



HydroMAOC

ÉTUDE DE DÉFINITION



**UNE APPROCHE REGIONALE PERMETTANT D'AMELIORER LES
CONNAISSANCES HYDROGRAPHIQUES EN AFRIQUE DE L'OUEST
ET CENTRALE**

**VERSION FRANÇAISE
30 septembre 2016**

Remerciements

Les auteurs, Éric Langlois¹ et Henri Dolou², adressent leurs sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué, de quelque façon que ce soit, à cette étude, en particulier aux personnes suivantes :

- Colonel M. MARIKO, directeur adjoint de l'Organisation maritime de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (OMAOC), Abidjan, Côte d'Ivoire,
- Commodore N.J. BALA, hydrographe dans la marine du Nigeria, Lagos, Nigeria,
- M. O. OMOTOSO, Autorité portuaire du Nigeria, Vice-président du sous-comité pour le renforcement des capacités de l'Organisation hydrographique internationale, Lagos, Nigeria,
- M. J. BRYANT, Division des relations internationales, Service hydrographique du Royaume-Uni (UKHO) Taunton, Royaume-Uni,
- Mme HARPER, Division des relations internationales, Service hydrographique du Royaume-Uni (UKHO) Taunton, Royaume-Uni,
- Commandant M. ARENGA, Chef de la division hydrographique, *Instituto Hidrográfico* de la marine Portugaise (IHPT), Lisbonne, Portugal,
- Mme M. EGHAN, Secrétariat de la Commission hydrographique nationale du Ghana, Accra, Ghana,
- M. H. MONI, Directeur adjoint du Port autonome d'Abidjan, Abidjan, Côte d'Ivoire,
 - M. S. FALLI, Chef du département d'étude hydrographique-dragage-technique, Port autonome d'Abidjan, Abidjan, Côte d'Ivoire,
- M. K. COULIBALY, Directeur de l'Académie Régionale des Sciences et Techniques de la Mer (ARSTM), Abidjan, Côte d'Ivoire
- Professeur E.K. NYARKO, Vice-Chancelor de l'Université maritime régionale d'Accra, Accra, Ghana
- M. A. ADDY-LAMPTEY, Recteur de l'Université maritime régionale d'Accra, Accra, Ghana
- Professor J. ABE, Scientifique de l'environnement, Centre de Recherches Océanographiques (CRO), Abidjan, Côte d'Ivoire,
 - M. M. Dibi, Directeur du Centre Ivoirien Anti-Pollution (CIAPOL), Abidjan, Côte d'Ivoire,
 - M. E. GLOTIN, CRIMGO « expert en éducation et formation », Abidjan, Côte d'Ivoire,
- Capitaine G. de ROQUEFEUIL, Marine Française, Conseillé spécial du Chef d'état-major de la marine ivoirienne, Abidjan, Côte d'Ivoire,
- M. J-P. MARCELLI, Directeur Afrique, Agence Française de Développement (AFD)
- Mme L. HAUTEFEUILLE, Responsable du projet Afrique, *BUSINESS France*, Paris, France
- Mme S. CLAVELIER, Chef du bureau Abidjan, *BUSINESS France*, Abidjan, Côte d'Ivoire.

¹Le capitaine de corvette Éric Langlois est superviseur hydrographe de catégorie A auprès de la FIG/l'OHI, Chef de service à la Direction des relations économiques extérieures du SHOM et Coordinateur du renforcement des capacités régional pour la région du CHAtO.

² Le capitaine (R) Henri Dolou est superviseur hydrographe de catégorie A auprès de la FIG/l'OHI, conseiller principal à la Direction des affaires européennes du SHOM.

Sommaire

Contexte et attentes.....	8
Analyse SWOT : forces, faiblesses, possibilités, menaces	8
Le concept SWOT.....	8
Problèmes relatifs au renforcement des capacités en matière d'hydrographie en Afrique de l'Ouest et Centrale.....	9
Facteurs internes relatifs à l'organisation qui s'occupe actuellement du renforcement des capacités.....	10
Facteurs externes susceptibles d'impacter l'organisation de renforcement des capacités hydrographiques actuelles	14
Domaines de développement et de progrès.....	18
Conservation et exploitation durable des océans	18
Développement de l'économie bleue	18
Protection de l'environnement maritime et changement climatique	19
Vers une gouvernance Maritime basée sur les connaissances	20
Hydrographie et éducation.....	22
Statut actuel en termes de formation en hydrographie	22
Ressources et méthodes d'apprentissage à distance.....	23
Technologies de l'information et de la communication (TIC).....	25
Rôle des TIC	25
Infrastructures de données spatiales marines (IDSM)	25
Acquisition des données géospatiales marines.....	26
Renforcer les moyens hydrographiques régionaux de façon durable	27
Fonctions essentielles des moyens hydrographiques	27
Plan de mise en œuvre	27
Éducation	29
L'équipement	31
Émancipation	33
Analyse des risques.....	35
Possibilités de financement.....	35
L'approche pédagogique	36
Durabilité des équipements et des infrastructures.....	37
ANNEXE : DÉTAILS DES COÛTS	39

Index des figures et des tableaux

Figure 1 : Analyse SWOT de l'organisation qui s'occupe actuellement du renforcement des capacités en matière d'hydrographie.....	9
Figure 2 : Service de couverture actuel NAVTEX dans la zone NAVAREA 2 (rapport d'auto-évaluation NAVAREA 2 de 2016).....	22
Figure 3 : Fonctions principales des moyens hydrographiques.	27
Figure 4 : la mise en œuvre des composantes « E ».	28
Figure 5 : Moyens hydrographiques au niveau régional – calendrier de la mise en œuvre	29
Figure 6 : Carte d'une zone d'Afrique de l'Ouest et Centrale provenant d'un modèle SIG	33

Introduction

Le développement de l'Afrique ne peut pas être envisagé sans prendre en compte sa dimension maritime. Le continent est entouré d'une surface maritime de 13 millions de kilomètres carrés sous la juridiction des États africains, dont 6,5 millions de kilomètres carrés de plateaux continentaux. L'économie du continent africain, avec 38 États côtiers sur 54, repose dans une large mesure sur les accès maritimes. Plus de 90 % des exportations et importations africaines se font par la mer.

Aujourd'hui le milieu marin fait face à une pression croissante : l'augmentation de l'exploitation de l'environnement marin en Afrique dans plusieurs secteurs économiques, l'augmentation de la population africaine dans les zones côtières entraînant une urbanisation rapide et une importante migration vers les régions côtières, sans oublier les changements climatiques et une mauvaise gestion de l'environnement. Cette situation a fait prendre conscience à certains acteurs de la nécessité de gérer l'espace maritime de façon durable comme un espace de développement, conduisant l'Union Africaine à accorder à l'économie bleue une place primordiale dans son agenda 2063.

Même si cette approche devrait impliquer une meilleure compréhension de l'environnement maritime, cette prise de conscience africaine de l'économie bleue n'a pas permis d'améliorer de façon adéquate la connaissance du milieu marin. Les États côtiers d'Afrique ne sont pour l'instant en mesure ni de capitaliser les connaissances relatives à leur environnement marin physique (une étape obligatoire pour un développement durable) ni de gérer ou de préserver leur « monde bleu ». Étant donné qu'aucun d'entre eux ne dispose d'infrastructures suffisantes pour produire leurs propres cartes maritimes ou pour gérer de façon adéquate les informations géospatiales et les informations relatives à la sécurité maritime, ces tâches sont réalisées par des entités non-africaines, et il n'existe aucune stratégie à long terme pour faire évoluer la situation. Le manque de leviers politiques dans ce domaine est évident : l'Organisation hydrographique internationale (OHI) en charge de la coordination des bureaux hydrographiques et à qui revient le rôle d'initier des actions de renforcement des capacités, ne compte que deux États membres parmi les États d'Afrique de l'Ouest et Centrale.

Il y deux ans, l'OHI a accepté de soutenir une initiative au profit des États d'Afrique de l'Ouest et Centrale permettant de développer les capacités en passant par une approche régionale. Cette initiative a conduit à l'étude de définition HydroMAOC de 2015, qui fait l'objet du présent rapport, coordonnée par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM – France), en charge de la coordination du renforcement des capacités pour l'Atlantique oriental. Le but de cette étude est de fournir un programme régional complet concernant le renforcement des capacités ainsi qu'un ensemble de mesures cohérentes pour le développement l'hydrographie en Afrique de l'Ouest et Centrale.

Le présent rapport HydroMAOC présente les composants principaux de cette étude de définition, en commençant par l'analyse SWOT de l'organisation du renforcement des capacités en matière d'hydrographie, suivi de l'examen de nouvelles zones de développement pour le transfert de technologies et de compétences relatives aux milieux marin, et finissant par la présentation d'une proposition de projet ayant pour but de renforcer durablement les moyens hydrographiques.

Contexte et attentes

L'objectif de cette section est de décrire le contexte régional de cette étude. Cette analyse détermine d'abord le contexte régional et le statut des pays d'Afrique de l'Ouest et Centrale en Hydrographie à l'aide de la matrice SWOT, prenant en compte l'organisation du renforcement des capacités concernant les initiatives régionales antérieures. Une fois réalisée, cette matrice sera exploitée pour déterminer les progrès et les zones de développement afin de développer, de façon adaptée, les capacités en matière d'hydrographie en Afrique de l'Ouest et Centrale.

Analyse SWOT : forces, faiblesses, possibilités, menaces

Le concept SWOT

L'analyse SWOT (acronyme pour *strengths, weaknesses, opportunities and threats*) est une méthodologie conçue pour identifier et évaluer les aspects d'une organisation (projet, entreprise ou situation).

La conception d'une matrice SWOT consiste à identifier les facteurs internes et externes, favorables ou non favorables, à l'atteinte d'un objectif donné et à les classer selon les catégories suivantes :

- les forces sont les caractéristiques qui donnent à l'organisation un avantage sur les autres ;
- les faiblesses sont les caractéristiques qui donnent à l'organisation un désavantage par rapport aux autres ;
- les possibilités représentent les éléments qui pourraient être exploités au bénéfice de l'organisation ;
- les menaces représentent les éléments de l'environnement qui pourraient poser des problèmes à l'organisation.

L'analyse SWOT prend en compte les sphères internes et externes tout en abordant les facteurs considérés comme important pour l'atteinte d'un objectif. Ce processus tient généralement compte des forces et des faiblesses de l'organisation elle-même comme un facteur interne, tandis que les facteurs externes sont définis par les possibilités et les menaces liées à l'environnement externe de l'organisation. Les facteurs internes d'une organisation peuvent inclure les ressources humaines, les questions financières, les avantages/désavantages de l'organisation ainsi que ce qui a fonctionné ou échoué par le passé. Les facteurs externes peuvent inclure les questions macroéconomiques, la législation, les sources de financements, les évolutions technologiques et les changements socioculturels.

Les résultats de cette analyse sont généralement présentés sous forme d'une matrice illustrant les quatre catégories sans établir de priorités.

Analyse SWOT			Facteurs internes	
			Forces	Faiblesses
Facteurs Externes	Possibilités	utiliser les forces pour tirer avantage des possibilités	pallier les faiblesses en tirer avantage des possibilités	
	Menaces	utiliser les forces pour éviter les menaces	minimiser les faiblesses pour éviter les menaces	

Figure : Concept de l'analyse SWOT

Problèmes relatifs au renforcement des capacités en matière d'hydrographie en Afrique de l'Ouest et Centrale

Dans la présente étude, la méthodologie SWOT est exploitée afin de résoudre la question des organisations de renforcement des capacités en matière d'hydrographie dans les régions de l'Afrique de l'Ouest et Centrale. L'objectif est le développement durable des compétences en hydrographie et de l'expertise géospatiale maritime en Afrique de l'ouest et du Centre. La matrice SWOT qui en résulte est détaillée dans la figure 1 ci-dessous.

<p>FORCES (ORGANISATION)</p> <ul style="list-style-type: none"> → Normes OHI, publications et organismes, → Stratégie et financements de l'OHI pour le renforcement des capacités. 	<p>POSSIBILITES (ENVIRONNEMENT)</p> <ul style="list-style-type: none"> → Sensibilisation de l'Union Africaine et des organismes régionaux aux questions de sécurité maritime (mémoire d'accord entre MOWCA et l'OHI sur les questions de sécurité de navigation maritime), → Sources de financements pour l'aide au développement en Afrique, → Perspectives de croissance de l'économie bleue en Afrique, → Sensibilisation aux questions de changements climatiques et de résilience écologique au niveau mondial, → Progrès rapide des TIC (technologies de l'information et de la communication), → Existence d'académies maritimes régionales reconnues. → Développement de l'utilisation des données satellites
<p>FAIBLESSES (ORGANISATION)</p> <ul style="list-style-type: none"> → Initiatives de renforcement des capacités centrées sur les membres de l'OHI, → Transfert effectif des obligations, suivant la Convention SOLAS, des Pays africains vers les pays européens, → Méconnaissance de l'OHI de la part des décideurs de haut niveau (faible influence politique des États côtiers d'Afrique en raison de leur sous-représentation à l'OHI), → Défaut d'intégration régionale pour régler les questions relatives au renforcement des capacités. → Budget insuffisant dédié au renforcement des capacités 	<p>MENACES (ENVIRONNEMENT)</p> <ul style="list-style-type: none"> → Nouveau concept du « monde bleu » pas totalement intégré → Organisations internationales peu disposées à financer les nouveaux concepts aux dépens des thèmes traditionnels, → Mauvaise gouvernance et manque d'intégration des organismes régionaux (Multiplicité de détenteurs non coordonnés des données géospatiales maritimes).

Figure 1 : Analyse SWOT de l'organisation qui s'occupe actuellement du renforcement des capacités en matière d'hydrographie

Facteurs internes relatifs à l'organisation qui s'occupe actuellement du renforcement des capacités

Le rôle majeur de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) concernant le renforcement des capacités en hydrographie doit d'abord être souligné. Établie en 1921, l'OHI est une organisation consultative et technique intergouvernementale qui avait été initialement conçue pour coordonner les actions et les efforts des services hydrographiques nationaux dans leur mission de fournir la documentation afin de garantir la sécurité de la navigation. Aujourd'hui, l'objectif de l'OHI est de créer un environnement dans lequel les États fournissent des données hydrographiques récentes et fiables, ainsi que des produits et des services et s'assurent que tout ceci soit utilisé le plus largement possible. L'OHI aspire à être « l'autorité hydrographique mondiale officielle qui mobilise activement l'ensemble des États côtiers et intéressés afin de faire progresser la sécurité et l'efficacité dans le secteur maritime, et qui soutient la protection et l'exploitation durable de l'environnement marin. »

L'OHI est l'autorité en matière de normes hydrographiques sur divers thèmes tels que les levés hydrographiques, les réglementations ou les spécifications internationales concernant les cartes ou les normes de compétence des hydrographes devant effectuer des levés et des cartographes marins. Ces normes sont les références dans la communauté hydrographique, que ce soit pour les États (membres ou pas de l'OHI) ou pour les acteurs de l'industrie. L'OHI joue également un rôle d'ambassadeur de l'hydrographie dans le monde entier, auprès des États côtiers et des organismes internationaux, promouvant la nécessité d'avoir des services hydrographiques nationaux capables de contribuer aux infrastructures maritimes nationales.

L'OHI vise à accroître le nombre de ses adhérents. Avec 85 États membres, dont 8 États africains, l'OHI reste sous-représenté en Afrique, tandis que l'OMI compte 171 États membres dont 37 États africains sur les 48 États côtiers d'Afrique. Faciliter l'inscription à l'organisation devrait permettre d'augmenter le nombre de ses adhérents. La prochaine entrée en vigueur de la convention amendée de l'OHI de novembre 2016, devrait permettre d'augmenter le nombre de ses adhérents.

Pour l'instant, le principal argument de l'adhésion à l'OHI est la convention internationale sur la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS). En vertu de la convention SOLAS (Chapitre V, Règlement 9), ratifiée par la plupart des États côtiers d'Afrique, les nations contractantes sont dans l'obligation de fournir des services hydrographiques pour la sécurité de la navigation. Le système d'audit obligatoire de l'OMI, qui a débuté au début de l'année 2016, inclut les engagements du chapitre V, et les États côtiers d'Afrique sont parmi les premiers à être audités.

Le renforcement des capacités est un objectif stratégique défini en tant que « processus permettant à l'Organisation d'évaluer et de contribuer au développement durable et à l'amélioration des États afin de répondre aux objectifs de l'OHI ainsi qu'aux obligations et aux recommandations en matière d'hydrographie, de cartographie et de sécurité maritime décrites dans le chapitre V de la convention UNCLOS et dans d'autres instruments internationaux. » À cette fin, l'OHI assiste les pays côtiers qui demandent ses conseils sur la manière de développer une organisation hydrographique nationale, notamment en organisant des visites techniques spécifiques sur le terrain. Ces visites ont pour objectif de fournir une vue d'ensemble du statut hydrographique du pays. Elles s'appuient en fait sur la stratégie de renforcement des capacités en trois phases de l'OHI, qui propose une voie à suivre aux

États côtiers qui souhaitent renforcer les moyens hydrographiques nationaux. Chaque phase définit une étape importante dans le développement d'une organisation hydrographique, comme détaillé dans le tableau suivant.

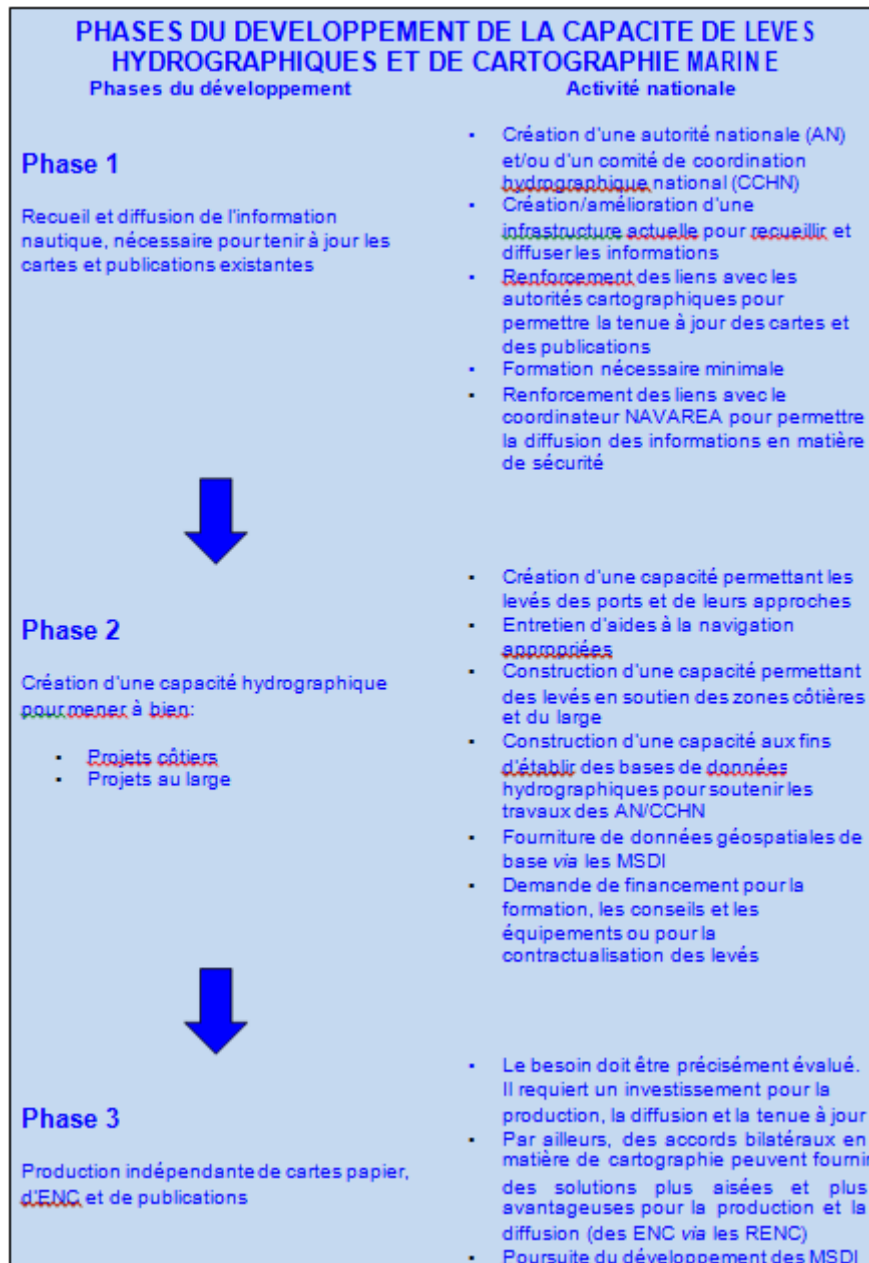


Figure : Phases de développement hydrographique de l'OHI (source : www.iho.int)

Dans cette perspective, l'OHI soutient le développement de l'hydrographie en allouant des fonds pour soutenir les projets de renforcement des capacités élaborés au sein du programme de travail annuel en matière de renforcement des capacités (CBWP), s'efforçant d'égaliser, dans leurs efforts, les autres organismes internationaux tels que l'organisation maritime internationale (OMI), la commission océanographique intergouvernementale (COI) ou encore l'association internationale de

signalisation maritime (AISM). Le Fond pour le renforcement des capacités de l'OHI alloué pour l'année 2016 avoisine le million d'euros (EUR), venant en majorité du Japon et de la Corée. Sur les 39 projets en matière de renforcement des capacités élaborés dans le CBWP de 2016, 25 % sont des visites techniques et 70 % sont des projets éducatifs (ateliers, formations et séminaires). Les activités de renforcement des capacités de l'OHI sont préparées et mises en œuvre par les commissions hydrographiques régionales (CHR), telles que la *Commission hydrographique de l'atlantique orientale* (CHAtO) qui couvre les côtes de l'Afrique de l'Ouest et Centrale.

En raison d'un budget serré, la politique actuelle de l'OHI est de restreindre les prestations des programmes de renforcement des capacités aux États membres. Les initiatives de renforcement des capacités pour les États non membres se limitent aux visites techniques et aux projets de phase 1. Avec seulement 2 pays membres sur les 19 États côtiers d'Afrique que comptent l'Afrique de l'Ouest et Centrale, le financement du développement des capacités par l'OHI ne pèse que faiblement sur le développement hydrographique de cette région. Quant aux leviers, le développement de l'hydrographie en Afrique de l'Ouest et Centrale doit faire face à de nombreux problèmes en raison de la méconnaissance de l'hydrographie de la part des décideurs africains. Les obligations suivant la Convention SOLAS peuvent ne pas être suffisantes pour inciter les États côtiers à faire une demande d'adhésion à l'OHI. En effet, la plupart d'entre eux chargent des pays étrangers comme la France, le Royaume-Uni et le Portugal de s'acquitter de leurs obligations, agissant comme autorité principale en matière de production de cartes, pour l'élaboration de cartes, de livres et de service marin dans la région. Ce qui est une des conséquences de leur engagement historique dans la région. Le transfert passif des responsabilités se reflète dans le contenu du catalogue des cartes internationales S-11 de l'OHI pour la région du CHAtO : pour l'instant, un seul État côtier est impliqué dans la production de cartes internationales, en co-production avec une des autorités « historiques » en matière de production de cartes. Bien que des levés hydrographiques soient réalisés sous la responsabilité des autorités des États côtiers, en particulier dans les ports après la construction de nouveaux terminaux ou après un dragage, ou bien pour des besoins spécifiques de la marine, ces relevés sont loin de répondre aux besoins de cartes nautiques modernes et à jour.

L'émergence de litiges concernant les ZEE dans le golfe de Guinée, riche en pétrole fera peut-être évoluer les choses. La Côte d'Ivoire a déjà produit une première série de cartes nautiques pour supporter ses revendications territoriales. Le Togo, le Bénin et les deux Congo pourraient faire de même. Cela ne signifie pas que ce premier effort, motivé principalement par la reconnaissance des délimitations maritimes, survivra après les arbitrages rendus par le Tribunal international du droit de la mer.

Aucun des États côtiers d'Afrique de l'Ouest et Centrale ne s'acquitte lui-même de ses obligations selon la Convention SOLAS en matière de services hydrographiques. La situation actuelle rend donc difficile l'entretien et la mise à jour des cartes et des publications. Pour commencer, les pays africains de la CHAtO rencontrent des difficultés à répondre aux besoins de la phase 1 de la stratégie en trois étapes : selon le coordonnateur régional en charge de la collecte et de la diffusion des informations nautiques dans la zone NAVAREA 2, qui comprend tous les États côtiers de la CHAtO, très peu d'informations nautiques sont délivrées au coordonnateur par les services locaux. Plus de 40 % des États africains de la CHAtO n'ont pas de correspondant officiel ou s'ils en ont un, ce dernier ne fournit aucun détail. De plus, les correspondants en place dans la NAVAREA ne sont pas vraiment actifs, seul 20 % d'entre eux ont des contacts réguliers avec le coordonnateur de la région. Ces chiffres reflètent

le fait que les États côtiers de la CHAtO ne disposent ni d'infrastructure nationale ni d'organisation capable de collecter et de diffuser les informations nautiques, alors que ces pays pourraient recevoir un soutien de l'OHI pour la phase 1.

Cette situation dure depuis vingt ans. En 2001 une conférence extraordinaire de la Commission CHAtO a pris la décision de former une équipe d'expert, le Western African Action Team (WAAT), pour effectuer les visites techniques requises aux nations chez qui une insuffisance du développement hydrographique a été identifiée. Ces évaluations ont été effectuées en octobre et en novembre 2002, en tenant compte des nouveaux engagements de la Convention SOLAS en matière de services hydrographiques entrés en vigueur en juillet 2002. L'équipe d'experts, composée de représentants de tous les pays ayant des responsabilités en matière de cartographie dans la région (France, Royaume-Uni, et Portugal) ainsi que des États-Unis d'Amérique, a effectué des visites à huit États de la CHAtO (Gabon, Nigeria, Ghana, Mauritanie, Sénégal, Cap-Vert, et Guinée). La mission du WAAT était la même à chaque visite : rencontrer les décideurs gouvernementaux et les hauts fonctionnaires pour souligner l'importance de l'hydrographie et des exigences de la Commission SOLAS, développer et proposer des plans d'actions nationaux et des étapes importantes pour répondre aux besoins et aux exigences de la nation hôte en matière de transport maritime international et donner des conseils sur les mesures à prendre pour améliorer leur capacité hydrographique nationale. Plusieurs actions à prendre ont été identifiées par le WAAT après avoir effectué ses visites : la première d'entre elle était d'encourager la création de Comités hydrographiques nationaux habilités à coordonner les différentes autorités nationales et les parties prenantes en matière d'hydrographie pour profiter le plus possible des initiatives de renforcement des capacités, établir les priorités en matière de relevés et chercher les solutions pour collecter et diffuser les informations de sécurité maritime. En 2016, moins de 20 % des États côtiers d'Afrique membres de la CHAtO avaient formé un Comité hydrographique national (Togo, Ghana, et Nigeria). Le WAAT a également souligné l'importance de l'éducation et de la formation, l'Action Team a souligné le manque de formations de perfectionnement pour compenser les coûts élevés à l'étranger. Il a promu l'idée de la mise en place de formations dans la région et l'établissement de connexions entre les différents centres de formation régionaux. Cependant, après presque 15 ans, il n'y a toujours aucune formation en hydrographie disponible en Afrique de l'Ouest et Centrale. Le problème du financement a également été soulevé par le WAAT qui estime que la diversité des PIB entre les différents pays ne permet pas de donner des conseils communs. Le WAAT a cependant identifié des plans de financements pouvant être envisagés pour des projets régionaux, essentiellement fondés sur la mise en commun de toutes les sources de revenus (par exemple, taxes portuaires pour les escales). Le WAAT a aussi émis des propositions de projets comme CACAO³ et CHARMER⁴, mais aucun n'a été matérialisé en raison d'un manque de sources de financements.

Le WAAT a attiré l'attention sur le fait que les évaluations concernant le renforcement des capacités reposent sur trois Services hydrographiques non africains exerçant une responsabilité cartographique en Afrique de l'Ouest et Centrale. L'intervention de ces pays européens s'explique par le besoin de maintenir la documentation nautique à jour malgré le manque d'informations et de données nautiques et la raréfaction des fonds venus de l'étranger. De plus, leurs relations bilatérales avec les États africains de la CHAtO sont souvent perçues comme de mauvaises alternatives à la

³« Cartographie des côtes d'Afrique de l'ouest »

⁴« Coopération Hydrographique Africaine pour des Routes Maritimes Électroniques Rénovées »

stratégie de l'OHI pour les pays non membres de l'OHI en matière d'initiatives de financement du renforcement des capacités. Il n'y a cependant aucune perspective à long terme. Cette solution alternative perdure alors que les fonds nationaux dédiés aux levés dans les territoires étrangers et les projets de coopérations bilatérales se font de moins en moins nombreux : en effet, la majorité des voies de navigation le long de la côte de l'Afrique de l'Ouest et du Centre n'ont pas fait l'objet de levés depuis les années 60.

Pour résumer, l'OHI est la seule organisation internationale à offrir un cadre technique aux activités hydrographiques et à promouvoir leur développement. Cependant, en raison du fait que ses stratégies s'adressent essentiellement aux pays membres de l'OHI à cause d'un manque de fonds dédiés au renforcement des capacités, les États africains de la CHAtO se retrouvent pris entre la difficulté à sensibiliser leurs décideurs politiques à l'hydrographie et le soutien décroissant des pays européens.

Facteurs externes susceptibles d'impacter l'organisation de renforcement des capacités hydrographiques actuelles

Si l'on examine de plus près les questions de développement en Afrique et l'intérêt que leur porte la communauté internationale on s'aperçoit qu'il a des opportunités à saisir pour promouvoir et développer l'hydrographie en Afrique de l'Ouest et Centrale.

Les zones maritimes africaines, qui s'étendent sur 13 millions de kilomètres carrés, sont actuellement sous pression, avec des ressources naturelles qui n'ont pas encore été explorées, bien qu'il soit possible qu'elles soient exploitées de façon illégale, et un écosystème marin précieux qui doit protéger pour un développement d'une économie bleue durable.

Ces angles d'approche sont sujets à plusieurs niveaux de considérations en matière de connaissances Hydrographiques. La première source d'inquiétude liée au manque d'hydrographie en Afrique concerne la sécurité maritime : en 2007, lors de la première de la Conférence de l'Union Africaine les Ministres responsables du transport maritime présents ont reconnu le besoin urgent de promouvoir et de soutenir les infrastructures hydrographiques nationales ainsi que les compétences pour pouvoir entretenir et mettre à jour les levés hydrographiques ainsi que les produits et les services de navigation. Ces inquiétudes sont intégrées dans les stratégies maritimes au niveau régional et sous-régional : dans sa stratégie maritime intégrée de 2014 (action 2.4), la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a identifié, dans la région, quatre points principaux : le renforcement de la gouvernance maritime, la sûreté et la sécurité maritime, la gestion de l'environnement maritime et l'optimisation de l'économie maritime de la CEDEAO. Cela souligne en particulier le fait qu'un manque de professionnalisme dans le domaine hydrographique est une cause potentielle de pollution et de dangers pour la navigation. Cela met aussi en évidence le manque de compétence des États côtiers de la région pour cartographier leurs Eaux nationales, bien que cette capacité, selon les normes de l'OHI, soit considérée comme étant le moyen l'améliorer la sécurité maritime et la protection durable de l'environnement. C'est pourquoi les États côtiers d'Afrique sont encouragés à devenir membre de l'OHI et à former des coopérations régionales en hydrographie pour mutualiser les infrastructures et les capacités. La stratégie maritime africaine intégrée à l'horizon 2050 va dans le même sens. Elle a identifié quatre catégories de développement de capacité, l'une d'entre elle comprend les infrastructures et les installations hydrographiques. Dans cette perspective, la Stratégie AIM 2050 préconise une coopération sous-régionale, un renforcement

des capacités et une coopération entre les différents acteurs pour améliorer la sécurité de la navigation. Elle va même encore plus loin, en promouvant le renforcement des capacités dans le domaine de l'éducation maritime et de la recherche scientifique, dans laquelle l'hydrographie est également mentionnée. De la même façon que la stratégie maritime intégrée de la CEDEAO, la Stratégie AIM 2050 s'appuie sur les intérêts de l'adhésion à l'OHI pour « fournir des données, des produits et des services hydrographiques satisfaisants et en temps opportun, et s'assurer de généraliser leur utilisation. »

Cette vision de l'Union Africaine des bénéfices de l'hydrographie doit se traduire en initiatives concrètes, comme une expertise hydrographique et des connaissances marines axées sur la sécurité de la navigation. L'Union Africaine et la CEDEAO mettent l'accent sur le fort potentiel des ressources naturelles présentes dans la mer et la nécessité de les gérer de façon durable, mais pas sur le lien crucial entre le développement de l'économie bleue et un usage stratégique des connaissances marines pour assurer la gouvernance économique. Plusieurs organisations internationales reconnaissent en effet les vraies perspectives offertes par l'économie bleue dans le développement de certains secteurs des Eaux africaines : Par exemple, 1,6 million de tonnes de poissons pêchés illégalement dans les eaux de l'Afrique de l'Ouest chaque année représente une valeur de 2,5 milliards de dollars américains. L'Union Africaine a, par conséquent, fait de l'économie bleue une de ses priorités dans son Agenda 2063. Cette question majeure a également été abordée par la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA), qui a publié en 2016 un Manuel des politiques de l'économie bleue africaine. Cette publication insiste sur le besoin crucial d'entreprendre des programmes de cartographie à large échelle pour améliorer la compréhension de l'environnement marin et de son capital naturel, en se basant sur les évaluations des connaissances actuelles pour cibler les besoins. Elle encourage aussi la recherche spécifique et le développement, en se basant sur des partenariats ainsi que sur le transfert de technologies pour améliorer la connaissance de milieu marin. L'exploitation des données marines existantes collectées par les instituts de recherche marine et les organisations internationales est aussi soulignée. Par conséquent, le développement de l'Économie Bleue doit permettre d'améliorer la connaissance du milieu marin et de la gérer correctement.

La connaissance du milieu marin, y compris l'hydrographie, est également cruciale en matière de gouvernance maritime, et notamment de l'aménagement de l'espace maritime, ce qui aborde le cadre de gestion de l'exploitation d'un espace maritime commun. Dans le monde actuel, interconnecté et basé sur la connaissance, une bonne gouvernance garantie une utilisation durable de la connaissance de l'environnement, notamment des données hydrographiques.

Les connaissances hydrographiques sont indispensables à la gestion et à la conservation de l'environnement marin. Les stratégies maritimes mentionnées précédemment l'ont déjà intégré, et récemment, la COP21 a reconnu le rôle primordial des océans dans la gestion du changement climatique. Les discussions et les décisions prises lors de la COP21 ont mis en avant les diverses difficultés auxquelles le continent africain doit faire face : l'impact du changement climatique, le développement des infrastructures non durable, la gestion inadaptée des habitats naturels et des ressources, et la pollution menacent l'existence même des écosystèmes marins. L'impact économique sur la population de la submersion d'une grande part du littoral est déjà non négligeable et devrait s'accroître avec l'augmentation du niveau de la mer. Et avec l'augmentation de la population dans les zones côtières qui représente 31 % de la population de cette région, la nécessité

de consolider la gouvernance maritime n'a jamais été aussi cruciale : selon la Banque Mondiale, environ 500 000 personnes sont affectées par les inondations dans cette région et les lignes de côtes du Togo reculent en moyenne de 5 mètres par an.

L'accord de Paris de 2015 et la visibilité donnée aux questions océaniques ont permis d'entreprendre de nouvelles actions, comme la coopération entre la Banque Mondiale et la France en soutien aux pays de l'Afrique de l'Ouest pour augmenter la résilience de leurs zones côtières contre les changements climatiques et pour identifier les possibilités d'investissement dans le développement durable de leur économie « bleue ». Dans le cadre de cette initiative conjointe, la mise en place d'un observatoire côtier en Afrique de l'ouest a été programmée pour une meilleure compréhension de l'érosion des côtes, des inondations et autres catastrophes dues au changement climatique sur les côtes de l'Afrique de l'Ouest et les nations insulaires. L'observatoire fera partie intégrante du programme des zones côtières de l'Afrique de l'Ouest (WACA) lancé par la Banque Mondiale en 2015. Cette plateforme créée à la demande de plusieurs États côtiers d'Afrique de l'Ouest, a pour objectif d'aider les pays à obtenir des fonds et des expertises afin qu'ils puissent gérer durablement leurs zones côtières. Les initiatives comme celle-ci pourraient être très bénéfiques en matière de connaissances hydrographiques et géospatiales maritimes.

La vision maritime régionale et les stratégies doivent être suivies par des mesures appropriées et soutenues par des fonds suffisants. Concernant l'aide au développement du continent africain, les leviers financiers sont importants : Le Fonds européens de développement (FED), l'instrument principal de l'Union Européenne pour le développement de la coopération en Afrique a été doté de 30,5 milliards D'euros pour la période 2014-2020. La Banque Mondiale s'est engagée à verser jusqu'à 42,5 milliards de dollars américains pour la seule année 2015. Le groupe de la Banque africaine de développement (BAD) s'est engagé à verser jusqu'à 6,3 milliards de dollars américains en 2015. Ces organismes de financement ciblent des secteurs comme la santé, l'énergie, l'eau, l'environnement, la paix et la stabilité, ainsi qu'une bonne gouvernance.

Par conséquent il serait bon de déterminer de quelle façon les questions maritimes pourraient être abordées dans ce sens, en tenant compte des importants flux financiers en jeu. Le groupe de la Banque Africaine de développement adopte une approche prometteuse concernant le développement des compétences en hydrographie et de la connaissance du milieu marin : éducation et technologies de l'information et de la communication (TIC).

Concernant le premier point, le groupe de la BAD a élaboré une stratégie d'enseignement supérieur pour les domaines des sciences et des technologies, dont le principal objectif est « d'aider les pays membres à développer les connaissances en matière de sciences et de technologies afin d'améliorer la compétitivité économique et de permettre une croissance durable ». Pour atteindre ce but, la banque est prête à soutenir les centres d'excellence régionaux ainsi que les infrastructures et les formations dans certains domaines, et à s'assurer que les étudiants formés sont en mesure d'utiliser en conséquence leurs nouvelles compétences. Cette vision d'ensemble et intégrée peut être appliquée aux compétences en hydrographie bien qu'il n'y ait aucune formation certifiée en hydrographie ou en cartographie marine, sur le continent africain. Cependant, l'Afrique de l'Ouest et Centrale dispose de centres éducatifs maritimes régionaux, des académies ou des universités bien établis, tels que l'Académie régionale de formation maritime d'Accra (Ghana) et l'Académie Régionale des Sciences et Techniques de la Mer d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Ces centres d'excellences

reconnus organisent régulièrement des formations en hydrographies financées par l'OHI mais ne disposent pas d'équipements ni de formateurs pour fonctionner de manière indépendante. Correctement dotés, ils pourraient jouer un rôle dans le développement de formation en hydrographie, au niveau régional, en utilisant des méthodes d'enseignement modernes, telles que le E-learning.

Concernant les TIC, la Banque Africaine de Développement (BAD) partage déjà l'idée que le développement et la bonne gouvernance passent par les connaissances, et que les TIC doivent être considérés comme un outil efficace pour aboutir au développement durable et à une bonne gouvernance. Des projets ont donc déjà été mis en place par le BAD pour favoriser le développement, la formation, et le partage d'expérience en matière de TIC. Pour beaucoup d'experts, les TIC sont la première et la meilleure opportunité, pour les États d'Afrique, de rattraper leur retard au niveau mondial, et même de dépasser des pays dans certains domaines.

Pour en revenir aux organismes de financement, l'accès à de tels mécanismes de financement est conditionné par les requêtes faites par les parties prenantes en Afrique (États côtiers ou organismes régionaux). Cependant, les opportunités de soutiens financiers mentionnées précédemment, qui pourraient contribuer au développement de l'hydrographie, font l'objet de différences de gouvernance à la fois au niveau régional et national. À l'échelle régionale, le manque d'intégration régionale semble être la plus grande menace comme avec l'Union Africaine, la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), la Communauté économique des États de l'Afrique centrale (CEEAC) et la Commission du Golfe de Guinée (CGG), qui représentent la mise en œuvre de quatre stratégies maritimes intégrées différentes pour les États côtiers d'Afrique de l'Ouest et Centrale. Si on examine la gouvernance en matière de sûreté et de sécurité maritime, deux centres régionaux de coordination semblent travailler en parallèle : d'un côté le Centre de coordination interrégional basé à Yaoundé (Cameroun) sponsorisé et soutenu par la CEEAC, la CEDEAO, et la CGG, et d'un autre côté le Centre d'information et de communication (CINFOCOM) basé à Abidjan (Côte d'Ivoire) qui dépend de l'OMAO. Selon leurs mandats respectifs, ils sont tous les deux habilités de s'occuper des infractions et de la piraterie en mer, de sécurité et de la sûreté, ainsi que de la protection de l'environnement en s'assurant que les informations soient échangées, et en apprenant à leurs membres à coopérer entre eux. Même si un partenariat avec l'une de ses organisations internationales semble nécessaire pour promouvoir le développement des capacités hydrographiques, la question de leur pertinence, vue à un niveau décisionnel supérieur et par les organismes de financement, peut devenir problématique dans le cadre d'une initiative régionale dans laquelle plusieurs millions sont impliqués. À l'échelle nationale, l'instabilité politique et le fardeau administratif empêche souvent les États côtiers d'Afrique de sensibiliser à l'hydrographie. Les hauts décideurs politiques n'assistent pas aux conférences de l'OHI, ce qui entraîne une sous-représentation des représentants de l'Afrique qui ont, de ce fait, peu de leviers pour promouvoir les intérêts de l'hydrographie dans leurs pays respectifs.

Pour résumer, les stratégies maritimes intégrées régionales actuelles en Afrique de l'Ouest et Centrale montrent clairement la nécessité d'utiliser correctement les données et les connaissances hydrographiques pour régler les problèmes de mauvaise gouvernance, de sécurité et de sûreté de la navigation, de l'exploitation des ressources naturelles et de protection de l'environnement marin. Ceci sensibilise les organisations internationales et régionales, en particulier au sujet du développement de l'Économie Bleue et de la surveillance des changements climatiques. Ces

stratégies encouragent également le soutien des initiatives de renforcement des capacités par un partenariat international, et insistent sur le transfert de technologies. Ces témoignages de bonnes volontés n'impliquent cependant pas forcément une disponibilité de fonds pour accroître les compétences relatives au milieu marin. Les questions maritimes sont en effet encore trop souvent absentes des principaux secteurs de placements réalisés par les organismes d'investissement : l'énergie, les transports, les infrastructures, l'éducation, les technologies et l'économie.

Il semble alors nécessaire de chercher des connexions entre le développement des compétences en hydrographie et les politiques de financement actuelles en Afrique de l'Ouest. Cette tâche, qui sera développée dans le chapitre suivant, est cruciale pour sensibiliser sur la nécessité d'inclure des projets de développement hydrographique dans les programmes maritimes principaux.

Domaines de développement et de progrès

L'analyse SWOT mentionnée plus haut traite des organisations de renforcement des capacités hydrographiques et insiste sur l'importance des sources de financement. Elle souligne en outre la nécessité d'identifier des domaines de développement communs pour améliorer la sensibilisation et les compétences hydrographiques dans les principales organisations de financement. Aujourd'hui, la connexion entre l'expertise hydrographique, les questions maritimes, l'intégration régionale et les principaux secteurs de développement doit être clairement établie parmi les investisseurs et les décideurs afin que les projets de renforcement des capacités hydrographiques en Afrique de l'Ouest puissent faire l'objet de plus de leviers politiques et de possibilités de financement.

Conservation et exploitation durable des océans

*« Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable. »*⁵

Selon l'objectif 14 de développement durable des Nations Unies, l'avenir de l'hydrographie ne devrait pas dépendre uniquement de la production de cartes et de la sécurité de la navigation. L'expertise, la gestion et la collecte de connaissances géospatiales maritimes doivent être maintenant défendues dans l'intérêt des activités maritimes et des parties prenantes. Dans cette perspective, les bénéfices dans des domaines tels que l'économie bleue, l'accent doit être mis sur la protection de l'environnement marin et la gouvernance maritime.

Développement de l'économie bleue

Le thème choisi pour la journée mondiale de l'hydrographie en 2013 a dépeint l'hydrographie comme le pilier de l'économie bleue⁶ : « Toutes les activités humaines menées en mer – que ce soit à la surface ou en profondeur – dépendent de la connaissance de la profondeur et de la nature du fond marin, de l'identification de tous les dangers qui peuvent exister et de la compréhension des marées et des courants. Le rôle des hydrographes et des spécialistes en cartographie marine de par le monde est d'obtenir et de diffuser ces connaissances hydrographiques. Parmi tous les travaux engagés pour élaborer et soutenir l'économie bleue, ceux des hydrographes sont essentiels. »

⁵ Objectifs de développement durable des Nations Unies (Objectif 14)

⁶ https://iho.int/mtg_docs/WHD/2013/Background_Statement_2013.pdf - OHI - Journée mondiale de l'hydrographie – à l'appui de l'économie bleue

Selon l'Alliance Maritime, le terme économie bleue signifie “[...] la somme de toutes les activités économiques liées aux océans, aux mers, aux ports et havres et aux zones côtières.”⁷ La raison d'être de l'Économie Bleue est le fait que 71 % de la surface du globe est recouverte par les mers et les océans, et que 90 % du commerce mondial transite par la mer. Cependant, au-delà de la pêche, du commerce maritime et du transport de passagers, l'économie bleue comprend notamment, mais pas exclusivement, les activités comme l'aquaculture, la biomédecine, la construction de bateaux et de très grandes plateformes flottantes, les câbles, les gazoducs et les oléoducs, la gestion des zones côtières, la défense et la sécurité, le traitement de l'eau et le dessalement, le loisir et le tourisme maritime, les minéraux marins, l'énergie océanique, la science et l'observation des océans, les activités portuaires, la robotique et les sous-marins, l'aménagement du littoral, les télécommunications, la météorologie et la climatologie, etc.

L'importance d'une exploitation performante et durable de la mer est soutenue par les données économiques. Il faut premièrement envisager l'utilisation de tableaux de capacité de charge par rapport au tirant d'eau pour la plupart des bateaux, 30 cm de plus en profondeur d'une eau navigable permettent d'augmenter la cargaison de 2 000 tonnes. Selon la Cruise Line Industry Association, les passagers de croisières dépensent au minimum 100 dollars par jour passé à terre, ce qui représente un revenu d'un quart de million de dollars par jour, pour chaque journée passée au port pour un navire de croisière classique. Quant à l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, plus de 15 % des protéines animales est fourni par les océans pour 3 milliards de personnes : dans ce secteur, l'industrie de la pêche représente à elle seule le moyen de subsistance de plus de 540 millions de personnes et les revenus de l'aquaculture (l'élevage de poissons et de plantes aquatiques) sont de l'ordre de 106 milliards de dollars. Dans le secteur de la communication, plus de 95 % des données mondiales intercontinentales et le trafic téléphonique transitent par des câbles sous-marins, et une pose correcte et sûre dépend de l'hydrographie⁸. Dans le secteur de l'énergie, les progrès réalisés par les parcs d'éoliennes offshore en termes de compétitivité des coûts comparés aux combustibles fossiles et à l'énergie nucléaire sont maintenant bien établis⁹ ; la planification et la mise en place d'énergies marines renouvelables nécessitent des connaissances hydrographiques aiguës de la zone concernée. Dans le secteur de l'industrie portuaire, l'activité économique génère généralement au moins un emploi à chaque fois qu'un nouveau poste est pourvu. Pour les industries de haute technologie, cet effet multiplicateur peut aller jusqu'à 5 ou 6¹⁰.

Protection de l'environnement maritime et changement climatique

Des connaissances géospatiales maritimes pertinentes et fiables sont indispensables dans les zones côtières, où une biodiversité très riche et des écosystèmes différents doivent faire face à de multiples activités humaines. Le fort potentiel en matière de développement des activités sur le littoral a conduit à une importante augmentation de la population le long des côtes. Selon le rapport annuel de la Banque Mondiale de 2009, 60 % de la population mondiale vit à moins de 60 km de la mer, et ce chiffre pourrait atteindre les 75 % en 2025.

⁷ www.themaritimealliance.org, sur la base du rapport : State of the US, Ocean and Coastal Economies, 2009.

⁸ Submarine Cables and the Oceans – Connecting the World. UNEP-WCMC, 2009

⁹ Green Economy in a Blue World-Synthesis Report; UNEP and others, 2012

¹⁰ Moretti E, “Local Multipliers”, American Economic Review, May 2012

Les zones côtières sont comptées parmi les plus touchées par les effets du réchauffement climatique : augmentation du niveau de la mer, tempêtes plus fréquentes et plus violentes. Les zones côtières sont également menacées par des inondations et des submersions marines. De longues portions de côtes africaines reculent à cause de l'érosion. Pour résumer, les effets combinés de l'érosion et de l'augmentation du niveau de la mer affectent considérablement les caractéristiques physiques du littoral sur le long terme.

Les zones côtières de l'Afrique de l'Ouest font face à de nombreux challenges : l'érosion des côtes, la surexploitation des ressources naturelles (telles que la pêche) la pollution marine et côtière, l'urbanisation rapide, et l'exploitation non durable des sols. Ces aspects, combinés à une mauvaise gouvernance environnementale, ont besoin être améliorés.

Des données de référence fiables sur les zones côtières sont indispensables pour pouvoir lutter contre ces menaces environnementales. Les données détenues aujourd'hui par les parties prenantes ne permettent pas d'avoir une image de l'environnement marin des zones côtières en Afrique de l'Ouest, qui puisse être utilisée pour faire face et traiter les problèmes environnementaux à venir de cette région. Une telle image de référence pourrait être exploitée dans de nombreuses applications : simulations de marées noires, modélisation des marées de tempêtes, études d'impact sur l'environnement, mettre en place des « autoroutes maritimes » et recommander des routes afin de sécuriser le trafic maritime, etc.

Vers une gouvernance Maritime basée sur les connaissances

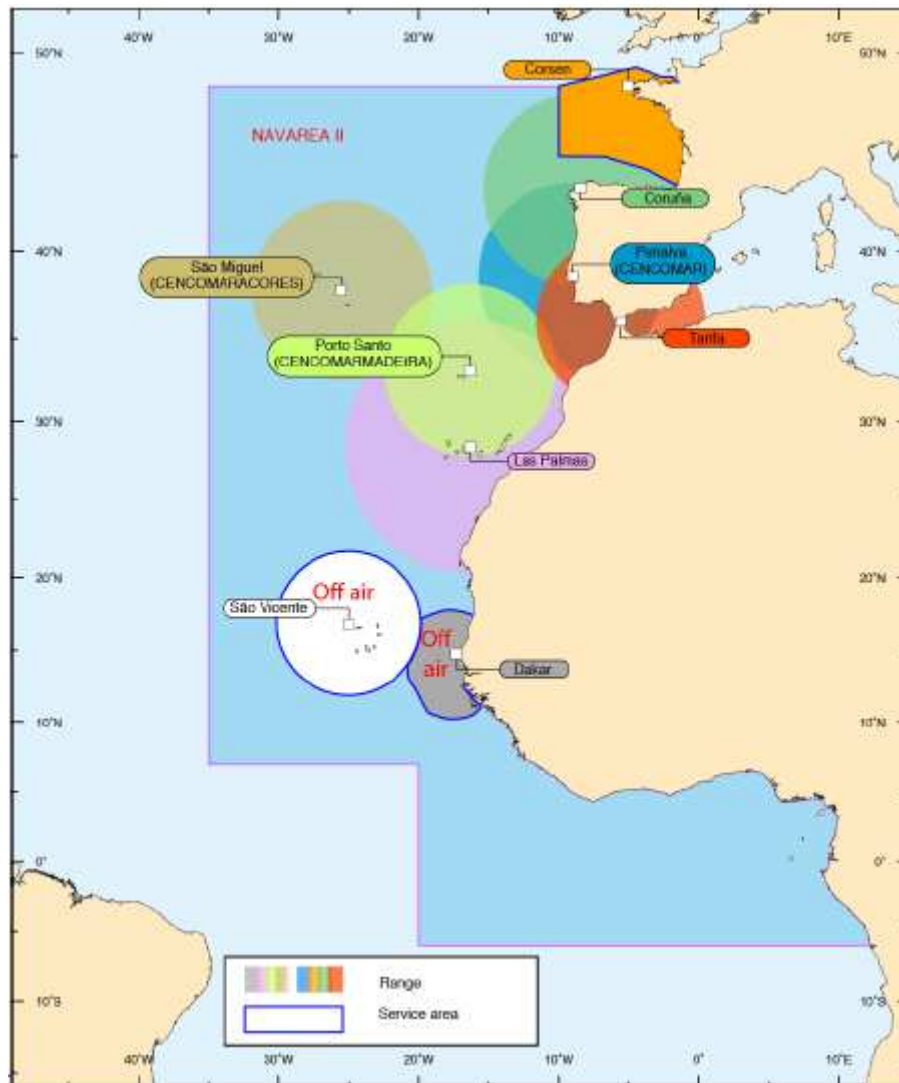
« Alors qu'un grand nombre de routes commerciales mondiales sont représentées sur les cartes, les nouveaux bâtiments de plus grande envergure exigent des levés hydrographiques plus précis. En dehors des routes commerciales régulières, tout développement pose de plus en plus de problèmes du fait qu'il existe peu ou pas de données hydrographiques sur lesquelles s'appuyer. La planification de l'espace maritime qui englobe non seulement les eaux navigables mais l'ensemble du domaine maritime, y compris la ligne de côte, est encore plus exigeante. »¹¹

Recueillir les données environnementales mentionnées plus haut, est cependant la condition sine qua non pour traiter de façon durable ces problèmes économiques et environnementaux.

Une telle base de données environnementales commune devra répondre à la plupart des besoins d'informations marines. Le principe essentiel réside dans les exploitations multiples des données collectées, sur la base de la devise « collecter une seule fois et utiliser de nombreuses fois » initiée par le Département des Affaires maritimes de la Commission Européenne. Les informations nécessaires à la gestion des zones côtières concernent de nombreux domaines différents : tels que la protection des côtes, la navigation, la pêche, aménagement spatial et l'écologie. Les informations nécessaires à la gestion des zones côtières sont d'une importance primordiale pour le choix du type de traitement des levés et des données ainsi que pour la qualité des données. Les conditions locales qui varient grandement en fonction des différentes sections de côtes de l'Afrique de l'Ouest et Centrale sont un autre facteur important.

¹¹Déclaration préliminaire de la journée mondiale de l'hydrographie en 2013 - Organisation hydrographique internationale

Pour améliorer la gestion des côtes, la gouvernance régionale doit prendre les problèmes maritimes très au sérieux. En fait, les cartes nautiques existantes qui couvrent l'Afrique de l'Ouest et Centrale ont toutes été produites par des organisations d'États non africains. Peu d'États côtiers de la CHATO possèdent un service hydrographique national ou une commission hydrographique nationale capable de traiter ces problèmes. Ce manque de structures rend le dialogue encore plus difficile quand il s'agit d'éveiller les consciences au niveau national ou régional sur l'importance de l'hydrographie. L'exemple des renseignements sur la sécurité maritime (RSM) qui agit, en théorie, sous l'autorité du Service Mondial d'Avertissements de Navigation (SMAN) déjà solide, est éloquent : en raison de la faiblesse de la structure du RSM souvent réduite aux activités portuaires, très peu ou pas d'informations collectées par le RSM sont utilisées par les États côtiers d'Afrique de l'Ouest. En 2016, les États d'Afrique de l'Ouest et Centrale ont envoyé seulement 17 messages de RSM au coordonnateur de la zone NAVAREA 2. La même pauvreté de service affecte également le NAVTEX dans la NAVAREA 2 (voir figure suivante), qui ne couvre pas les zones situées en dessous de la station de Las Palmas (en violet). Les avertissements de navigation sont par conséquent diffusés via SafetyNET¹² par le Coordonnateur NAVAREA 2 (France) (dans une zone circulaire qui correspondait à la zone desservie par Dakar).



¹² www.iho.int/mtg_docs/com_wg/CPRNW/WWNWS_Publications_&_Documents/English/SafetyNET.pdf

[Figure 2 : Service de couverture actuel NAVTEX dans la zone NAVAREA 2¹³ \(rapport d'auto-évaluation NAVAREA 2 de 2016\).](#)

Quant à la collecte et à la gestion des données géospatiales marines, il est primordial de mettre en place une structure durable pouvant traiter les problèmes maritimes pour effectuer des activités hydrographiques conformément aux réglementations et normes internationales et maintenir une image détaillée de l'environnement marin de la région. Les gouvernances maritime et littorale ont d'abord besoin d'une documentation définissant un cadre et d'infrastructures pour programmer et harmoniser leurs activités.

Dans cette perspective, mettre en place un programme hydrographique régional peut être une étape importante avant la mise en œuvre de capacités régionales et d'une image durable de l'environnement marin.

Hydrographie et éducation

Statut actuel en termes de formation en hydrographie

Le statut actuel de l'Afrique de l'Ouest concernant l'hydrographie en termes d'éducation et de formation peut être défini par les faits suivants. Tout d'abord, il n'existe aucune possibilité de formation dans cette région. Les longues distances séparant les formateurs certifiés, souvent basés aux USA et en Europe, et les stagiaires locaux augmentent le coût de la formation et réduisent le nombre de projets de formation. Les rares formations organisées dans cette région, financées par l'OHI, sont généralement dédiées à ses pays membres, ce qui fait que les États membres qui n'adhèrent pas à l'OHI n'ont que de très rares opportunités de se former. De plus, les formations gratuites assurées par la coopération bilatérale, considérées comme une autre alternative, se font de plus en plus rares, et les initiatives menées par les acteurs industriels sont étroitement liées à l'acquisition d'équipement.

Les ressources limitées (financements et formateurs) mises à disposition par le Fonds pour le renforcement des capacités de l'OHI pour développer les compétences en hydrographie impliquent une consolidation de la gestion et des choix drastiques de Programmes de travail pour équilibrer le budget et réduire les coûts de logistique. Une fois qu'un État côtier a fait part de ses besoins au coordonnateur régional, le temps qui s'écoule entre l'expression du besoin et le financement de la formation nécessaire et la désignation du candidat est parfois bien trop long. La sélection des candidats peut également être difficile car un service permettant de vérifier le niveau de formation et le parcours professionnel des candidats afin de s'assurer que ce dernier puisse bénéficier pleinement de la formation n'est pas toujours fourni. Lorsqu'une formation financée par l'OHI est organisée dans la région, le calendrier et l'emploi du temps ne s'accordent pas toujours aux contraintes professionnelles de chaque candidat potentiel.

Les États côtiers d'Afrique de l'Ouest et Centrale ont peu d'options pour avoir accès à une formation en hydrographie. La première option est de devenir Membre de l'OHI, ce qui dépend des hauts décideurs politiques, même dans le cadre de la nouvelle Convention de l'OHI qui entrera en vigueur en novembre 2016. De plus, la population générale n'ayant quasiment pas accès aux cours d'anglais,

¹³La station NAVTEX de Dakar n'est plus opérationnelle depuis 2012 ; la station NAVTEX du Cap-Vert n'émet plus depuis 2013

les États côtiers ne peuvent pas bénéficier des formations financées par l'OHI. La seconde option serait des formations gratuites assurées par l'OMI, et de l'AIMS ou d'autres pays partenaires. La dernière option, et certainement la plus onéreuse, est soit de financer eux-mêmes les formations à l'étranger ou d'acheter des équipements hydrographiques avec lesquels une formation est offerte par l'entreprise contractante.

Aujourd'hui, l'augmentation de la demande en formation se heurte à l'accès aux ressources pédagogiques, au manque de formations données en différentes langues et à des matériels insuffisants. Par conséquent, explorer de nouvelles voies d'accès aux ressources pédagogiques et à un plus grand nombre de formations paraît être la solution pour améliorer l'expertise hydrographique à un niveau régional et pour renforcer de manière durable le maintien des connaissances. L'idée n'est pas de se limiter à un plus grand nombre de sessions de formations certifiées en hydrographie et en cartographie, mais d'inclure tous les domaines d'expertise relatifs à l'environnement Maritime physique aux offres de formations à un niveau régional : la géomatique, la gestion de données marine, l'analyse de l'environnement marin (portant spécifiquement sur les marées, les courants, les limites maritimes ou les risques côtiers), développeur de SIG marin, responsables des RSM. Tous ces spécialistes maritimes contribueraient à capitaliser les données géospatiales marines et à fournir de services pour soutenir le développement de l'Économie Bleue, de la gestion de l'environnement marin et de la sécurité de la population dans les zones littorales et maritimes.

Ressources et méthodes d'apprentissage à distance

L'utilisation des ressources de e-learning et des formations à distance pourraient être une façon de contourner ces problèmes. Le e-learning permet un accès permanent aux ressources académiques, même lorsque les sources d'informations et les étudiants sont séparés par les distances et les fuseaux horaires. En fait, une formation e-learning n'est pas seulement une formation individuelle sur internet avec un contenu numérique accessible par chacun. C'est un nouveau moyen de diffusion des connaissances qui profite des nombreuses possibilités offertes par les techniques de communications digitales. Toutes les formations à distance doivent être élaborées avec une vraie approche pédagogique : une plateforme de formation à distance qui copierait médiocrement une formation en face-à-face via le numérique n'aurait aucun intérêt. L'approche du e-learning doit prendre en compte l'environnement de l'étudiant, si ce dernier est seul face à un ordinateur sans formateur à ses côtés, afin qu'il reste actif tout au cours du processus d'apprentissage grâce à une combinaison d'exercices pratiques, des études de cas et des évaluations fréquentes.

Certaines méthodes et compétences en hydrographie ne peuvent cependant pas être transmises via un écran d'ordinateur. Quand il s'agit de formations techniques, les sessions de e-learning doivent être combinées à des sessions pratiques :

- La théorie peut être enseignée en sessions de e-learning : les étudiants bénéficient alors de matériels en ligne appropriés ainsi que de conseils et de soutien à distance fourni par un formateur certifié.
- Lorsque des sessions pratiques sont nécessaires pour certaines matières, elles devraient avoir lieu face à face, et ne devraient être accessibles qu'aux stagiaires ayant suivi l'intégralité de la session guidée en ligne et ayant obtenu des résultats satisfaisants.

À long terme, l'utilisation du e-learning permettra également de sauvegarder l'accès à des matériels hydrographique académique de qualité, ouvrant la voie à une plus grande sensibilisation à l'expertise hydrographique permettant ainsi aux universités ou aux académies maritimes en Afrique, telles que l'ARSTM et la RMU, de s'appuyer sur ces matériels pour élaborer leurs propres formations sur tous les sujets relatifs à l'hydrographie, et les inclure dans les programmes éducatifs existants renforçant ainsi les programmes de formations en hydrographie.

De plus, le recours aux formations e-learning (communément appelées MOOC) nécessite des connaissances et des compétences qui peuvent être précieuses pour les questions de renforcement des capacités, telles que la rationalisation de matériels académiques, un meilleur accès à des ressources pédagogiques spécifiques et la supervision d'un grand nombre d'étudiants.

Dans cette perspective, une expérimentation financée par l'OHI consistant à expérimenter les technologies d'apprentissage à distance avec la principale formation d'initiation aux renseignements sur la sécurité maritime (RSM), a été lancée en 2016. Cette formation est la seule accessible par les États côtiers, qu'ils soient ou non membre de l'OHI. Dans le cadre de ce projet de l'OHI, le développement des formations numériques à distance suivi par une phase test au profit des pays africain de langue française doit prendre fin en 2016.

Pour être totalement efficace, les formations à distance nécessitent d'employer des enseignants qualifiés pour aider les étudiants tout au long de la formation et lors des différents modules en ligne. Le rôle de l'enseignant en ligne est un peu différent de celui des professeurs habituels mais ces deux fonctions ne sont pas incompatibles : ces derniers possèdent les connaissances et l'expérience requises mais ils ne sont pas habilités à donner des cours en ligne. Ils sont formés pour aider les étudiants en répondant à leurs questions, en utilisant les outils de communication mis à leur disposition par la plateforme MOOC : chats, messages, webinaires, forums, etc.

Quant aux formations mixtes, elles impliquent de pouvoir se rendre sur place pour les sessions pratiques. Comme souligné précédemment, des connaissances techniques spécifiques doivent être relativement bien assimilées lors des sessions en face-à-face, ou l'intérêt pour les programmes pédagogiques ainsi que leur but seraient clairement en danger. La formation de formateurs locaux est primordiale pour qu'une région puisse se doter de compétences et les maintenir à un coût des plus attractifs. Par exemple, le coût estimé d'une session guidée en e-learning sur les RSM est estimé à seulement 20 % d'une formation de 3 jours en face-à-face.

Le soutien des académies maritimes régionales, désireuses de développer des formations en hydrographie et en cartographie, pourrait être un atout majeur dans le développement des formations en hydrographie. En effet, des académies telles que l'ARSTM à Abidjan (Côte d'Ivoire) et l'Université Maritime d'Accra (Ghana) possèdent une bonne expérience dans l'organisation de formations internationales, notamment des formations financées par l'OHI. L'excellente qualité de leur formation est reconnue dans la région. Ces académies pourraient organiser un département d'hydrographie équipé de matériel pour effectuer des levés et du traitement de données afin de pouvoir faire des formations en hydrographie. En effet, la théorie pour de telles formations s'effectuerait en e-learning, permettant aux formateurs locaux de s'aligner sur le matériel pédagogique validé et mis à jour de l'OHI. De telles possibilités de formations à un niveau local réduiraient les coûts des sessions pratiques sur le terrain et seraient mieux adaptées aux besoins des

États côtiers. Les académies pourraient également acter comme experts régionaux pour donner des conseils techniques aux États côtiers ainsi que pour réaliser des levés pour des tierces parties.

Technologies de l'information et de la communication (TIC)

Rôle des TIC

Dans ce secteur, les applications des données géospatiales maritimes doivent être améliorées, et s'appuyer sur les récentes avancées en matière de technologies de l'information et de la communication (TIC), en particulier en ce qui concerne les Solutions d'infrastructures géospatiales et les technologies de l'acquisition des données. Mieux vaut voir les TIC comme des technologies facilitant le changement, l'innovation et la créativité, même si elles ne transforment rien elles-mêmes. Elles ont le potentiel de renforcer la croissance économique en créant de nouveaux marchés, de nouvelles applications technologiques pour les collaborations, et de nouvelles méthodes et outils pour les recherches scientifiques et technologiques.

Quant à la gestion de l'environnement, les applications de TIC comprennent les kiosques d'information publics multimédia, le contrôle de la qualité de l'air et de l'eau, les systèmes d'alerte, les informations concernant les marchés, la gestion des récoltes, et le contrôle des maladies. Les TIC peuvent être utilisées pour saisir et partager des informations sur les avancées des recherches et des nouvelles techniques. Les TIC peuvent également faciliter l'extension de l'agriculture. Dans le secteur de l'agriculture, la promotion des applications de TIC facilite un large accès à l'information, et des échanges importants de connaissances.¹⁴

Infrastructures de données spatiales marines (IDSM)

Dans ce secteur, les infrastructures de données spatiales marines (IDSM) devraient, dans l'idéal, être utilisées pour répondre aux besoins d'autant de parties prenantes légitimes possibles. Des couches qui devraient être fournies par les IDSM contiennent des informations pertinentes sur les domaines maritime et littoral. Développer des outils utilisant les TIC pour les questions relatives à l'environnement marin et pour les activités maritimes pourrait aider à automatiser partiellement et à donner la priorité à l'acquisition et au stockage des données, qui peut être une tâche ingrate, vue le manque d'expertise locale et le nombre d'utilisateurs finaux : les autorités maritimes nationales, autres ministères nationaux, des organismes régionaux, des compagnies privées, des services hydrographiques étrangers, etc.. C'est pourquoi traiter en même temps les besoins des clients et les processus de collecte des données devrait optimiser les outils de SIG et leurs sous-composantes d'IDSM. Avec ces deux composantes, le stockage des données devrait faciliter, pour la partie prenante, l'accès aux données et à des produits spécifiques.

L'utilisation du génie géomatique dans le secteur maritime, pourrait permettre d'économiser des efforts, de l'argent ainsi que des ressources humaines, d'éviter que les données ne soient collectées deux fois et s'assurer un usage des produits à des fins diverses. Développer un portail internet régional dédié aux informations géospatiales maritimes, et créer une infrastructure pour héberger et

¹⁴ Banque africaine de développement - Article de recherche sur l'économie (N°65) – Gouvernance en Afrique :Le rôle des Technologies de l'Information et de la Communication.

gérer les données seraient un résultat majeur. De telles infrastructures devraient être capables de compiler les couches basées sur les données collectées par différents partenaires d'Afrique de l'Ouest et Centrale et fournir des services en ligne pertinents et des outils communautaires aux gestionnaires du littoral. Un accès libre à ces couches faciliterait la diffusion d'informations géospatiales maritime et de produits pour la communauté des utilisateurs : outils de cartographie collaboratifs, des services de retours en matière d'information nautique, des applications de conversion de référentiels géodésiques et altimétriques ainsi que des outils de communication (chat, espace partagé, forums, etc.).

Acquisition des données géospatiales marines

Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour cartographier différentes caractéristiques côtières telles que la bathymétrie, la position du trait de côte, l'habitat, la barrière à l'immigration insulaire, et l'érosion des dunes. Les méthodes diffèrent à la fois par les instruments utilisés et la plateforme de levé (marine, aérienne ou satellite). Il n'existe pas de technique parfaite pour toutes les utilisations, mais chaque instrument a été adopté ou préféré selon ses conditions de fonctionnement optimales qui dépendent de facteurs environnementaux (par exemple, la gamme de profondeurs, la turbidité, la distance de la côte, les amplitudes verticales et horizontales des marées...) de la zone cible (par exemple, eaux profondes, eaux peu profondes, zone intertidale, côte immergée) et des informations qui peuvent être collectées et cartographiées (par exemple, la ligne de côte, la bathymétrie/topographie, la morphologie, l'habitat, les caractéristiques des sédiments comme la granulométrie, la minéralogie et la chimie) et le but des levés (par exemple, pour la sécurité de la navigation, les délimitations maritimes, les connaissances scientifiques ou l'exploitation commerciale). Il est fréquent d'utiliser une combinaison de différentes techniques pour cartographier les zones côtières, comme l'écho sondage pour l'eau et LiDAR pour les terres.

Les techniques d'observation de la Terre (OT) sont devenues un atout significatif pour faire prendre conscience de l'importance des connaissances géospatiales maritimes et pour faciliter l'accès à ces dernières. Les satellites sont désormais capables de collecter les informations relatives à l'environnement grâce à de meilleures méthodes de traitement et à des capteurs à distance d'ensembles de données. L'une de ces techniques, la bathymétrie dérivée de données satellitaires (SDB) permet de valider les informations de profondeurs en traitant la couleur des pixels de l'eau d'une image satellite. Le SHOM emploie ces techniques SDB depuis 30 ans, minimisant ainsi le déploiement de personnel sur place. Jusqu'ici, le SHOM a produit plus de 100 cartes dérivées de données satellitaires en s'appuyant sur des modèles de terrains SDB. La profondeur de l'eau limite toutefois l'usage de SDB (jusqu'à la « profondeur de Secchi », rarement plus de 20 mètres) due à la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. Grâce à des modèles d'inversions basés sur la physique, le ratio profondeur/précision a été amélioré et si bien contrôlée, la précision peut être de moins de 10 mètres horizontalement et atteindre jusqu'à 10 % de la profondeur. Lorsque le fond n'est pas visible, ces techniques sont réservées à la topographie par satellite, par exemple, l'extraction d'objets comme la ligne de côte ou les hauts-fonds et l'aide à la navigation (balises, phares, etc.).

Dans cette perspective, une évaluation par SDB de la ROI (région d'intérêt) est une étape obligatoire pour confirmer la validité des techniques SDB en tenant compte des propriétés des colonnes d'eau de la région.

Renforcer les moyens hydrographiques régionaux de façon durable

En accord avec l'analyse détaillée au chapitre précédent, l'objectif de la prochaine partie est de fournir les principes et conseils principaux pour renforcer les moyens hydrographiques.

Fonctions essentielles des moyens hydrographiques

Des moyens hydrographiques renforcés peuvent être décrits par un ensemble de cinq fonctions essentielles : les levés, la cartographie, l'expertise, les Infrastructures de données spatiales marines (IDSMS), et les structures, comme illustrés dans la figure suivante :

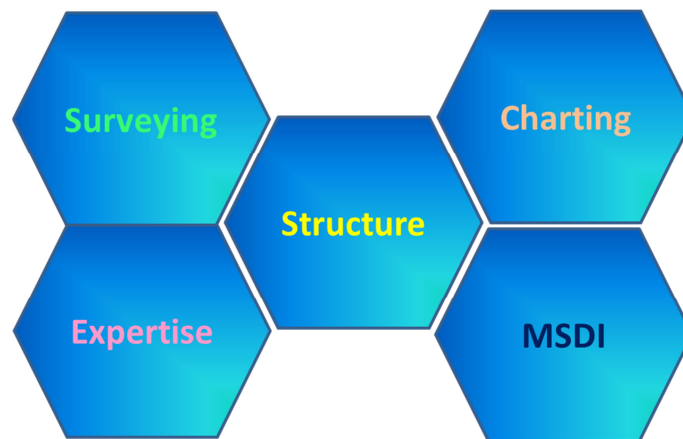


Figure 3 : Fonctions principales des moyens hydrographiques.

- Les levés sont la collecte de données afin d'obtenir la description de l'environnement marin la meilleur possible.
- La cartographie est la production de cartes nautiques et de livres.
- L'expertise regroupe tout le savoir-faire en matière d'hydrographie qui pourrait être utilisé par de multiples parties prenantes : les limites maritimes (support technique), la géomatique (en relation avec les infrastructures IDSMS), la sédimentologie, les marées et les courants, les énergies maritimes renouvelables (soutien pour le choix du site d'implantation).
- Les infrastructures de données spatiales marines (IDSMS) visent à faciliter et à coordonner les échanges et les partages de données géospatiales maritimes et de services entre les différentes parties prenantes à différents niveaux de la communauté des utilisateurs.
- La structure est liée à la coordination et à la gestion de toutes les composantes précédentes.

Plan de mise en œuvre

Pour être pleinement efficace, la mise en œuvre des moyens hydrographiques et des leurs composantes essentielles doit être effectuée selon plusieurs principes.

Premièrement, cette mise en œuvre doit être divisée en trois domaines différents, appelés les trois « E » : Éducation, Équipement et Émancipation. Le premier secteur traite de tous les aspects de la formation pour disposer de personnels qualifiés à tous les niveaux. Le second traite de l'utilisation et de l'entretien des équipements spécialisés requis. Le dernier comprend les matériels institutionnels

(instructions, documents relatifs aux politiques, organigrammes et procédures techniques) nécessaires pour établir de manière efficace des moyens hydrographiques dans la gouvernance maritime de l'Afrique de l'ouest.

Bien les trois « E » traitent de sujets différents, il est nécessaire qu'ils soient interdépendants dans la mise en œuvre globale du plan. Les étapes doivent donc être parfaitement séquencées dans le calendrier global : Par exemple, après chaque session de formation, le personnel hydrographique doit disposer d'équipements et de procédures spécialisés pour mettre leur connaissance en pratique sans délai. Laisser passer du temps impliquerait une perte partielle des compétences acquises au cours de la session de formation dû à un manque de pratique.

	Education	Equipment	Empowerment
Surveying	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Surveyors/Operators ➤ Electronic experts ➤ IT experts 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deployable Equipment ➤ Software/CPU ➤ Tide/GPS stations ➤ MOOCs 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consolidated procedures
Charting	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cartographers (Land?) ➤ MSI experts ➤ SDB experts ➤ IT experts 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Software ➤ Database, IT network. ➤ MOOCs 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Chart production plan (iaw PCA) ➤ Consolidated procedures
MSDI	<ul style="list-style-type: none"> ➤ GIS experts ➤ IT experts 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ IT infrastructure ➤ GIS tools/web portal ➤ MOOCs 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marine Geospatial Data Policy ➤ Portal management procedures
Expertise	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maritime boundaries ➤ Survey specifications ➤ Maritime spatial planning ➤ Marine energies ➤ Marine GIS tools, etc 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Software/CPU ➤ Database, IT network. ➤ MOOCs 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Connection with other admin/bodies
Structure	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Local tutors (MOOC) ➤ Local trainers 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maintenance plan ➤ Facilities 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dedicated Structure ➤ Survey Programme ➤ MSI Organization

Figure 4 : la mise en œuvre des composantes « E ».

La synchronisation et l'intégration régionale sont primordiales pour la mise en œuvre de moyens hydrographiques. Pour chaque domaine, les ressources des différentes composantes doivent être regroupées afin d'éviter la duplication des efforts et des coûts et pour garantir une émancipation des États côtiers d'Afrique de l'Ouest.

La figure suivante donne un calendrier global de la mise en œuvre selon ces principes. Les différentes couleurs utilisées dans la figure représentent les différentes étapes pour chaque « E » : vert pour « éducation », orange pour « équipement » et blanc pour « émancipation ».

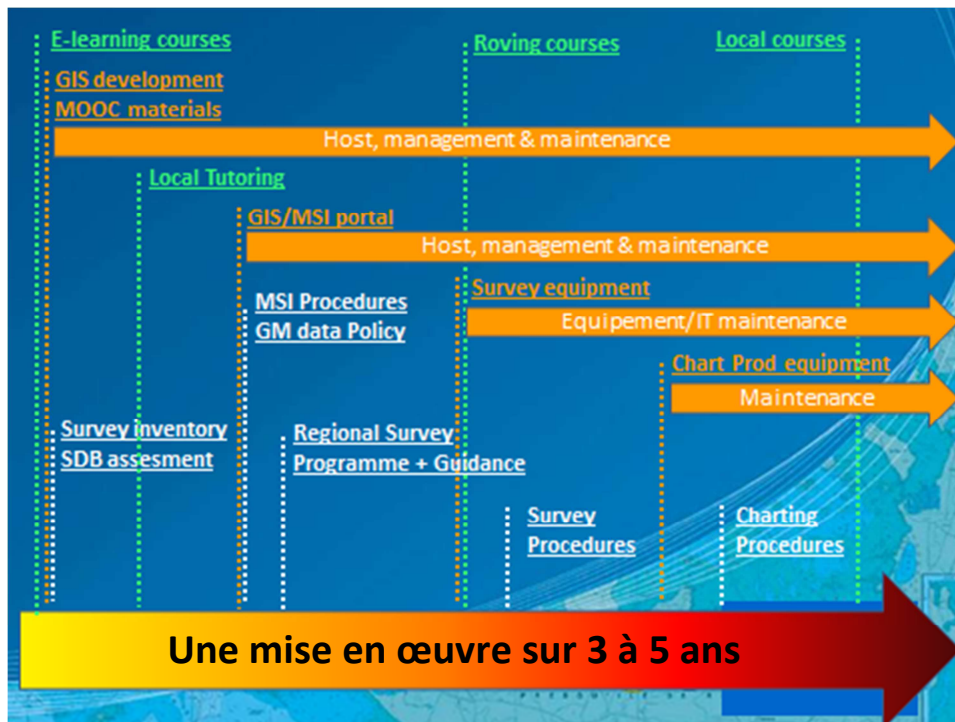


Figure 5 : Moyens hydrographiques au niveau régional – calendrier de la mise en œuvre

Les sections suivantes détaillent le plan de mise en œuvre de chaque composante « E » selon le calendrier illustré ci-dessus.

Éducation

Toutes les fonctions détaillées dans la section précédente nécessitent du personnel correctement formé. Cette composante regroupe tous les volets éducatifs, allant de la formation de base entretien des connaissances

- Effectuer les levés nécessite du personnel correctement formé dans différents domaines : hydrographie pour faire les levés, électronique et mécanique pour utiliser et entretenir les équipements de levés (échosondeurs, profileurs de courant, appareil GPS, etc.) et en technologies de l'information (TI) relatives à tout le matériel associé (ordinateurs, logiciels, stockage des données, réseaux, base de données) employé pour collecter et traiter les données,
- La cartographie requiert du personnel formé dans les domaines suivants : cartographie marine pour concevoir, produire et mettre à jour les cartes, et TI pour faire fonctionner le matériel associé (ordinateurs, logiciels, stockage des données, réseaux, base de données) utilisé dans le système de production,
- L'expertise nécessite du personnel formé en hydrographie en relation avec ces domaines d'expertise et en TI pour faire fonctionner le matériel associé (ordinateurs, logiciels, stockage des données, réseaux, base de données) utilisé pour fournir une expertise technique,

- Les IDSM nécessitent du personnel formé en hydrographie pour comprendre le format des données et les normes géospatiales et en TI pour gérer le stockage et les infrastructures des données (ordinateurs, logiciels, stockage des données, réseaux, base de données),
- La structure requiert des avocats et du personnel administratif pour une gestion correcte des données hydrographiques et géospatiales maritimes au sein de la gouvernance maritime.

La plupart des formations de soutien (TI, électronique, mécanique, et administration) sont disponibles dans le commerce. Mais en matière d'hydrographie, les formations nécessaires pour acquérir ces connaissances ne peuvent pas être suivies dans la région. Par conséquent, cette première étape de mise en œuvre, comme détaillée dans la section 3.1.2, consiste au développement de matériels e-learning ou MOOC pour ces sujets. L'utilisation de MOOC permettrait un accès permanent à du matériel académique relatif à l'hydrographie, tout en réduisant les coûts de logistique associés. La priorité devrait être donnée aux formations courtes, conçues pour l'acquisition et le maintien des connaissances en hydrographie. Dans cette perspective une liste de sujets possibles de MOOC a été dressée en fonction de la durée d'apprentissage à distance, qui peut être trois fois plus longue que celle du processus d'apprentissage académique : Renseignements sur la sécurité maritime (60 heures) SIG marins et infrastructures IDSM (90 heures), Aspects techniques relatifs aux frontières maritimes (90 heures), Hydrographie et gouvernance maritime (60 heures), Besoins de sous-traiter les levés hydrographiques (60 heures), Opérateur de terrain en hydrographie (200 heures). Les MOOC relatives à des connaissances supplémentaires devant être mises en place, telles que les moyens hydrographiques, seront envisagés, comme détaillés dans la section 4.1 avec les cinq fonctions essentielles : l'électronique, la géomatique, la mécanique et les technologies de l'information devront également faire partie du plan de mise en œuvre du programme pédagogique.

L'objectif de ce premier bloc de MOOC est d'améliorer la sensibilisation sur la gamme d'expertise en hydrographie et de permettre, à de nombreuses parties prenantes impliquées dans le développement maritime en Afrique de l'Ouest, d'avoir accès à ces formations. Un nouveau bloc de MOOC techniques devra alors être développé permettant d'acquérir les certificats en hydrographie et en cartographie de l'OHI.

Comme expliqué à la section 3.1.2, l'accès à ces matériels de e-learning devrait être soutenu par des formateurs faisant partie d'un réseau solide. Des formateurs devraient aider les stagiaires lors de sessions guidées, en répondant à leurs questions et en vérifiant leurs progrès. L'objectif est de disposer de formateurs locaux en Afrique de l'Ouest qui sont indispensables pour les formations mixtes à venir.

En effet, après l'étape de développement des MOOC, des formations itinérantes à l'échelle régionale devraient être mises en place, combinant des sessions d'apprentissage à distance et des sessions en face-à-face dans les modules mentionnés plus haut. L'objectif de ces formations itinérantes est d'éviter les contraintes induites par les formations académiques classiques (coûts, location) en utilisant des matériels d'apprentissage à distance et de maintenir des sessions en face-à-face pour les formations pratiques nécessitant l'utilisation d'équipements spécialisés. Le concept est en fait d'impliquer les académies maritimes régionales dans l'organisation de ces formations itinérantes pour qu'elles fournissent les ressources humaines, les infrastructures et les moyens logistiques. Ces formations seraient également une opportunité d'inclure des formateurs locaux grâce à un processus

de mentoring, nécessaire pour maintenir les capacités de formations dans un objectif de maintien des connaissances.

Dans la phase suivante, les académies maritimes régionales impliquées dans la phase itinérante seraient alors assistées pour mettre en place leurs propres formations diplômantes dans les domaines de l'hydrographie et de la cartographie (Master en science, licence en science, formations de catégories A/B de l'OHI). Par exemple, vu le nombre d'instituts de cartographie terrestre en Afrique de l'Ouest, la conception d'une formation en cartographie marine destinée aux cartographes terrestres serait une solution rentable et efficace pour tous.

Enfin, les problèmes de langues ont un aspect primordial à considérer lors de la mise en œuvre de la composante éducation. Plus de la moitié des États côtiers d'Afrique de l'Ouest parlent soit le français soit le portugais. Pourtant, presque tous les matériels de formation, et les formations dispensées dans la région sont en anglais. Ce qui réduit le spectre de possibilités de formations. Les candidats potentiels sont alors obligés de développer leurs compétences en anglais avant de postuler pour une formation. Même si cette approche est financièrement rentable, elle n'est pas cohérente pour les parties prenantes en Afrique de l'ouest. Par conséquent, les MOOC devraient inclure des accès en plusieurs langues à leurs matériels, et les formations itinérantes ou locales devraient être dispensées en deux langues pour s'assurer que les connaissances soient parfaitement intégrées par les stagiaires.

L'équipement

La première étape de mise en œuvre de cette composante est le développement et la mise à disposition de matériels e-learning. Ces matériels devront être disponibles via une plateforme MOOC (site web) correctement gérée et bénéficiant d'un support technique. Former un partenariat avec une plateforme MOOC existante, telle que IMarEST's Marine Learning Alliance¹⁵ ou la plateforme d'apprentissage à distance du CIDCO¹⁶, pourrait être plus rentable et améliorer la visibilité. Mais la meilleure façon de rendre visible ce projet de renforcement des capacités hydrographiques pour cette région serait probablement de l'associer au projet du Ocean Teacher Global Academy¹⁷ Commission océanographique intergouvernementale (COI). L'objectif de ce projet est de soutenir les formations en matière d'Échange international des données et de l'information océanographiques (IODE) du COI en fournissant les outils pour la gestion de données et d'informations océanographiques. Ces outils peuvent également être utilisés dans le cadre de formations, d'autoformations, et de formations continues. Depuis 2006, 'Ocean Teacher' fournit également des connaissances et des matériels de formations relatives à l'océanographie opérationnelle et à la météorologie marine via le logiciel Moodle.

Quant à la fourniture d'équipements et d'outils nécessaires pour les fonctions essentielles, les matériels suivants ont été identifiés :

- Les levés nécessitent différents équipements pour collecter toutes les données relatives à l'environnement marin physique tels que des échosondeurs, des sonars latéraux, des

¹⁵<https://www.mla-uk.com/>

¹⁶<http://cidcomoodle.ca/moodle28/>

¹⁷<http://www.oceanteacher.org>

récepteurs GPS, des capteurs inertiels de mouvements, des profileurs de vitesse de son, et des profileurs de marées et de courant. Des logiciels spécifiques à l'acquisition et au traitement des données sont également essentiels. Les équipements devant être utilisés en mer à bord de moyens nautiques (navires, vedettes), il serait préférable de choisir des équipements portables pour qu'ils soient adaptés aux moyens nautiques utilisés par le stagiaire. Le bénéfice principal de cette option est de fournir une solution rentable facile à utiliser.

- La cartographie nécessite des outils spécifiques à la production de cartes et de documents nautiques, tels que des logiciels de production de carte et de traitement des données ainsi que des imprimantes professionnelles. Des infrastructures TI sont également requises pour la création de bases de données spécialisées,
- L'expertise nécessite également des outils SIG, des logiciels et des bases de données spécifiques,
- Les IDSM regroupent toutes les infrastructures de données spatiales requises pour soutenir l'activité relatives aux fonctions précédentes : Bases de données, portail internet et service de stockage des données et autres systèmes TI.

La fourniture de tels équipements doit se faire en fonction des sessions de formation, pour que ceux qui en bénéficient puissent exercer leurs compétences, et que les futurs formateurs locaux puissent être pleinement opérationnels et assurer tout le spectre de l'apprentissage hydrographique. Un cadre d'entretien et de soutien devra également être intégré afin de permettre un usage durable de ces équipements.

Quant à la mise en œuvre d'infrastructures de données spatiales maritimes pour la fonction « IDSM », la carte d'intégration régionale doit être dressée afin d'optimiser le profil de connaissance géospatiale maritime de cette région. Dans ce but, le soutien en matière de technologies de l'information et des communications est primordial pour garantir la meilleure utilisation de ces connaissances par toutes les parties prenantes maritimes ainsi que le soutien au développement de l'Économie Bleue et à la gouvernance maritime dans les régions de l'Afrique de l'Ouest. Par conséquent, le développement d'un portail régional d'informations et de données géospatiales maritimes doit dépasser le simple atlas maritime régional limité à la visualisation et à l'extraction des données. Un tel portail de données doit inclure des outils et des services collaboratifs disponibles à l'éventail d'utilisateurs de plus large possible. Plusieurs services en ligne devraient alors être mis en place depuis l'infrastructure des données spatiales maritimes :

- un outil de conversion des données pour réviser les références altimétriques de vos données bathymétriques,
- un outil incorporé de prédiction des marées
- un outil de visualisation des courants en 3-D
- un outil de visualisation du flux du trafic maritime en temps réel,
- un outil d'importation de données extérieures pour visualiser les couches d'informations provenant d'autres sources,
- un environnement cartographique dynamique pour permettre aux usagers de créer leurs propres cartes, en tirant profit des données du portail et des outils d'édition intégrés, et de partager leurs cartes en ligne avec d'autres usagers pour plus d'applications collaboratives,

- un service en ligne de retours en matière d'information nautique, permettant aux parties prenantes maritimes - qu'elles fassent parties du grand public, des autorités portuaires, ou de sociétés privées - de rapporter tout risque pour la navigation ou des informations concernant la profondeur, des épaves, la ligne de côte, les balises aux administrations maritimes et aux autorités principales en matière de production de cartes.

Ces services en ligne devraient être continus pour soutenir le développement de l'économie bleue, des politiques maritimes publiques, la protection de l'environnement, la sauvegarde de la vie humaine en mer, et les risques côtiers.

Dans le cadre de cette étude, une expérience en matière de SIG a été réalisée, basée sur les données géospatiales maritimes du portail du SHOM. Le but était de rassembler différents ensembles de données spatiales maritimes pour toute l'Afrique de l'ouest et de comparer cette solution à celles utilisées par les différentes parties prenantes. Des ensembles de données ont alors été collectés par le SHOM (France), l'UKHO (Royaume-Uni) et l'IHPT (Portugal) grâce à des sources de données ouvertes (GEBCO). Le but de cette démonstration était de donner un aperçu de ce que pourrait être le portail maritime de l'Afrique de l'Ouest, en se basant sur des technologies et des ensembles de données disponibles dans le commerce.

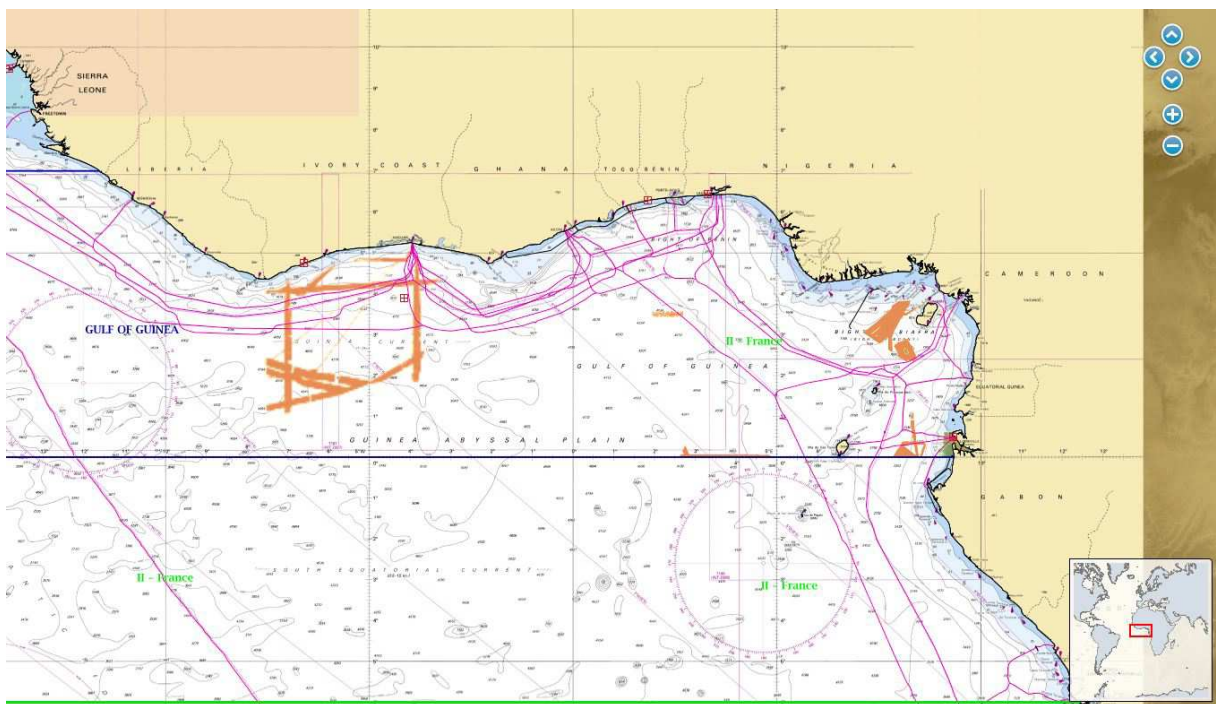


Figure 6 : Carte d'une zone d'Afrique de l'Ouest et Centrale provenant d'un modèle SIG

Émancipation

Le succès de la mise en œuvre de tels moyens régionaux dépend de la définition d'un cadre solide, pour que les transferts de technologies et de connaissances réalisés par les autres composantes « E » ne restent pas inutilisés. À chaque étape de la mise en œuvre, une solide procédure (planification, organisation, méthodes) est fournie aux parties prenantes pour chacune des fonctions mises en œuvre. Ces distributions de procédures doivent être en phase avec les étapes « éducation » et « équipement » détaillées précédemment :

- Les levés nécessitent un programme hydrographique régional et les documentations détaillant les règles de procédures et les modalités de fonctionnement sur la base des normes OHI, en particulier la norme S-44 pour les levés hydrographiques,
- La cartographie nécessite un plan de production de carte, un organisme de renseignements sur la sécurité maritime et de procédures solides basées sur les normes de l'OHI, et de l'Association cartographique internationale (AIC),
- Les IDSMS nécessitent une politique de données spatiales maritimes et des procédures solides conformes aux normes en matière d'informations géospatiales : ISO/TC 211, de l'Open Geospatial Consortium (OGC) et des normes de l'OHI,
- L'expertise requiert des procédures consolidées et, au besoin, un cadre légal (lois, lettres de mission, contrats) afin de structurer le soutien fourni aux parties prenantes maritimes,

Quant aux levés, la réalisation d'un programme hydrographique régional est cruciale pour disposer de plan de collecte de données pour obtenir une image de l'environnement marin dans le but de gérer de façon durable les domaines maritime et littoral. Cette tâche comporte trois phases : premièrement, rassembler toutes les expériences de collectes des données dans la région et évaluer le potentiel de nouvelles technologies (bathymétrie dérivée de données satellitaires, véhicules sous-marins autonomes, etc.), puis utiliser un algorithme pour sélectionner la méthode de levé la plus appropriée pour collecter les données, et enfin sortir le programme.

Pour commencer, l'harmonisation de différentes techniques d'acquisition des données nécessite de définir les objectifs et les instruments ainsi que les informations sur l'intégration des instruments et la précision. Cela signifie également qu'il faut intégrer chaque niveau de données pour les différents domaines. Cela désigne aussi l'intégration des composantes terrestres et maritimes de la ROI, dans le temps et dans l'espace. Pour une gestion durable des systèmes côtiers, la caractérisation intégrée dans les environnements émergés et submergés de la zone côtière est alors nécessaire pour cartographier et contrôler les paramètres physiques et environnementaux.

Cette phase d'inventaire rassemblerait les expériences sur les instruments et les méthodes qui ont été utilisés sur différentes plateformes (navires ou véhicules sous-marins autonomes, avions ou drones, satellites), selon les facteurs ci-dessus : échosondeur à simple faisceau 31, échosondeur à faisceaux multiples, sonars latéraux, LiDAR, SAR (Synthetic Aperture Radar - radar à ouverture synthétique spatiale), caméra hyperspectrale/optique, ortho-photos, radiométrie de terrain (couleur de l'eau) et échantillonnage (sédiments). Toutes les expériences de levés rassemblées devront être alors analysées et récapitulées par date, zone géographique, couverture, objectif, conditions de fonctionnement, détails du contrat et des techniques employées et les résultats dans un rapport final. Le résultat devra être un rapport listant et récapitulant les expériences passées ainsi qu'un ensemble de couches de données géoréférencées synthétisant les informations.

Un algorithme sera alors développé pour aider la planification des levés des côtes à un niveau régional. L'algorithme utilisera un modèle d'aide à la décision multicritères pour indiquer les techniques les plus adaptées à utiliser pour chaque portion de côte pour obtenir le produit requis. Au cours du processus, l'algorithme devra intégrer les connaissances provenant de la littérature, des expériences in situ des partenaires ainsi que les informations disponibles sur les conditions environnementales et sur la ligne de côte. Il devra indiquer en outre les techniques de levés les plus adaptées par rapport au produit et au coût. Les résultats du modèle devront être fournis avec un

indice de pertinence décrivant le degré de correspondance entre la technique et l'objectif des levés et les conditions environnementales du site.

Dans la phase de planification cet indice facilitera la comparaison entre les différentes techniques et permettra de mesurer la précision de la technique choisie. L'algorithme devra également prendre en considération la possibilité d'utiliser des produits et des instruments de façon synergique au cours des levés afin de réduire le temps de mobilisation et démobilisation. Un programme hydrographique régional solide basé sur ces algorithmes, ces priorités et ces examens croisés pourra alors être généré.

Analyse des risques

Les différentes options choisies pour mettre en œuvre ces moyens hydrographiques régionaux et l'analyse des risques sont présentées dans la section suivante.

Possibilités de financement

Le coût global de ses moyens hydrographiques avec ce plan de mise en œuvre avoisine les 10 millions d'euros. Le plan de mise en œuvre a été élaboré sur une période de cinq ans. La description des coûts et le plan d'action détaillé sont fournis dans l'annexe.

Outre la mise en œuvre des moyens régionaux, il est indispensable d'attribuer une partie des fonds à la création d'une base de données géospatiale marine initiale. 5 millions d'euros supplémentaires devraient donc être destinés à couvrir ces activités, à condition que les États côtiers de la CHAto prennent progressivement le relais dans la collecte des données afin de mettre à jour l'ensemble des données et l'expertise nécessaire au soutien de l'Économie Bleue, de la gouvernance maritime et de la protection de l'environnement.

De plus, des études économiques ont montré que le ratio coût/bénéfice d'investissements nationaux dans l'hydrographie et la cartographie marine est toujours positive est peut-être supérieure à 1/10¹⁸. Cependant, étant donné les stratégies mises en place par les organisations de financement internationales détaillées dans le premier chapitre, il est peu probable qu'un tel projet régional de renforcement des capacités axé sur l'hydrographie soit financé en tant que projet à part entière. Le risque est que, comme pour de précédents projets régionaux conçus pour la région de la CHAto, la proposition exposée dans ce rapport reste à l'état de projet.

Par conséquent, pour réduire ce risque, l'option principale serait d'intégrer le projet dans un programme de développement maritime/environnemental/climatologique. Ceci nécessiterait d'établir un partenariat avec les organisations internationales de financements pour avoir une vue globale de leurs projets puis essayer d'intégrer la sensibilisation en hydrographie dans une perspective plus large.

Par exemple, la politique de financement de la BAD inclut les fonds fiduciaires dédiés à l'environnement et aux changements climatiques. Des projets régionaux pourraient être inclus dans

¹⁸ Benefit-Cost Assessment of the Canadian hydrographic Service, Brinkman & Calverley, 1992;
Analysis of the Economic Benefits of the Provision of Hydrographic Services in the APEC Region, APP & Globalworks, 2002
Irlande : Infomar Marine Mapping Study, Price Waterhouse Coopers, 2008
Scoping the Value of NOAA's Coastal Mapping Program; Leveson Consulting, 2012

la recherche, en s'appuyant sur les États côtiers suffisamment sensibilisés aux questions d'hydrographie dans les régions d'Afrique de l'Ouest et Centrale.

Du côté de la Banque Mondiale, la récente implantation du programme des zones côtières de l'Afrique de l'Ouest (WACA) qui consiste à renforcer la gestion des risques côtiers devrait offrir des possibilités d'investissement dans l'Économie Bleue. Ce programme cible la plupart des États côtiers d'Afrique de l'Ouest, notamment la république du Bénin, le Cap Vert, la Côte D'ivoire, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Liberia, le Sénégal, la Sierra Leone et le Togo, la République islamique de Mauritanie et la Gambie, la République fédérale du Nigeria et la République démocratique de Sao Tomé-et-Principe. Un programme régional aussi important, pourrait être une bonne opportunité d'inclure des concepts et des solutions hydrographiques qui viennent d'être traitées.

Une autre solution consisterait à faire du lobbying auprès de ces organisations internationales de financement pour leur faire comprendre que les énergies marines renouvelables, l'aménagement de l'espace maritime, l'action de l'état en mer et l'Économie Bleue ont tous un point en commun, ils sont basés sur les connaissances géospatiales et alors permettre l'intégration du concept du « Monde Bleu » en tant que secteur transversal spécifique.

L'approche pédagogique

Pour la composante de l'éducation, les risques identifiés sont : l'incohérence de l'apprentissage, la fiabilité du modèle économique et la durabilité des ressources en formateurs locaux et en réseaux de formateurs. En ce qui concerne le premier risque, l'OHI a financé un projet expérimental de e-learning en 2016 pour offrir des conseils et des exemples de bonnes pratiques. De plus, le e-learning est axé sur une approche et des processus pédagogiques plutôt que sur une simple formation assistée par ordinateur. Cette approche mixte associe aux phases d'apprentissage à distance, des ateliers pratiques en face-à-face. Une approche pédagogique spécifique combinant le e-learning, une évaluation continue et beaucoup d'exigence de la part des étudiants devrait augmenter l'efficacité de la formation.

Le second risque associé au modèle économique est compensé par la forte réduction des prix due à la réduction des frais de déplacement et autres dépenses logistiques spécifiques aux formations en face-à-face. De plus, les sessions guidées programmées pour ces modules e-learning et dédiées aux candidats sélectionnés par l'OHI pourraient parfois être ouvertes à des candidats externes. La perspective d'une gamme plus large de formations approuvées par l'OHI pourrait en effet intéresser des pays non membres de l'OHI, des administrations n'ayant aucun lien avec l'hydrographie ou des parties prenantes du secteur privé, même en payant des frais. De plus, les responsables régionaux responsables, sur place, des sessions pratiques et du maintien des connaissances pourraient agir en tant qu'experts régionaux et réaliser des levés pour les États côtiers. Cela pourrait être une source de revenus tout en contribuant au maintien des capacités et à l'entretien des équipements.

Le troisième risque est compensé par l'intérêt déjà montré par les académies maritimes régionales pour cette étude de définition et la perspective de jouer un rôle dans le projet. Ces structures pourraient être les plus à même à maintenir le réseau d'enseignants en tant que partie intégrante de leur équipe pédagogique. De plus, la communauté hydrographique existante pourrait jouer un rôle dans ce tutorat à distance, surtout si la charge de travail est réduite par rapport aux formations actuelles.

Durabilité des équipements et des infrastructures

Le risque principal identifié dans ce paragraphe est la durabilité des parcs régionaux des infrastructures et des équipements. Quant au matériel de levé, la priorité doit être donnée à des technologies simples, faciles à utiliser et portables pour profiter des moyens nautiques mis à disposition du stagiaire. Le développement des matériels en e-learning doit être axé sur des freeware à condition qu'ils répondent aux exigences et aux objectifs pédagogiques ainsi qu'aux normes de compétences internationales en matière de formation en hydrographie et en cartographie.

Concernant la production de carte et les infrastructures de données, la priorité devrait être donnée aux capacités existantes dans la région telles que les centres de cartographie, les instituts océanographiques ou les organismes maritimes régionaux.

À propos du matériel et des infrastructures pédagogiques, le soutien des académies maritimes existantes est primordial afin de rendre les formations en hydrographie plus visibles et d'assurer un bon transfert de technologies et de connaissances en Afrique de l'Ouest.

Conclusion - Perspectives

Les contributions multiples de l'hydrographie au développement des zones maritimes et côtières ne sont plus à démontrer. Elles doivent être incorporées dans les programmes d'investissement à grande échelle. L'importance de la nécessité de renforcer les moyens hydrographiques en Afrique de l'Ouest aujourd'hui est encore plus grande, avec la sensibilisation à l'économie bleue et à l'environnement. Cette étude de définition visait à relier les expériences passées en matière de renforcement des capacités hydrographiques au défi « Blue » auquel fait aujourd'hui face la région de la CHAtO.

Dans cette perspective, la réalisation d'une telle étude de définition pour l'Afrique de l'Ouest et centrale doit être considérée comme la première étape importante vers la mise en œuvre de moyens hydrographiques régionaux. Cependant, jusqu'à ce que suffisamment de fonds soient alloués, le soutien et l'assistance à la région de la CHAtO doivent être encouragés, dans le cadre existant du renforcement des capacités de l'OHI en tenant compte des larges développements envisagés dans cette étude. Le plan de travail pour le renforcement des capacités dans la région de la CHAtO prend déjà en compte le concept, et le développement des matériels en e-learning est déjà financé par l'OHI pour poursuivre l'expérimentation.

Entre-temps, les résultats de l'étude hydroMAOC seront utilisés pour favoriser la mise en œuvre hydrographique dans des programmes maritimes et côtiers de larges échelles. De nombreuses visites et l'organisation d'événements doivent permettre la prise ou le maintien de contacts importants. Entrer en liaison avec les agences internationales de financement est également un objectif important pour mettre l'accent sur les défis maritimes et côtiers, en commençant par la connaissance géospatiale maritime. Cette prochaine étape reste encore à être franchie.

ANNEXE : DÉTAILS DES COÛTS

HydroMAOC study follow-up	2017					
High level visits to funding agencies and stakeholders	15 000					
E-learning material development (survey specifications)	30 000					
Subtotal	45 000					
Project Management	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Total line
Project Manager	70	70	70	70	70	350
project Coordinators (education, equipment, empowerment)	150	150	150	150	150	750
Training team	150	150	150	150	150	750
Subtotal	370	370	370	370	370	1 850
Education implementation	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Total line
distance learning guided sessions		20	20	20	20	80
training for trainers + mentoring		25	25			50
training for tutors (e-learning) + mentoring	25	25				50
hydrographic survey roving courses (blended courses)			300	300	300	900
nautical cartography roving courses (blended courses)				300	300	600
side expertise roving courses (blended e-learning courses)		50	50	50	50	200
implementation of regional training centres (assistance)		50	50	50	50	200
6 : "face-to-face" courses Certified CAT B training in hydrography				600	150	750
7 : "face-to-face" Certified CAT B training in nautical charting				600	150	750
Subtotal	25	170	445	1 920	1 020	3 580
Equipment implementation	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Total line
E-learning materials development (MOOC)	300	100	100	10	10	520
Deployable survey equipment pool (5 States/year)		300	300	300	300	1 200
NAVTEX station deployment (1 station per year)		400	400	400	400	1 600
Charting production equipment (5 States/year)				200	200	400
Regional Marine GIS Web portal + service development		300	150	150	150	750
Marine Spatial Data Infrastructure Implementation		150	50	50	50	300
Expertise tools and equipment (software, machines, etc)		50	30	10	10	100
Equipment maintenance and support		100	100	100	100	400
Subtotal	300	1 400	1 130	1 220	1 220	5 270
Empowerment implementation	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Total line
Survey prioritization analysis	50					50
Regional hydrographic programme		50				50
Regional Maritime geospatial data policy draw up		20				20
Framework document draw up (surveying, charting, expertise, MSDI, structure)	20	20	20	20	20	100
High level visits / audits	10	10	10	10	10	50
Subtotal	70	90	20	20	20	220
TOTAL COST	765	2 030	1 965	3 530	2 630	10 920