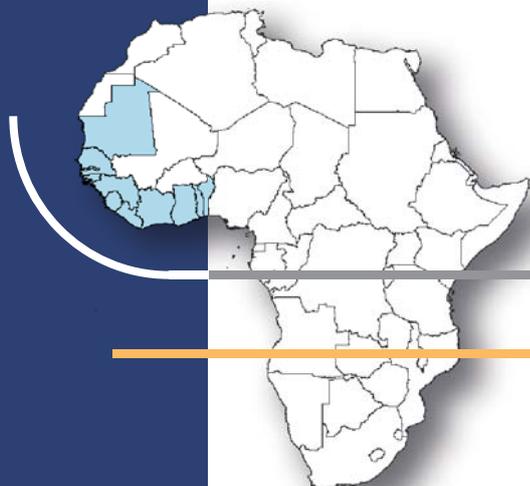


3B



ÉTUDE DE SUIVI DU TRAIT DE CÔTE  
ET SCHÉMA DIRECTEUR LITTORAL  
DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

METHODOLOGIE

Méthodologie

2010



**L'étude régionale de suivi du trait de côte et élaboration d'un schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest** a été initiée par l'UEMOA dans le cadre du programme régional de lutte contre l'érosion côtière (PRLEC – UEMOA), objet du Règlement 02/2007/CM/UEMOA, adopté le 6 avril 2007. Cette décision faisait également suite aux recommandations de la Conférence des Ministres chargés de l'Environnement en date du 11 avril 1997, à Cotonou. Dans ses conclusions, la réunion des Ministres chargés de l'Environnement, tenue le 25 janvier 2007, à Cotonou (Bénin), a approuvé ce Programme régional de lutte contre l'érosion côtière.

L'étude est exécutée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) dans le cadre de son Programme Marin et Côtier (MACO) pour l'Afrique centrale et occidentale, dont la coordination est basée à Nouakchott et qui est développé en tant que composante thématique du PACO (Programme pour l'Afrique centrale et occidentale) de l'UICN pour l'Afrique de l'Ouest et Centrale, dont la coordination est établie à Ouagadougou.

**La maîtrise d'ouvrage de l'étude est assurée par l'UEMOA**, en l'occurrence par la coordination du PRLEC – UEMOA de la Commission de l'UEMOA. Ces travaux ont été placés sous la supervision :

- ⇒ **Du Comité Régional d'Orientation du PRLEC<sup>1</sup>-UEMOA**, mis en place pour une meilleure orientation des différents projets et leur exécution diligente et efficace. Celui-ci est présidé par l'Etat, qui assure la présidence du Conseil des Ministres de l'UEMOA.
- ⇒ **Du Comité Scientifique Régional du PRLEC- UEMOA**, établi en vue d'assister la Commission de l'UEMOA pour la validation du contenu technique et scientifique des projets initiés dans le cadre de la mise en œuvre du PRLEC. Ce comité formule également un avis technique et scientifique sur tous les rapports élaborés dans le cadre de l'exécution de ce programme.

L'UICN, Union internationale pour la conservation de la nature aide le monde à trouver des solutions pragmatiques aux défis de l'environnement et du développement les plus pressants. Elle appuie la recherche scientifique, gère des projets sur le terrain partout dans le monde et rassemble les gouvernements, les organisations non gouvernementales, les agences des Nations Unies, les entreprises et les communautés locales pour, ensemble, développer et mettre en oeuvre des politiques, des lois et de meilleures pratiques.

L'UICN est le plus vaste réseau mondial de protection de l'environnement – c'est une union démocratique qui rassemble plus de 1 000 gouvernements et ONG, ainsi que près de 11 000 scientifiques et experts répartis dans quelque 160 pays.

**Direction générale** : Malick Diallo, UEMOA, Directeur de l'Environnement et de l'Eau.  
Papa Goumba Lo, Président du Comité Scientifique Régional du Programme régional de Lutte contre l'Erosion Côtière de l'UEMOA.

**Coordination générale** : Mathieu Ducrocq, UICN, Coordinateur régional du Programme marin et côtier pour l'Afrique Centrale et Occidentale ;

**Coordination technique et édition** : Jean-Jacques Goussard – EOS.D2C / EAM-GEOME

<sup>1</sup> Programme de Lutte contre l'Erosion Côtière de l'UEMOA (Union Economique et Monétaire Ouest Africaine).

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONTEXTE DE L'ETUDE.....</b>	<b>3</b>
2.1. DES SYNERGIES A RECHERCHER AVEC D'AUTRES PROGRAMMES D'ENVERGURE REGIONALE	4
<b>3. LUTTE CONTRE L'EROSION COTIERE ET/OU AMENAGEMENT DU LITTORAL ?.....</b>	<b>5</b>
3.1. INCERTITUDES LIEES AUX NOTIONS DE TRAIT DE COTE ET DE LITTORAL.....	6
3.1.1. LA NOTION DE TRAIT DE COTE.....	6
3.1.2. LA NOTION DE LITTORAL .....	7
<b>4. OBJECTIF SPECIFIQUE DE L'ETUDE .....</b>	<b>8</b>
<b>5. COORDINATION ET SYNERGIES A DEVELOPPER.....</b>	<b>9</b>
5.1. LA CONVENTION D'ABIDJAN : UN CADRE DE CAPITALISATION ET DE VIABILITE DES DEMARCHES ENGAGEES.....	9
5.2. LA MISE EN PLACE FUTURE D'UN OBSERVATOIRE LITTORAL REGIONAL.....	9
5.3. VERS L'IDENTIFICATION DE PROJETS BANCABLES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE PREVENTION DES RISQUES PAR LES ETATS DE LA SOUS-REGION. ....	9
5.4. UNE MISE EN RESEAU EFFECTIVE DES RESSOURCES NATIONALES, REGIONALES ET INTERNATIONALES POUR LE SUIVI ET L'AIDE A LA DECISION EN MATIERE DE LUTTE CONTRE L'EROSION COTIERE ET PREVENTION DES RISQUES COTIERS .....	10
5.5. UNE COLLABORATION POSSIBLE AVEC LES PLATEFORMES NATIONALES MISES EN PLACE DANS LE CADRE DE LA STRATEGIE INTERNATIONALE DE PREVENTION DES CATASTROPHES (SIPC). ....	10
<b>6. CONTRAINTES IDENTIFIEES ET PARTIS METHODOLOGIQUES PRECONISES .....</b>	<b>11</b>
6.1. DELAI D'EXECUTION.....	11
6.2. ECHELLES DU RENDU CARTOGRAPHIQUE .....	11
6.3. ACCES AUX DONNEES .....	12
<b>7. ORGANISATION GENERALE DE L'ETUDE .....</b>	<b>12</b>
7.1. PAYS CONSIDERES .....	12
7.2. MAITRISE D'OUVRAGE ET SUPERVISION .....	12
7.3. PHASAGE GENERAL .....	12

7.4. SYNTHÈSE REGIONALE ET ETUDES DE CAS .....	13
7.4.1. SYNTHÈSE REGIONALE ET DIAGNOSTICS NATIONAUX .....	14
7.4.2. DEMARCHE PROSPECTIVE .....	15
7.4.3. LES ETUDES DE CAS.....	16
<b>8. ANNEXES .....</b>	<b>18</b>
ANNEXE 1. DOCUMENT CARTOGRAPHIQUE D'ANALYSE GEODYNAMIQUE DU LITTORAL AU 1/250 000 EME, REFLEXION METHODOLOGIQUE INITIALE .....	19
ANNEXE 2. CAHIER DES CHARGES PROVISoire DES DIAGNOSTICS NATIONAUX .....	47
ANNEXE 3. SEGMENTATION DE LA ZONE D'ETUDE POUR LES DIAGNOSTICS NATIONAUX.....	62
ANNEXE 4. FORMAT DE PROPOSITION D'ETUDES DE CAS.....	64
ANNEXE 5. RECOMMANDATIONS POUR LE TRAITEMENT CARTOGRAPHIQUE .....	68
DES ETUDES DE CAS A GRANDE ECHELLE. ....	68
ANNEXE 6. LISTE DES EXPERTISES NATIONALES, REGIONALES ET INTERNATIONALES AYANT PARTICIPE A LA REALISATION DE L'ETUDE .....	84

## 1. INTRODUCTION

Ce travail de cadrage méthodologique a été élaboré dans les premières semaines après le démarrage de l'étude, en vue de détailler les modalités de mise en place du dispositif opérationnel, les principaux éléments méthodologiques, ainsi que le phasage indicatif des travaux.

## 2. CONTEXTE DE L'ETUDE

L'étude régionale de suivi du trait de côte et élaboration d'un schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest a été lancée par l'UEMOA dans le cadre du programme régional de lutte contre l'érosion côtière (PRLEC – UEMOA), objet du Règlement 02/2007/CM/UEMOA, adopté le 6 avril 2007. Cette décision faisait également suite aux recommandations de la Conférence des Ministres chargés de l'Environnement en date du 11 avril 1997, à Cotonou. Dans ses conclusions, la réunion des Ministres chargés de l'Environnement, tenue le 25 janvier 2007, à Cotonou (Bénin), a approuvé ce Programme régional de lutte contre l'érosion côtière.

L'étude s'inscrit de fait à l'interface entre les première et seconde des quatre composantes du Programme Régional de Lutte contre l'Erosion Côtière (PRLEC) de l'UEMOA :

- Composante n°1 : Recherche et Développement.
- Composante n°2 : Elaboration d'un schéma directeur d'aménagement du littoral
- Composante n°3 : Etudes d'exécution d'ouvrages.
- Composante n°4 : Travaux d'Aménagement et / ou de protection.

La maîtrise d'ouvrage de l'étude est assurée par l'UEMOA, en l'occurrence par la coordination du PRLEC – UEMOA de la Commission de l'UEMOA. Les travaux sont placés sous la supervision :

- ⇒ **Du Comité Régional d'Orientation du PRLEC-UEMOA**, mis en place pour une meilleure orientation des différents projets et leur exécution diligente et efficace. Celui-ci est présidé par l'Etat, qui assure la présidence du Conseil des Ministres de l'UEMOA.
- ⇒ **Du Comité Scientifique Régional du PRLEC- UEMOA**, établi en vue d'assister la Commission de l'UEMOA pour la validation du contenu technique et scientifique des projets initiés dans le cadre de la mise en oeuvre du PRLEC. Ce comité formule également un avis technique et scientifique sur tous les rapports élaborés dans le cadre de l'exécution de ce programme.

Compte tenu de son implantation dans la sous-région, de la qualité de ses réseaux scientifiques et techniques et de l'expérience acquise dans d'autres opérations, comme le Plan Directeur d'Aménagement du Littoral Mauritanien (PDALM) ou le PRCM<sup>1</sup>, l'UICN<sup>2</sup> a été sélectionnée par l'UEMOA pour assurer la maîtrise d'œuvre de l'étude dans le cadre du partenariat qui lie les deux institutions.

Cette étude s'insère dans le mandat du Programme Marin et Côtier (MACO) de l'UICN pour l'Afrique centrale et occidentale, dont la coordination est basée à Nouakchott et qui est développé en tant que composante thématique du PACO (Programme pour l'Afrique centrale et occidentale) de l'UICN pour l'Afrique de l'Ouest et Centrale, établi à Ouagadougou.

<sup>1</sup> Programme Régional de Conservation marine et Côtière

<sup>2</sup> Union Internationale pour la Conservation de la Nature

## 2.1. DES SYNERGIES A RECHERCHER AVEC D'AUTRES PROGRAMMES D'ENVERGURE REGIONALE

L'étude en objet constitue un élément clé du dispositif mis en place par l'UEMOA pour la lutte contre l'érosion côtière, notamment du fait que **la vision régionale de l'aménagement littoral** qu'elle doit promouvoir constituera le support et fédèrera les études détaillées et actions d'aménagement à entreprendre ultérieurement au travers des autres composantes du programme PRLEC.

**La volonté de cohérence, de coordination et de complémentarité qui caractérise l'initiative de l'UEMOA doit aussi se traduire dans les synergies à rechercher et développer avec d'autres programmes**, dont notamment :

- ⇒ **Le programme Grand Ecosystème Marin du Golfe de Guinée (GCLME)** : ce programme financé par le FEM<sup>3</sup>, a débuté en 2004. Il devrait voir la phase actuelle se terminer en 2010. Il intervient dans l'ensemble des pays côtiers de la Guinée Bissau au Nigéria inclus, ainsi que les pays d'Afrique centrale jusqu'en Angola. Le programme aborde l'ensemble des compartiments de la gestion côtière, partant d'une démarche de diagnostic (profils côtiers nationaux) en vue de l'établissement d'un plan stratégique régional. Des projets démonstratifs sont mis en œuvre dans différents domaines et secteurs: évaluation des stocks halieutiques, conservation de la biodiversité, prévention et maîtrise des pollutions, aspects juridiques et réglementaires. **La coordination du GCLME a été associée aux entretiens initiaux avec les représentants de l'UEMOA.**
- ⇒ **Le programme Grand Ecosystème Marin du Courant des Canaries (CCLME)** : ce programme également financé par le FEM est en cours de démarrage et inclura notamment la Mauritanie, le Sénégal, la Gambie et la Guinée Bissau
- ⇒ **Le programme régional d'Adaptation aux Changements Climatique et Côtier en Afrique de l'Ouest (ACCC<sup>4</sup>)** : ce programme d'adaptation au changement climatique est financé par le FEM et couvre le Cap Vert, la Gambie, la Guinée Bissau, la Mauritanie et le Sénégal. Il prévoit la mise en œuvre d'actions pilotes de protection et d'adaptation dans les cinq pays concernés. La mise en œuvre de la phase actuelle termine en 2010.
- ⇒ **Le programme régional de Conservation de la zone Côtière et Marine en Afrique de l'Ouest (PRCM)** : la deuxième phase du PRCM a débuté en 2008. Sur la base d'un financement multibailleurs (*basket fund*), le programme inclut plus d'une vingtaine de projets portant sur la conservation de la biodiversité, la mise en réseau des aires marines protégées de l'Afrique de l'Ouest, et la gestion durable des pêcheries en Afrique de l'Ouest.

Les travaux projetés ont déjà été précédés par le programme WACAF III, qui a visiblement impliqué différents acteurs importants de la région. Les résultats de ce programme **seront valorisés par l'étude**, notamment au travers de l'analyse diachronique qui sera effectuée par rapport à la situation décrite en 1985 dans le rapport Erosion Côtière en Afrique de l'Ouest et du centre<sup>5</sup>.

On doit aussi mentionner le programme GIWACAF, établi entre l'Organisation Maritime Internationale (OMI) et *International Petroleum Industry Environment Conservation Association* (IPIECA).

<sup>3</sup> Fonds pour l'Environnement Mondial

<sup>4</sup> Adaptation to Coastal and Climate Change in West Africa

<sup>5</sup> Rapports et Etudes des mers régionales n° 67.

### 3. LUTTE CONTRE L'EROSION COTIERE ET/OU AMENAGEMENT DU LITTORAL ?

Les contacts entrepris en vue d'un démarrage rapide des travaux ont permis de mettre en évidence initialement des lectures variées du contenu de l'étude.

Le suivi et l'actualisation du trait de côte constituent un aspect spécifique lié à la mobilité et à la dynamique des formations côtières littorales. Un schéma directeur d'aménagement du littoral recouvre par contre une réalité beaucoup plus vaste, intégrant les problématiques multiples liées au développement et à l'occupation humaine dans les espaces proches de la mer. Ces problématiques doivent être également appréhendées de manière prospective, par rapport à des horizons futurs qui reste à fixer (2020 et 2050).

Restreindre l'étude à un focus uniquement limité à l'érosion côtière ferait courir le risque d'ignorer les dynamiques de développement qui sous-tendent et expliquent les impacts et enjeux présents et futurs de la mobilité constatée du trait de côte. Elargir l'ambition des travaux à la réalisation d'un schéma directeur d'aménagement des littoraux proprement dit conduirait inévitablement à une impasse, compte tenu des délais et moyens impartis pour travailler sur un ensemble de onze pays.

A titre d'exemple, le processus ayant abouti au plan directeur d'aménagement du littoral mauritanien s'est déroulé sur plus de 18 mois, avec la mise en place d'un chantier de prospective et des démarches d'accompagnement et de communication correspondantes, visant à associer les différents groupes d'intérêt au projet.

Compte tenu de la notion de **subsidiarité**, on peut également concevoir qu'un schéma régional serait difficilement « directeur » au sens premier du terme, c'est-à-dire contraignant pour les Etats concernés.

La mission a donc proposé donc que l'arbitrage entre une démarche exclusivement centrée sur l'érosion côtière et la vision plus ambitieuse d'un schéma d'aménagement du littoral se traduise par l'objectif de réalisation **d'un plan régional d'adaptation au changement climatique et de prévention des risques côtiers en Afrique de l'Ouest.**

Cette approche présentait l'avantage d'inclure de fait la dimension prospective au travers de l'adaptation au changement climatique; tout en proposant une démarche qui se serait pas réduite à l'érosion côtière, mais pourra également, en fonction des données disponibles, intégrer d'autres compartiments des problématiques côtières (développement, pollutions, ressources naturelles, etc.).

Cet angle de vue présente aussi l'avantage **d'induire un cadrage rigoureux des travaux** en fonction des trois composantes du **risque**<sup>6</sup> :

⇒ **L'ALEA**

**Aléas naturels** : « les aléas naturels comprennent des phénomènes tels que les tremblements de terre, l'activité volcanique, les glissements de terrain, les tsunamis, les cyclones tropicaux et autres tempêtes de forte intensité, les tornades et les vents violents, les crues et les inondations du littoral, les incendies de forêts ou de brousse et les fumées dégagées par ces incendies, les sécheresses, les tempêtes de sable et les infestations » (SIPC – Stratégie Internationale pour la Prévention des Catastrophes).

**Aléas technologiques et/ou industriels** : ils sont déterminés par des accidents technologiques et/ou industriels, mais peuvent aussi être dépendants ou déclenchés par des aléas naturels (séismes et accidents nucléaires, tempêtes et déversements d'hydrocarbures par exemple). **La stratégie internationale de prévention des catastrophes ne s'applique aux catastrophes**

---

<sup>6</sup> Les éléments de définition ci-dessous sont tirés de **l'évaluation des actions de la France en matière de prévention des risques dans les pays en développement depuis 2000**. Ministère des Affaires Etrangères et Européennes – Bureau de l'évaluation (JJ Guossard & al.)

**industrielles, technologiques ou environnementales que lorsqu'elles sont provoquées par des aléas naturels.**

- ⇒ **LA VULNERABILITE** : « Degré auquel un système, une communauté, une structure, un service ou une région géographique sont exposés à vraisemblablement subir des dommages ou de graves perturbations sous l'impact d'une catastrophe menaçante particulière. La vulnérabilité est le degré de dommages aux personnes et aux biens attendus à la suite d'un aléa particulier. »
- ⇒ **LES ENJEUX** sociaux, économiques, environnementaux et plus généralement du développement.

### 3.1. INCERTITUDES LIEES AUX NOTIONS DE TRAIT DE COTE ET DE LITTORAL

#### 3.1.1. LA NOTION DE TRAIT DE COTE

A première vue, la notion de trait de côte semble intuitivement aisée à appréhender : *ligne qui sépare l'océan du continent*. En réalité, la délimitation du trait de côte impliquerait de fixer une limite « statique » au sein d'un milieu, le rivage, d'abord caractérisé par son caractère dynamique et mobile, comme par sa double appartenance à la terre et à la mer côtière. On doit donc admettre a priori que le trait de côte est généralement mobile<sup>7</sup>.

Conventionnellement, et dans plusieurs programmes (comme EUROSION<sup>8</sup>), le trait de côte est défini comme la hauteur maximale atteinte par la mer lors des plus grandes marées annuelles (par exemple considérée avec un coefficient de 120 en Europe). De nombreux facteurs (vents, houles, pression atmosphérique) peuvent toutefois, et avec un même coefficient de marée, modifier cette ligne, **qui reste donc avant tout conventionnelle**.

L'instabilité du trait de côte va également s'articuler sur différentes échelles de temps : courtes (vagues, marées), plus longues (dépôts ou retraits des sédiments (re)mobilisés lors des événements exceptionnels ou saisonniers); temps géologique (eustatisme, transgressions et régressions marines).

Dans tous les cas, la ligne retenue n'est donc qu'un **compromis** entre différentes positions du rivage. Excepté dans le cas des formations rocheuses non altérées, la position du trait de côte reste donc difficile à définir et devrait théoriquement résulter **de la moyenne de mesures répétées**. L'IFREMER et le BRGM définissent, dans le cadre des travaux menés pour l'Observatoire de la Côte Aquitaine, *un trait de côte dynamique moyen* (« ligne d'équilibre marquée par la crête de berme de beau temps ou de printemps ») et *un trait de côte dynamique maximum*, équivalant à la « ligne d'action dynamique marquée par le sommet des surcotes d'hiver, les microfalaises d'érosion de la plage et les plus hautes laisses de marées ». Cette définition est certainement la plus couramment rencontrée au plan international. On note pour la France que la différence entre ces deux mesures porte sur une hauteur moyenne d'environ 1,20 m.

Sur un autre plan, la longueur du trait de côte (qui est un objet fractal) dépend elle-même de l'échelle de son expression cartographique et des **généralisations** (simplifications du tracé) qui sont pratiquées au fur et à mesure que les échelles diminuent.

Enfin dans le cas des estuaires, la limite à placer ne peut être qu'arbitraire, compte tenu du caractère très saisonnier de la distribution du gradient de salinité des eaux.

Si pour les études géomorphologiques la définition du trait de côte apparaît aujourd'hui quelque peu obsolète et tend à être remplacée par un suivi morphodynamique du rivage permettant d'appréhender et de caractériser les processus qui gouvernent son évolution, **elle reste nécessaire pour placer la limite à valeur juridique et foncière** du domaine public maritime, actuellement souvent basée sur l'analyse de la limite de distribution des formations végétales terrestres bordières caractéristiques des milieux salés.

<sup>7</sup> Surtout sur les littoraux meubles, mais à d'autres échelles de temps les littoraux rocheux évoluent également.

<sup>8</sup> Programme européen sur l'érosion côtière.

### 3.1.2. LA NOTION DE LITTORAL

Dans la pratique, la définition du littoral dépend souvent de ce qui la motive, depuis le littoral « étatique » limité au DPM<sup>9</sup>, jusqu'à celui des aménageurs (bassin de vie où se diffuse l'influence économique de la mer), ou encore celui des environmentalistes, qui inclut les différents éléments naturels contribuant à la dynamique des écosystèmes marins et côtiers. Souvent plus que territoriale, cette définition du littoral procède **d'une réflexion fonctionnelle**, et débouche en fait sur une représentation collective assez généralement partagée, mais dont les limites territoriales côté terrestre restent globalement mal définies, y compris dans les législations les plus élaborées.

La reconnaissance du rôle du littoral comme un espace de développement contribuant de multiples manières à l'économie nationale; comme la reconnaissance des différentes ressources qui y sont associées, conduit à une prise en compte élargie plus sociale que territoriale de cette bande côtière qui, sur le plan des régimes juridiques, reste partagée entre le droit public s'appliquant sur le DPM<sup>10</sup>, et le droit privé s'appliquant hors du DPM proprement dit. En Afrique de l'Ouest, le droit foncier coutumier est encore également souvent reconnu localement.

L'émergence d'une notion spécifique, dite « de proximité de la mer » permet d'ajouter des règles et des procédures communes à chacun des deux espaces terrestre et marin. Ces règles et ces procédures ont pour vocation de garantir **la compatibilité des usages** dans l'ensemble de la bande côtière, et d'harmoniser les modalités d'aménagement en fonction des impératifs de préservation de milieux naturels à la fois fragiles et vitaux pour les économies nationales.

En fonction de cette représentation fonctionnelle du littoral, tout zonage doit intégrer les usages et les acteurs, en vue de proposer un système d'unités spatiales compatible avec **la reconnaissance de responsabilités de gestion**, qui peuvent éventuellement être l'objet de politiques contractuelles.

La notion de littoral se diffuse donc au travers des milieux terrestres situés hors du DPM en fonction d'un principe d'équilibre général du territoire, dont la gestion publique intègre la proximité de la mer, et en particulier les contraintes et risques naturels susceptibles d'affecter la sécurité et la pérennité des activités terrestres.

Le littoral reste donc avant tout un territoire complexe regroupant l'ensemble des milieux directement marqués et influencés par la proximité de la *mer côtière*. On conçoit bien que dans une telle définition, avant tout basée sur des considérations fonctionnelles, les limites du territoire côté terrestre **restent à définir dans chaque situation locale**. On distinguera successivement l'emboîtement des composantes suivantes de la partie terrestre du littoral :

- Le domaine public maritime.
- Les territoires des collectivités ayant une façade sur la mer.
- Les bassins de vie où s'effectuent la transformation et la commercialisation des produits issus de la mer.
- Les espaces naturels côtiers et les sites de conservation.

On notera que la définition géomorphologique consistant à considérer les formations sédimentaires issues des dépôts et du façonnement par les courants marins, et liées à l'interaction des deux systèmes de sédimentation terrestre et marin (estran, cordons dunaires, systèmes lagunaires, formations deltaïques, eaux saumâtres, zones humides) dont le régime est en particulier lié aux marées, reste souvent applicable.

Le même problème de délimitation peut également être posé du côté maritime de l'interface littorale. Une extension de l'espace maritime littoral à l'ensemble de la ZEE<sup>11</sup> semble exagérée s'il s'agit de qualifier **la mer côtière**. Toutefois, la morphologie du plateau continental et la bathymétrie des petits fonds peuvent jouer un rôle important dans l'organisation et la dynamique des courants côtiers, comme dans le stockage et la redistribution des réserves sédimentaires.

---

<sup>9</sup> Domaine Public Maritime

<sup>11</sup> Zone économique exclusive

Les ambiguïtés évoquées ci-dessus concernant la notion même de littoral sont également perceptibles dans d'autres domaines, où la diversité des acteurs et des parties prenantes a pour corollaire celle des points de vue. Certaines notions comme le zonage ou les vocations des espaces peuvent donner lieu à des interprétations réductrices par rapport à l'objectif fonctionnel de l'aménagement. Il existe en effet potentiellement de multiples façons de zoner le littoral selon le point de vue à partir duquel on se place. L'identification des vocations des espaces en vue d'identifier les partis d'aménagement doit surtout préserver le caractère **multifonctionnel** de ceux-ci. Même si l'accent peut être mis de façon pertinente dans un secteur donné sur tel ou tel type d'activité, d'usage, ou d'occupation, celle-ci devra respecter le principe de l'équilibre territorial, notamment par le respect des principes de compatibilité entre les usages.

#### **4. OBJECTIF SPECIFIQUE DE L'ETUDE**

**L'objectif spécifique de l'étude est de doter les pays de la sous-région d'une vision coordonnée et prospective des risques côtiers et des mesures à envisager pour y faire face.**

L'accent sera mis dans les travaux à conduire sur les points suivants :

- ⇒ Mise en cohérence entre les démarches nationales d'aménagement des littoraux et de gestion des risques d'érosion côtière.
- ⇒ Modalités de renforcement des capacités nationales pour la gestion des risques côtiers.
- ⇒ Modalités d'organisation d'un dispositif régional de suivi de l'érosion côtière.
- ⇒ Promotion d'approches nouvelles de maîtrise des risques côtiers, valorisant les infrastructures naturelles et les mesures structurelles d'aménagement des territoires.

L'insertion de cette étude ponctuelle dans le cadre plus vaste du Programme de Lutte Contre l'Erosion Côtière de l'UEMOA **implique de raisonner en termes de processus**. Il ne s'agit pas uniquement d'aboutir aux livrables définis plus bas, **mais aussi de veiller à ce que les travaux qui seront conduits puissent contribuer à fonder des dynamiques pérennes au service de l'aménagement des littoraux de l'Afrique de l'Ouest**. Il s'agit donc de prendre en compte les processus existants, de s'y inscrire, et dans toute la mesure du possible de les renforcer tout en valorisant les ressources et efforts existants dans chacun des pays.

## 5. COORDINATION ET SYNERGIES A DEVELOPPER

La viabilité des résultats de l'étude dépendra de la qualité de son insertion au sein de réseaux régionaux pérennes et actifs. De même, l'optimisation des moyens alloués implique la nécessité de travailler en étroite coordination avec les autres projets et actions actuellement en cours.

### 5.1. LA CONVENTION D'ABIDJAN : UN CADRE DE CAPITALISATION ET DE VIABILITE DES DEMARCHES ENGAGEES

Les Etats d'Afrique occidentale ont signé la convention d'Abidjan en 1981. Cette convention vise à contrôler les sources terrestres et marines de pollution, à harmoniser et renforcer les politiques nationales de gestion côtière, ainsi qu'à coopérer avec les autres pays de la sous-région, afin d'améliorer la gestion de l'environnement. Les signataires de la convention sont également tenus de prendre les mesures nécessaires au contrôle et à l'atténuation de l'érosion du littoral et de ses causes, ainsi que d'élaborer des plans d'urgence pour prévenir et traiter la pollution découlant de l'exploitation pétrolière et des activités de transport. Aux termes de la convention, les pays doivent également mener des études d'impact sur l'environnement des nouveaux projets entrepris dans la zone côtière, afin de contrôler les projets non coordonnés et non planifiés qui risquent d'accélérer la pollution et l'érosion.

Les difficultés rencontrées par la convention pour mettre en place une unité de coordination régionale effective ont conduit le PNUE<sup>12</sup> à créer un secrétariat commun pour les conventions d'Abidjan et de Nairobi, qui fonctionne depuis septembre 2000. Le nouveau programme de travail des pays de la convention d'Abidjan comprend l'évaluation de l'érosion du littoral, ainsi que des activités visant à améliorer la gestion des écosystèmes côtiers, avec un intérêt tout particulier pour les mangroves et la pollution due au pétrole.

**Le développement de synergies effectives dans les perspectives d'application des résultats de l'étude avec le secrétariat de la convention d'Abidjan contribuera également aux efforts actuels de relance et de réactivation des activités de la Convention.**

### 5.2. LA MISE EN PLACE FUTURE D'UN OBSERVATOIRE LITTORAL REGIONAL

Cette initiative, mentionnée par certains des interlocuteurs de la mission, était restée à l'état d'option au démarrage de l'étude. Un tel observatoire constitue cependant un pôle parfaitement légitime pour encadrer et assurer la coordination du programme de suivi de l'érosion côtière que l'étude doit contribuer à identifier.

### 5.3. VERS L'IDENTIFICATION DE PROJETS BANCABLES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE PREVENTION DES RISQUES PAR LES ETATS DE LA SOUS-REGION.

Les différents Etats de la sous-région ont ratifié la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) et sont donc amenés à en internaliser les dispositions dans les politiques sectorielles nationales et plans de développement.

Différentes sources de financement pour l'adaptation en Afrique de l'Ouest sont actuellement en cours de mise en place, en particulier au niveau de la BAD<sup>13</sup> dans le cadre de l'initiative ClimDevAfrica,

<sup>12</sup> Programme des Nations Unies pour l'Environnement

<sup>13</sup> Banque Africaine de développement

pilotée par le secrétariat conjoint BAD – Union Africaine, Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique. La Banque Mondiale avec 13 autres contributeurs nationaux a également mis en place le GFDRR (*Global Facility for Disaster Reduction and Reconstruction*), dont la vocation est de financer des actions et projets de réduction et prévention des risques.

Les données et orientations recueillies au travers de l'étude devraient faciliter la formulation d'initiatives nationales et/ou régionales d'adaptation pour les zones côtières des pays de la sous-région.

#### 5.4. UNE MISE EN RESEAU EFFECTIVE DES RESSOURCES NATIONALES, REGIONALES ET INTERNATIONALES POUR LE SUIVI ET L'AIDE A LA DECISION EN MATIERE DE LUTTE CONTRE L'EROSION COTIERE ET PREVENTION DES RISQUES COTIERS

Un des effets directs de l'étude concerne **la mise en réseau des chercheurs, pôles de recherche et d'excellence de la sous-région** en matière de lutte contre l'érosion côtière et de prévention des risques côtiers.

Cette mise en réseau doit être élargie à d'autres programmes dans un cadre Nord-Sud, comme par exemple le programme ANCORIM (*Atlantic Network for Coastal Risk Management*) – réseau des régions de l'Arc Atlantique européen pour la prévention des risques côtiers, actuellement en cours de démarrage, et déjà contacté par la mission.

Ce programme vise notamment à la **production de guides didactiques et d'un portail sur la gestion des risques côtiers** destiné aux décideurs et aux élus des régions européennes concernées. Ces produits doivent permettre de donner accès à l'ensemble des ressources européennes sur la gestion des risques côtiers, dont l'érosion. D'autres réseaux seront également contactés comme le réseau scientifique européen ENCORA. Ces contacts seront stimulés par l'implication, au sein de l'étude, de laboratoires européens comme GEOMER de Brest, ou encore l'implication d'autres institutions techniques et scientifiques ayant par exemple collaboré avec le programme européen EUROSION.

D'autres interlocuteurs seront également contactés en vue d'initier une démarche de coopération comme la Conférence des Régions Périphériques Maritimes Européennes (CRPM) ou le nrg4SD<sup>14</sup>.

#### 5.5. UNE COLLABORATION POSSIBLE AVEC LES PLATEFORMES NATIONALES MISES EN PLACE DANS LE CADRE DE LA STRATEGIE INTERNATIONALE DE PREVENTION DES CATASTROPHES (SIPC).

Dans le cadre du dispositif international de prévention des catastrophes, des plateformes nationales intersectorielles ont été établies. Celles-ci ne sont pas toujours fonctionnelles, mais lorsqu'elles le sont, elles peuvent constituer d'importants relais pour un accès rapide aux différents secteurs autour de problématiques côtières, souvent considérées comme prioritaires en matière d'adaptation et de prévention des risques.

*Le Sénégal a par exemple adopté différentes mesures, dont l'intégration de la prévention des risques au sein de son CSLP 2, à la suite de l'adoption d'une stratégie nationale de protection sociale et de gestion des risques de catastrophes. Il s'est également engagé à l'élaboration d'un programme national de gestion des risques de catastrophes, qui doit être articulé avec la stratégie et le programme de bonne gouvernance. L'ensemble de ces initiatives est intégré dans un programme appuyé par le PNUD : **Projet d'Appui au Programme National de Prévention, de Réduction des Risques Majeurs et de Gestion des catastrophes naturelles dans le contexte de réduction de la pauvreté au Sénégal.***

---

<sup>14</sup> Network of regional governments for sustainable development.

## 6. CONTRAINTES IDENTIFIEES ET PARTIS METHODOLOGIQUES PRECONISES

### 6.1. DELAI D'EXECUTION

Le délai d'exécution de l'étude, de l'ordre de 18 mois initialement pour une étude qui couvre onze pays, a impliqué la mise en place de procédures efficaces, mais également certains arbitrages méthodologiques:

- ⇒ **L'optimisation du recueil de l'information à partir de sources fiables et reconnues existantes** : les moyens disponibles doivent être mobilisés dans toute la mesure du possible au profit des équipes nationales, et non pour la reprise de travaux de géomatique à grande échelle (assemblage et mosaïquage des couvertures topographiques nationales pour obtenir une cartographie régionale par exemple) à la fois trop coûteux et « chronophages » pour des résultats incertains. Le recours à des couvertures géomatiques homogènes et en diffusion publique pour l'ensemble de la région doit permettre d'aboutir à des résultats pertinents dans les délais, compte tenu de l'échelle de travail, si l'interprétation visuelle des produits de télédétection est de qualité et basée sur le croisement de différentes sources d'information existantes. L'acquisition d'images sera par contre envisagée en appui aux études détaillées (études de cas) sur les sites sensibles ou prioritaires, qui auront été identifiés dans chacun des pays.
- ⇒ **Un développement de l'étude selon un principe itératif**, permettant d'intégrer à chaque étape la vision globale régionale avec l'analyse détaillée au niveau national (principe d'analyse «---» globalyse).
- ⇒ **L'étude sera basée sur l'information existante**, la valeur ajoutée résidant essentiellement dans l'effort de synthèse, d'analyse et d'intégration de cette information à une échelle régionale.
- ⇒ **Une implication des parties prenantes à gérer**: dans cette contrainte de délai importante, il s'agit surtout d'établir un équilibre adéquat entre deux nécessités : (i) assurer un processus le plus ouvert et collaboratif possible ; (ii) réduire les lenteurs inévitables des consultations à l'échelle régionale.

### 6.2. ECHELLES DU RENDU CARTOGRAPHIQUE

Les termes de référence de l'étude mentionnent une échelle de travail au 1/250 000 ème, certes relativement adaptée à une cartographie régionale (cette cartographie couvrirait environ 15 mètres soit a priori une quinzaine de feuilles A0), mais trop réduite pour envisager une représentation efficace de la situation et des dynamiques locales qui affectent le trait de côte. Celles-ci sont plus aisément perceptibles et représentées à des échelles supérieures allant du 5 000 au 25 000 ème.

**Le rendu cartographique devra donc combiner (i) une analyse géodynamique et des enjeux à l'échelle régionale avec (ii) des études de cas localisées sur des sites d'intérêt à des échelles supérieures, qui pourront être variables.**

**Pour des raisons pratiques et de lisibilité, les différentes cartographies ont été présentées à l'échelle du 1/500 000ème, même lorsque les analyses ont été conduites au 1/250 000 ème (voir document 3A).**

## 6.3. ACCES AUX DONNEES

L'accès aux données représente une difficulté majeure, dont la mission préparatoire a pu constater la réalité. En fonction des secteurs et des types de données recherchées, il est très rare de pouvoir réunir des ensembles de données homogènes pour l'ensemble de la zone, qui soient à la fois fiables et actualisés.

Par ailleurs, l'accès à ces données reste problématique, notamment pour les données spatialisées, souvent réunies par des projets aujourd'hui clôturés et dont les archives ne sont pas toujours accessibles.

Le travail devra, dans toute la mesure du possible, reposer sur une plateforme commune d'information disponible à l'échelle régionale pour l'ensemble des pays concernés (imagerie satellitaire, bases de données du domaine public international, de la commission des aires protégées de l'UICN, travaux du Club du Sahel, données de la CEDEAO, programme GEOPOLIS du CNRS/AFD, programme de la NOAA sur le trait de côte, etc.). Ce fonds d'information sera ensuite validé et éventuellement complété lors des travaux de diagnostic par les experts recrutés dans chaque pays.

Dans certains domaines essentiels, l'information disponible reste très fragmentée, voire incomplète et difficilement disponible, c'est notamment le cas de la bathymétrie en particulier des petits fonds et de la nature des fonds. Des démarches seront engagées auprès du SHOM<sup>15</sup> pour tenter de récupérer ces informations indispensables.

## 7. ORGANISATION GENERALE DE L'ETUDE

### 7.1. PAYS CONSIDERES

L'étude concerne l'ensemble de la façade atlantique de l'Afrique de l'Ouest, depuis la Mauritanie jusqu'au Bénin inclus. Une démarche a été effectuée pour y inclure le Cap Vert, mais celle-ci est restée sans réponse.

### 7.2. MAITRISE D'OUVRAGE ET SUPERVISION

L'étude se déroulera sous la supervision de deux instances représentant la maîtrise d'ouvrage : le comité d'orientation et le comité scientifique, mis en place par l'UEMOA. La liste des principaux participants à ces comités est donnée en annexe 1.

### 7.3. PHASAGE GENERAL

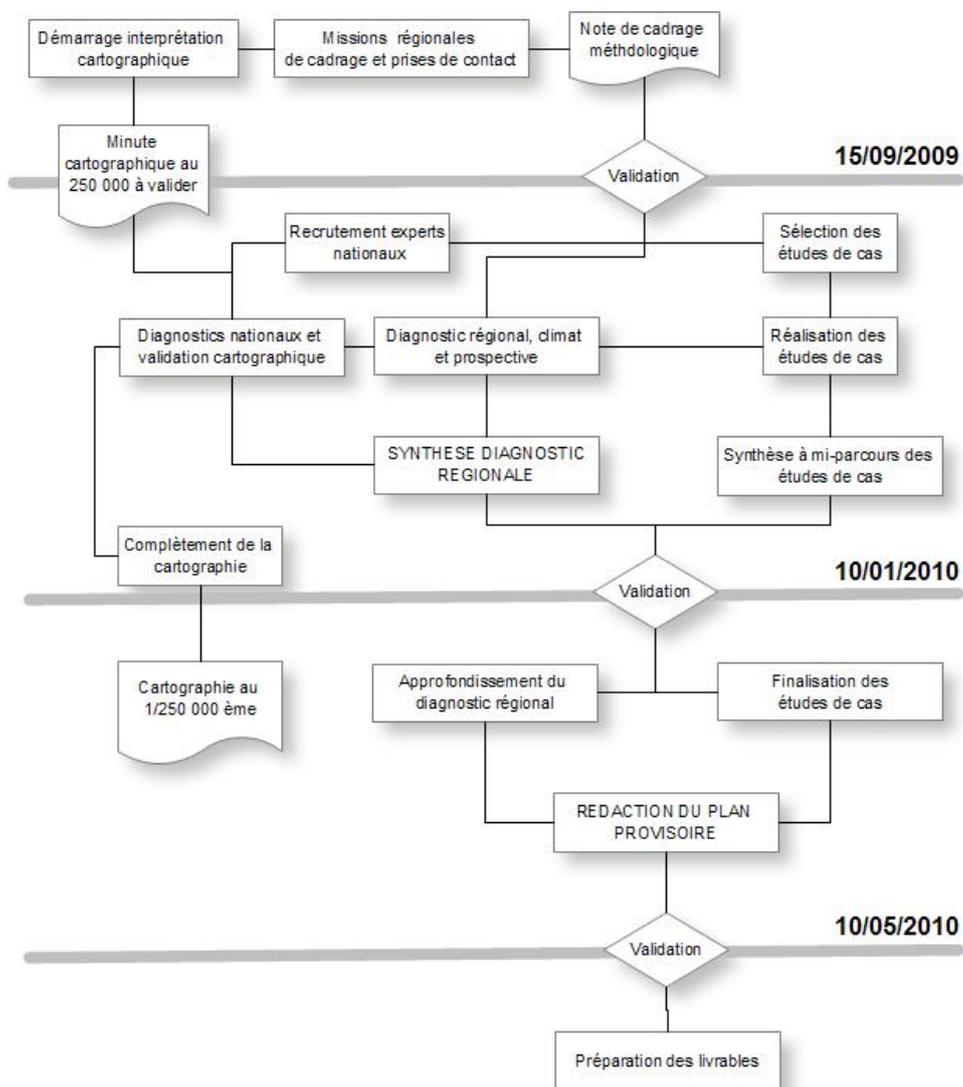
**Le phasage général de l'étude est structuré sur quatre étapes :**

- ⇒ Préparation
- ⇒ Diagnostic et synthèse régionale provisoire
- ⇒ Approfondissement
- ⇒ Restitutions et remise des livrables

Ces quatre phases sont rythmées par des étapes de restitution-validation en comité régional. Ces réunions régionales, impliquant aussi bien le comité scientifique que le comité d'orientation de l'UEMOA, donneront lieu à une présentation des résultats de chaque phase, les rendus ayant été communiqués préalablement. On distinguera trois étapes de restitution (voir schéma ci-dessous) :

---

<sup>15</sup> Service d'Hydrographie et d'Océanographie de la Marine



## 7.4. SYNTHÈSE REGIONALE ET ETUDES DE CAS

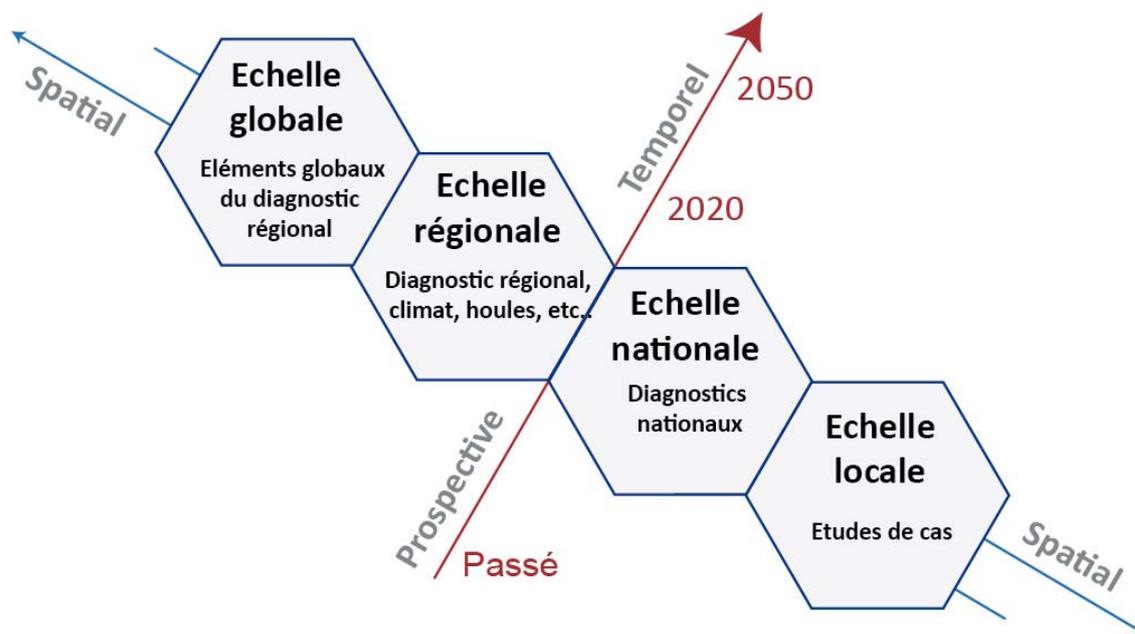
Compte tenu (i) de la nécessité d'aboutir à une vision intégrée des problématiques abordées ; (ii) tout en respectant les contraintes d'échelle pour la caractérisation des risques côtiers, **un découplage des travaux est proposé sur différentes échelles spatiales et temporelles distinctes, mais complémentaires** :

### Echelles spatiales

- ⇒ Echelle globale, pour le traitement de thématiques qui ne peuvent être réduites à l'échelle régionale.
- ⇒ Echelle régionale, pour le traitement des thématiques partagées entre les Etats de la région et transfrontières (houles, océanographie, etc..) appuyée sur une cartographie régionale.
- ⇒ Echelle nationale : au travers des diagnostics nationaux.
- ⇒ Echelle locale : niveau de détail basé sur des études de cas localisées dans les différents pays.

## Echelles temporelles

Les travaux conduits aux différentes échelles mentionnées plus haut permettent de caractériser la situation actuelle avec une prise en compte du passé. Un exercice de prospective démographique a été mis en œuvre aux horizons 2020 et 2050.



Echelles spatiales et temporelles prises en compte dans l'étude

### 7.4.1. SYNTHESE REGIONALE ET DIAGNOSTICS NATIONAUX

La synthèse régionale sera spatialisée au travers **d'une cartographie d'ensemble au 1/250 000** d'analyse géodynamique du littoral. Cette analyse permettra notamment d'identifier les zones sensibles et vulnérables du littoral, mais aussi de préciser et de spatialiser les enjeux.

Il s'agit d'une réalisation unique et originale à l'échelle régionale, ce qui mérite d'être signalé. Cette cartographie ne constituant toutefois pas l'objectif central de l'étude, il importe de dimensionner correctement les moyens qui lui seront affectés, ce qui a conduit la mission à préconiser un travail basé sur des données publiques accessibles et homogènes pour l'ensemble de la zone d'étude, l'acquisition et le traitement de données nouvelles s'avérant coûteux et non justifié compte tenu de l'emprise de la zone. Des éléments complémentaires sur l'approche développée pour cette cartographie sont donnés dans la notice cartographique présentée par le document 3A.

Pour le diagnostic, on distinguera : (i) les compartiments traités directement à l'échelle régionale (climat, courantologie, bathymétrie, caractérisation géodynamique de la côte, conservation de la biodiversité, etc.); (ii) les compartiments abordés aux échelles nationales qui feront l'objet dans un second temps d'une synthèse régionale (tous autres secteurs).

Dans les diagnostics nationaux, la spatialisation des informations est essentielle. Elle sera réalisée sur un fonds de carte au 250 000 qui sera fourni avec les termes de référence. Les consultants nationaux auront également à valider, et éventuellement à amender la minute de la carte d'analyse géodynamique du littoral.

Ce travail de synthèse régionale et les diagnostics nationaux seront réalisés par un groupe de consultants incluant :

- ⇒ **Des ressources internationales** : groupe d'experts du réseau EOS.D2C incluant un écologue, un géographe / cartographe ; un expert démo-économiste ; un spécialiste du climat ; et différentes ressources, notamment en hydrologie et sédimentologie qui pourront être recherchées en fonction des besoins auprès d'établissements publics spécialisés comme le BRGM français. Les travaux concernant les aspects liés au changement climatique et à ses impacts (prospective en fonction des scénarios du GIEC) seront confiés au Centre Africain des Applications Météorologiques pour le Développement (ACMAD) qui sera en mesure de fournir des résultats validés par ses différents partenaires internationaux (Organisation Météorologique Mondiale, Météo France, UK Met office, NOAA, services météo et hydrologiques nationaux). Pour les données statistiques, d'autres sources seront sollicitées comme le Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest de l'OCDE, ou encore certains programmes spécialisés comme AMMA<sup>16</sup> ou AFRICAPOLIS du CNRS. Un cercle qualité sera mis en place par EOS.D2C combinant un réseau élargi d'expertise, qui sera amené à revoir l'ensemble des documents produits.
- ⇒ **Des ressources nationales** : celles-ci seront placées pour chaque pays sous la responsabilité directe d'un consultant national recruté par l'UICN (consultant individuel, institution publique ou bureau d'études regroupant un ensemble diversifié de compétences) qui se verra confier un cahier des charges (donné en annexe 2), à charge pour lui de mobiliser les différentes ressources thématiques nécessaires au niveau national. Ces consultants nationaux seront appuyés et accompagnés dans leurs travaux par le consultant international.

### Phasage de la synthèse régionale

Le travail de diagnostic inclura fondamentalement quatre phases :

- ⇒ Diagnostics nationaux et régional
- ⇒ Synthèse régionale provisoire
- ⇒ Approfondissement des diagnostics nationaux
- ⇒ Synthèse régionale définitive

Septembre 2009	Validation de la méthodologie générale de l'étude, des termes de référence et des cahiers des charges des consultants nationaux
Septembre-Octobre 2009	Recrutement des consultants nationaux
Octobre 2009	Lancement des travaux avec l'appui du consultant international
Octobre à fin novembre 2009	Diagnostics nationaux
Décembre 2009	Synthèse régionale provisoire
Janvier - Février 2010	Approfondissement des diagnostics nationaux
Mars 2010	Synthèse régionale définitive et finalisation de la cartographie au 1/250 000 ème exprimée au 1/500 000.

### 7.4.2. DEMARCHE PROSPECTIVE

L'hétérogénéité des données nationales, comme le délai imparti ne permettent pas d'envisager la mise en place d'un chantier de prospective formalisée à l'échelle de la région. Par contre d'autres données existantes à l'échelle régionale permettront d'esquisser différents scénarios :

- ⇒ Données du Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, particulièrement sur la base des travaux sur l'Afrique de l'Ouest Vision 2010.

<sup>16</sup> Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine

- ⇒ Données d'AFRICAPOLIS sur la dynamique des extensions urbaines.
- ⇒ Les travaux d'analyse des scénarios de changement climatique qui seront confiés à l'ACMAD.

Les horizons pour cet exercice de réflexion prospective ont arrêtés lors de l'atelier de validation de septembre 2009 à 2030 et 2050. La prospective démo-économique sera conduite selon la méthodologie développée pour l'étude WALTIPS de l'OCDE.

### 7.4.3. LES ETUDES DE CAS

Les études de cas ont porté sur un ensemble de sites choisis pour leur intérêt, illustrant l'une des situations suivantes :

- ⇒ **Analyse des processus d'érosion côtière** et/ou accrétion actives correspondant à des enjeux sociaux et/ou économiques significatifs.
- ⇒ **Analyse des impacts et de l'efficacité de solutions et d'aménagements** de défense côtière réalisés de longue date.

La faisabilité de ces études de cas a impliqué dans tous les cas :

- ⇒ **La disponibilité de données historiques** (relevés de profils, photographies aériennes, relevés topographiques, photographies de sites, etc.).
- ⇒ **L'existence d'équipes et/ou de chercheurs déjà impliqués** sur ces sites: la valorisation de travaux de recherche et/ou de thèse existants est souhaitable, les moyens mobilisés dans le cadre de l'étude pouvant accessoirement permettre à des thésards travaillant déjà sur l'érosion côtière de terminer leur cursus, tout en valorisant leurs résultats et la visibilité de ceux-ci.

La diversité des situations rencontrées et des équipes qui seraient appelées à intervenir risquait toutefois de déboucher sur un ensemble dont l'hétérogénéité rendrait difficile la mise en évidence d'enseignements généralisables. Pour cette raison, la mise en place d'un appui spécifique coordonné a été jugée souhaitable. Cet appui méthodologique a été porté par le laboratoire GEOMER, en particulier au travers de la mobilisation de M. Ibrahima Faye, qui terminait sa thèse sur l'érosion côtière sur quatre sites auprès de ce laboratoire.

Parallèlement, la centralisation des données et la production cartographique associée ont été, pour des raisons d'homogénéité, confiée au CSE de Dakar avec l'appui de GEOMER pour la définition d'une sémantique et expression cartographiques unifiées à l'échelle de l'ensemble des travaux pour les études de cas. Cette unification des modalités de restitution cartographique a fait l'objet d'un document produit par GEOMER et fourni en annexe 3.

La restitution cartographique des études de cas a donc été assistée par le CSE de Dakar, qui a centralisé les données. Cette centralisation des données constitue l'opportunité de construire une base de données spatialisées sur l'érosion côtière au plan régional, localisée au sein du CSE et, à terme, de toute institution qui serait choisie par les pays représentés au sein du comité d'orientation.

#### **Sélection des études de cas**

La sélection des études de cas a été réalisée à l'issue d'un appel à proposition régional ouvert, l'évaluation technique des propositions étant assistée par le laboratoire GEOMER de Brest. Ces propositions ont été également examinées par l'UICN et sélectionnées en fonction (i) de leur faisabilité ; (ii) de l'intérêt des sites choisis dans le but d'obtenir un ensemble d'études de cas représentatif des problématiques d'érosion côtière au niveau régional; (iii) du budget disponible.

#### **Lancement des études de cas**

La première étape des études de cas a inclut la production d'un bref document méthodologique et l'instauration d'un dialogue entre les équipes-opérateurs des études et le laboratoire GEOMER. Les

chercheurs-opérateurs se sont également rendus au CSE de Dakar afin d'établir dans chaque cas le format de restitution des données en fonction (i) de la structure de la base de données spatialisées qui sera établie ; (ii) des prescriptions établies entre le CSE et GEOMER pour les rendus cartographiques.

### Phasage des études de cas

Début Septembre 2009	Préparation des termes de référence pour l'appui méthodologique et à la mise en place d'une expression cartographique unifiée de GEOMER (contribution GEOMER) Préparation des termes de référence pour l'appui cartographique et la mise en place d'une base de données spatiales sur l'érosion côtière du CSE Finalisation du format de proposition d'étude de cas et du document d'appel à propositions
Septembre 2009	Lors du séminaire de validation méthodologique de l'étude, lancement de l'appel à propositions d'études de cas auprès de tous les représentants des pays concernés.
Octobre 2009	Remise des propositions et sélection des études de cas. Contractualisation des équipes.
Début novembre 2009	Démarrage des études de cas. Démarrage de l'appui méthodologique GEOMER Démarrage des travaux du CSE
Fin décembre 2009	Remise d'un rapport d'avancement par les équipes chargées des études de cas, GEOMER et le CSE
Fin mars 2010	Finalisation des travaux des études de cas et remise des résultats provisoires
Fin juin 2010	Remise des résultats définitifs et cartographies des études de cas.

## 8. ANNEXES

**Annexe 1** : Eléments méthodologiques préliminaires de la cartographie d'analyse géodynamique du littoral au 1/250 000 ème.

**Annexe 2** : Cahier des charges et format des diagnostics nationaux.

**Annexe 3** : Segmentation de la zone d'étude pour les diagnostics nationaux.

**Annexe 4** : Formulaire de présentation des propositions d'études de cas.

**Annexe 5** : Recommandations pour le traitement cartographique des études de cas à grande échelle.

**Annexe 6** : Liste détaillée des expertises nationales, régionales, et internationales ayant contribué à la réalisation de l'étude.

## ANNEXE 1. DOCUMENT CARTOGRAPHIQUE D'ANALYSE GEODYNAMIQUE DU LITTORAL AU 1/250 000 EME, REFLEXION METHODOLOGIQUE INITIALE

### 1. LES OBJECTIFS DU DOCUMENT

Le document vise à favoriser une approche compréhensive de la dynamique actuelle du littoral régional, comme des hypothèses quant à son évolution future. Ces objectifs requièrent au préalable de disposer d'un document :

- ⇒ Réalisé avec les mêmes normes sur l'ensemble de la zone d'étude permettant une vision comparative pour tous les pays concernés, et une vision d'ensemble du littoral régional...
- ⇒ Présentant un état des lieux systémique des milieux naturels littoraux et de leurs environnement continental et maritime proches...
- ⇒ Localisant les principaux enjeux résultant de l'occupation humaine directe ou proche du littoral dans la situation actuelle et les perspectives futures...
- ⇒ Identifiant les zones humides et lagunaires continentales soumises de façon directe ou indirecte aux marées régulières ou entrées marines exceptionnelles...
- ⇒ Permettant en cours et fin d'étude la spatialisation des données pertinentes recueillies lors des enquêtes de terrain (données historiques d'évolution du littoral, aménagements divers de contrôle de l'érosion, etc...).

### 2. REALISATION DU DOCUMENT

Classiquement, elle procédera selon les trois étapes suivantes :

**Etape 1 :** Une analyse cartographique préliminaire basée sur l'interprétation analytique d'une composition colorée issue des images Landsat CIRCA 2000 et présentée à l'échelle 1/250 000ème après traitement réalisé dans le cadre de l'étude. Ce travail d'analyse détaillée (interprétation visuelle) débouchera sur un document de travail non publié qui sera (i) complété ; (ii) généralisé afin d'obtenir la cartographie d'expression définitive.

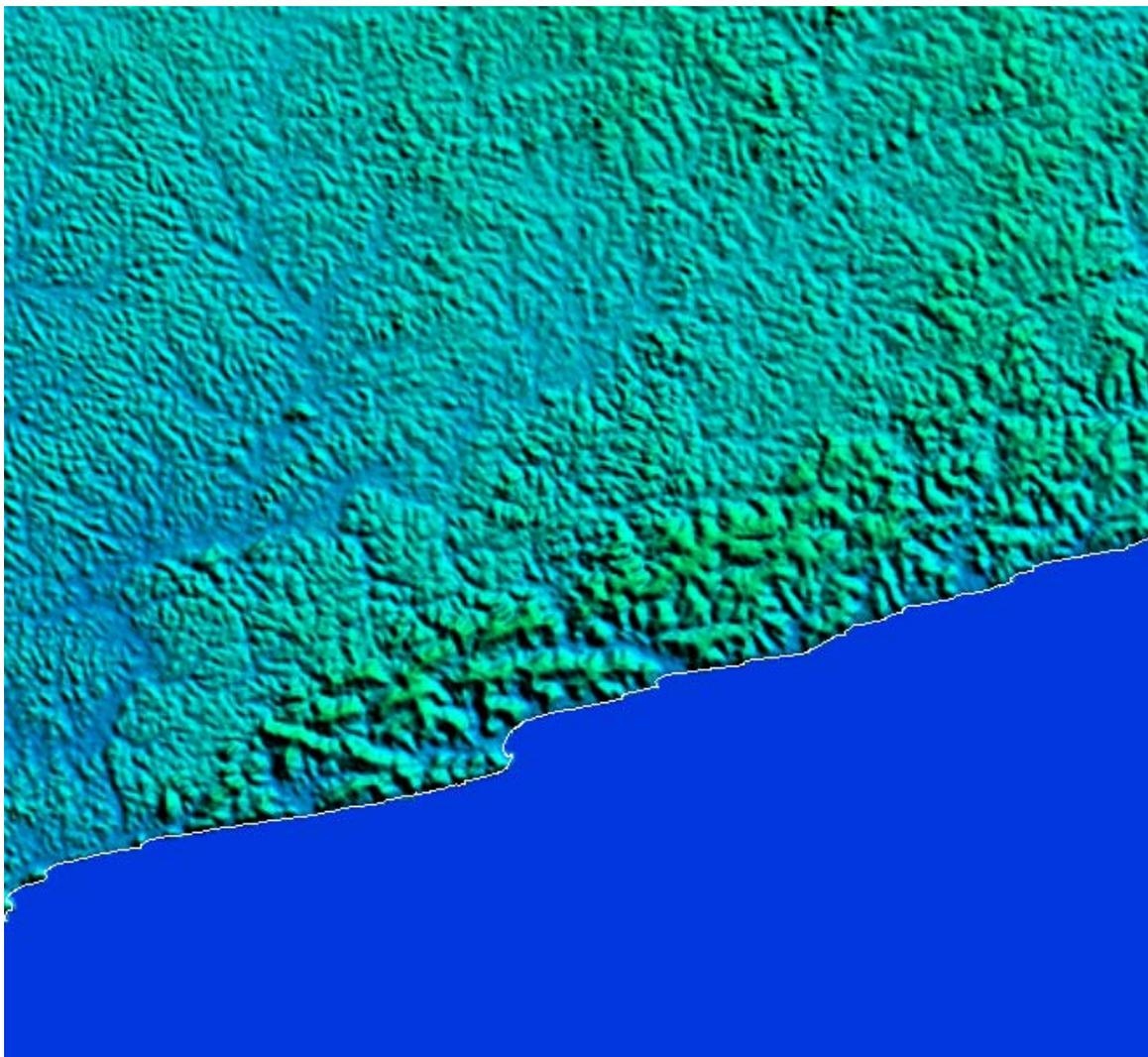
Le travail d'interprétation visuelle prend en compte et croise les diverses sources d'information géographique accessibles (autres images Landsat 7 TM, cartes topographiques, égologiques, pédologiques, thématiques, etc...). Le document provisoire au 1/250 000<sup>ème</sup> ainsi obtenu permettra :

- ⇒ L'établissement d'un premier diagnostic des dynamiques et des enjeux de l'ensemble de la zone d'étude.
- ⇒ La fourniture d'une base facilitant les enquêtes de terrain prévues, qui devront être ciblées sur des priorités géographiques et thématiques autorisant le ciblage de la collecte d'informations. Ces enquêtes permettront aussi de valider le document et de le compléter.

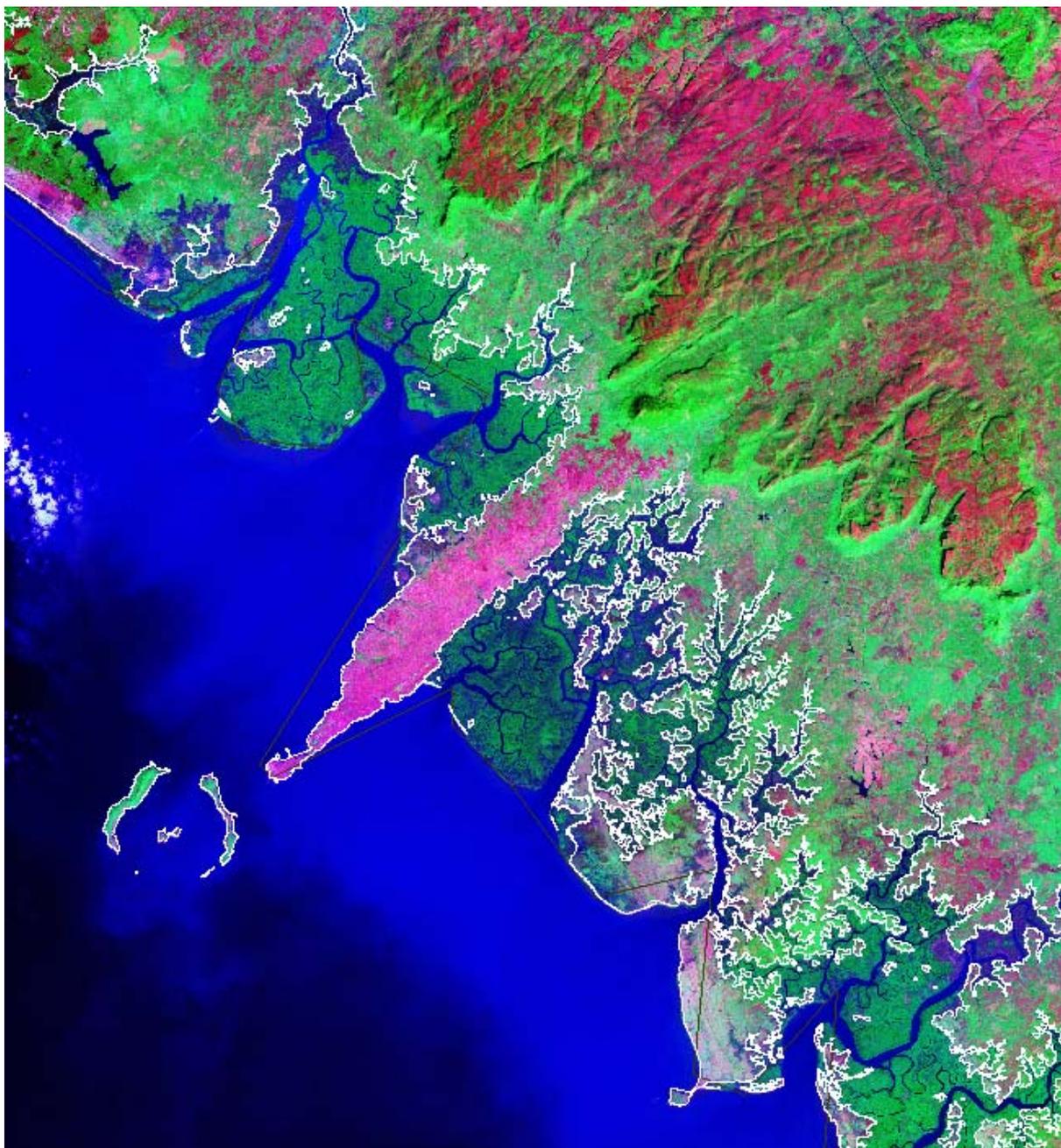
Il faut signaler que la multiplicité des sources d'information parfois à des échelles importantes (photographies aériennes par exemple) conduit de fait à une maille d'interprétation qui n'est pas celle du 250 000, mais souvent plutôt du 50 000. La restitution cartographique au 250 000 de ce niveau de détail va requérir une phase intermédiaire d'établissement d'une typologie plus synthétique permettant une expression adaptée et lisible d'ensembles trop complexes pour être directement reproduits à cette échelle (généralisation).

**Etape 2 :** Complément du document sur la base des informations localisées et spatialisées par les experts nationaux.

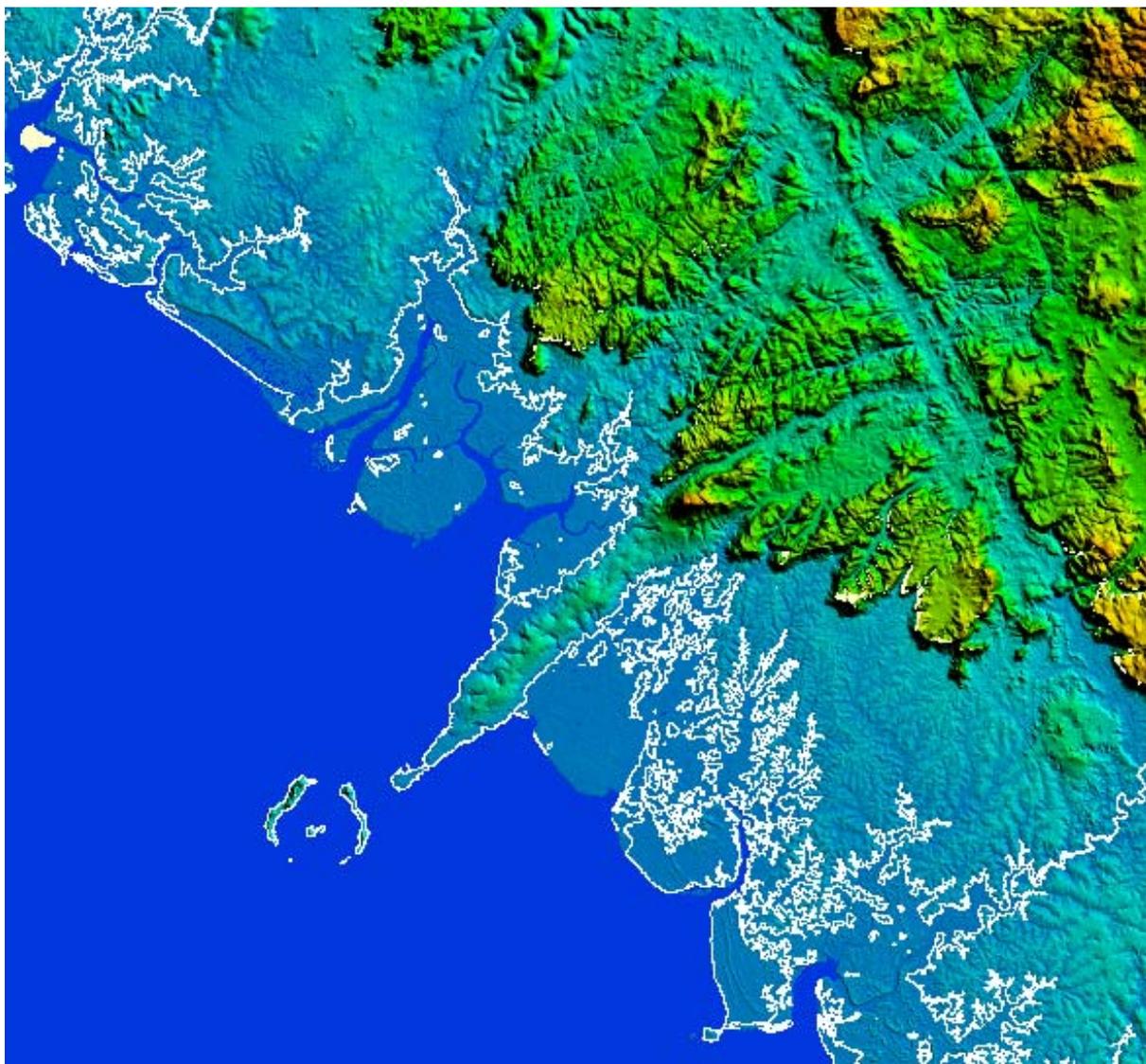
**Etape 3** : Synthèse des étapes précédentes et mise au point d'une carte, outil de travail, destiné à servir de support à la gestion du littoral à l'échelle nationale et au niveau coordonné par les pays de l'UEMOA.



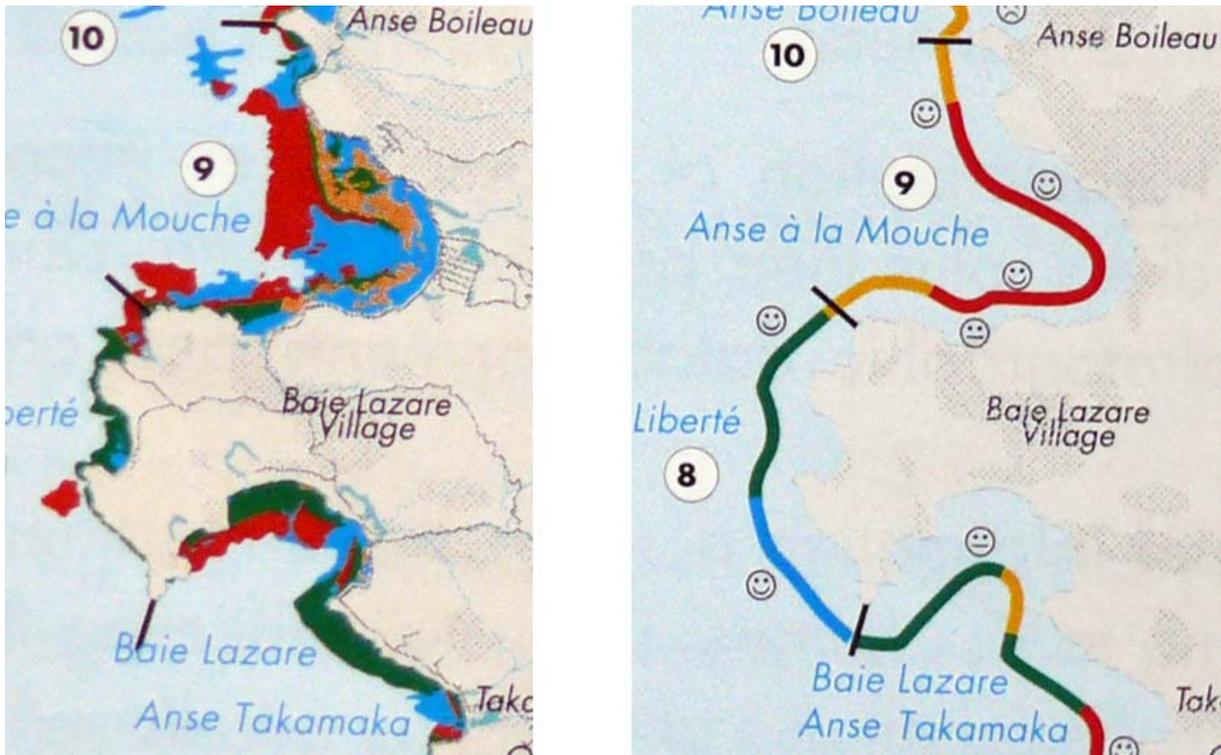
Modèle Numérique de Terrain SRTM/90 mètres (Côte d'Ivoire) avec le trait de côte NOAA (laisse de haute mer) en blanc.



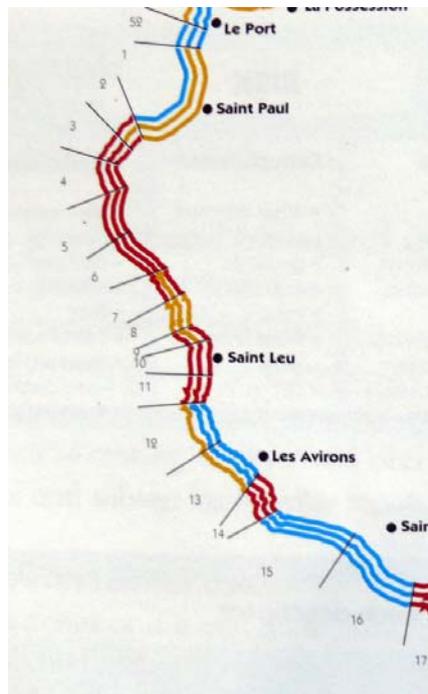
Vue Landsat CIRCA de Conakry avec le trait de côte NOAA (laisse de haute mer) en blanc.



Extrait du modèle numérique de terrain avec le trait de côte NOAA (laisse de haute mer) en blanc.



A droite, expression synthétique d'une carte de sensibilité (à gauche). D'après IOC-UNESCO.2000.- **Guidelines for vulnerability mapping of coastal zones in the indian ocean.** Manuals and guides, 38.



Expression synthétique de différents types de sensibilité d'une zone côtière.  
 D'après IOC-UNESCO.2000.- **Guidelines for vulnerability mapping of coastal zones in the indian ocean.** Manuals and guides, 38.

### 3. CONTENU DU DOCUMENT

Il résultera d'un compromis entre :

- ⇒ Les objectifs de l'étude
- ⇒ Les possibilités mais aussi les limites de fiabilité et de résolution caractérisant l'imagerie satellitaire utilisée.
- ⇒ L'information géographique et thématique disponible, sachant que son exhaustivité est susceptible de variations importantes d'un pays à l'autre de la zone d'étude.
- ⇒ L'échelle du 1/250 000 ème, qui permet une certaine vision globale sur l'ensemble du littoral, mais nécessite une représentation très synthétique de certaines sections complexes de la zone côtière.
- ⇒ En final de l'information complémentaire qui aura pu être collectée et localisée lors des enquêtes de terrain.

### 4. TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Tout en conservant une vision systémique de la géodynamique du littoral, l'information sera distribuée en fonction des ensembles spatiaux suivants :

**4.1. Le littoral proprement dit<sup>17</sup> en façade océanique** soumis aux houles océaniques récurrentes ou de tempête et aux courants de dérive

**4.2. Le littoral des zones estuariennes** largement ouvertes sur l'océan en évolution fluviomarine, la distinction avec la catégorie précédente étant parfois arbitraire aux débouchés des larges estuaires (Gambie, Casamance, Corrubal, etc.).

**4.3. Des indicateurs concernant l'avant-plage** (offshore à faible profondeur), certains détectables localement par l'imagerie satellitaire (bancs de sables, vasières, blocs rocheux), d'autres issus de l'information bathymétrique disponible.

**4.4. Les zones sous influence directe des marées** (mangroves, vasières, zones endiguées de riziculture traditionnelle) ou indirectes (lagunes, chenaux à diverses végétations) connectées aux flux de marées en permanence ou en fonction des saisons et en régime d'eau à salinité très variable.

#### **4.5. La zone côtière continentale**

La connaissance de ses caractéristiques porte sur deux types de données :

Le milieu physique (géologie, pédologie), sa capacité de résistance à l'érosion et la nature des sédiments susceptibles de transiter à la mer (érosion marine et continentale proches).

L'occupation humaine (urbaine, touristique et résidentielle, rurale agricole, ou halieutique plus ou moins denses, les infrastructures). Et par conséquent l'importance des enjeux face à l'élévation actuelle ou potentielle du niveau de la mer et des surcotes de tempêtes.

La définition et l'extension de la cartographie de la zone côtière sera ici limitée à une distance en moyenne comprise entre 5 et 10 kilomètres à partir du littoral, essentiellement en fonction de l'extension des milieux connectés à la mer.

Pour les principaux fleuves côtiers, et dans la mesure où l'information sera disponible, la surface indicative des bassins versants et l'existence d'aménagements contrariant les débits de crues et les apports sédimentaires à la mer seront mentionnés.

---

<sup>17</sup> Le littoral délimité à l'échelle du 250 000 sur la base d'images satellitaires enregistrée avec des hauteurs de marées non connues englobe topographiquement une partie de l'arrière plage continentale, la plage et une partie de l'estran dont la largeur est évidemment difficile à déterminer.

## 5. TYPOLOGIE PRELIMINAIRE DU LITTORAL EN FAÇADE OCEANIQUE

Cette typologie a été mise au point sur la base de l'expérience d'un certain nombre de pays antérieurement étudiés et après revue de l'ensemble du littoral couvert par l'imagerie satellitaire disponible sur Google Earth (dont la résolution est très variable), localement complétée par l'examen de photographies aériennes. Testée sur l'imagerie traitée au 1/250000 ème, elle semble convenir au travail de cartographie et aux objectifs de l'étude, tout en considérant que certaines corrections locales seront nécessaires.

Le tableau ci-dessous synthétise les critères de définition de chacune des catégories retenues. Ces unités portent sur le milieu physique et son potentiel d'évolution et de fragilité face aux phénomènes érosifs.

**Typologie préliminaire des littoraux de la façade océanique (cartographie à l'échelle du 1/250 000 ème)**

Littoral sableux et/ou vaseux très instable	Milieux à forte dynamique	A1	<b>Estuaires fluviaux</b>
		A2	<b>Estuaires en mangroves</b>
		A3	<b>Complexe de flèches et bancs sableux en évolution active et permanente, caps, îlots et pointes</b>
	Milieux des mangroves	B1	<b>Cordons sableux étroits adossés aux mangroves</b>
		B2	<b>Mangroves littorales continues</b>
		B3	<b>Mangroves discontinu et vasières</b>
		B4	<b>Frange étroite de mangrove adossée à d'autres milieux exondés</b>
Littoral sableux à profil longitudinal rectiligne	Adossé à des formations sableuses dunaires	C1	<b>Formations dunaires plus ou moins fixées soumises à l'érosion éolienne</b>
		C2	<b>Idem C1 adossées à zones dépressionnaires plus ou moins salées</b>
			Idem C2 avec cordon littoral étroit et peu élevé
	Adossé à des terrasses récentes sableuses	D1	<b>Cordons sableux et terrasses plus ou moins ondulés en rides et chenaux</b>
		D2	<b>Cordons sableux séparés par des chenaux lagunaires végétalisés plus ou moins connectés aux marées</b>
		D3	<b>Idem D2 avec cordon sableux très étroit</b>
	Adossé à des terrasses d'âge et d'altitude variables	E1	<b>Complexe de cordons sableux récents et terrasses, localement collines ferrallitiques</b>
		E2	<b>Cordons sableux adossés à chenaux lagunaires ou végétalisés plus ou moins connectés aux marées</b>
		E3	<b>Idem E2 avec cordons sableux très étroits</b>
Littoral sableux à profil légèrement ondulé	Adossé à des formations géologiques meubles ou très altérées	F1	<b>Longues anses sableuses délimitées par petits caps de roches ou de cuirasses</b>
		F2	<b>Alternance de petits caps de blocs rocheux ou cuirasses et d'anses sableuses</b>
Littoral sableux, localement rocheux à profil ondulé	Adossé à des formations géologiques tendres plus ou moins altérées	G1	<b>Plages sableuses et localement petites sections de littoral rocheux</b>
		G2	<b>Alternance de littoral rocheux en caps et plages sableuses</b>
Littoral à dominante rocheux	Adossé à des formations géologiques dures peu altérées	H1	<b>Littoral rocheux en roches tendres, localement petites plages sableuses</b>
		H2	<b>Littoral rocheux, localement falaises.</b>

En première analyse, on retiendra succinctement :

- ⇒ La complexité des embouchures estuariennes, dont la cartographie représentative relève d'une échelle de précision minimale de 1/50 000ème.
- ⇒ La fragilité des littoraux sableux adossés à des cordons d'apports récents isolés du continent par des chenaux inondables et lagunes parallèles au rivage et localisés à faible distance de ces cordons (catégories D3, E3).

- ⇒ L'extension considérable des littoraux sableux sans obstacle rocheux et façonnés par la dérive littorale (catégories C,D,E).
- ⇒ Le cas particulier des littoraux en anses sableuses délimitées par de petits caps rocheux affectant la dérive littorale (catégories F et G).
- ⇒ La rareté des littoraux rocheux proprement dits, qui s'explique par l'altération généralisée et profonde des roches (catégorie H).
- ⇒ La situation des Guinée Conakry et Guinée Bissau continentales où la presque totalité du littoral est constitué par un mince cordon sableux adossé à des mangroves régulièrement atteintes par les marées.
- ⇒ Les estuaires largement ouverts sur l'océan, régulièrement soumis à la marée sur une distance parfois très importante à l'intérieur des continents (Gambie, Casamance, Corrubal, Konkouré, etc.) sur une largeur de plusieurs kilomètres. Leur topographie s'apparente à celle des rias comme dans le cas de la Guinée Bissau. Les rivages apparents sont principalement constitués de mangroves, avec localement un mince cordon d'alluvions fluviales et de sédiments fins limoneux apportés par les marées.

## 6. INFORMATIONS FOURNIES PAR L'IMAGERIE SATELLITAIRE SUR LE PROCHE OFF SHORE DU LITTORAL

Elles sont à considérer avec précaution dépendant du moment et de la saison d'acquisition des images. Certaines sont fiables comme les rochers plus ou moins couverts ou découverts par la marée, d'autres doivent être considérées comme des indices à confronter avec les données bathymétriques disponibles. Il s'agit en particulier de vasières, bancs de sable, traces de courants et panaches plus ou moins turbides (chargés de sédiments en suspension).

En phase finale d'analyse, une sélection sera faite sur cette information qui, même à un niveau de fiabilité variable, peut se révéler utile pour la compréhension de la géodynamique littorale.

## 7. LES ZONES SOUS INFLUENCE DIRECTE OU INDIRECTE DES MAREES

### 7.1. Les zones sous influence directe et régulière des marées

Ces zones englobent différents milieux comme :

- ⇒ Les vasières d'apport récent partiellement colonisées par les palétuviers.
- ⇒ La mangrove avec différents peuplements de palétuviers distribués en fonction de la profondeur et de l'intensité de submersion par les marées.
- ⇒ Les mangroves dégradées
- ⇒ Les zones basses en marge de la zone intertidale et salinisées, du type tannes.
- ⇒ Les zones poldérisées en riziculture traditionnelle où le flux des marées est interrompu en saison des cultures et rétabli en saison sèche.

### 7.2. Les zones sous influence mixte, marées et apports d'eau douce du continent

Elles sont caractérisées par une grande variabilité :

- ⇒ Du niveau de salinité des eaux en fonction de la topographie locale et de la saison climatique.
- ⇒ De l'occupation des sols (lagunes, marais, petites mangroves, formations boisées inondables, etc.).

7.2.1. Les gouttières alluviales soumises topographiquement aux marées, mais recevant des débits d'eau douce, voire de crues, susceptibles de variations importantes au cours des saisons et débouchant sur les zones estuariennes proches du littoral.

7.2.2. Les complexes de zones humides colonisées par la végétation et petites lagunes proches du littoral, isolés de celui-ci par un cordon sableux. Ce dernier est ouvert à l'océan de façon permanente ou tantôt ouvert ou fermé suivant les saisons. Cette catégorie réceptionne généralement les eaux amenées par de petits fleuves côtiers avec de fortes variations locales et saisonnières de la salinité des eaux de surface et des nappes.

7.2.3. les chenaux étroits parallèles au rivage, tantôt isolés et en régime d'eau saumâtre par communication souterraine avec la nappe salée issue du proche océan, tantôt sous influence directe des marées grâce à une ouverture sur l'océan.

7.2.4. Les grandes lagunes communicantes par une passe avec l'océan.

### **7.3. Les zones sous influence indirecte des marées**

Cette catégorie recouvre les zones humides en marge proche des précédentes, l'influence indirecte s'exerce au niveau du régime des nappes phréatiques et/ou de périodes plus ou moins longues d'inondation. La végétation se présente sous des formes variées de marais, savanes, ou autres formations de zones humides. Elles sont fréquemment localisées en périphérie des grandes lagunes ou en transition entre les alluvions continentales et les mangroves.

### **7.4. Les zones salées dépressionnaires (cas des sebkhas de Mauritanie)**

## **8. ANALYSE DE LA FRANGE COTIERE**

Elle est concentrée sur une bande arbitrairement définie sur 5 à 10 km à partir du trait de côte et porte sur quelques caractéristiques du milieu physique en relation avec la géodynamique d'évolution du littoral, ainsi que l'occupation humaine avec les enjeux correspondants.

### **8.1. Le milieu physique**

Deux critères principaux sont pris en compte :

- ⇒ Les formations géologiques/pédologiques sur lesquelles le littoral est adossé et leur résistance aux diverses formes d'érosion, océanique ou continentale proches.
- ⇒ La nature des sédiments susceptibles d'être mobilisés par les courants littoraux.

On distinguera ainsi :

#### 8.1.1. Les formations sableuses très meubles et dépourvues de roches ou de cuirasses avec :

- 1A. Les cordons sableux d'arrière-plage d'apport actuel
- 1B. Les terrasses fluvio-marines sableuses de quaternaire récent à topographie souvent ondulée en rides et chenaux (Sierra Leone par exemple).
- 1C. Les formations dunaires plus ou moins fixées et soumises à l'érosion/sédimentation éolienne (exemples : Sénégal, Mauritanie).
- 1D. les complexes non différenciés à l'échelle de cette cartographie( cordons récents, terrasses sableuses d'âge et d'altitude variés).

#### 8.1.2. Les formations géologiques très profondément altérées, mais présentant quelques éléments de roches ou de cuirasse résistants à l'origine de petits caps affectant la dérive littorale.

- 2A. formations à forte charge sableuse du continental terminal à cuirasse ferrugineuse discontinuée (exemple : Casamance).
- 2B. Formation géologiques profondément altérées du socle primaire ayant conservé localement des blocs rocheux ou des bancs de roches dures présents sur le littoral sous la forme de caps, petites sections rocheuses ou plus largement sous la formes d'îlots ou de récifs (Exemple Libéria, Côte d'Ivoire). Les sédiments potentiellement mobilisés par l'érosion transitent vers le littoral par

l'intermédiaire des petits fleuves côtiers et plus rarement sous l'action directe de la mer, l'arrière pays proche étant très généralement séparé du littoral par un cordon sableux récent.

### 8.1.3. Les formations géologiques de niveau d'altération irrégulier ou modérément résistantes.

3A : les formations métamorphiques à bases de quartzite.

3B. Les grès

3C. Les calcaires et marnocalcaires (Sénégal).

### 8.1.4. Les formations géologiques peu altérées et très résistantes

Leur présence sur le littoral étudié est exceptionnelle (Dakar, Conakry, quelques caps du Ghana), avec les seules côtes rocheuses observées. Il s'agit pour l'essentiel de roches intrusives du type basalte ou quartzite métamorphiques très dures.

## **8.2. L'occupation humaine et ses enjeux**

La densité plus ou moins importante de l'occupation humaine des infrastructures du littoral relève de facteurs variés :

- ⇒ L'héritage colonial et la localisation des capitales et villes principales autour de sites portuaires et l'extension urbaine et « rurbaïne » actuelle en bordure du littoral.
- ⇒ Le développement plus récent de l'habitat résidentiel et touristique du bord de mer.
- ⇒ La localisation d'un habitat rural plus ou moins dense et proche du rivage favorisant une économie fondée à la fois sur une agriculture de subsistance locale et l'exploitation des produits de la mer (pêche, collecte de sel, des bois de mangroves etc.).
- ⇒ Associé au précédent ou isolé, un habitat de campements de pêche temporaires occupés par les pêcheurs transhumants en fonction de la saisonnalité des ressources halieutiques migratrices.

Les enjeux socio-économiques sont à l'évidence concentrés sur les zones densément occupées des villes et de leur extension « rurbaïne » parfois considérable. Ces espaces sont en développement rapide et des études récentes ont montré que les principales sources de données les concernant sont peu actualisées. L'attractivité de la résidence de standing élevé en bordure de mer, le développement du tourisme sont autant de facteurs confrontant les investissements publics ou privés à l'érosion côtière et débouchant sur des enjeux importants.

L'impact de l'érosion sur l'habitat et les petites infrastructures littorales de certaines zones agrohalieutiques denses n'est toutefois pas à négliger dans les zones d'habitat dense ou la disparition d'espaces constructibles est porteuse de troubles socio-fonciers à considérer.

## 9. COUCHES VECTORIELLES DE BASE REUNIES POUR L'ETUDE

La nécessité de disposer d'un référentiel géographique homogène pour la cartographie de l'étude et le report des données interprétées a conduit à rechercher différentes données fiables, et dont l'emprise peut couvrir l'ensemble de la zone d'étude. Au stade actuel les couches suivantes ont été réunies :

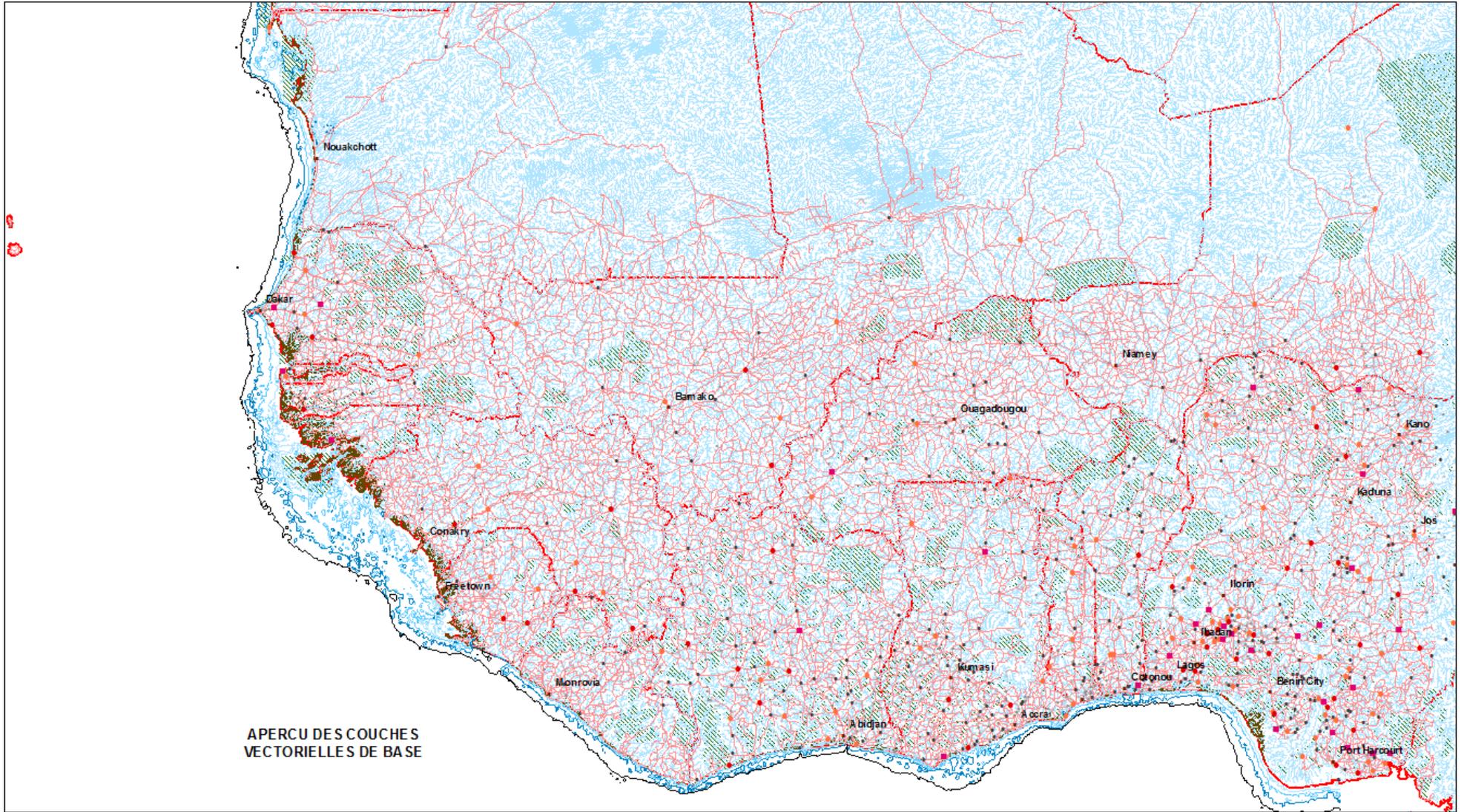
Trait de côte	NOAA (échelle 1/75 000).
Bathymétrie	Courbes générées à partir du modèle à 30 secondes d'arc de la carte générale bathymétrique des océans – IOC – UNESCO / IHO
Réseau hydrographique	Données HydroSHEDS USGS
Aires protégées	UICN World Protected Areas Commission
Routes et transports	VMAP 1 et 0
Agglomérations de plus de 5 000 habitants	GEOPOLIS

Hypsométrie	Courbes générées à partir du modèle numérique de terrain SRTM (CGIAR-CSI) <sup>18</sup> à 90 mètres
-------------	---

---

<sup>18</sup> La qualité de ce modèle numérique de terrain a été confirmée lors d'une étude effectuée par le CIAT : *Comparison of SRTM derived DEM vs. Topographic map derived DEM in the region of Dapa.*





## ANNEXE 2. CAHIER DES CHARGES PROVISOIRE DES DIAGNOSTICS NATIONAUX

### CAHIER DES CHARGES DES EXPERTS NATIONAUX « DIAGNOSTIC NATIONAUX ET SYNTHÈSE REGIONALE »

#### **1. Introduction**

Introduction portant sur l'étude .....

#### **2. Mode opératoire des diagnostics nationaux**

Ces diagnostics nationaux sont destinés, dans leur première phase, à recueillir les informations de base sur les différents aspects de l'aménagement du littoral, ainsi qu'à collecter des informations « à dire d'expert » sur l'état des systèmes côtiers.

**Le diagnostic doit être basé sur les documents et informations existants. Deux aspects doivent guider les travaux des consultants : (i) capacité de synthèse et formulation du diagnostic en termes d'enjeux ; (ii) hiérarchisation et priorisation des enjeux.**

La mise en œuvre des diagnostics nationaux s'appuie sur les prescriptions suivantes :

- ⇒ Le consultant attributaire de l'étude est exclusivement responsable de la remise des livrables.
- ⇒ Dans le cadre de son contrat et du montant forfaitaire correspondant, il sera amené à faire appel à toutes les personnes ressources jugées utiles pour apporter les informations actualisées nécessaires dans les différents secteurs mentionnés par le cahier des charges.
- ⇒ Le cahier des charges donné en annexe n'est pas limitatif et d'autres secteurs ou aspects jugés pertinents doivent également être documentés.
- ⇒ Les produits de la prestation sont la propriété exclusive de l'UEMOA.
- ⇒ Les sources d'information devront être mentionnées systématiquement

Le responsable du diagnostic national recevra au démarrage de ses travaux ou dans les deux semaines qui suivront les éléments suivants :

- ⇒ Termes de référence portant cahier des charges en annexe.
- ⇒ Extrait de la minute d'analyse géodynamique du littoral à compléter et à valider.

⇒ Fond cartographique au 250 000 ème à compléter. **Ce fond cartographique porte notamment un découpage du littoral en segments. Ce fonds comportera d'autres couches d'informations : réseau routier, points de peuplement, frontières, réseau hydrographique, etc...** Les informations données dans le texte devront référer à ces segments (numéro), voire préciser de manière plus détaillée à l'intérieur de ceux-ci les localisations des éléments mentionnés dans le texte. Chacun des éléments d'information spatialisés devra porter un numéro d'ordre porté à la fois sur la carte et dans le texte y faisant référence. Les fonds de cartes pourront être traités thématiquement, le consultant étant libre de les reproduire et de travailler sur différentes copies.

Le consultant veillera à recueillir et transmettre à la coordination de l'étude les couvertures numériques (couches vectorielles en format shp, map info, dxf, etc...) trouvées et pertinentes. Si l'accès à ces données requiert une demande officielle, le consultant veillera à saisir précocement la coordination de l'étude, qui pourra intervenir via les représentants du pays considéré au sein du comité d'orientation et du comité scientifique mis en place par l'UEMOA.

La description commentée des enjeux pourra être éventuellement redondante (fait de retrouver le même enjeu dans plusieurs chapitres) cela ne pose pas de problème. Les différentes sources devront être citées systématiquement.

Les consultants sont encouragés à structurer en typologies les éléments présentés et à étayer le texte par des données pertinentes, qui seront éventuellement placées en annexes.

**La méthodologie des diagnostics nationaux sera étudiée lors des séminaires de lancement qui auront lieu au début des travaux aux niveaux sous-régionaux (dates et lieux à arrêter).**

### 3. Livrables

Les livrables sont constitués par :

- ⇒ Le rapport de diagnostic conforme au modèle donné en annexe.
- ⇒ Les minutes cartographiques annotées et complétées.

### PERSONNES RESSOURCES MOBILISEES POUR LES TRAVAUX

*Mentionner ci-dessous les coordonnées des personnes ressources et expertises mobilisées pour les travaux*

Nom	qualité ou fonction	Institution	e-mail	téléphone(s)	adresse	spécialité

**LISTE DES DOCUMENTS SOUS FORME ELECTRONIQUE RECUEILLIS ET TRANSMIS A LA  
COORDINATION DE L'ETUDE**

*La transmission des documents se fera par mail ou par upload sur un serveur sécurisé, ces modalités seront précisées ultérieurement.*

Le consultant veillera à recueillir et transmettre les documents récents de stratégies existants : Country review de la Banque Mondiale et du PNUD, CSLP, Programmes Indicatifs Nationaux de la Commission Européenne, Profils environnementaux nationaux, et tous autres documents de stratégie disponibles.

Pays : .....

Consultant responsable : .....

## PARTIE I – ETAT DES MILIEUX LITTORAUX

Les données ci-dessous concernent exclusivement la bande côtière et littorale et non l'ensemble des informations nationales.

### CARACTERISATION CLIMATIQUE

*Une à deux pages abordant au moins les éléments suivants :*

- ⇒ *Régime des vents, températures, précipitations, évaporation-évapotranspiration. Joindre données sous la forme de tableaux et éventuellement graphiques à placer en annexe éventuellement.*
- ⇒ *Un éventuel zonage climatique est à reporter sur le fond de carte.*
- ⇒ *Evènements exceptionnels dans les 10 dernières années ayant affecté des régions littorales : court résumé et localisation de chaque évènement.*

**Documents de référence** (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré).

**Principaux projets intervenant sur l'adaptation au changement climatique et abordant l'espace littoral.**

Nom du projet	Période début-fin	Bailleur(s)	Tutelle	Nom et coordonnées du responsable	Références sur le web	Observations

**Principaux enjeux commentés (si possible repérés et annotés sur le fond de carte) :**

.....  
.....  
.....

## GEOLOGIE, GEOMORPHOLOGIE ET PEDOLOGIE

*1 à 2 pages*

*En fonction de la segmentation du littoral retenue effectuer une description des unités géologiques, géomorphologiques, pédologiques et paysagères du littoral. Au plan paysager, l'attractivité paysagère à vocation touristique et balnéaire devra être particulièrement étudiée.*

*Pour ces grandes unités, le consultant précisera les aptitudes et contraintes, notamment par rapport à l'agriculture et à l'équipement routier.*

*Les sites paysagers remarquables seront mentionnés et localisés.*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré) et cartes géologiques ou pédologiques.*

*Analyse et localisation sur la carte des problématiques d'érosion ou d'accrétion avec commentaires par segments de littoral.*

## CARACTERISATION HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

*1 à 2 pages*

- ⇒ *Eaux de surface : données de mesure de débits fluviaux des stations les plus proches des embouchures des principaux fleuves (notamment crues, étiages).*
- ⇒ *Evènements exceptionnels (inondations) historiques et intervenus dans les 10 dernières années seront mentionnés, localisation des zones affectées sur la carte.*
- ⇒ *Eaux d'aquifères phréatiques : données sur les aquifères superficiels ou peu épais et sur les aquifères profonds.*
- ⇒ *Reporter sur le fond de carte un éventuel zonage des ressources en eaux et des difficultés d'approvisionnement en eau potable (quantité et salinité), selon une typologie à établir par le consultant.*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré).*

***Principaux projets intervenant sur les thématiques de l'eau dans l'espace littoral***

Nom du projet	Période début-fin	Bailleur(s)	Tutelle	Nom et coordonnées du responsable	Références sur le web	Observations

***Principaux enjeux commentés (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....

.....

## CARACTERISATION DU MILIEU MARIN COTIER

2 à 3 pages abordant au moins les points suivants

- ⇒ *Courantologie*
- ⇒ *Marées*
- ⇒ *Houles*
- ⇒ *Plateau continental, bathymétrie et natures des fonds*
- ⇒ *Températures des eaux*

*Les données détaillées pourront être placées en annexe.*

***Les événements exceptionnels comme les intrusions marines, les surcotes de tempête, les combinaisons crues-marées seront mentionnés et localisés.***

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré), cartes et études bathymétriques.*

***Principales institutions et projets intervenant sur le milieu marin côtier.***

Nom du projet	Période début-fin	Bailleur(s)	Tutelle	Nom et coordonnées du responsable	Références sur le web	Observations

***Principaux enjeux commentés affectant le milieu marin côtier (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

## BIODIVERSITE TERRESTRE

2 à 3 pages abordant au moins les points suivants

- ⇒ *Principales formations végétales et zonage écofloristique*
- ⇒ *Flore et faune, communautés et espèces remarquables et/ou emblématiques*
- ⇒ *Etat des inventaires des zones humides continentales.*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré).*

***Principaux enjeux commentés affectant la biodiversité terrestre (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

## **BIODIVERSITE MARINE (DONT MANGROVES)**

*2 à 3 pages abordant au moins les points suivants*

- ⇒ *Principales formations végétales maritimes et de l'estran*
- ⇒ *Flore et faune, communautés et espèces remarquables et/ou emblématiques*
- ⇒ *Données sur les espèces migratrices*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré).*

***Principaux enjeux commentés affectant la biodiversité marine (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

## **PATRIMOINE ARCHITECTURAL, BATI, HISTORIQUE, ARCHEOLOGIQUE**

*Mentionner et repérer sur la carte les principales implantations de sites patrimoniaux, bâti, historique et/ou archéologique d'importance nationale sur le littoral. Etablir une notice courte pour chaque site indiquant sa nature, état de conservation, valorisation touristique éventuelle.*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré).*



## PARTIE II – PRESSION SUR LES MILIEUX LITTORAUX

### DEMOGRAPHIE ET MOBILITE DES POPULATIONS, ARMATURE URBAINE

2 à 3 pages abordant au moins les points suivants

- ⇒ *Données de population et tendances dans la bande littorale des 10 k (différencier les données correspondant aux villes de plus de 5000 habitants et les données des zones rurales).*
- ⇒ *Mobilité des populations*
- ⇒ *Situation de l'assainissement et du traitement des eaux, principaux rejets à la mer (à spatialiser, état des pratiques polluantes aboutissant à un transfert direct à la mer.*
- ⇒ *Existence de schémas d'aménagement urbains..*
- ⇒ *Tendances de l'étalement et l'extension urbains, projets de requalification urbaine, assainissement à l'étude ou en cours, aménagements de fronts de mer.*
- ⇒ *Tendances de l'habitat résidentiel de bord de mer.*
- ⇒ *Tendances de l'habitat de résidence secondaire.*
- ⇒ *Tendances de l'habitat précaire.*
- ⇒ *Etat commenté de la maîtrise foncière, spéculation et conflits éventuels urbains-ruraux.*

***Principaux projets et institutions intervenant sur les thématiques urbaines en zone littorale***

Nom du projet	Période début-fin	Bailleur(s)	Tutelle	Nom et coordonnées du responsable	Références sur le web	Observations

*Projets importants de lotissement en littoral (à situer sur la carte).*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré).*

***Principaux enjeux commentés correspondant au développement urbain (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

***Tendances repérées horizon 2020 et 2050***

### INFRASTRUCTURES ROUTIERES

*2 pages abordant au moins les points suivants :*

*Etat des lieux du réseau routier, espaces desservis et enclavés à situer sur la carte. Les différents axes routiers devront être reportés sur la carte en fonction de la typologie classique (couleurs de traits ou épaisseurs différents pour routes permanentes revêtues - routes et pistes temporaires – circulation sur les plages - autres pistes, liaisons bacs et ferry, cabotage). Les zones enclavées devront être identifiées et les causes de l'enclavement précisées.*

*Projets de construction ou de réhabilitation routière à l'étude ou en cours.*

*Synthèse systémique portant sur l'état, l'organisation et le fonctionnement du réseau routier dans la zone côtière (ne pas hésiter à fournir un schéma), flux de personnes et marchandises. Préciser les zones de circulation sur plage.*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré), par exemple schéma directeur routier.*

***Principaux projets routiers en zone littorale***

Nom du projet	Période Début-fin	Bailleur(s)	Tutelle	Nom et coordonnées du responsable	Références sur le web	Observations

***Principaux enjeux commentés correspondant au développement du réseau routier (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

***Tendances horizon 2020 et 2050***

**INFRASTRUCTURES PORTUAIRES ET AEROPORTUAIRES**

*Caractérisation des ports et aéroports nationaux.*

*Pour chacun, indiquer notamment*

- ⇒ Les infrastructures existantes et/ou en développement (fournir vues aériennes ou plans, éventuellement repérer directement sur le fond de carte les localisations).*
- ⇒ Capacité d'accueil en tonnage et données de trafic.*
- ⇒ Projets d'extension ou de réhabilitation à l'étude ou en cours.*
- ⇒ Statistiques et flux de marchandises*
- ⇒ Statut*

*Ne pas omettre les petits ports équipés au niveau local (pêche, marchandises).*

*Données sur le cabotage intérieur et informel (notamment en systèmes de lagunes et chenaux).*

*Documents de référence (ne lister que les principaux considérés comme incontournables sur le thème dans le pays considéré).*

***Principaux enjeux commentés correspondant au développement de ces infrastructures (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

***Tendances horizon 2020 et 2050***

## **TOURISMES EN LITTORAL**

*2 à 3 pages abordant au moins les points suivants*

- ⇒ Situation actuelle des activités touristiques avec données. Synthèse du secteur (localiser sur la carte les pôles de concentration en indiquant les tendances de croissance ou décroissance de l'activité). Différencier les implantations de tourisme local et international.*
- ⇒ Etat des activités récréatives urbaines et péri-urbaines (fréquentation des fronts de mer urbains.)*
- ⇒ Tendances identifiées et études structurantes (schémas directeurs ?)*

***Principaux enjeux commentés correspondant au développement touristique (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

***Tendances horizon 2020 et 2050***

## **ACTIVITES INDUSTRIELLES, MINIERES ET EXTRACTION DE MATERIAUX**

*Synthèse sur les activités industrielles éventuellement génératrices d'impacts en littoral.*

*Localisation sur la carte des principales infrastructures correspondantes*

*Typologie des activités minières, localisation des sites et infrastructures, production.*

*Activités de prospection pétrolière en cours sur le littoral.*

***Principaux projets miniers en zone littorale***

Nom du projet	Période début-fin	Bailleur(s)	Tutelle	Nom et coordonnées du responsable	Références sur le web	Observations

***Principaux enjeux commentés (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

***Tendances horizon 2020 et 2050***

**PECHE COTIERE**

2 à 3 pages

*Typologie des modes de pêche, pour chacun : statistiques de captures, tendances, population concernée.*

*Localisation sur la carte des zones de pêche, points de débarquement, campements, villages, ports de pêche artisanale, sites de transformation, selon une typologie des établissements à établir.*

*Mobilité, pêche migrante ou « transhumante », provenance, évaluation des effectifs de pêcheurs non autochtones*

*Impacts des activités halieutiques sur les autres ressources naturelles à évaluer.*

***Principaux projets et institutions intervenant dans le domaine de la pêche***

Nom du projet	Période début-fin	Bailleur(s)	Tutelle	Nom et coordonnées du responsable	Références sur le web	Observations

***Principaux enjeux commentés (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)***

.....  
.....  
.....

*Tendances horizon 2020 et 2050*

## **AQUACULTURE**

*Synthèse sur l'aquaculture avec localisation des zones et estimation de la production aquacole.*

*Perspectives et potentiels (localisation des zones).*

## **AGRICULTURE ET ELEVAGE**

*Typologie et caractérisation des principaux systèmes agricoles, pastoraux, agro-halieuistiques, de plantation, etc.*

*Zonage et localisation des productions (notamment maraîchères et fruitières ou traditionnelles - riziculture)*

*Production et importance économique, population concernée.*

*Principaux enjeux commentés (si possible repérés et annotés sur le fond de carte)*

.....  
.....  
.....

*Tendances horizon 2020 et 2050*

## **AUTRES PRODUCTIONS EN ZONE COTIERE**

*Brève description des autres productions (sel par exemple)*

## **PARTIE III – REPONSES ET AMENAGEMENTS**

**Principaux documents structurants (à transmettre) :** *schéma directeur d'aménagement du territoire, schéma d'aménagement du littoral, stratégies de lutte contre l'érosion côtière, etc. Chaque document est à commenter brièvement en en rappelant les principales orientations ; joindre les cartes (photocopies) ou fichiers géomatiques correspondants.*

## CADRE LEGISLATIF ET JURIDIQUE

*Etat des ratifications des conventions internationales et activités habilitantes des conventions*

Convention	Ratification	Documents produits et approuvés	Noms et coordonnées des points focaux

*Documents joints (PANA, communications, stratégies, etc...) : .....*

- ⇒ *Principaux textes de lois régissant les activités en littoral et sur le domaine public maritime, ainsi que la construction dans la zone côtière.*
- ⇒ *Principales dispositions législatives portant sur les études d'impact environnemental.*
- ⇒ *Principales dispositions législatives portant sur les aires protégées.*

*Synthèse portant notamment sur l'adéquation entre les textes et les pratiques.*

*Cette rubrique est particulièrement importante et les documents correspondants devront être fournis.*

## PREVISION METEO ET CLIMATOLOGIE

*Dispositif de météo marine ? (description)*

*Etudes spécifiques conduites sur le thème de l'adaptation au changement climatique*

## AIRES MARINES ET TERRESTRES PROTEGEES

*Listing commenté des aires protégées de la bande côtière (toutes conventions et catégories UICN), année de création, noms, statuts, plan de gestion et d'aménagement, surfaces, modes de gestion. La plupart des aires protégées reconnues figurent sur la carte au 250 000 remise au consultant, ces informations seront à vérifier et à compléter.*

*Nouvelles aires protégées pressenties ou en cours d'institution.*

*Milieux remarquables, fragiles et/ou sensibles qui pourraient bénéficier de mesures de conservation (à localiser sur la carte et à commenter).*

## AMENAGEMENTS DE DEFENSE CONTRE L'EROSION COTIERE

*Par segment de côte, lister les zones aménagées et les localiser sur la carte. On différenciera :*

1. *Les aménagements à vocation de lutte contre l'érosion côtière*
2. *les aménagements à autres vocations générateurs d'impacts significatifs sur les flux sédimentaires côtiers (digues d'entrée de ports par exemple).*

*Pour chaque zone aménagée :*

- ⇒ *Localisation et problématique*
- ⇒ *Année de l'aménagement et budget (financement)*
- ⇒ *Description des infrastructures mises en place et état actuel*
- ⇒ *Evaluation rapide commentée des effets*

## PARTIE IV – CAPACITES

### RECHERCHE ET GEOMORPHOLOGIE DU LITTORAL

#### *Ressources humaines et scientifiques*

*Il convient de lister ici les principales institutions, chercheurs, laboratoires travaillant sur les problématiques liées à l'érosion et à la géomorphologie côtières.*

Institution	Personnes contacts	Coordonnées	Programmes de recherche et de suivi côtier en cours

#### *Dispositifs de suivi du trait de côte dans les 10 dernières années et actuellement opérationnels*

Institution	Personnes contacts et coordonnées	Sites suivis (localisation et extension-périodicité des mesures) – état actuel du dispositif	Période couverte par les données	Méthodes de relevés


## PREVENTION DES RISQUES

*Plateforme nationale (SIPC) pour la prévention des risques de catastrophes ? Si oui en donner la composition. Indiquer qui est chef de file.*

Institution	Responsables	Coordonnées	Effectifs

*Appréciation du fonctionnement actuel de la plateforme nationale.*

**ANNEXE 3. SEGMENTATION DE LA ZONE D'ETUDE POUR LES DIAGNOSTICS NATIONAUX**

Cette segmentation de la zone d'étude doit permettre de structurer les diagnostics nationaux.  
**La cartographie schématique correspondante est en cours d'établissement.**

N°	Pays	Observations
1	BENIN	Terrasse moyenne adossée à des lagunes, zone littorale sableuse rectiligne Zone périurbaine de Cotonou en croissance vers l'Est.
2	BENIN	Idem 1, forte densité rurale
3	TOGO	Idem 1, forte densité (r)urbaine et rurale, Lomé
4	GHANA	Complexe du delta de la Volta, vastes extensions de zones hydromorphes à l'arrière du littoral sableux instable et milieu estuarien, densité rurale assez faible.
5	GHANA	Accra, littoral à dominante sableux, localement rocheux instable. Extension Accra- Tema, infrastructures portuaires.
6	GHANA	Littoral rocheux, alternant avec basses terrasses sableuses. Arrière-pays collinaire moyennement occupé.
7	GHANA	Littoral rocheux alternant avec anses sableuses, Arrière-pays collinaire moyennement occupé.
8	GHANA	Moyenne terrasse, littoral sableux rectiligne. Forte occupation rurale avec villages importants.
9	COTE D'IVOIRE	Terrasses moyennes, lagunes proches. Littoral sableux rectiligne, plantations cocotiers, faible occupation (sauf zone résidentielle d'Assinie)
10	COTE D'IVOIRE	Terrasses moyennes, lagunes proches. Littoral sableux rectiligne, plantations cocotiers, faible occupation. Zone d'extension résidentielle.
11	COTE D'IVOIRE	Terrasses moyennes, lagunes proches. Littoral sableux rectiligne, plantations cocotiers, faible occupation. Zone d'extension résidentielle, sur terrasses faible occupation.
12	COTE D'IVOIRE	Littoral sableux, alternant avec cap. Port San Pedro. Pays collinaire, occupation faible
13	COTE D'IVOIRE-LIBERIA	Terrasse moyennes, littoral sableux rectiligne Cocotiers. Faible occupation
14	LIBERIA	Littoral alternance caps rocheux éboulis, anses sableuses, petites terrasses basses et micro lagunes. Faible occupation.
15	LIBERIA	Moronvia. forte extension urbaine sur plateau digités pénétré par zones hydromorphes.
16	LIBERIA-SIERRA LEONE	Littoral sableux rectiligne adossé à basses terrasses. Faible occupation.
17	SIERRA LEONE	Mangrove + terrasse sableuse basses Riziculture
18	SIERRA LEONE	Môle colline de Freetown Côte rocheuse, avec micro plages à usage touristique
19	SIERRA LEONE.CONAKRY.	Mangrove, importante rizicole dégradée et vasières. Potentiel aquaculture.
20	GUINEE CONAKRY	Côte rocheuse + Ile de LOS Habitat précaire en bordure de mangrove
21	GUINEE CONAKRY	Littoral rocheux et plages sableuses avec le seul site maritime à potentiel touristique, mangroves
23	GUINEE CONAKRY	Embouchure du Kapatchez, mangroves
24	GUINEE CONAKRY	Littoral mangrove et + terrasse sableuse de l'île Tristao. Faible occupation. Système mangroves complexe à faible aptitude agricole.

25	GUINEE BISSAU	Littoral totalité mangrove, localement cordons sableux très étroits
26	GUINEE BISSAU	Iles Bijagos littorales très diversifiées (mangrove basse terrasses sableux, caps à cuirasses et anses sableuses, hauts fonds de cuirasse, riziculture en polders très importante).
27	GUINEE BISSAU-SENEGAL	Cap Varela, littoral sableux très instable adossé à basse terrasse, érosion éolienne.
28	SENEGAL	Littoral sableux ondulé à petits caps (cuirasses) adossé à haute terrasse du continental terminal. Pôle touristique important cap Skirring + Occupation agricole sous palmier à huile
29	SENEGAL	Zone embouchure Casamance. Littoral sableux instable adossé à basses terrasses. Arrière pays de mangrove. Occupation agricole partielle, pêcheurs, érosion éolienne.
30	SENEGAL GAMBIE	Littoral sableux rectiligne moyenne terrasse occupation agricole
31	GAMBIE	Littoral ondulé sableux et cap cuirassé adossé au continental territorial. Forte densité occupation urbaine et rurale. Complexe touristique. Erosion littorale et aménagement au niveau du cap estuaire de la Gambie
32	SENEGAL (SINE SALOUM)	Littoral sableux instable, cordon adossé à mangrove du Sine Saloum. Flèche rompue. Faible occupation agricole mais forte activité pêche
33	SENEGAL (PETIT COTE)	Littoral sableux ondulé. Grandes anses séparées par caps rocheux ou cuirasses. Erosion marquée par endroits. Forte occupation touristique
34	SENEGAL	Pointe rocheuse de DAKAR (basalte) plage sud de Dakar à problème (érosion ?). Zone urbanisée sur haute terrasse.
35	SENEGAL	Littoral sableux rectiligne adossé à formations dunaires.
36	SENEGAL	ST Louis et la Langue de Barbarie
37	MAURITANIE	Littoral sableux rectiligne fragile adossé à chenaux et zones hydromorphes plus ou moins salées.
38	MAURITANIE	Littoral sableux rectiligne adossé à formations dunaires. Arrière pays dépressions hydromorphes plus ou moins salées.
39	MAURITANIE	Site Nouakchott

**ANNEXE 4. FORMAT DE PROPOSITION D'ETUDES DE CAS**

**PROPOSITION D'ETUDE DE CAS**

<p style="text-align: center;"><b>PAYS</b></p>
--

<p style="text-align: center;"><b>NOM DU SITE</b></p>
---

**DATE .....**

**ABREVIATIONS**

## **I – CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE**

Contexte géographique – localisation précise du site, environnemental  
Problématique à documenter au travers de l'étude de cas

## **II – JUSTIFICATION DU CHOIX**

Travaux déjà conduits sur le site  
Equipes impliquées  
Données disponibles  
Intérêt du choix du site en fonction de la problématique mentionnée ci-dessus

## **III – DESCRIPTION DE LA MSIE EN OEUVRE**

### **1. Parties prenantes du projet**

Contractant : quelle institution est signataire du contrat.  
Quels chercheurs sont concernés  
Autres parties prenantes impliquées (populations locales, autres institutions)

### **2. Description des actions à mettre en oeuvre**

### **4. Phasage de la mise en oeuvre**

Un chronogramme simplifié de la mise en oeuvre des actions est à joindre en annexe.

## **IV – COUT DE L'ETUDE**

Reprendre le coût total du budget détaillé en annexe.  
Prévoir les coûts de déplacement au CSE de Dakar pour le(s) chercheur(s)

## **V – LIVRABLES DE L'ETUDE**

Description des livrables (rapports, cartes, données, etc.)

## **VI – MODALITES DE MISE A DISPOSITION DES FONDS**

A priori il serait proposé une avance de démarrage de 30% , 30% à la remise des produits intermédiaires et le solde à la remise des produits définitifs.

## **VII – VALORISATION LOCALE DES RESULTATS**

Décrire ici les mesures préconisées pour assurer une valorisation locale des résultats (conférence, séminaire, autres actions de communication).

## **IX – ANNEXES**

**Annexe 1. Carte de localisation**

**Annexe 2 - Budget détaillé par action – 1 page**

**Annexe 3 - Liste et coordonnées des personnes impliquées et parties prenantes**

## Annexe 2 - Budget

DESIGNATION	MONTANT
EXPERTISE	
PERDIEM	
TRANSPORTS AERIENS	
DEPLACEMENTS LOCAUX	
PUBLICATIONS / DIFFUSION	
SEMINAIRES/ATELIERS	
MATERIELS/EQUIPEMENTS/IMAGES	

<b>TOTAL</b>	
--------------	--

### EXPERTISE (Une ligne par type d'expertise et rôle des experts)

Désignation (junior, senior)	Description et rôle	Unité	Quantité	Coût unitaire	Total
Sous-total					

### PERDIEM

Type (international, local)	Quantité	Coût unitaire	Total
Sous-total			

### TRANSPORTS AERIENS

Type (international, local)	Destination	Quantité	Coût unitaire	Total
Sous-total				

### DEPLACEMENTS LOCAUX

Type (aérien, terrestre, etc.)	Destinations ou localisations	Quantité	Coût unitaire	Total
Sous-total				

**PUBLICATIONS/DIFFUSION**

Description	Quantité	Coût unitaire	Total
Sous-total			

**SEMINAIRES - ATELIERS**

Description	Quantité (personnes)	Coût unitaire (par personne)	Total
Sous-total			

**MATERIEL – EQUIPEMENTS - IMAGES**

Description	Quantité	Coût unitaire	Total
Sous-total			

**ANNEXE 5. RECOMMANDATIONS POUR LE TRAITEMENT CARTOGRAPHIQUE  
DES ETUDES DE CAS A GRANDE ECHELLE.**

**Etude Régionale de Suivi du trait de côte et élaboration d'un schéma  
directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest UICN/UEMOA**

**Plan régional de prévention des risques côtiers en Afrique de l'Ouest**

Recommandations pour le traitement cartographique  
des résultats des études de cas à grande échelle (\*)

Ibrahima FAYE et Emmanuel GIRAUDET  
Géomer UMR 6554 LETG CNRS,  
Institut Universitaire Européen de la Mer,  
place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France  
février 2010



\* En réponse à la demande d'appui méthodologique au CSE de Dakar sur le thème de l'expression cartographique des résultats des « études de cas » réalisées dans le cadre de cette étude.

Ref : Etude Régionale de Suivi du trait de côte et élaboration d'un schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest UICN/UEMOA - Plan régional de prévention des risques côtiers en Afrique de l'Ouest - Note de cadrage méthodologique (chap. 8.4.2 – Les études de cas p.19).

La présente notice vise à fournir aux opérateurs cartographes du Centre de Suivi Ecologique (CSE) de Dakar des recommandations en expression cartographique pour représenter la cinématique du trait de côte pour les études de cas. Certaines zones d'études retenues pourraient être assez vastes mais la plupart d'entre elles représenteront des espaces réduits qui impliqueront une cartographie à grande échelle.

Compte tenu de la nature géométrique de l'entité géographique « trait de côte », les recommandations abordent principalement le mode d'implantation linéaire de l'information. Il est, par ailleurs, entendu que le CSE détient un savoir faire en matière de conduite de projets gérés par un système d'information géographique (SIG) et notamment par ArcView de la société ESRI dont il possède des licences.

Les formes d'expression cartographique présentées dans ce document ne sont pas « originales » mais correspondent à des systèmes de représentation communément utilisés par les géomorphologues littoralistes. Elles ont été notamment très largement mises en œuvre par Ibrahima Faye dans le cadre de sa thèse qui comporte un important volume cartographique<sup>19</sup>.

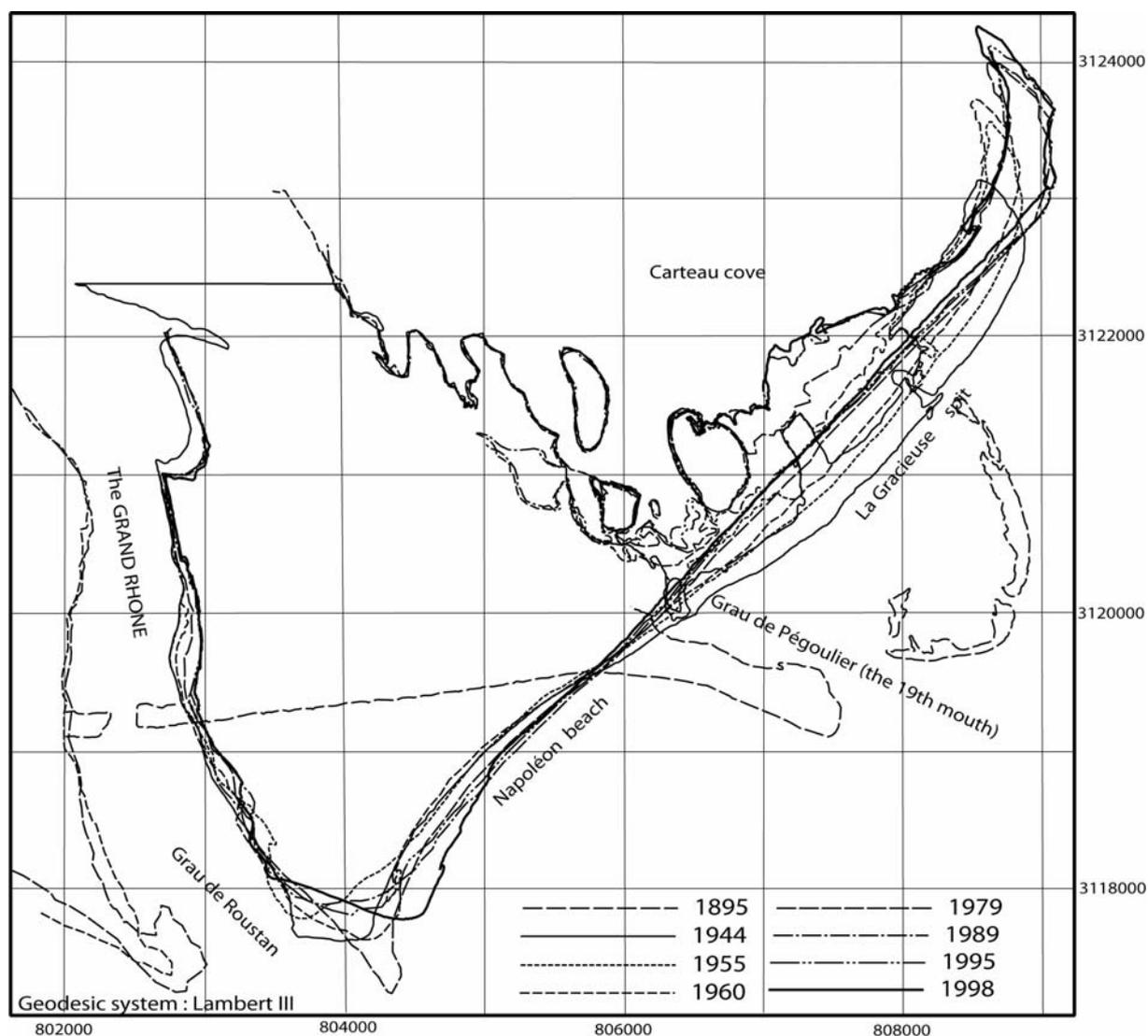
---

<sup>19</sup> Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes, vol. 1 et vol. 2 : Cartographie de la morphologie et de la cinématique du trait de côte ouest-africain de la Mauritanie à la Guinée-Bissau. Thèse de Doctorat de l'Université de Brest, Ecole Doctorale des Sciences de la Mer, préparée à Géomer UMR – 6554 – LETG / CNRS sous la direction de F. Gourmelon et T. Diaw, 2010.

## Echelles

L'analyse diachronique de l'évolution du trait de côte sur des secteurs littoraux évoluant à faible vitesse reste délicate. Outre le fait qu'elle engendre des marges d'erreurs pouvant être importantes lors de l'interprétation des résultats, elle peut également engendrer des difficultés dans l'expression cartographique de ces résultats, même parfois à de très grandes échelles. Ainsi, il sera parfois difficile de respecter la règle de *séparativité*<sup>20</sup> si les écarts provoqués par progradation ou érosion du littoral entre deux dates sont faibles.

Dans l'exemple ci-dessous (figure 1), le nombre important de traits de côte (8 dates) cartographiés, et l'interdiction d'utiliser la couleur a rendu l'exercice cartographique difficile et nous voyons que la règle de séparativité ne pouvait pas être complètement respectée à cette échelle de restitution (1 : 50 000) : les traits de côte trop proches pour certaines dates se confondent à certains endroits du littoral.



SABATIER F., SUANEZ S. (2003) - Evolution of the Rhone Delta coast since the end of the 19th century, *Géomorphologie : Relief, Processus, Environnement*, n° 4, pp. 283-300.

<sup>20</sup> En cartographie, la règle de séparativité impose que deux figurés de même type et proches puissent se différencier sans ambiguïté. Dans notre cas, cette règle impose que deux lignes représentant le trait de côte à deux dates seront identifiées sans risque de confusion.

Figure 1 : La règle de séparativité est parfois difficile à respecter

Agrandir l'échelle cartographique de restitution n'est pas forcément une solution intéressante à ce problème, surtout si l'amplitude des variations de la position du trait de côte est spatialement très variable: la vue d'ensemble de la portion du littoral traité devient un atout important dont il ne faut pas priver le lecteur. Il n'est donc pas recommandé de tronçonner ce littoral en plusieurs cartes d'échelles différentes.

D'une manière générale, le niveau d'analyse, ou « échelle géographique » du thème à cartographier dépend des échanges fonctionnels que le site d'intérêt entretient avec les territoires avoisinant. Ainsi si l'on constate une progradation sur le site d'étude, il faudrait, dans l'absolu, adopter un niveau d'analyse qui englobe les territoires locaux à l'origine de l'apport de matière. C'est cette réflexion sur l'échelle géographique qui nous dicte le choix de l'emprise géographique et au final, de l'échelle cartographique. En fait, on est souvent amené à illustrer le fonctionnement d'un site en utilisant dans la même illustration cartographique plusieurs échelles géographiques emboîtées voire plusieurs échelles cartographiques. Dans l'exemple ci-dessous (figure 2), le propos est la cartographie de l'occupation du sol de la Réserve naturelle de Bao Bolon. Cependant, un changement d'échelle géographique s'est avéré nécessaire pour localiser la réserve sur la côte ouest de l'Afrique (carton en gris) tandis qu'une réduction d'échelle cartographique (passage du 1/114 000 au 1/400 000, carton de « zonage »), permet de cartographier une information supplémentaire d'ordre plus général (le zonage) qu'il était difficile d'ajouter à la carte principale sans perturber le message capital (occupation du sol de la Réserve).

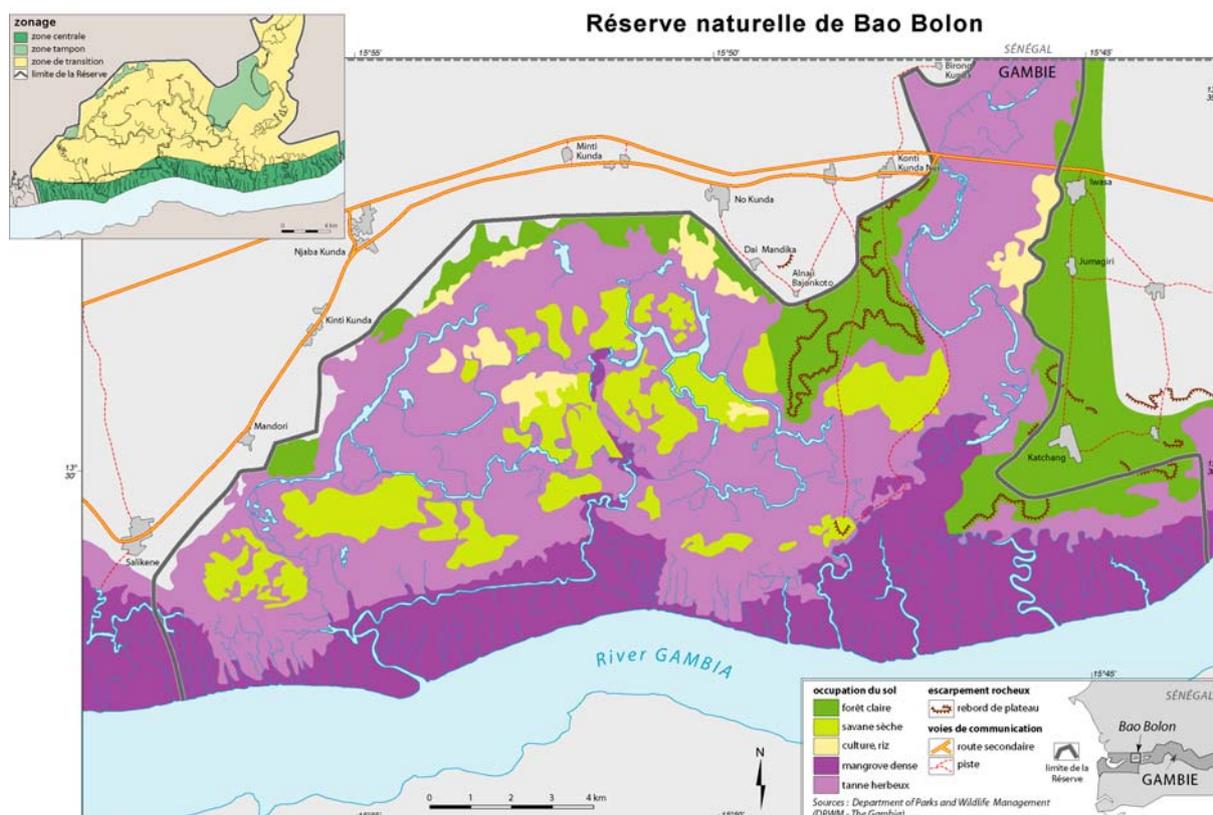


Figure 2 : Utilisation de cartons. Carte extraite des annexes à la Stratégie Régionale pour les aires marines protégées en Afrique de l'Ouest, 2003.

Dans la cartographie des résultats des études de cas, il peut s'avérer important de jouer sur ces deux échelles pour passer de la « carte informative » qui apporte la connaissance des

lieux à la carte démonstrative qui tente de révéler une dynamique en faisant apparaître les corrélations de différents agents (physique et anthropique) parfois hors du périmètre d'étude avec la cinématique constatée.

## Projection

Le choix de la projection géographique est souvent suggéré par le document de base utilisé pour le fond de carte. Autant dire que ce choix n'est pas toujours intentionnel, à tel point que l'on omet parfois de mentionner cette référence sur le document cartographique. C'est un oubli compréhensible lorsque l'on travaille à grande échelle cartographique : les déformations des angles, distances et surfaces dues à la projection du globe sur un plan sont en effet dans ce cas presque insignifiantes. Au contraire, les enjeux du choix de la projection sont grands lorsque l'on cartographie un phénomène à très petite échelle (continent, monde). Dans l'exemple ci-dessous (figure 3), les deux cartes du Monde sont tracées à la même échelle mais selon deux projections différentes. La projection équivalente (en noir) respecte les surfaces des continents, tandis que la projection conforme (en gris) respecte les angles et les formes des continents mais pas les surfaces, surtout dans les hautes latitudes : le Groënland est en réalité 14 fois plus petit que le continent africain.

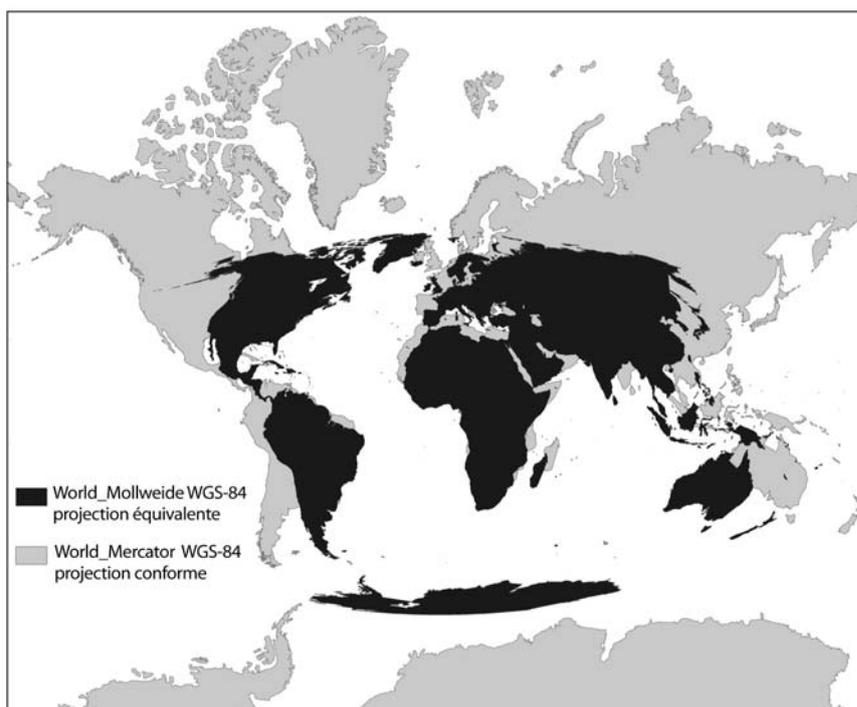


Figure 3 : La vision du Monde diffère selon les projections géographiques utilisées

Les projections conformes cylindriques (Mercator ou UTM *Universal Transverse Mercator*) engendrent donc peu d'erreurs de surface au niveau des basses latitudes ainsi que localement, près du point central de projection, tandis que les aberrations de surfaces sont grandes au-delà de 75° nord et sud. C'est en partie pour cette raison que par convention on applique, pour les régions de basse latitude (régions inter-tropicales) et les représentations à grandes échelles des projections cylindriques et en particulier l'UTM. On note ainsi qu'environ 80% de la production mondiale des cartes à grandes échelles (cartes topographiques) est basée sur le canevas UTM. Pour les régions de latitude moyenne

(régions tempérées), on applique des projections coniques et pour les régions de haute latitude (régions polaires), on préférera des projections azimutales.

Bien que la projection UTM puisse être associée à différents systèmes géodésiques (comme toute projection), elle est généralement associée au système géodésique mondial révisé en 1984 : WGS84 (*World Geodetic System 84*) qui s'est imposé comme l'ellipsoïde standard en cartographie, surtout avec l'utilisation courante du GPS.

L'indication, très claire, de la projection utilisée et du système géodésique associé<sup>21</sup> est nécessaire et chaque production cartographique doit mentionner ces deux éléments. Ce n'est en effet qu'à cette condition que le résultat cartographique peut devenir à son tour une source d'information fiable et réutilisable

---

<sup>21</sup> De préférence l'UTM associé au WGS84

### Cartes et graphiques : le modèle cartographique

Comme nous l'avons rappelé plus haut, les variations de la position du trait de côte peuvent être d'une ampleur très variable à différents endroits de la zone d'étude durant la période d'observation. Cartographiquement, cela se traduit par l'impossibilité de représenter des déplacements trop peu significatifs à l'échelle du tracé de la carte. Pour conserver et diffuser malgré tout cette information, on adopte alors conjointement au modèle de représentation cartographique, un modèle de représentation graphique destiné à compléter l'information qualitative (position du trait de côte à différentes époques) par une information quantitative (progradation/érosion exprimée en mètre, pour rendre compte de la cinématique).

Le modèle cartographique (figure 4) préconisé pour les études de cas et exposé ci-dessous permet donc à la fois :

- de montrer et localiser l'évolution du trait de côte ; « volet cartographique » du modèle
- de mesurer cette évolution par l'exploitation statistique des variations de la position du trait de côte ; « volet graphique et statistique » du modèle.

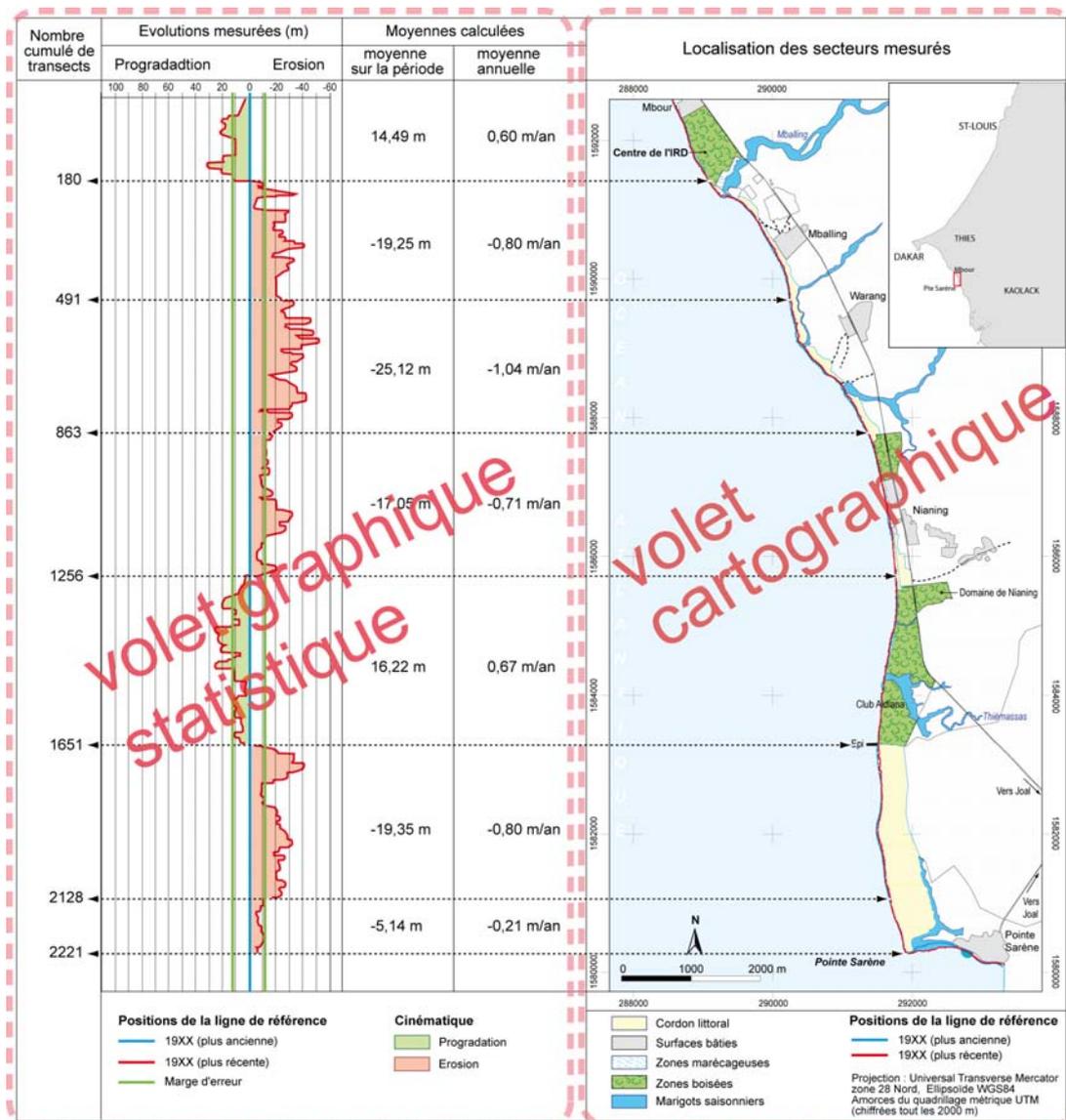


Figure 4 : Les deux volets du modèle cartographique proposé (Source : I. Faye, 2010)

## Le volet cartographique

Les linéaires côtiers aux différentes dates seront représentés par un figuré de type trait. Il est conseillé d'utiliser la variable visuelle couleur pour distinguer ces différents linéaires. La couleur est en effet la variable visuelle la plus sélective ; utilisée à valeur égale (figure 5 A), elle oppose efficacement des phénomènes de même nature (frontière entre terre et mer) mais géographiquement proches. La variation de type du figuré linéaire (figure 5 B) peut également jouer ce rôle sélectif mais son efficacité est moindre. Utilisée en complément de la couleur, cette option est plutôt envisageable lorsque le nombre de linéaires côtiers est important. On évitera également de jouer sur la taille du figuré linéaire (figure 5 C) qui introduit une notion de hiérarchie trop importante entre les figurés des différentes dates. Enfin, l'utilisation de la variable valeur, même associée à une seule couleur (figure 5 D) est difficile à appliquer en raison de sa trop faible *longueur*<sup>22</sup> qui ne lui permet pas d'être très sélective en implantation linéaire.

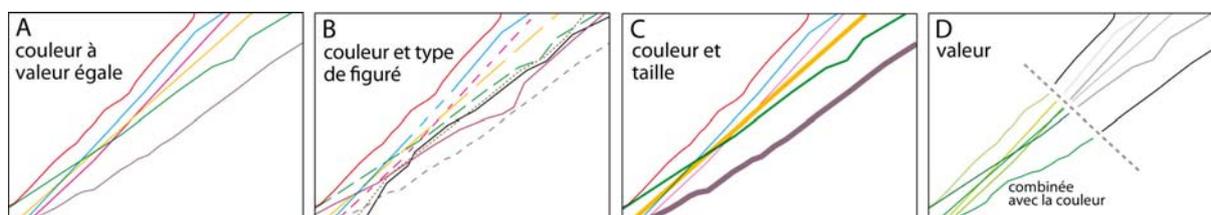


Figure 5 : Exemples de différentes variables visuelles utilisées en implantation linéaire

Nous proposons d'adopter en priorité la couleur à valeur égale (A) pour représenter les différents traits de côte. Par convention, le rouge évoquera le trait de côte le plus récent. A partir du rouge, en respectant l'ordonnance du spectre solaire, nous aurons : de l'orangé, du jaune, du vert, du bleu (figure 6 A). Toutefois, si le nombre de traits de côte est supérieur à cinq, il faudra intercaler entre ces cinq couleurs de base des nuances en combinant les couleurs avec une ou deux valeurs au plus (figure 6 B). Aussi, par convention, lorsque l'on voudra représenter deux traits de côte, on retiendra donc le rouge pour la date la plus récente et le bleu pour la plus ancienne.

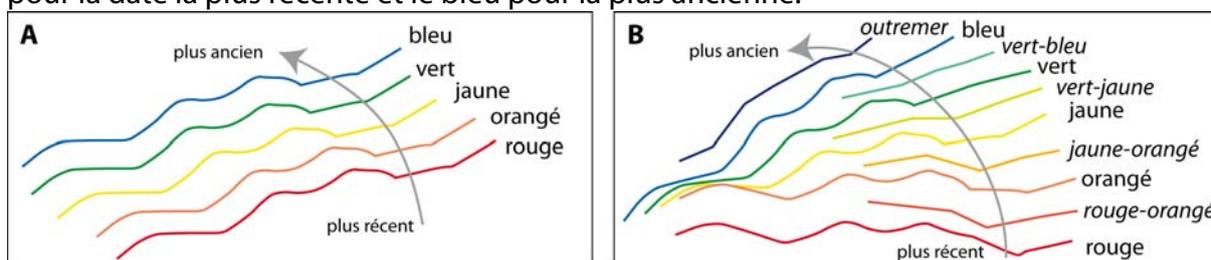


Figure 6 : Proposition de légende pour le trait de côte représenté à plusieurs dates

<sup>22</sup> En sémiologie graphique, « on appelle *longueur* d'une variable visuelle le nombre de figurés qu'elle permet de distinguer les uns des autres, donc les possibilités de différenciation qu'elle offre ». M. Béguin et D. Pumain dans *La représentation des données géographiques*, ed. Armand Colin, 2001.

Le figuré linéaire du trait de côte devra conserver les traces de la méthode qui aura été appliquée pour l'extraire. Ainsi, lorsque le trait de côte est extrait à partir de traitements d'images, il faut garder l'aspect « incrémenté » de la ligne obtenue sans chercher à la lisser. Cela permet de ne pas altérer l'information initiale et constitue en outre un témoin cartographique des techniques mises en œuvre pour produire cette information (figure 7).



Figure 7 : Exemple de trait de côte « crénelé » (trait noir), issu de la vectorisation des objets extraits par traitement d'images satellitaires. Extrait de la carte de l'Environnement littoral de l'Archipel des Bijagos 1 : 50 000. UMR 6554 Géosystèmes CNRS, Brest 2001.

L'occupation du sol aux abords du littoral ainsi que les différents faciès seront représentés en implantation zonale par des couleurs claires (peu saturées) associées ou non à des figurés afin de ne pas perturber la lisibilité des traits de côte. En effet, l'utilisation de couleurs vives en implantation zonale et au voisinage de couleurs appliquées sur du linéaire donne trop d'importance aux thèmes surfaciques. Ainsi, dans la figure 8 A, l'œil est d'abord attiré par ces grandes taches vertes, jaunes et bleues, le linéaire côtier aux trois dates est lu dans un deuxième temps, alors qu'il s'agit ici de la thématique principale. Dans l'autre cas (figure 8 B), on repère d'abord les traits de côte puis en second, les thèmes surfaciques.

L'usage veut que les informations relatives à l'occupation humaine (habitat individualisé ou zone urbanisée par exemple) soient représentées par des valeurs de gris. Le noir saturé peut être utilisé si les zones sont très petites (habitat isolé). Mais là encore, on évitera d'utiliser le noir saturé pour des zones relativement étendues, ce qui aurait pour résultat de donner trop d'importance à ce thème, comme on a pu le constater sur la figure 8 A.

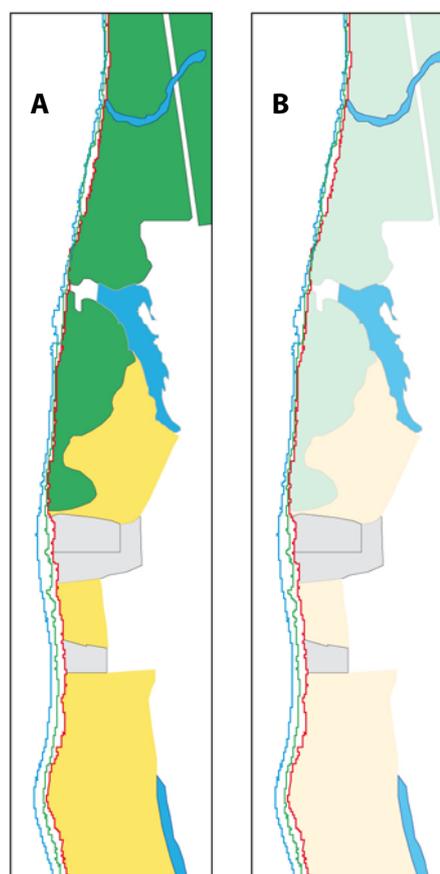


Figure 8 : Aplats de couleurs saturées et aplats de couleurs en tons clairs au voisinage de lignes en couleurs saturées

La couleur noire sera également choisie en implantation linéaire pour cartographier les voies de communication terrestres : routes, chemins, voie ferrées (figure 9). Il conviendra de jouer sur la variable « taille » pour établir une hiérarchie entre les différents types de

routes s'il y a lieu. Pour les voies ferrées, on introduira un figuré linéaire particulier : la « ligne à barbeles sécantes » étant le plus usité.

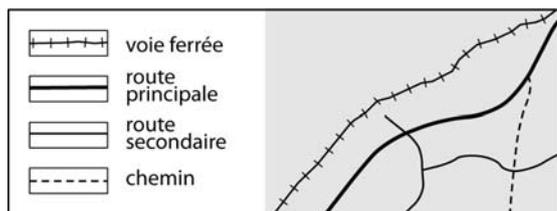


Figure 9 : Exemples de figurés pour les voies routières et ferroviaires

Enfin, il est proposé de réserver la couleur violette pour cartographier tous les types d'aménagements littoraux destinés à lutter contre l'érosion (figure 10) : épis, enrochements, digues ... Les méthodes « passives » ou aménagements statiques qui font appel à des ouvrages sur le rivage ou directement en mer sont largement appliquées sur toutes les côtes. Les aménagements qui en résultent sont impliqués de différentes façons dans la cinématique du trait de côte en perturbant notamment les dérives littorales entre autres. Pour cette thématique importante, il est préconisé d'utiliser cette couleur distinctive.

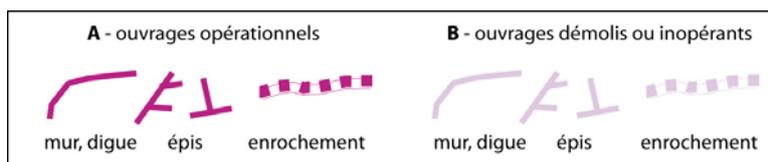


Figure 10 : Légende proposée pour les ouvrages de défense contre l'érosion

## Le volet graphique et statistique

Comme on peut le constater dans la figure 4, le volet graphique et statistique comporte lui-même deux parties. La partie intitulée « Evolutions mesurées » restitue visuellement, grâce à des courbes, l'avancée et le recul du trait de côte sur différents secteurs du rivage (secteurs délimités par les lignes pointillées horizontales). Ces secteurs constituent l'échelle d'analyse élémentaire pour le volet graphique et statistique. Ils correspondent chacun à un segment de côte le long duquel les caractéristiques (vitesses et distances) de la progradation et de l'érosion sont proches ou semblables. Les marges d'erreurs, liées aux techniques d'extraction du trait de côte figurent également sur ce graphique (lignes verticales vertes). Les surfaces délimitées par le croisement des traits de côte avec la ligne de base (en noir) sont respectivement les surfaces de progradation (à gauche) et les surfaces d'érosion (à droite).

Dans le cas général, les couleurs chaudes, du jaune au rouge, symbolisent des états positifs tandis que les couleurs froides, du vert-jaune à l'outremer, expriment des phénomènes négatifs. Cependant, la couleur rouge peut également évoquer un risque, une interdiction, une alerte, un élément que l'on doit remarquer. La majorité des cartes qui illustrent les phénomènes d'érosion des côtes établissent alors un lien entre la couleur rouge et la situation d'érosion ; l'érosion étant considérée comme un risque côtier important sur lequel on souhaite attirer l'attention. Nous proposons donc de conserver la couleur rouge

(ou du moins un ton chaud proche du rouge) pour représenter sur le graphique les surfaces d'érosion, tandis que les surfaces de progradation seront représentées avec une couleur verte.

Dans la partie intitulée « Moyennes calculées », on trouve un tableau subdivisé en deux parties :

- la colonne « moyenne sur la période » donne pour chacun des secteurs de la côte le déplacement moyen (en mètre) du trait de côte sur toute la période d'étude ;
- la colonne « moyenne annuelle » donne également le déplacement moyen du trait de côte mais calculé sur une période annuelle (en m/an).

Les courbes du volet graphique sont tracées dans le tableur *Excel* (logiciel commercial de Microsoft Windows qui peut être remplacé par le module *Calc* du logiciel libre *OpenOffice* par exemple). Ces courbes en coordonnées cartésiennes représentent :

- en abscisse, le nombre de mesures ou de profils réalisés et
- en ordonnée, les valeurs d'évolution mesurées (entre deux traits de côte successifs) ou les taux obtenus par régression linéaire (si on dispose de plusieurs traits de côte sur l'ensemble de la période d'étude).

Dans les paragraphes suivants, nous présentons deux illustrations réalisées à partir de l'extension DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) conçu par Thieler *et al.* (2005). Le DSAS est un « plugin » gratuit pour le programme hôte ArcView<sup>23</sup> (SIG de la société ESRI) permettant d'analyser et de quantifier les changements de position du trait de côte (figure 11).

Pour réaliser cette analyse, trois étapes sont nécessaires :

- définir une ligne de référence fictive ;
- générer automatiquement des transects perpendiculaires aux traits de côte selon un pas défini par l'utilisateur ;
- calculer les valeurs moyennes des variations de la position du trait de côte sur la période étudiée.

Cela suppose également que les couches d'information « trait de côte » aux différentes dates soient toutes définies dans un même système de projection.

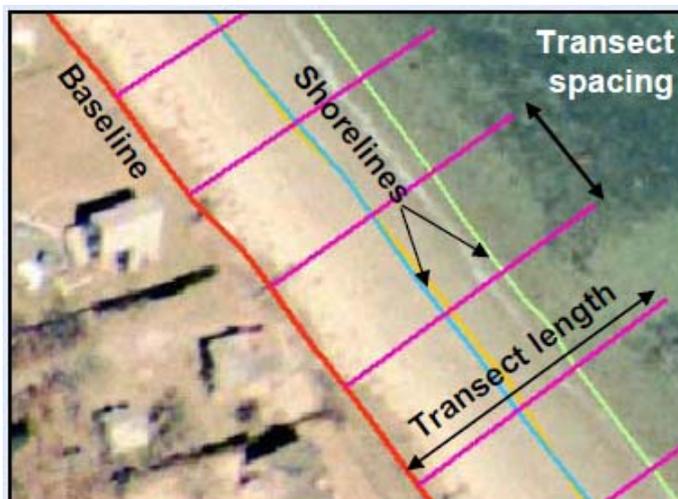


Figure 11 : Le concept du plugin DSAS. D'après *User Guide & Tutorial for the Extension for ArcGIS v.9.0 Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 3.2*

<sup>23</sup> DSAS fonctionne avec toutes les versions d'ArcView depuis la version 3.2a

Lorsque tous les transects sont correctement posés, le DSAS calcule automatiquement les taux moyens de déplacement du trait de côte le long de chacun d'eux. Dans les modèles présentés ci-dessous (figures 12 et 13), l'espacement entre les transects est égal à 5 mètres. C'est l'analyse automatique de tous ces transects qui permet de définir des secteurs (zones présentant des valeurs d'évolution proches ou similaires) afin de regrouper et de moyenner les valeurs d'évolution enregistrées le long du rivage.

Dans les tables attributaires des transects, on retrouve, à la fin du traitement, outre les attributs géographiques, différents attributs statistiques dont deux au moins doivent retenir l'attention.

Le premier a pour libellé EPR (*End Point Rate*). Son calcul est le simple rapport de la distance entre le trait de côte le plus ancien et le plus récent avec le temps (nombre d'années) écoulé entre les deux dates. Exprimé en mètre/an, c'est cet attribut que l'on retrouve dans le modèle cartographique (figure 12), sous le libellé « moyenne par année ».

L'EPR convient bien lorsque l'on ne dispose que de deux traits de côte pour évaluer la cinématique littorale.

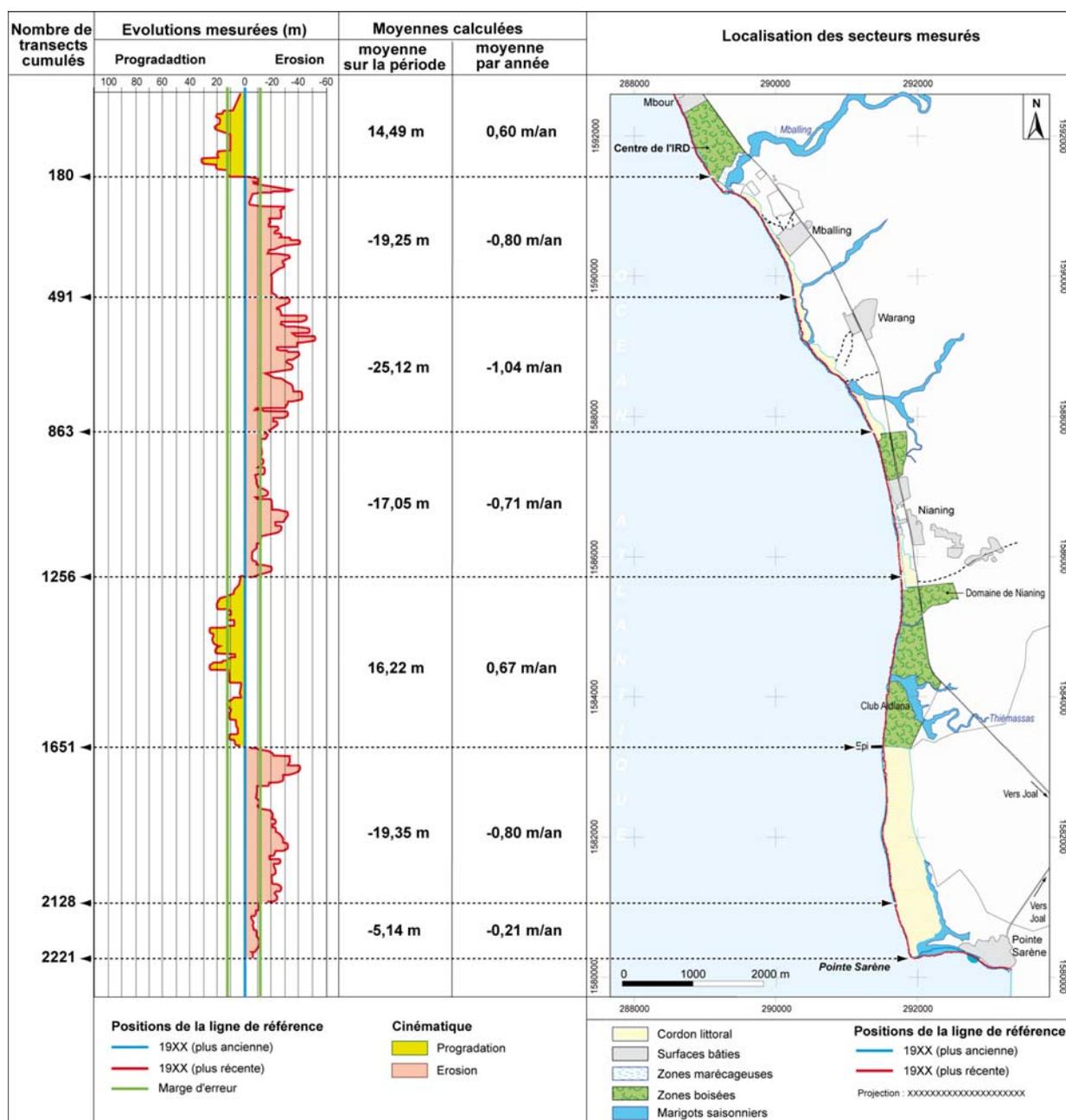


Figure 12 : Le modèle cartographique basé sur le calcul de l'End Point Rate (EPR) entre deux dates (Source : I. Faye, 2010)

Le deuxième attribut est le LRR (*Linear Regression Rate-of-change*). Son calcul correspond à la valeur de la pente d'une droite de régression linéaire positionnée dans le nuage de points formé par les mesures de distances entre tous les points d'intersection de chaque transect et des traits de côte comparés. Cet attribut qui traduit également le taux d'évolution annuelle de la ligne de référence le long de chaque transect est intéressant si l'on analyse la cinématique littorale pour plus de deux dates car la méthode de calcul tient compte de la tendance évolutive du trait de côte sur toute la période considérée. Le modèle cartographique de la figure 13 illustre l'utilisation de cet attribut pour une étude de cas fondée sur trois lignes de rivage.

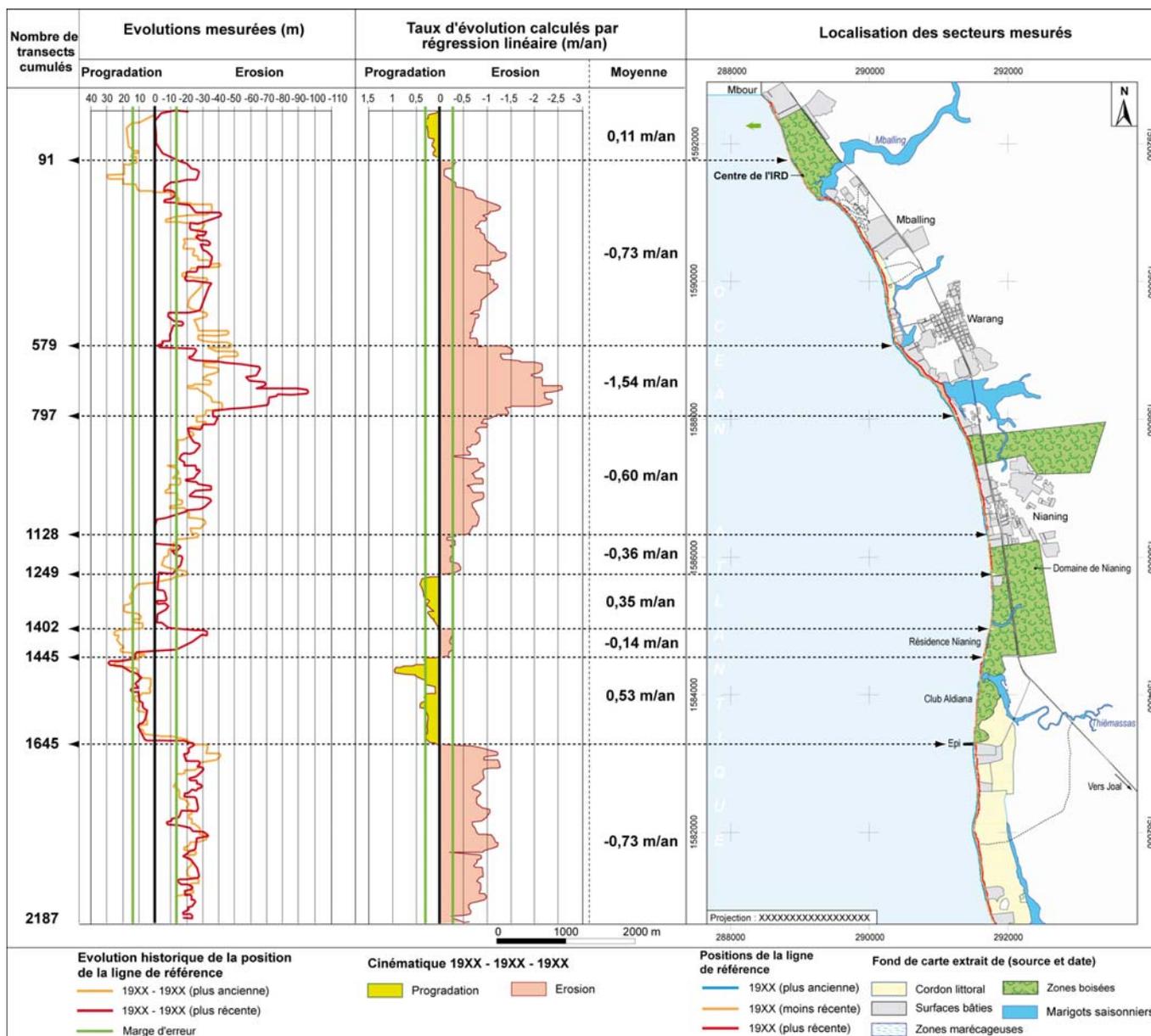


Figure 13 : Le modèle cartographique basé sur le calcul du *Linear Regression Rate-of-change* (LRR) pour une période d'étude portant sur trois dates (Source : I. Faye, 2010)

## **Eléments obligatoires constitutifs de l'habillage de toute carte**

Le titre : il doit être explicite car c'est par cet élément que le lecteur aborde une carte. Il est placé de préférence en haut de la carte. Notre modèle cartographique avec ses deux volets est un peu particulier : dans les situations où les deux volets seront présents, le titre sera placé au-dessus des titres des deux volets pour constituer un titre général. Certaines études de cas ne pourront pas prétendre respecter parfaitement le modèle et ne présenteront peut-être que le volet cartographique. Dans ce dernier cas, le titre sera exclusivement le titre de la carte.

Le(s) carton(s) : il faudra au moins un carton de situation qui remplacera le site géographiquement soit dans sa région, soit dans son Etat, ce carton pouvant comporter une nomenclature succincte. Des « cartons complémentaires » peuvent venir enrichir l'information de la carte principale (voir figure 2).

L'échelle, obligatoirement graphique sur la carte à grande échelle, peut être accompagnée d'une échelle numérique. La facilité avec laquelle les documents cartographiques peuvent être reproduits sans qu'il soit tenu compte des facteurs d'agrandissement ou de réduction doit inciter à utiliser d'une manière générale et en priorité l'échelle graphique.

L'orientation est obligatoire si le Nord de la carte n'est pas vers le haut de la page (si par exemple les fonds de carte sont tournés pour exploiter au mieux un format de page). Il est conseillé d'utiliser un symbole évocateur le plus simple possible.

Les sources des fonds de cartes. Avec la grande fluidité de la circulation des cartes par voie électronique, les publics amenés à consulter ces cartes, parfois en dehors de leurs contextes scientifiques et des commentaires qui les accompagnent, sont toujours plus nombreux et diversifiés. Il est donc important de renseigner le mieux possible, sur le document cartographique lui-même, l'origine des données de base qui ont été utilisées.

L'indication de la projection et du sphéroïde : ce sujet a déjà été abordé en partie dans la section consacrée au choix de la projection. C'est en effet la précision avec laquelle les références géographiques des tracés seront décrites, qui autorisera ou non la réutilisation éventuelle de la carte comme source de donnée fiable. Il serait d'ailleurs d'autant plus critiquable de perdre cette information, que les données qui permettront de cartographier les études de cas seront stockées et manipulées dans un système d'information géographique.

Les amorces et leurs définitions sont mentionnées sur le cadre de la carte. Elles correspondent en général à la grille de la projection utilisée, mais on peut également ajouter les amorces des coordonnées d'une autre projection ou celles des coordonnées géographiques.

La légende doit être exhaustive et fidèle. Un symbole doit avoir la même taille dans la légende que sur la carte et être sans ambiguïté. Par exemple, si un même symbole apparaît sous différentes tailles sur la carte, cette variation doit être expliquée dans la légende !

## Avertissement

Au fil des années, les développeurs ont progressivement élargi les fonctionnalités de dessin cartographique des systèmes d'information géographique. Ainsi, avec les récentes versions des produits SIG, par exemple, il est devenu assez facile de mettre en page une carte de façon à ce qu'elle soit prête à être imprimée.

Néanmoins, la technologie des SIG reste toujours un peu contraignante et ne permet pas de mettre aisément en place des présentations cartographiques un peu particulière comme celles présentées dans la figure 12 ou 13. Ainsi, dans ce type de représentation, même si le volet graphique est lié géographiquement à la carte du volet cartographique, cette liaison n'est pas relationnelle (au sens des Base de Données) ; les taux d'évolution mesurés et calculés sont des données qui ne font pas partie des tables attributaires des couches d'information de base (trait de côte, occupation du sol) et sont traités graphiquement dans des tableurs ou dans des logiciels de dessin assisté par ordinateur (DAO).

Dans ce cas, il est bien évident que le produit cartographique final n'est pas entièrement conçu dans le module de mise en page du SIG. Une mise en page succincte ne comportant que les éléments du volet cartographique peut être exportée dans un format spécifique accepté par un logiciel de DAO. Par exemple, dans les figures 12 et 13, la mise en page du volet cartographique a été exportée en format « **EPS** » (Encapsulated PostScript<sup>24</sup>) puis ouvert dans le logiciel de DAO *Illustrator*<sup>25</sup>. C'est finalement dans *Illustrator* que le volet graphique a été accolé au volet cartographique et que les finitions de l'habillage de l'ensemble du modèle cartographique ont été réalisées.

Néanmoins, le modèle cartographique prescrit ci-dessus ne pourra être mis en œuvre que si les chargés d'étude de cas fournissent aux cartographes du CSE les données de base, c'est-à-dire au minimum :

- des fonds de cartes numériques suffisamment documentés de leur site (échelles, projections, sources, attributs des éléments cartographiés)
- des données exploitables numériquement sur les mesures des érosions et/ou des accrétions successives ainsi que la localisation exacte des points de mesure.

---

<sup>24</sup> Le format Encapsulated PostScript (EPS) est un format créé par Adobe Systems. C'est un langage informatique qui décrit des images contenant des objets vecteurs et raster. Le format EPS est très utilisé en exportation de cartes créées avec des SIG vectoriels car il conserve l'intégrité des tracés vectoriels.

<sup>25</sup> Logiciel commercial, Adobe® Illustrator® est un environnement de dessin vectoriel.

## Principales références Bibliographiques

### *Méthodologie*

- LEATHERMAN S.P. (1983) Shoreline mapping: a comparison of techniques. *Shore and Beach*, vol. 51, n°3, p. 28 - 33.
- MOORE L. J. (2000) Shoreline mapping techniques. *Journal of Coastal Research*, vol. 16, n°1, p. 111 - 124.
- ROBIN M. (2002) Télédétection et modélisation du trait de côte et de sa cinématique. In (BARON-YELLES N., GOELDNER-GIONELLA L., VELUT S., Ed.) *Le littoral, regards, pratiques et savoirs. Etudes offertes à Fernand VERGER*. Edition Rue d'Ulm / Presses universitaires de l'Ecole Normale Supérieure, Paris, p. 95 - 115.

### *Cartographie*

- BERTIN J. (1967), *Sémiologie graphique – Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris, Gauthier-Villars.
- BLIN E., BORD J.P. (1995), *Initiation géo-graphique ou comment visualiser son information*. Paris, SEDES.
- BONIN S. (1975), *Initiation à la graphique*. Paris, Epi éditeur.
- ITTEN Johannes (1990), *Art de la couleur. Edition abrégée* Paris, Dessain et Tolra
- JOLY F. (1985), *La cartographie*, Paris PUF, Que sais-je ? n°937.
- POIDEVIN Didier (1999), *La carte moyen d'action – guide pratique pour la conception & la réalisation de cartes*. Paris, Ellipses édition.

## Définitions

échelle cartographique : l'échelle cartographique est le rapport d'une distance mesurée sur la carte à sa valeur réelle sur le terrain. Elle s'exprime donc comme une fraction et par conséquent, une échelle est d'autant plus petite que son dénominateur est grand.

échelle géographique : elle équivaut au niveau d'observation des phénomènes. On la désigne aussi parfois comme « le niveau d'analyse ». Elle correspond aux limites de l'espace terrestre qui est cartographié. Passer à une échelle géographique supérieure c'est passer à un échelon d'observation supérieur et donc prendre en compte une surface terrestre plus grande.

longueur d'une variable : « nombre des paliers sensibles que l'on peut construire dans une variable visuelle » (BERTIN J., 19667) : par exemple la variable valeur a une longueur égale à quatre en implantation linéaire.

séparativité : elle constitue avec la densité graphique (quantité optimum d'informations au cm<sup>2</sup>) les règles générales de lisibilité. L'œil humain ne peut différencier qu'un nombre limité de paliers de valeur (rapport entre la quantité de noir et de blanc sur une surface donnée) : quatre au maximum en implantation linéaire. C'est pourquoi il est conseillé d'utiliser la variable couleur, dont le « pouvoir séparatif » est important, pour représenter simultanément un nombre élevé de phénomènes linéaires.

**ANNEXE 6. LISTE DES EXPERTISES NATIONALES, REGIONALES ET INTERNATIONALES  
AYANT PARTICIPE A LA REALISATION DE L'ETUDE**

Direction de l'étude : **Malick DIALLO**, Directeur de l'environnement de l'eau, UEMOA  
Coordination générale : **Mathieu DUCROCQ**, Coordonnateur du programme marin et côtier de l'UICN pour l'Afrique centrale et de l'Ouest.  
Coordination technique : **Jean-Jacques GOUSSARD**, chargé de mission EOS.D2C, réseau de conseil environnement et développement, consultant EAM-GEOME.

**COMITE REGIONAL D'ORIENTATION  
DU PROGRAMME REGIONAL DE LUTTE  
CONTRE L'EROSION COTIERE DE L'UEMOA**

<b>MAURITANIE</b>	<b>Sidi Mohamed Abdou ould LEHLOU</b> , Directeur des Aires Protégées et du Littoral
<b>SENEGAL</b>	<b>Elimane BA</b> , Conseiller du Ministre de l'Environnement
<b>GAMBIE</b>	<b>Ndeye BAKURIN</b> , National Environment Agency
<b>GUINEE BISSAU</b>	<b>Alfredo Simão DA SILVA</b> , Directeur de l'Institut de la Biodiversité et des Aires Protégées
<b>GUINEE</b>	<b>Moussa Kabassan KEITA</b> , Point focal UEMOA CEDEAO Environnement
<b>SIERRA LEONE</b>	<b>Haddijatou JALLOW</b> , Directrice de la SL Environmental Protection Agency
<b>LIBERIA</b>	<b>Sylvester MASSAQUOI</b> , Conseiller technique Prospection au ministère des Mines
<b>COTE D'IVOIRE</b>	<b>Nassere KABA</b> , Directrice Politiques Environnementales et coopération
<b>GHANA</b>	<b>Hubert OSEI-WUSUANSA</b> , Chef des travaux côtiers, Direction de l'hydrologie
<b>TOGO</b>	<b>Kouami A. Marc GUINHOUYA</b> , Directeur pollutions, Ministère de l'Environnement
<b>BENIN</b>	<b>Ephrem HOUSSOU</b> , Directeur de la lutte contre l'érosion côtière

## COMITE SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PROGRAMME REGIONAL DE LUTTE CONTRE L'EROSION COTIERE DE L'UEMOA

<b>MAURITANIE</b>	<b>Hamoud ould SID'AHMED</b> , Conseiller au Ministère de l'Environnement
<b>SENEGAL</b>	<b><u>Papa GOUMBA LO</u></b> , Directeur du CEREEQ, président du comité scientifique.
<b>GAMBIE</b>	<b>Famara DRAMMEH</b> , Conseiller technique NEA érosion côtière
<b>GUINEE BISSAU</b>	<b>Joaozinho SA</b> , Directeur du Gabinete de Planificação Costeira
<b>GUINEE</b>	<b>Mohamed Lamine KEITA</b> , Chercheur érosion côtière au CERESCOR
<b>SIERRA LEONE</b>	<b>Ernest NDOMAHINA</b> , Directeur de l'Institute of Marine Biology and Oceanography
<b>LIBERIA</b>	<b>Saye H. GWAIKOLO</b> , Conseiller technique Prospection au ministère des Mines
<b>COTE D'IVOIRE</b>	<b>Philiber KOFFI KOFFI</b> , Chercheur au Centre de Recherche Océanographique
<b>GHANA</b>	<b>Ernest Kusi MINKAH</b> , Conseiller technique aux services de l'hydrologie
<b>TOGO</b>	<b>Adoté Blim BLIVI</b> , Directeur du CGILE
<b>BENIN</b>	<b>Marc OYEDE</b> , Chercheur à l'Université de Cotonou

## UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE

Appui à la coordination : **Jean-Marc GARREAU**, Coordinateur du programme pour l'Afrique centrale et de l'Ouest (UICN MACO)

Coordination générale : **Mathieu DUCROCQ**, Coordinateur du programme marin et côtier pour l'Afrique centrale et de l'Ouest (UICN MACO)

- **Safietou AIDARA**, UICN MACO, assistance administrative
- **Madeleine DIOUF**, UICN Sénégal, assistance logistique
- **Raphaël NDIAYE**, UICN Sénégal, assistance logistique

## EXPERTISES REGIONALES DIAGNOSTICS NATIONAUX ET ETUDES DE CAS

### MAURITANIE

Supervision - coordination

- ⇒ **Abderahmane KHALIFA**, IRC, Chef de projet, génie civil et côtier
- ⇒ **Abdoul Jelil NIANG**, IRC, Expert géographe, cartographe

## ETUDES DE CAS

IRC consultant

- **Abdoul Jeli NIANG**
- **Ahmed SENHOURY**
- **Abderahmane KHALIFA**

## SENEGAL

Supervision - coordination

- ⇒ **Alexis CAMPAL**, Directeur, Direction Aménagement du Territoire, Géographe-Urbaniste
- ⇒ **Thiémokho DIOP**, Coordonnateur Cellule Politique Planification et Evaluation (CPPE), Direction Aménagement du Territoire. Planification économique

Autres contributeurs :

- **Khadim GUEYE**, Directeur technique CEREEQ Génie côtier, Géotechnique.
- **Mbeugué GAYE Mme FALL**, Chef division aquaculture, Direction de la Pêche Continentale/MEMPTM, Biologiste.
- **Philippe DIOUF**, Enseignant – Consultant Indépendant, Aménagiste.
- **Jean Laurent KALY**, Conseiller technique, Direction Aménagement du Territoire, Géographe.
- **Abdou Aziz DIOP**, Coordonnateur du PASDUNES, Programme d'Aménagement et de Sauvegarde des Niayes et des zones vertes de Dakar(PASDUNES), Agronome.
- **Mariam DI**, Environnementaliste, Wetlands international, Environnementaliste.
- **Hamady BOCOUM**, Directeur, Bureau d'Archives et des Monuments Historiques(BAMH, Archiviste.
- **Ousmane NDOYE**, Directeur technique SAPCO – Sénégal, Société d'Aménagement et de Promotion des Côtes et Zones Touristiques du Sénégal (SAPCO), Juriste foncier.
- **Mamina KAMARA**, chef bureau recherche développement, Agence Nationale de la Météorologie du Sénégal(ANAMS), Météorologue.
- **Bassirou DIAW**, Chercheur Océanographe, Centre de Recherches Océanographiques Dakar-Thiaroye (CRODT)/ISR, Océanographie physique.
- **Amadou Canar DIOP**, Chef division, Direction de la Protection Civile(DPC),Expert en risque.
- **Rokhaya SAMBA épouse Diène**, Chef de Division, Directions des Mines et de la Géologie/MMITPME, Ingénieur Géologue.
- **Awa NIANG FALL**,Enseignant – Chercheur, Département de Géographie.Université Cheikh Anta DIOP de Dakar(UCAD), Géographe Hydrologue.
- **Yakham DIOP**, Enseignant –Chercheur, Département de Géographie, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar(UCAD), Aménagement, Urbanisme, Question foncière.
- **Mamadou Madyou DIALLO**, Chef Division études Technique et Programmation, Société Nationale du Port autonome de Dakar(SNPAD), Ingénieur Tavaux Publics.
- **Aimé BOISSY**, Aménagiste, Direction Aménagement du Territoire, Ingénieur en Aménagement.
- **Gora NDIAYE**, Hydrogéologue à la DGPRES, Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRES), Ingénieur hydrogéologue.
- **Mamadou THIAM**, Cartographe, Direction des Travaux Géographiques et Géographiques (DTGC), Cartographe.
- **Alassane NDAO**, Chef de Division, Direction de L'agence Nationale des Aéroports du Sénégal(ADS), Expert aéroportuaire.
- **Babacar DIOUF**, Juriste, Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, Juriste.

## ETUDES DE CAS

Centre de suivi écologique de Dakar (et laboratoire GEOMER – Brest – France)

- **Ibrahima FAYE**
- **Moussa Sall**
- **Marième Soda DIALLO**

Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, projet ACCC

- **Jean Laurent Kaly**
- **Sokhna Diop**

Université Cheikh Anta Diop (Institut des Sciences de la Terre)

- **Mamadou GUEYE**

Université Cheikh Anta Diop (Faculté des Sciences et Techniques)

- **Abdoulaye NDOUR**

Université Gaston Berger de Saint\_Louis (Laboratoire Leïdi)

- **Boubou Aldiouma SY**
- **Moussa SALL**
- **Kader BA**
- **Amadou Abou SY**
- **Awa DIANE**

## THE GAMBIA

Supervision - coordination

- ⇒ **Mr Momodou B. SARR**, Executive Director, National Environment Agency Environmental Management Expert/Geologist.
- ⇒ **Mrs Ndey BAKURIN**, Director Intersectoral Network, National Environment Agency Environmental Management and Capacity building Expert.
- ⇒ **Mr Momodou J SUWAREH**, Senior Programme Officer National Environment Agency, Coastal and Marine and Fisheries Expert.
- ⇒ **Mr Famara DRAMMEH**, Programme Officer, National Environment Agency, Biodiversity Conservation Expert.

Other contributors

- **Mr Dodou TRAWALLY**, Senior Programme Officer, National Environment Agency, GIS and Mapping expert.
- **Mr Sulayman CHUNE**, Coastal Engineer Freelance, Coastal Engineering.
- **Mrs Amie JARRA**, Deputy Director Department of Water Resources, Water and Climate expert.
- **Mr Alpha JALLOW**, Director Department of Parks and Wildlife Management, Wildlife/biodiversity expert.
- **Mr Edrisa CEESAY**, Statistician Gambia Bureau of Statistics, Statistician.
- **Mr Ismaila KAH**, Surveyor/Land planner, Department of Physical Planning Land Planner/surveyor.

## ETUDES DE CAS

National Environment Agency (NEA).

- **Mrs Ndey BAKURIN**, Director Intersectoral Network, National Environment Agency Environmental Management and Capacity building Expert.
- **Mr Famara DRAMMEH**, Programme Officer, National Environment Agency, Biodiversity Conservation Expert.
- **Mr Dodou TRAWALLY**, Senior Programme Officer, National Environment Agency, GIS and Mapping expert.
- **Mr Momodou J SUWAREH**, Senior Programme Officer National Environment Agency, Coastal and Marine and Fisheries Expert.

## GUINEE BISSAU

Supervision - coordination

- ⇒ **Joãozinho SA**, Directeur du Gabinete de Planificação Costeira
- ⇒ **Herculano da Silva NHAGA**, Responsable pour la Cellule du Système d'Information Géographe et Télédétection, Bureau de la Planification Côtière, Géographe/SIG.

Autres contributeurs :

- **Julio SOARES**, Responsable pour la Cellule du suivi des Aires Protégées et dynamique côtière, Bureau de la Planification Côtière, Zootechnique/Conservateur des Aires Protégées.
- **Gualdino Alfonso TE**, Chercheur, CIPA -Centre de Recherche de la Pêche Appliquée, biologiste/Economie et Gestion de la Pêche

## GUINEE

Supervision - coordination

- ⇒ **Mohamed Lamine KEITA**, Maître de Recherche, CERESCOR, Océanographie.

Autres contributeurs :

- **Kandé BANGOURA**, Maître de Recherche, CERESCOR, Océanographie.
- **Ibrahima Kalil KEITA**, Maître de Recherche, CERESCOR, Océanographie.
- **Sadou BARRY**, Maître de Recherche, CERESCOR, Géomorphologie.
- **Ibrahima DIANE**, Chargé de Recherche, CERESCOR, Océanographie.
- **Alkaly DOUMBOUYA**, CNSHB, Chimiste.
- **Abdourahmane Télico BARRY**, Direction Nationale de la Géologie, Ingénieur Géologue.
- **Ibrahima CAMARA et A. YOULA**, Direction de l'Environnement, environnementalistes.
- **Lanciné CONDE**, Ingénieur Agronome, BASPA, Agronome

## ETUDES DE CAS

CERESCOR

- **Mohamed Lamine KEITA**
- **Ibrahima DIANE**
- **Ibrahima Kalil KEITA**
- **Kandé BANGOURA**
- **Seny CONTE**

- **Sadou BARRY**
- **Pierre KOIVOGUI**

## SIERRA LEONE

Supervision - coordination

- ⇒ **Haddijatou JALLOW**, directrice de la Sierra Leone Environmental Protection Agency
- ⇒ **Edward P. BENDU**, Environment Protection Agency, Coordination and monitoring of the coastal and marine zone

Autres contributeurs :

- **Raymond JOHNSON**, Marine Biology and Oceanography, FBC, USL, Coastal Erosion, Coastal Zone Management
- **Reynold JOHNSON**, Department of Geography, Coastal Erosion, Coastal Zone Management.
- **Syрил s. J. JUSU**, Environment Protection Agency, Coordination and monitoring of the coastal and marine zone.
- **Ibrahim TURAY**, Ministry of Fisheries and Marine Resources, Fisheries pollution.
- **Momodou A. BAH**, Environment Protection Agency Natural Resources Management.
- **Ernest NDOMAHINA**, directeur de l'Institute of Marine Biology and Oceanography

## LIBERIA

Supervision - coordination

- ⇒ **Beauford WEEKS**, Consultant Private, Marine Environmental Geology, Engineering Sedimentology , Environmental Engineering.

Other contributors

- **David L. WILES**, Head of Geography Department Marine/Coastal Affairs Focal Point, University of Liberia, Liberia EPA, Geography, Marine Sedimentology and Environmental Affairs.
- **Jefferson WYLIE**, Director, Liberian Hydrological Service/MLME, Geology, Geologic Field Investigation; Integrated water resource management (IWRM).
- **Emmanuel SHERMAN**, Director Liberian Geological Survey/MLME, Geology, GIS and Information Technology.
- **Maxwell GWEE**, Director, Liberian Cartographic Survey/MLME, Cartography.
- **Govego KARWEE**, Director, Community Services Department/ MPW, Civil Engineering; Community Animation WATSAN Engineering.
- **Carlton MILLER**, Assistant Minister for Mineral Exploration & Environmental Research, MLME, Geology / Hydrogeology, Integrated coastal zone management (ICZM).
- **Saye GWAIKOLO**, Assistant Minister and Technical Assistant to the Minister, MLME, Civil Engineering; Engineering Hydrology, Integrated water resource management (IWRM).
- **Napoleon CHATTAH**, Assistant Minister for Technical Services, MPW Civil Engineering; Infrastructural Planning and Development.
- **George K. YARNGO**, Assistant Minister for Community Services, MPW, Rural Development and Community Relations, WATSAN Engineering.
- **Scholastica DOE**, Assistant Minister for Tourism, MICAT, Tourism.
- **Chea GARLEY**, Assistant Minister for Technical Services, MOA, Agriculture.
- **Mr. ZUBAH**, Coordinator, Marine Fisheries/MOA, Marine Fishery.
- **Federick ZIAMA**, Chief Meteorologist, Liberian Hydrological Service/MLME, Geography.
- **Jeffery GEORGE** or designated engineer, Deputy Managing Director for Operations, National Port Authority, Port Management; Maritime Affairs.

- **Jonathan DAVIES**, Biodiversity Focal Point, Liberia EPA, Liberia Biodiversity Conservation Program.

## COTE D'IVOIRE

Supervision - coordination

- ⇒ **Kouadio AFFIAN**, Professeur, CURAT (Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection), Télédétection SIG géomorphologie.

Autres contributeurs

- **Kouamé AKA**, Professeur UFR STRM (Sciences de la Terre et Ressources Minières), Géologie marine.
- **Célestin HAUHOUOT**, Docteur IGT, Institut de Géographie Tropicale, Géographe.
- **Claude NDOUME**, Docteur, CCT (Centre de Cartographie et de Télédétection), Cartographe.
- **Niagne DIBI**, Docteur, Ministère de l'Environnement, Environnementaliste, politique environnementale.
- **Hypolite N'DA DIBY**, Docteur, CNF (centre National de Floristique) & CURAT, Botaniste Télédétection et SIG
- **Alain KODJO**, Direction de la pêche, Pêcheries
- **Célestin BIE**, Docteur, CRO (Centre de Recherche océanologique), Biologiste, chimiste.
- **Michel AMANI**, Ingénieur, INS (Institut National de la Statistique), Statisticien de la population.
- **Anatole KOUASSI**, Ingénieur, Port Autonome d'Abidjan, Ingénieur portuaire.
- **Koffi Fernand KOUAME**, CURAT, Hydrogéologie Télédétection.

## ETUDES DE CAS

Centre de Recherches Océanologiques d'Abidjan (Programme de dynamique sédimentaire littoral).

- **Philibert Koffi KOFFI**
- **Kouadio Salomon YAO**
- **Gnosseith Huberson Claver N'DOUFOU**
- **Ernest Konan KONAN**

## GHANA

- ⇒ **Hubert OSEI-WUSUANSA**, Head of coastal works, Hydrological Service Department, coastal and port eng, water resources eng. Civil eng., management.
- ⇒ **Ernest KUSI-MINKAH**, Head of surveys, hydrological services department, hydrology, Water resources surveying, land surveying, GIS and remote sensing.
- ⇒ **Carl FIATI**, Principal Programme Officer, Environmental Protection Agency, Coastal Environment Management.

## TOGO

Coordination

- ⇒ **Mawuli AMEGADJE**, consultant

Autres contributeurs

- **Adoté BLIVI**, Enseignant chercheur, Université de Lomé, Géomorphologie
- **Kpérkouma WALA**, Enseignant chercheur, Université de Lomé, SIG et Télédétection

- **Raymond ASSIONGBO**, Directeur du développement mines et énergie eau, Ministère des mines et de l'énergie Hydraulique.
- **Koudzo Atsu GUELLY**, Enseignant chercheur, Université de Lomé, Ecologie
- **Adjewoda AMETSIAGBE**, Directeur de l'urbanisme, Ministère de l'urbanisme, Urbanisme et tourisme
- **Meba SIAH**, Directeur général des mines, Ministère des mines, Mines et géologie
- **T. Tagnibam MEBA**, Juriste, Direction de l'environnement, Droit de l'environnement
- **Koffi HOUNKPE**, Coordonnateur, Direction de l'environnement, Prévention des risques
- **Kossi AHOEDO**, Ingénieur des pêches, Direction des pêches Pêche et aquaculture
- **Awadi Abi EGBARE**, Directeur général de la météorologie, Ministère des transports, Climat et météorologie
- **Kossi EDOU**, Directeur de la planification de l'agriculture, Ministère de l'agriculture de l'élevage et de la pêche, Agriculture élevage et pêche
- **KOSSIGAN**, Ingénieur des routes, Direction générale des routes, Routes, Ports et aéroport

## ETUDES DE CAS

Centre de Gestion Intégrée du Littoral et de l'Environnement, Direction de la Recherche - Université de Lomé

- **Pr. Adoté BLIVI**
- **Houédakor KOKO**
- **Bawa DANGNISSO**
- **Gatogo ETSE**
- **Afoudji KOKA**
- **Adjaho KUAMI**
- **Wilson-Bahun KPOTIVI**
- **Kpotor KOMLAN**

## BENIN

Supervision et coordination

- ⇒ **Moise M. AKLE**, Consultant, Géo-environnementaliste/aménagiste du territoire

Autres contributeurs

- **André K. DEGUENON**, Expert en Génie côtier , Ingénieur génie civil
- **Roger DJIMAN**, Etudes d'océanographie et de géodynamique du littoral, Expert indépendant, Océanographe physicien
- **Coffi ABLE**, Bases de données et cartographie thématique, expert indépendant, Ingénieur des Eaux et Forêts spécialisé en SIG
- **Pierre BEDY**, Etudes socio-anthropologiques, Expert indépendant, Ingénieur Agro-sociologue
- **Guy Akpan JOHNSON**, Promotion touristique en zone côtière, Expert Indépendant, Administrateur du Tourisme

## ETUDES DE CAS

Université de Cotonou, Laboratoire de Géologie, Mines et Environnement (unité de sédimentologie).

- **Raoul LAIBI**

## EXPERTISES INTERNATIONALES

### COORDINATION TECHNIQUE ET METHODOLOGIQUE

- **Jean-Jacques GOUSSARD** – Ecologue, consultant cabinet EOS.D2C et EAM-GEOME

### CARTOGRAPHIE ET TELEDETECTION

- **Jean-Jacques GOUSSARD** - méthodologie, mise en place du SIG et produits.
- **Raymond LABROUSSE** – cabinet EOS.D2C - Analyse et interprétation par télédétection.
- **Johanna BARO** – Cabinet EAM - Traitement des images à haute résolution, zones urbaines, appui au SIG, morphologie mathématique appliquée à la télédétection
- **Mari Bellec** – STAF56, reprographie cartographie.

### PROSPECTIVE DEMO ECONOMIQUE

- **Jean-Marie COUR** – Consultant – Cabinet EAM-GEOME.

### PROSPECTIVE CLIMATIQUE

**ACMAD – Centre Africain des Applications Météorologiques pour le Développement, centre spécialisé de l'Organisation Météorologique Mondiale**

- **Seydou IBRAH** – Chef de département – Université Abou Moumouni Niamey
- **Mohammed KADI** – Secrétaire général de l'ACMAD

### METHODOLOGIE DES ETUDES DE CAS

- **Françoise GOURMELON** – Laboratoire GEOMER – CNRS - Brest
- **Ibrahima FAYE** – Laboratoire GEOMER – CNRS – Brest
- **Emmanuel GIRAUDET** – Laboratoire GEOMER – CNRS – Brest
- **Alain HENAFF** – Laboratoire GEOMER – CNRS – Brest

### RELECTURE ET CONSEIL SCIENTIFIQUE

- **Nicole LENOTRE** – Bureau de Recherches Géologiques et Minières – Département prévention des risques
- **Thierry WINTER** – Bureau de Recherches Géologiques et Minières – Département prévention des risques

### TRADUCTION ANGLAISE

- **Linda HERBERTSON** – Consultante traductrice.

### INFOGRAPHIE

- **Régis Jalabert** – OPUS SUD.