



L'activité internationale du Shom en cartographie marine et océanographie

Laurent Kerleguer

Directeur général du Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom)

Les cartes marines, les prédictions de marée et plus généralement les informations géographiques maritimes et les prévisions océanographiques, sont essentielles aux navigateurs et, plus largement, à l'ensemble des usagers de la mer. Le Shom, service hydrographique national, développe et met à disposition ces connaissances. Les activités qui ont besoin de ses services sont nombreuses et exigeantes : sécurité de la navigation, détermination des frontières maritimes, protection de l'environnement, prévention des risques à la côte (montée du niveau de la mer, submersions, tsunamis), développement de l'économie, planification des espaces maritimes, recherche scientifique, compréhension et conséquence du changement climatique, évaluation des ressources et maîtrise de leur exploitation, déploiements des forces navales protégeant les intérêts stratégiques, etc.

Les États ne peuvent répondre aux enjeux, seuls et sans coordination entre eux. L'élaboration et la mise en œuvre de stratégies et d'objectifs mondiaux s'imposent, à l'exemple des engagements récents du *One Ocean Summit* de Brest (9-11 février 2022). Il y a un siècle, la France participait à la fondation de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) pour l'amélioration de l'hydrographie et de la cartographie. La coopération internationale,

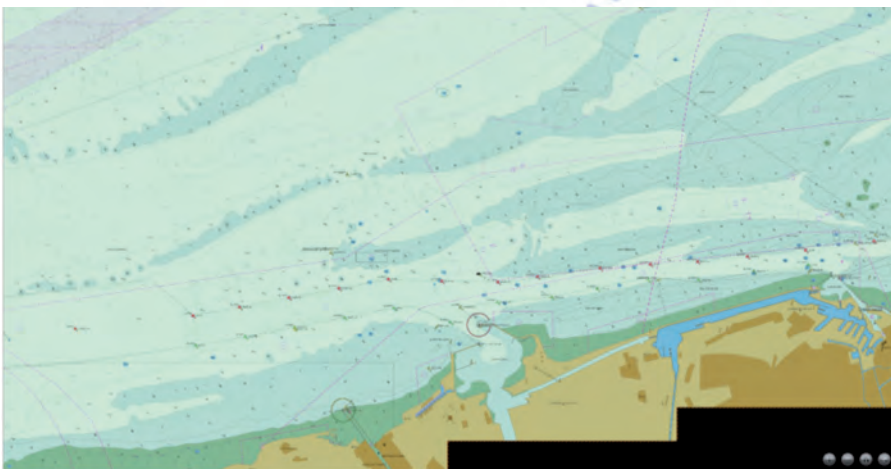
portant sur la collecte et le partage des informations nautiques et la normalisation de leur représentation cartographique, s'imposait pour répondre au besoin de la navigation sur les mers du globe. À cette époque, Français et Britanniques échangeaient déjà avec profit des informations et des documents nautiques.

Aujourd'hui, avec d'autres États européens, la France, avec le Shom en particulier, participe à la création d'une organisation intergouvernementale pour la modélisation de l'océan. C'est, en effet, la bonne échelle pour aborder des enjeux complexes, par nature transfrontaliers (le réchauffement climatique en est un exemple) et dont la compréhension mobilise beaucoup de ressources.

Le Shom

Le Shom (www.shom.fr) a pour mission de connaître et de décrire l'environnement physique marin dans ses relations avec l'atmosphère, avec les fonds marins et les zones littorales et d'en prévoir l'évolution. Il assure la diffusion des informations correspondantes¹. C'est un établissement public sous tutelle du ministère des Armées, dont le conseil d'administration comprend les ministères et services intéressés par son activité.

À raison de 800 jours d'activité en mer par an, le Shom emploie des bâtiments hydrographiques et océanographiques côtiers et hauturiers de la Marine nationale et des navires de recherche de la Flotte océanographique française (FOF) opérée par l'Ifremer. Il intervient dans les espaces maritimes français et étrangers et en eaux internationales, en particulier dans les zones où la Marine nationale déploie les forces navales pour la protection des intérêts stratégiques français : Atlantique, Grand Nord, Méditerranée, mer Rouge, océan Indien, golfe Persique et océan Pacifique. Il s'agit de collecter et traiter une grande variété d'informations, la mesure des profondeurs bien sûr, mais aussi, la nature des fonds, les propriétés de l'eau de mer, les courants, le niveau de la mer, le bruit ambiant, la turbidité...



Carte électronique de navigation (ENC) pour l'accès au port de Dunkerque

1. Voir le chapitre VI du Code de la défense : l'établissement public administratif Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom) (articles R3416-1 à R3416-30).



Dossier

Les entreprises françaises leaders à l'international

La numérisation des cartes marines et des produits nautiques

Près de 90% des échanges commerciaux mondiaux se font par voie maritime. Le trafic par la mer est aujourd'hui 10 fois plus important en volume qu'en 1960 et il devrait continuer à croître. Cette évolution s'est accompagnée d'améliorations technologiques majeures pour la sécurité de la navigation



L'Organisation hydrographique internationale

(OHI) (<https://iho.int/fr/>) est une organisation intergouvernementale dont les travaux ont pour but de s'assurer que toutes les mers, tous les océans et toutes les eaux navigables du monde sont hydrographiés et cartographiés. Créée en 1921, elle coordonne les activités des services hydrographiques nationaux et promeut l'uniformité des cartes marines et des documents nautiques. Elle publie les meilleures pratiques en matière de levés, fournit des directives pour optimiser l'utilisation des données des levés hydrographiques et développe les capacités hydrographiques des États membres. À la date de publication de cet article, l'OHI compte 98 États membres.

et l'organisation du trafic. Ainsi, à bord des navires de toutes nationalités, les cartes électroniques de navigation (ENC), au format international de l'OHI, et exploitées par les systèmes normalisés assistant la navigation, les ECDIS (*Electronic Chart Display Information System*), ont remplacé les cartes marines papier.

Les ENC couvrent de façon cohérente l'ensemble des océans et des mers. Elles sont publiées, entretenues et diffusées par les services hydrographiques du monde entier. Ce succès global revient aux États membres de l'OHI qui ont élaboré, avec les industriels, les standards internationaux nécessaires et coordonné leur production. Les efforts collectifs remarquables concernent l'amélioration de la connaissance hydrographique, le recueil et la diffusion de l'information

nautique, l'élaboration des cartes électroniques, leur diffusion et les performances des ECDIS. Le Shom, représentant la France à l'OHI, prend une part très importante dans cette activité au sein des comités et groupes de travail internationaux.

Pour une sécurité encore accrue, une meilleure protection de l'environnement et une plus grande efficacité du transport maritime, le concept de *e-navigation* adopté en 2014 par l'Organisation maritime internationale (OMI) inclut, au-delà des ENC, une numérisation complète de produits et services hydrographiques et nautiques élaborés dans les normes S-100 de l'OHI.

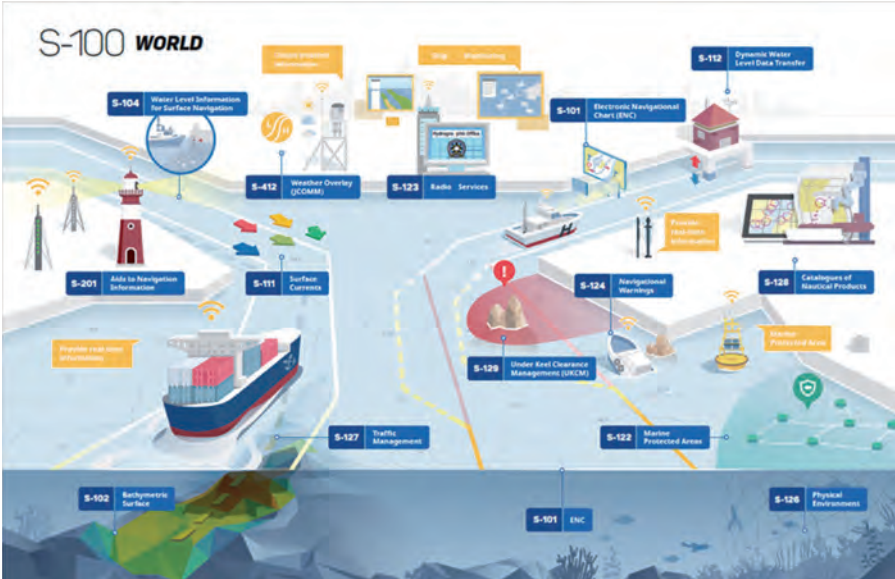
La modélisation océanographique, l'intelligence artificielle au service de l'exploitation des données et la diffusion en temps réel des informations sécurisées contre les menaces cyber sont au programme des groupes de travail



Réunion d'une instance de l'OHI au Shom

DR

L'activité internationale du Shom en cartographie

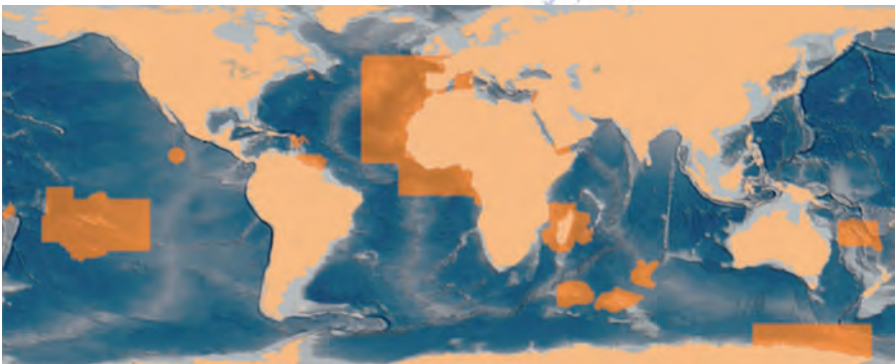


DR

internationaux. 2025 verra les premiers produits et services augmentés (c'est-à-dire apportant des informations complémentaires à la carte marine) opérationnels à bord des navires.

Responsabilités cartographiques françaises à travers le monde

Le domaine maritime de la France très vaste se déploie sur tous les océans. Il représente près de 11 millions de km² dont une très grande part outre-mer, dans l'océan Pacifique et en océan Indien².



DR

Limites schématiques des zones dans lesquelles la France exerce des responsabilités en hydrographie ou cartographie marine.

2. Les limites officielles des espaces maritimes français disponibles sur le portail limites.maritimes.gouv.fr



Dossier

Les entreprises françaises leaders à l'international

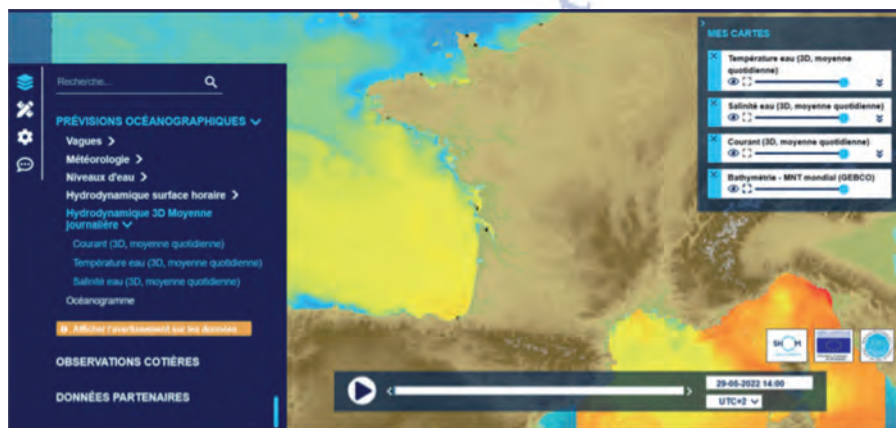
Outre les espaces sous souveraineté française, les responsabilités cartographiques de la France concernent plusieurs autres États³. Le Shom assume en pratique les responsabilités de l'Etat français et de ces États, parties à la convention internationale *Safety Of Life At Sea* (SOLAS) en mettant à disposition les informations nautiques pour la sécurité de la navigation. Il publie et entretient plus de 860 ENC et documents nautiques.

Des arrangements entre les Etats organisent la coopération technique. L'enjeu est crucial car il est nécessaire de donner des garanties aux marins (et à leur compagnie d'assurance) sur la qualité des cartes et l'actualité des renseignements qui y sont portés. Le Shom a par exemple réalisé pour le Cameroun les cartes marines et les ENC du tout nouveau port de Kribi. L'opération soutenue par l'Agence française de développement (AFD) a inclus la réalisation des levés hydrographiques pour l'accès au port.

Du fait de l'étendue des responsabilités cartographiques de la France, et notamment en raison de ses outremer, le Shom est membre de 9 des 15 commissions hydrographiques régionales qui couvrent l'ensemble des mers et océans de la planète. Elle participe aux conférences des commissions en charge du suivi de la connaissance hydrographique, de la cartographie marine et du développement des capacités des États.

L'océanographie opérationnelle et la modélisation internationale des océans

Les travaux du Shom en océanographie ont pour objectif de décrire et de prévoir l'environnement physique marin toujours plus précisément, c'est-à-dire avec une meilleure résolution et des mises à jour plus fréquentes. Les modèles et prévisions océanographiques intéressent notamment la lutte



Prévisions océanographiques diffusées par data.shom.fr

3. Benin, Cameroun, Comores, Congo, Côtes d'Ivoire, Djibouti, Gabon, Guinée, Liban, Madagascar, Mauritanie, Maroc, Monaco, Sénégal, Togo.

L'activité internationale du Shom en cartographie

sous-marine (performance des sonars) et la prévention des risques à la côte (vigilance vagues-submersion par exemple).

La modélisation de l'océan repose sur des méthodes numériques complexes de modélisation des écoulements géophysiques et de fusion de données. La coopération entre organismes a rapidement été perçue comme essentielle. Le Shom s'appuie en particulier sur les prévisions développées par Mercator Océan international (MOi), organisme à but non lucratif qu'il a fondé avec d'autres organismes scientifiques. Il participe à la gouvernance de l'organisation. Lors du *One Ocean Summit*, six États européens (France, Italie, Norvège, Portugal, Espagne et Royaume-Uni) se sont engagés à développer l'excellence océanographique européenne en transformant MOi en une organisation intergouvernementale.

Le Shom contribue par ailleurs aux dispositifs internationaux de prévention des risques de tsunamis avec des observatoires permanents du niveau de la mer en Atlantique, Méditerranée, océan Indien et océan Pacifique. Ainsi, par exemple, un observatoire est installé à Toamasina en coopération avec le service en charge de l'hydrographie à Madagascar.

La coopération entre l'OHI et l'Union européenne

En 2012, l'OHI et la Commission européenne (CE) signaient un *Memorandum of Understanding* (MoU) dans le domaine maritime : amélioration de la connaissance, réalisation d'observations océanographiques, planification de l'espace maritime, soutien à la recherche, normes relatives aux données... Le Shom a beaucoup œuvré pour ce MoU et préside depuis sa création le groupe de liaison entre les services hydrographiques européens pour sa mise en œuvre (<https://iho.int/en/ienwg-ec-iho-cooperation>).

15 services hydrographiques, et plus de 25 autres organismes scientifiques, participent ainsi pour la bathymétrie au programme European Marine Observation and Data Network (EMODnet). Le Shom assure le pilotage de ce développement. En 10 ans, le programme a réuni l'ensemble des données existantes dans les espaces maritimes bordant l'Europe et réalisé des cartographies à différentes échelles. Le besoin de données complémentaires pour l'amélioration de la cartographie a été analysé. Les livrables du programme représentant les contributions des États intéressent le projet mondial Seabed 2030 de la Commission océanographique intergouvernementale (COI) qui a pour ambition une connaissance complète des fonds des mers et océans en 2030 (la proportion de la connaissance est d'1/5 actuellement).

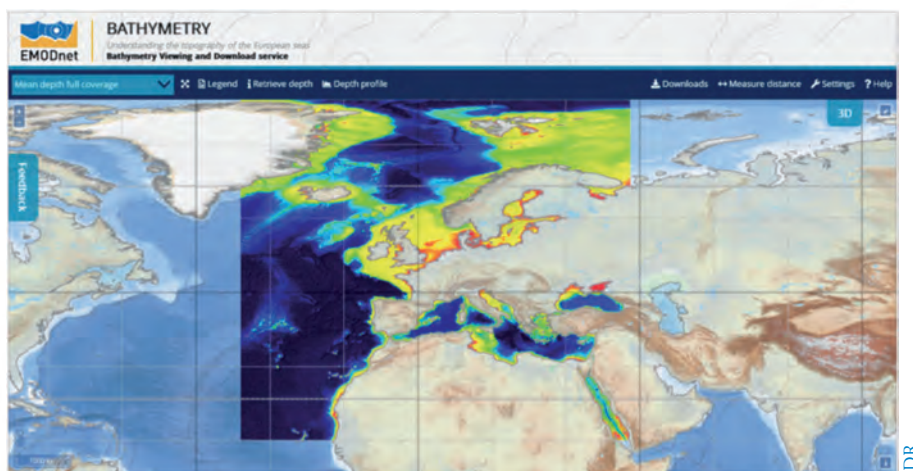
Les cartographies et données d'EMODnet donnent lieu à plus de 30 000 consultations par an. Les résultats sont utilisés par exemple pour l'attribution de sites de parcs éoliens en mer et améliorent aussi considérablement les prévisions d'ondes de tempête en mer du Nord.



Dossier

Les entreprises françaises leaders à l'international

Lors d'une réunion le 6 mai 2022 célébrant les 10 ans du MoU, l'OHI et la CE ont exprimé leur intention de renforcer la coopération, reconnaissant le rôle central des services hydrographiques dans la mesure en mer et la mise à disposition des données maritimes pour l'ensemble des usages bien au-delà du seul besoin de la navigation.



Cartographie du programme européen EMODnet

D'autres projets européens se développent avec la participation du Shom comme l'observation des océans pour la recherche (*European Ocean Observing System - EOOS*), la planification de l'espace maritime dans les mers bordant l'Europe et la surveillance maritime (*Common information sharing environment - CISE*).

Export de l'excellence du Shom

Les services hydrographiques étrangers font appel aux compétences du Shom pour des prestations en hydrographie, cartographie et océanographie. Ses formations, certifiées par l'OHI, accueillent régulièrement des ressortissants étrangers.

Par ailleurs, des services hydrographiques étrangers demandent des prestations pour l'équipement de bâtiments hydrographiques et océanographiques en construction, la



Le navire hydrographique nigérian NNS Lana

L'activité internationale du Shom en cartographie

Dossier

Dossier



Promotion 2021-2022 de la licence d'hydrographie du Shom et de l'Université de Bretagne Occidentale (certifiée de catégorie B par l'OHI) comprenant des élèves civils et militaires français et étrangers

sélection des équipements scientifiques et leur installation optimale à bord pour la qualité des mesures. Ce fut le cas récemment pour le navire hydrographique nigérian, *Nigerian Navy Hydrographic Survey Ship Lana*, construit par le chantier naval français OCEA.

Le Shom dispose en effet de compétences reconnues dans ce domaine : il sélectionne lui-même ses équipements scientifiques et en assure l'installation à bord des bâtiments qu'il emploie. Des prestations analogues avaient eu lieu pour le Royaume du Maroc dans la construction du bâtiment hydrographique et océanographique *Dar Al Beida* par le chantier naval Kership.

La prise en main de nouveaux navires fait aussi l'objet de prestations. Actuellement, se déroule une assistante technique auprès du service hydrographique nigérian pour l'emploi du *Lana*. Durant un an, un ingénieur hydrographe français apporte ses compétences auprès des hydrographes nigériens pour la conduite de levés hydrographiques, l'acquisition de données et leur traitement.