpe)**

**Réponse :** La différence est basée sur l'échelle temporaire, les inondations se produisent pendant une période de temps spécifique (en raison de tempêtes temporaires, par exemple) et les inondations graduelles se réfèrent aux parties de la côte qui seraient inondées en permanence en raison de la montée du niveau de la mer.

**Question 13. En termes d'analyse multirisque, quels sont les critères et comment sont-ils classés ? (Akoponhoue - Bénin)**

**Réponse :** Les différentes composantes des AC (composition géologique, exposition aux vagues, etc.) permettent de classer ces risques. Nous partons du centre de la roue vers l'extérieur, et sur le bord de la roue nous trouvons le type de colline et les risques et leurs niveaux associés.

**Question 14. Quelles sont les mesures préventives pour faire face aux risques liés au changement climatique ? (Adiss - Bénin)**

**Réponse :** Nous étudierons les différentes mesures préventives dans la quatrième partie de la formation.

**Question 15 : En ce qui concerne les aspects géologiques, n'y a-t-il pas aussi un moyen de prendre en compte les actions entropiques qui peuvent modifier la sensibilité côtière en termes géologiques ? (Sall - Sénégal)**

**Réponse :** Nous en discuterons dans la troisième partie de la présentation. Cependant, le CHW n'est utilisé que pour mesurer un moment spécifique de la côte. Par exemple, si nous avons une côte urbanisée, nous la définirons comme une côte rocheuse plate pour rester conforme aux critères du CHW.

**Question 16. En ce qui concerne la configuration des côtes, les côtes en forme de baie, comment ces côtes sont-elles classées ? (Diallo - Sénégal)**

**Réponse :** La forme de la côte est prise en compte lors de l'évaluation de la composante exposition aux vagues.

**Question 17. Quand faut-il prendre en compte tous les paramètres de la roue ? (Ibrahim Camara - Sénégal)**

**Réponse :** Suivez le chemin indiqué par la roue du centre vers l'extérieur. Par exemple, dans le cas d'une côte classée "barrière", nous ne tiendrons pas compte des composantes "amplitude des marées" et "flore et faune".

**Question 18. En ce qui concerne le système de classification, le niveau de la mer a-t-il une incidence sur le système de classification ? (Ibrahim Camara - Sénégal)**

**Réponse :** Pas directement, mais les paramètres 2 (exposition aux vagues) et 3 (amplitude des marées) tiennent compte indirectement du niveau de la mer.

**Question 19 : Comment les activités de pompage de l'eau sont-elles prises en compte dans l'évaluation du risque d'intrusion marine ? (Liliane Sessou - Sénégal)**

**Réponse :** Les actions de pompage doivent être planifiées une fois que les risques les plus importants ont été identifiés en fonction du type de côte. Ainsi, en fonction du risque d'intrusion d'eau salée, il sera nécessaire d'envisager la construction ou non d'un système de pompage.

**Question 20 : Quelles sont les limites de cette classification ? Tient-il compte des contextes hydro-climatiques ? Des houles, par exemple ? (Omar Balde - Sénégal)**

**Réponse :** Oui, la méthodologie basée sur les composantes 2 et 3 prend en compte certains processus hydro-climatiques tels que les houles.

**Partie 3. L'application du CHW**

Dans cette partie de la formation, les consultants ont expliqué comment mettre en œuvre l'outil CHW en utilisant Google Earth et les bases de données mondiales ouvertes (voir figure 6) montrant les résultats obtenus à partir de l'analyse de deux pays côtiers d'Afrique occidentale, le Bénin et le Togo. Certaines améliorations et approches alternatives pour cartographier le littoral ont également été présentées.

**Table 1. Bases de données mondiales ouvertes**

Dimension	Data required	Open access Datasets
0. Basemap	Shoreline	GSHHG (NOAA) <a href="https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/">https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/</a>
1. Geological Layout	Geological/Lithological map	GLIM- Global Lithological Map <a href="https://www.geo.uni-hamburg.de/de/geologie/forschung/geochemie/glim.html">https://www.geo.uni-hamburg.de/de/geologie/forschung/geochemie/glim.html</a>
	Satellite images	Google Earth
	Terrain-elevation model	Google Earth (terrain elevation function)
2. Wave Exposure	Wave global map and location	Fig 4 and table 2 (CHW Manual) Google Earth
	Wave data (reanalysis)	Fig 4 (CHW Manual) ERA5 ( ECMWF) <a href="https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5">https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5</a>
3. Tidal Range	Tidal range global map and location	Fig 5 (CHW Manual)
	Tidal data	AVISO+ (CNES) <a href="https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/auxiliary-products/global-tides.html">https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/auxiliary-products/global-tides.html</a> OTIS Regional Tide solutions <a href="http://volkov.oce.orst.edu/tides/region.html">http://volkov.oce.orst.edu/tides/region.html</a>
4. Biodiversity	Environment/vegetation cover Satellite images	Google Earth OceanDataViewer (UNEP) - <a href="http://data.unep-wcmc.org/">http://data.unep-wcmc.org/</a> GlobeCover (ESA)- <a href="http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php">http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php</a>
5. Sediment Balance	Satellite images Historical shorelines analysis	Google Earth Shoreline monitor (Deltares) <a href="http://shorlinemonitor.deltares.nl/">http://shorlinemonitor.deltares.nl/</a>
6. Storm Climate	Wave and storm/cyclone global map	Fig 4 (CHW Manual)

**a) Exemple de mise en œuvre**

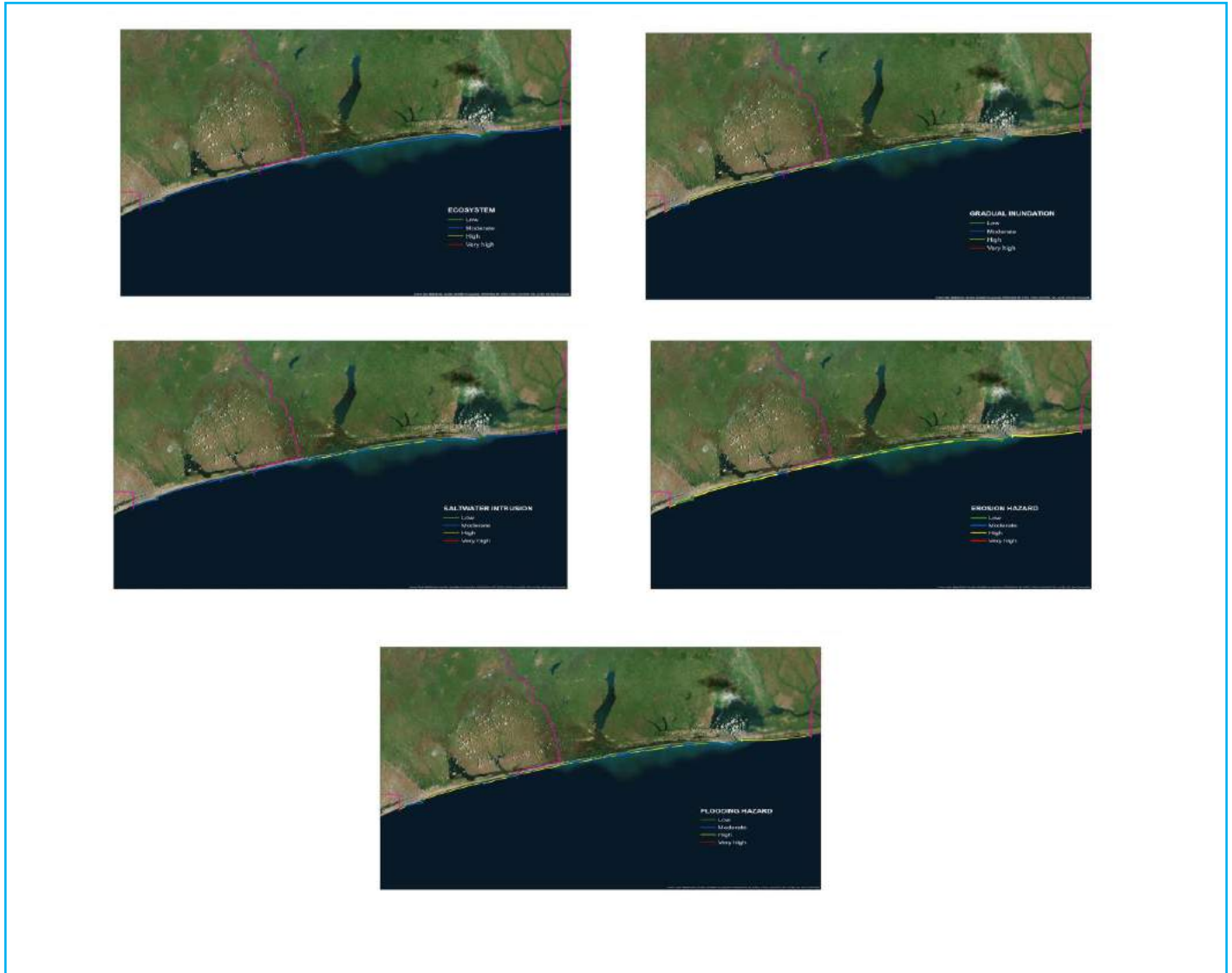
Tout d'abord, les formateurs ont présenté comment classer le trait de côte étape par étape et composante par composante du CHW.

**Figure 7. Exemple de mise en œuvre du CHW : Configuration géologique & Bilan sédimentaire**



Une fois toutes les composantes délimitées et la côte classée, une évaluation du niveau de danger prévu pour chaque catégorie de danger proposée dans la méthodologie a été présentée (voir figure 8).

Figure 8. Classification de risque pour chaque catégorie de risque



### b) Lacunes et améliorations possibles

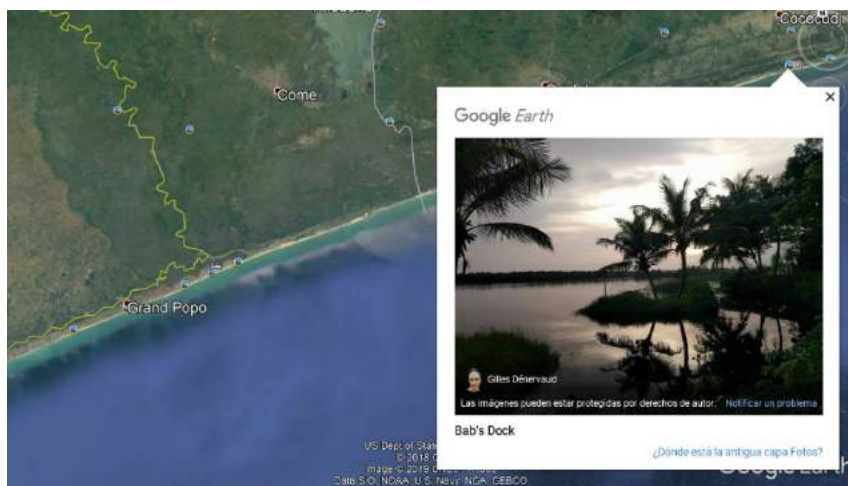
Dans cette section, les consultants ont mis l'accent sur les situations où la méthodologie des relais a certaines difficultés à être appliquée :

- 1) Situations géomorphologiques complexes
- 2) Lorsque les classifications géologiques ne sont pas claires en raison d'un manque d'information sur le matériau
- 3) Quand il n'est pas possible d'identifier le type de classification

Afin de combler le manque d'informations relatives à la méthodologie du relais, les consultants ont proposé deux améliorations possibles à apporter aux sources de données :

- 1) Photos attachées dans Google Earth (voir figure 9)
- 2) Photos prises sur place
- 3) Travail de terrain (pour vérifier les caractéristiques géologiques et le type de matériaux)

Figure 9. Amélioration possible - Photos dans Google Earth



### c) Application ArcGIS et approches alternatives

Pour conclure cette partie, les experts SIG expliquent brièvement comment utiliser l'application ArcGIS et d'autres approches alternatives (au-delà de Google Earth) pour ceux des experts qui aimeraient utiliser d'autres approches pour appliquer la méthodologie CHW,

Premièrement, ArcGIS a été proposé comme une application utile pour mettre en œuvre la méthodologie CHW en utilisant les bases de données mondiales et toute autre base de données disponible.

Deuxièmement, afin de ne pas forcer les experts à se fier à l'application ArcGIS, une liste d'outils de mise en œuvre manuelle a été présentée :

- **Transfert d'images de Google Earth vers un fichier PowerPoint sous forme de capture d'écran**
- **Vérifier les bases de données gratuites sur internet sur un écran auxiliaire**
- **Dessiner manuellement les différents types de côtes (une carte pour chaque niveau CHW) à l'aide des outils de dessin PowerPoint.**
- **Identifier les codes côtiers qui traversent les niveaux CHW**
- **Attribuer et noter un niveau de risque basé sur CHW.**
- **Dessiner des cartes des risques**

### d) Commentaires et questions

**Question 1 : À partir des images de Google Earth, peut-on déterminer les différentes zones géologiques ? (M. Bamba - CI)**

**Réponse :** Tout d'abord, vous devriez utiliser une carte lithologique, puis aller plus en détail à partir de Google Earth. Cependant, comme nous devons également mesurer d'autres éléments, comme la topographie, Google Earth devient un outil important.

**Question 2. Nous avons donc besoin de plus de littérature. Quels outils sur le terrain seront nécessaires ? De plus, comment évaluer la topographie sur Google Earth ? (M. Bamba - CI)**

**Réponse :** Tout d'abord, par rapport à Google Earth, il nous permet de mesurer différentes hauteurs. En ce qui concerne le besoin de documentation et d'outils sur le terrain, afin d'obtenir des données spécifiques et complexes, un travail de terrain est nécessaire. Cependant, nous n'avons pas besoin de beaucoup de détails pour établir la méthodologie du relais.

**Question 3. Comment passer du cas pratique à l'application de la roue ? (M. Hauhouot - CI)**

**Réponse :** Nous classons d'abord la côte à partir des 6 paramètres, puis nous définissons le type de risque en fonction du type de côte.

**Question 4 : Il semblerait qu'il y ait un manque d'information concernant le niveau de la pente. Comment pouvons-nous l'évaluer ? (M. Dangui CI)**

**Réponse :** A partir de la hauteur de la côte, nous pouvons déterminer la pente.

**Question 5 : Selon les informations locales, les risques sont élevés dans les zones côtières, ce qui est différent de la cartographie présentée. Quelles bases de données avez-vous utilisées pour effectuer cette analyse ? (M. Bemah - Togo)**

**Réponse :** Nous avons utilisé des bases de données mondiales.

**Commentaire 1 : Il peut être nécessaire d'obtenir des données sur le terrain pour améliorer l'information tirée des bases de données mondiales. (M- Segniabeto -Togo)**

**Question 6. Si nous travaillons dans ArcGIS, les valeurs dans la présentation sont très petites (de 0 à 4), d'où viennent ces valeurs ? (Mme Zouh Eux - Cameroun)**

**Réponse :** En effet, il y a de petites valeurs parce que les composantes de la roue sont mesurées sur une base qualitative. Ces numéros correspondent à la codification des composants afin de faciliter leur lecture par l'application ArcGIS.

**Question 7. J'ai remarqué que dans la première partie nous avons discuté des différents paramètres à évaluer, puis la deuxième partie de la formation a été centrée sur les SIG. Maintenant, j'aimerais savoir comment les résultats de mon SIG sont transmis au CHW ? (Mme Zouh Eux - Cameroun)**

**Réponse :** Nous devons faire la différence entre le SIG, qui est un système de gestion des données, ce qui n'est pas nécessaire pour appliquer la méthodologie CHW.

**Question 8. J'essaie d'avoir accès à la base de données mondiale par le lien suivant <http://chw.openearth.eu/> parce que je pense que cet outil pourrait nous aider. Comment se connecter à cette base de données ?**

**Réponse :** Le lien a été fourni sur le tableau avec toutes les bases de données de la présentation.

**Question 9 : Comment le relais peut-il être utilisé pour surveiller le risque d'intrusion saline ? (Mme Eli - Togo)**

**Réponse :** Est la même procédure pour chaque risque. Selon le type de côte, il y aurait un niveau de risque associé.

**Question 10. Quelle méthode a été utilisée pour classer la côte ? (Mme Eli - Togo)**

**Réponse :** Nous avons utilisé la méthodologie CHW pour chaque 200-300m de côte. La cartographie a été faite à partir de l'analyse des risques.

**Commentaire 2. Le littoral du Bénin est de 121 km.**

**Question 11 : En ce qui concerne le bilan sédimentaire, n'y a-t-il pas une date de référence pour le choix des images google Earth pour détecter l'information ?**

**Réponse :** Cela dépend de la base de données que nous allons utiliser. Mais le relais mesure l'équilibre sédimentaire à un moment précis.

**Question 12 : Comment vérifier les incertitudes des données extraites des bases de données mondiales ? (M. Sessou - Sénégal)**

**Réponse :** À partir des informations fournies au niveau local, nous pouvons vérifier les lacunes ou les incertitudes de l'information.

**Question 13. Quels outils les observatoires peuvent-ils utiliser pour améliorer cette information ? (M. Sessou - Sénégal)**

**Réponse :** Les observatoires peuvent constituer des bases de données mondiales, des connaissances logicielles (comme ArcGIS), des experts géologiques, des spécialistes côtiers et autres.

**Question 14. En ce qui concerne la vérification de l'information sur le terrain, est-il prévu d'aller vérifier l'information sur le terrain ? (M. Sall - Sénégal)**

**Réponse :** Dans cette première phase, nous utiliserons les bases de données mondiales disponibles directement sur Internet. Dans l'éventualité où des renseignements supplémentaires seraient nécessaires pour les prochaines étapes, nous évaluerons avec des experts locaux la disponibilité de l'information au niveau local.

**Question 15 : Le relais détermine-t-il un risque global qui superpose tous les risques évalués ? (M. Sall - Sénégal)**

**Réponse :** Le MSC est conçu pour déterminer certains types de risques et leur niveau de risque, mais il ne s'agit pas d'une analyse multirisque et ne permet donc pas d'établir un niveau de risque global.

**Question 16. Comment pouvons-nous utiliser les SIG dans ce forum et de quelles images satellitaires disposez-vous et à partir de quel satellite terrestre ? (M.Jallow - Gambie)**

**Réponse :** Dans cette formation, nous présentons une façon d'appliquer la méthodologie CHW à travers ArcGIS et nous utilisons des images satellites Google Earth.

**Question 17. Travaillez-vous avec Shapefiles de Gambie ? (M. Jallow - Gambie)**

**Réponse :** Oui, mais nous travaillons actuellement avec des bases de données mondiales

**Question 18. Avez-vous un manuel expliquant l'information présentée ? (M. Jalow - Gambie)**

**Réponse :** Vous pouvez lire le rapport préparé par le Consortium expliquant les besoins pays par pays avec les informations nécessaires pour mettre en œuvre le CHW ainsi que le manuel du CHW accessible au public.

**Commentaire 3. J'ai utilisé Qgis il y a quelque temps et j'ai trouvé des problèmes avec la disponibilité de certaines informations en format shapefile spécifiquement pour la Gambie. (M. Ceesay - Gambie)**

**Réponse :** Nous vous recommandons d'utiliser les données globales des bases de données mondiales. Vous y aurez accès par les liens du tableau présenté lors de la formation.

**Question 19. Le climat général des vagues de la Gambie est déterminé par la houle de la côte ouest, quel effet ce type de houle a-t-il sur la partie côtière de la Gambie ? (M. Nije)**

**Réponse :** Comme indiqué dans le tableau expliquant la deuxième composante du relais (exposition aux vagues), trois conditions définiront la forme de la côte, et dans ce cas la côte sera exposée.

**Commentaire 4. J'aimerais suggérer, pour donner suite à cette formation, que nous convoquions une réunion des intervenants pour que nous soyons tous sur la même longueur d'onde. Je viens d'être informé par les participants de la NEA (environ 7 d'entre eux) qu'ils ne sont pas connectés et ne suivent donc pas la session à cause de problèmes de connectivité. (M.Daabo - Gambie)**

**Réponse :** Nous enverrons à tous les participants le matériel de formation, ainsi que l'enregistrement de la formation au cas où certains participants ne pourraient pas participer. S'ils ont des questions après avoir visualisé l'enregistrement, s'ils ont des questions, n'hésitez pas à nous contacter par l'email d'Oscar.

**Question 20. Une fois que nous avons toutes les couches, comment peut-on les appliquer sur le relais ? (Mme Justice - Ghana)**

**Réponse :** En suivant la classification composante par composante expliquée précédemment, nous déterminons le type de littoral qui est indiqué par un code dans la partie externe de la roue. Cette information est ce que nous trouvons dans l'ArcGIS.



Une fois que les participants ont compris comment utiliser le tableau précédent pour identifier les meilleures options de gestion, les consultants ont détaillé ces options pour saisir les avantages et les inconvénients de leur mise en œuvre sur le littoral. Par exemple, les consultants ont expliqué en quoi consistent les options du tableau précédent : restauration des zones humides, zonage côtier et gestion des sédiments fluviaux (voir figure 10).

**Figure 10. Options de gestion identifiées pour la catégorie de risque de perturbation de l'écosystème**



### Commentaires et questions

**Commentaire 1.** Il serait nécessaire d'établir une carte ou un schéma de planification de la part des autorités publiques (M. Segniabeto - Togo).

**Question 1 :** Compte tenu des différentes options de gestion proposées pour gérer les risques côtiers, nous ne voyons pas le rôle des communautés riveraines qui devraient normalement être impliquées. Quel serait leur rôle ou leur contribution en ce qui concerne ces mesures de gestion ? (M. Adjoussi - Togo)

**Réponse :** Les communautés ont un rôle très important à jouer. Avant tout, une bonne communication entre les organisations institutionnelles et les communautés est nécessaire pour assurer l'efficacité de certaines mesures. D'autre part, d'autres mesures peuvent être mises en place pour les populations elles-mêmes. Par exemple, la construction de maisons ou d'abris à forte inondation.

**Question 2 :** Pourrions-nous avoir une estimation des coûts des options présentées ? En effet, il aurait été intéressant de le présenter afin de déterminer si les pays ont la capacité de les mettre en œuvre. (M. Bemah - Togo)

**Réponse :** Il est nécessaire avant une analyse plus définie de voir le coût de base des différentes constructions, mais en général on peut dire que les mesures structurelles sont plus chères.

**Question 3.** Quelles seraient les options les plus appropriées pour le Togo ? (M. Bemah - Togo)

**Réponse :** Cela dépend déjà du type de côte et des coûts matériels par pays.

**Question 4. En ce qui concerne la gestion du littoral, je voulais savoir si, parmi les risques d'inondation, et en termes de dégâts matériels pour les citoyens, il serait préférable de prendre en compte toutes les options de gestion ? Quelle serait la meilleure option pour le Togo ? (Bankati - Togo)**

**Réponse :** En ce qui concerne les inondations, les options sont liées les unes aux autres. Avant d'établir un système d'alerte, nous devons connaître les zones inondables, donc avant de pouvoir établir un système d'alerte rapide, nous avons besoin d'une carte des inondations. La première étape consisterait à réaliser une mesure de zonage et d'analyse, et la deuxième étape consisterait à établir des options structurelles. En ce qui concerne la meilleure option, il est difficile de dire aujourd'hui qu'il est nécessaire de s'attendre à obtenir les résultats finaux une fois que la carte complète des risques sera terminée.

**Question 5. A quel type de côte correspond le mieux l'option jardin flottant ? (Mme Yaou - Togo)**

**Réponse :** Il s'agit d'une bonne option de gestion pour les plaines sédimentaires, les barrières ou les deltas.

**Question 6. Qu'en est-il du coût approximatif de chaque solution proposée ? (M. Missi - Cameroun)**

**Réponse :** Il est difficile d'établir un nombre général pour chaque mesure, en particulier pour les mesures difficiles. Nous pouvons dire que les mesures concrètes sont plus coûteuses que les autres, mais nous ne pouvons pas définir les chiffres qui sont utiles en ce moment.

**Question 7. Quelle serait la meilleure option de gestion pour le Bénin ? (M. Agbon - Bénin)**

**Réponse :** Nous établirons les meilleures options de gestion une fois que nous aurons cartographié les différentes côtes des 8 pays participant au projet CHW, c'est-à-dire dans la troisième phase du projet.

**Question 8. Comment fonctionne le tableau de la partie 4 sur les options en matière de risques côtiers ? (M. Sagne - Sénégal)**

**Réponse :** Une fois que le type de côte sur la roue du risque côtier a été déterminé, le tableau montre les meilleures options de gestion identifiées par le système CHW.

**Question 9 : Quelle est la différence entre les épis de maïs et les piliers ? (Mme Seye Mare - Sénégal)**

**Réponse :** La principale différence entre les deux options réside dans le but de leur construction.

**Question 10 : Les oreilles sont-elles aussi des brise-lames ? (Mme Seye Mare - Sénégal)**

**Réponse :** Il s'agit dans les deux cas de mesures structurelles, mais leur objectif est différent. Les brise-lames sont des structures parallèles à la rive qui cherchent à sédimenter derrière la structure. Les oreilles sont perpendiculaires aux rives et la dynamique qu'elles génèrent est différente.

**Question 11. Pourquoi les brise-lames submergés en mer ne sont-ils pas pris en compte dans les options de gestion ? Quels sont leurs avantages par rapport aux brise-lames dégagés ? (Mme Diallo - Sénégal)**

**Réponse :** Les types de gestion envisagés dans le système de gestion des CHW ne sont pas les seules options de gestion qui existent (ou même des variantes de ces options). Les brise-lames émergents génèrent une modification des courants postérieurs que les brise-lames submergés.

**Question 12. Avez-vous des exemples d'options de gestion des îles coralliennes ? (M. Mane - Sénégal)**

**Réponse :** Toutes les options qui correspondent au type de côte C1 à C12 sur le CHW et les options identifiées dans le tableau précédent sont des exemples qui pourraient correspondre aux îles coralliennes. Par exemple, le zonage côtier pendant la perturbation de l'écosystème.

**Question 13. Comment les risques sont-ils classés (faible, modéré, élevé) ? (M. Mane - Sénégal)**

**Réponse :** Selon le type de littoral, les risques sont classés en fonction de leur intensité.

**Question 14. Quels sont les principaux défis du zonage côtier ? (M. Ceesay - Gambie)**

**Réponse :** Le seul problème de cette option de gestion est qu'elle peut être en conflit avec d'autres options d'activités comme la pêche ou d'autres actions maritimes.

**Question 15. La sédimentation a toujours été un problème pour le port de Banjul. Nous avons utilisé le dragage d'entretien comme seule option de gestion. Comment pourrait-on utiliser la roue d'aléa côtière pour mieux gérer la sédimentation en analysant les dépôts, le débit et la gestion des sédiments ou en tant qu'outil d'aide à la décision? (Mr. Ceesay - Gambie)**

**Réponse :** La roue des risques côtiers traite principalement des problèmes liés au changement climatique. En ce sens, la dynamique fluviale et les autres dynamiques climatiques qui affectent le bassin versant produit par le port de Banjul peuvent être considérées dans la méthodologie.

**Question 16. La Gambie est principalement touchée par l'intrusion d'eau salée. Vous avez suggéré que le barrage de fermeture puisse être utilisé pour séparer l'eau salée de l'eau douce, mais cette mesure implique un coût élevé que la Gambie ne sera pas en mesure de financer, je crois. Peut-il y avoir un assistant pour la Gambie pour participer à ce projet ? (M.Nije - Gambie)**

**Réponse :** En général, cette option est liée aux eaux souterraines et n'est donc peut-être pas la mesure la plus appropriée à appliquer. D'autres options peuvent être appliquées à différents types de côtes en utilisant cette méthodologie.

**Question 17. Le changement climatique induit par l'homme est-il pris en compte ? (M. Daabo - Gambie)**

**Réponse :** Non, le CHW ne prend en compte que les effets du changement climatique sur les zones côtières, bien que les changements induits par l'homme ne soient pas pris en compte. De plus, le CHW sert à identifier les meilleures options de gestion d'une situation de risque côtier concrète.

**Question 18. Quelle est la différence entre la protection contre les inondations et les abris contre les inondations ? (M. Abdullai - Ghana)**

**Réponse :** La principale différence est que la mesure de protection contre les inondations est très facile à appliquer, même pour les particuliers. De l'autre côté, les abris contre les inondations sont une mesure collective.

**Question 19. Quelle option de gestion côtière est bonne pour l'Afrique de l'Ouest en termes de coût de construction, de gestion et de durée de vie ? (Welbeck - Ghana)**

**Réponse :** Ceci sera défini dans les prochaines étapes du projet, plus précisément dans la troisième phase du projet entre septembre 2019 et décembre 2019.

**Commentaire 2. La classification des relais semble assez simple à faire, plus simple que les méthodes de télédétection que nous avons utilisées dans le passé. (M. Jonah - Ghana)**

**Question 20. Quelles sont les principales options d'ingénierie dure ? (M. Yakote - Ghana)**

**Réponse :** Les options d'ingénierie dure sont en général des options difficiles. De nombreux facteurs doivent être pris en compte avant de décider d'appliquer une option de gestion technique rigoureuse. Ce type d'option est utile lorsque vous avez une structure humaine proche de la côte que vous devez protéger. Il est préférable d'utiliser des options d'ingénierie douce mais elles nécessitent une meilleure planification.

**Question 21. Ce serait bien d'introduire des revêtements sur les plages de sable ?**

**Réponse :** Les revêtements sont des infrastructures utiles pour protéger le littoral, mais ils doivent être introduits principalement dans les zones côtières soumises à l'érosion.

## Partie 5. Questions et débat

Pour conclure les différents ateliers, une dernière série de questions et de commentaires a été lancée, afin de dissiper les doutes éventuels des participants et de permettre un petit débat entre les participants et les consultants. Principalement, les idées discutées étaient l'avantage de participer à l'atelier et la façon de collaborer dans les prochaines étapes du projet.

**Commentaire 1. Intensifier cette formation avec des cas pratiques qui permettront aux participants de mieux comprendre la méthodologie, avec plus de détails sur les différentes étapes. (M. Dioubate)**

**Question 1 : Quel est le lien entre cette formation et MOLOA ? (M. Dioubate - Guinée)**

**Réponse :** L'objectif du projet est de proposer et de mettre en œuvre la méthodologie CHW pour MOLOA.

**Question 2. Quel est le lien entre WACA et MOLOA ? (M. Dioubate - Guinée)**

**Réponse :** Il n'y a pas de liens directs en ce qui nous concerne. Nous savons qu'il y a des pays qui sont en contact avec la WACA pour créer des synergies, mais cela va au-delà de notre mandat.

**Question 3. Compte tenu des informations dont vous disposez sur la Guinée, quelle option de protection proposeriez-vous pour mieux protéger ces côtes ? (M. Diallo - Guinée)**

**Réponse :** Tout d'abord, nous devons cartographier les côtes et ensuite nous serons en mesure de vous fournir les réponses relatives à ces options.

**Commentaire 2. Pour des exemples de gestion des risques, il serait préférable de donner des exemples de pays africains.**

**Réponse :** Nous avons présenté la cartographie du Bénin et du Togo, en plus des cas de Djibouti et de l'Inde.

**Commentaire 3. Si le contexte de l'Afrique de l'Ouest et du Cameroun est plus détaillé. (M. Sidibé - Guinée)**

**Réponse :** L'objectif de cette présentation était principalement de mettre en évidence l'application de la méthodologie, plutôt que de préciser le contexte géographique.

**Question 4. Comment les numéros ont-ils été choisis ? (M. Dioubate - Guinée)**

**Réponse :** Les numéros n'ont pas été choisis ; ils sont basés sur les profils des rives identifiés par le CHW.

**Question 5 : La roue du risque côtier peut-elle être utilisée pour une zone spécifique du littoral ? Comment on peut avoir le volant ? (Mme Nafiassou - CI)**

**Réponse :** Le système CHW n'est utilisé que sur un seul point de la côte. Théoriquement, il devrait être fait sur tous les points de la côte pour cartographier toute la côte, car ce n'est pas possible, nous mesurons tous les 200-300 mètres la côte. Le CHW est un système qui est accessible au public sur le site Web officiel du CHW.

**Question 6. Dans la troisième partie de la formation, comment passer de la caractérisation des composants à la caractérisation des risques ? (M. Yao - CI)**

**Réponse :** Une fois que nous avons classé les côtes, nous avons un type de côte défini et nous identifions automatiquement un niveau de risque en fonction du type de risque.

**Question 7. Qu'est-ce que la perturbation des écosystèmes ?**

**Réponse :** Il correspond aux endroits les plus vulnérables au changement climatique.

**Question 8. Pour la segmentation des gammes, lorsque vous souhaitez ajouter d'autres risques, quels outils utiliser ? Quelle méthodologie ? (M. Bamba - CI)**

**Réponse :** CHW est une méthodologie qui doit être appliquée composante par composante.

**Question 9. J'aimerais connaître les différentes perspectives après cette formation, quelles sont les prochaines étapes pour nous participants ? (M. Marcelle - Cameroun)**

**Réponse :** Comme indiqué au début de la présentation, après la cartographie côtière qui correspond à la phase 2, nous passerons à la phase 3 où nous proposerons des options de gestion basées sur la cartographie des risques.

**Question 10. Le CHW permet-il aussi d'évaluer les impacts du changement climatique sur les écosystèmes côtiers (M. Embolo - Cameroun) ?**

**Réponse :** Il nous permet de savoir quelles sont les stratégies d'adaptation les plus efficaces face aux impacts du changement climatique.

**Question 11. Le relais se concentre-t-il sur l'évaluation des risques ?**

**Réponse :** Oui, le CHW ne permet d'évaluer que le niveau de risque pour les écosystèmes dû au changement climatique de ses différentes composantes.

**Question 12 : Est-il possible que les images de google earth nous permettent de faire la classification sans le relais ? (M. Gueyé - Sénégal)**

**Réponse :** Google Earth est un outil d'aide pour déterminer le type de côte, mais il nous faut un critère pour déterminer le type de côte.

## 2.4. Liste des participants par pays

### Guinée

Nom	Institution	Position
Mariame Yattara	CPMZC*/ Ministry of Environment	Chargée d'étude
Sayon Mansare	CPMZC / Ministry of Environment	Chargée d'Etude
Passy Kante	CPMZC / Ministry of Environment	Chargée d'Etudes
Fatoumata Sylla	CPMZC / Ministry of Environment	Chargée d'Etudes
Hawa Kande	CPMZC / Ministry of Environment	Chargée d'Etudes
Djenè Sidibe	CPMZC / Ministry of Environment	Chargée d'Etudes
Thierno Moussa Diallo	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'encadrements
Morifindjan Dioubate	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes
Issiaga Barry	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes
Mamadou Samba Diallo	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes
Mamadi Sagno	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes
Iya Camara	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes
Cheik Oumar Keita	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes
Sékou Sherry Kourouma	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes
Théophile Tamba	CPMZC / Ministry of Environment	Chargé d'Etudes

## Côte d'Ivoire

Nom	Institution	Position
Célestin Hauhouot	Institut de Géographie tropicale	Professeur and Point focal de WACOM
Salomon Kouadio Yao	Centre de recherche océanographique	Chercheur
Nadi Paul Dangui	Institut de Géographie tropicale	Enseignant-chercheur
Yaya Bamba	Institut de Géographie tropicale	Enseignant-chercheur
Joel Kouadio Konan	Institut de Géographie tropicale	Doctorant
Christiane Moke	Institut de Géographie tropicale	Doctorant
Estelle Kanga	Institut de Géographie tropicale	Doctorant
Estelle Aouman	Institut de Géographie tropicale	Doctorant
Nafiassou N'guessan	Institut de Géographie tropicale	Étudiant au niveau Master
Philippe Kumassi Kouadio	Ministère de l'environnement	Point focal du CTCN
Tanoh Outchiri Kassi Epse	Ministère de l'environnement	Intern
Guy Patrick Dadie	Ministère de l'environnement	Assistant de projet
Roland Mamadou Soro	Ministère de l'environnement	Intern
Ghislaine Taple	Ministère de l'environnement	Intern

Togo

Nom	Institution	Position
Joffre Tetou	Direction de l'environnement	Non spécifié
Plansouwa Tchonda	Direction de l'environnement	Non spécifié
Bankati	Direction de l'environnement	Non spécifié
Akpossoye	Direction de l'environnement	Non spécifié
Broohm	Direction de l'environnement	Non spécifié
Kazimna	Project WAKA ResIP	Non spécifié
Agbessime Agbeti	Direction des ressources forestières	Non spécifié
Eric Agbessi	Direction des ressources forestières	Non spécifié
Soulemane	Direction de l'environnement	Non spécifié
Souni	Direction générale des travaux publics	Non spécifié
Dieudonné Adjoussi	Université de Lomé	Non spécifié
Lantam Djerie Wake	Agence nationale de gestion de l'environnement	Non spécifié
Akakpo	Haut conseil pour la mer	Non spécifié
Bamoudna	Projet WACA ResIP	Non spécifié
Hezou Abi	Agence nationale de gestion de l'environnement	Non spécifié
Nandja Tchaye	Projet AGR	Non spécifié
Etsè Gatogo	Université de Lomé	Non spécifié
Kouami Adjaho	Université de Lomé	Non spécifié
Gabriel Segniagbeto	Université de Lomé	Non spécifié
Gado Bemah	ONG	Non spécifié
César Eusebio	Projet WACA ResIP	Non spécifié
Koko Houedakor	Université de Lomé	Non spécifié

## Ghana

Nom	Institution	Position
Solomon Amouah Owiredu	CSIR-WATER RESEARCH INSTITUTE	Chercheur
Justice C.G	HEN MPOANO	Spécialiste SIG/M&E
Daniel Doku Nii Nortey	HEN MPOANO	Agent de projet (spécialiste de la gestion intégrée des zones côtières)
Isaac Yirenkyi Koranteng	Ghana ports and harbors authority port	Arpenteur Hydrographique
Ransford nii Ayitey Wellbeck	Hydrological services department	Assistant Ingénieur
Yiadom Boakye Akoto	Hydrological services department	Assistant Ingénieur
Emmanuel Asamoah Frimpong	Hydrological services department	Assistant Ingénieur
Marilyn Eghan	Ghana Maritime Authority	Officier supérieur maritime - Hydrographie
Ken Kinney	The Development Institute	Expert en gestion des ressources Delta
Senyo Adzah	The Development Institute	Agent des programmes de l'eau
Frederick Ekow Jonah	University of Cape Coast, Department of Fisheries Andaquatic Science	Doctorant
Ernest Obeng Chuku	University of Cape Coast, Department of Fisheries Andaquatic Science	Assistant de recherche principal
Peace Gbeckor-Kobe	Environmental Protection Agency	Agent de programme principal
Nutefe Draha	Environmental Protection Agency	Responsable de programme
Emmanuel Kwame Dovlo	Fisheries Commission	Directeur adjoint des pêches
Abdullahi Sitobu Yusif	Centre for remote sensing & Geographic information services, University of Ghana	Analyste SIG et Télédétection

## Gambie

Nom	Institution	Position
Fafanding Katiri Kinteh	NEA	Chargé de programme, Unité de l'environnement côtier et marin
Aruna Jobe	NEA	Chargé de programme senior ANR
Buba Joof	NEA - GCCA+ Project	Agent de projet, GCCA+ Project
Abubacarr Kujabi	NEA	Assistant de programme côtier
Omar Kebbeh	NEA	Assistant de terrain côtier
Fakebba Senghore	Geological Department	Officier géologique supérieur
Amadou Jallow	Fisheries Department	Officier supérieur des pêches
Mamie Rose Badjan	Fisheries Department	Officier supérieur des pêches
Captain Ebrima B Jallow	Gambia Navy	Non spécifié
Bubacar Ceesay	Gambia Tourism Board	Non spécifié
Katchi Daabo	Not specified	Non spécifié
Badou Saine	Department of Water Resources	Agent scientifique, Département des ressources en eau
Yahya Trawally	Department of Water Resources	Agent hydrologique
Sahiou Njie	Department of Water Resources	Assistant hydrologique
Foday Conteh	Department of Water Resources	Directeur assistant
Junkung Sulayman Jawo	National Environment Agency	Agent SIG
Lamin Jawneh	National Environment Agency	Agent SIG

## Cameroun

Nom	Institution	Position
Mme ZOUH TEM Isabella	ONACC, Cameroun	Non spécifié
M. MEYONG René	ONACC, Cameroun	Non spécifié
M. NDJELA MBEIH Gaston	ONACC, Cameroun	Non spécifié
M. MBOUFACK Collins	MINEPDED	Non spécifié
PISMO Robert	MINEPDED	Non spécifié
MISSI MISSI Philippe	MINEPDED	Non spécifié
M. AHANDA EMBOLO Xavier	ONACC, Cameroun	Non spécifié
Eloumdene Marie	MINPROFF	Non spécifié
MEBOE Jeanne	MINPROFF	Non spécifié
MANI Tatiana Georgia Love	Environment For life EFL	Non spécifié
BATOUM HERVE PHILIPPE	DPC	Non spécifié
ANYE Victorine AMBO	ONACC	Non spécifié
MINKOLOU JEAN PIERRE	MINAT	Non spécifié
Ekellem Desmond	GEADIRR (CSO)	Non spécifié
NGONO Marcel	ENVI for Life (CSO)	Non spécifié

## Sénégal

Nom	Institution	Position
Marie Rose Dioh	La Haute Autorité chargée de la Coordination de la Sécurité maritime, de la Sûreté maritime et de la Protection de l'Environnement marin (HASSMAR)	Non spécifié
Ibrahima Sory Sarr	Ministère du Tourisme et des Transports Aériens	Non spécifié
Ibrahima Camara	Laboratoire de physique de l'atmosphère et de l'océan Siméon Fongang (LPAOSF) Ecole Supérieure Polytechnique /Université Cheikh Anta Diop de Dakar/	Post-doc CLIMATE ANALYTICS
Lt Fatou Mané	Direction des Aires Marines Communautaires Protégées (DAMCP)	Spécialiste en Suivi évaluation
Sergt Farouma Gueye	Direction des Aires Marines Communautaires Protégées (DAMCP)	Spécialiste en cartographie
Mme Adji Awa Touré	Direction de l'Exploitation de la Météorologie (DEM) Agence nationale de l'aviation civile et de la météorologie (ANACIM)	Chef du Service « Système d'Informations Météorologiques »
Papa Ngor Ndiaye	Direction de l'Exploitation de la Météorologie (DEM) Agence nationale de l'aviation civile et de la météorologie (ANACIM)	Chef de la Division de Prévision et réduction des risques
Oumar Baldé	Département Géologie (Université Cheikh Anta Diop)	Doctorant
Ibrahima Ngom	Direction de la Gouvernance Territoriale (DGT)	Non spécifié
Aja Diaw	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés/ Division Gestion du Littoral	Responsable Système d'Information Géographique
Boury Angélique Diouf	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés/ Division Gestion du Littoral	Assistante Technique
Abdou Sagne	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés/ Division Gestion du Littoral	Assistant Technique
Aissatou Sow	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés/ Division Gestion du Littoral	Stagiaire
Alain Aouta	Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire (ANAT)	Géomaticien
Aissatou Fall Ndoye	Direction de la Pêche Maritime	Gestionnaire des pêcheries point focal changement climatique
Sellé Mbengue	Direction de la Gestion et de l'Exploitation des Fonds Marins	Directeur
Saliou Faye	Centre de Recherche Océanographique de Dakar-Thiaroye (CRODT)	Chercheur
Dior Alioune Sidibé	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés/ Division Gestion du Littoral	Chef de Division
Gabriel Pierre Diomaye Ndiaye	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés/ Division Changement Climatique	Chargé de projets

## Bénin

Nom	Institution	Position
Moussa Bio Djara	Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable du Bénin (MCVDD) and WACOM focal point	Ingénieur principal, Planificateur des services techniques de travaux publics - Environnementaliste
Sylvestre Yantikoua	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Honorin Andemi Gbinibou	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Armand Kiki	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Elie Kounika	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Vihotogbe Romaric Senou	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Adiss Kamal Issifou F.	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Michael Tossa	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Pyrrhus Agbon S. S.	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Bertrand Akokponhoue	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Rodrigue Adechina	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Bertin Djokpe	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant
Hugues Migan	Université d'Abomey-Calavi du département des Sciences de la Terre et de l'observatoire du suivi de la dynamique côtière	Doctorant



## CONTACT US



Nº de Referencia: FB2018APREM004  
Nº de Referencia: FB2018APREM004

## FOLLOW US



@GlobalCAD



@GlobalCAD\_



globalcad.org



@GlobalCAD