

Rapport annuel 2021



Le rapport annuel du Shom peut être consulté sur le site www.shom.fr
La version imprimée n'est diffusée que sur demande.

The annual report of Shom is made available on the website www.shom.fr
The printed version is distributed on request only.

Les versions imprimées se font sur papier éco-responsable dont 50 % des fibres utilisées sont issues de forêts gérées durablement.

Photo de couverture : © Shom - montage RCO infographie/AdodeStock

Sommaire

Les temps forts 2021	p. 6
Connaître et décrire l'environnement physique marin et en prévoir l'évolution	p. 8
1. ORIENTATION N° 1	p. 9
1.1 Adapter le soutien à l'augmentation du besoin opérationnel prévu d'ici 2025 et répondre dans des délais toujours plus contraints aux attentes des forces	p. 10
1.2 Participer au développement des nouvelles capacités défense à l'horizon 2025	p. 14
1.3 Préparer les réponses aux besoins futurs des armées à l'horizon 2030 en réalisant les projets de technologie de défense appropriés	p. 16
2. ORIENTATION N° 2	p. 18
2.1 Améliorer l'écoute client	p. 19
2.2 Répondre dans des délais toujours plus contraints aux attentes des politiques publiques	p. 20
2.3 Rester un partenaire fiable et agile des acteurs de l'économie maritime	p. 26
3. ORIENTATION N° 3	p. 27
3.1 Adapter l'organisation et les processus	p. 28
3.2 Améliorer les performances des processus	p. 30
3.3 Mener des activités d'innovation et de recherche avec des finalités opérationnelles	p. 33
4. ORIENTATION N° 4	p. 35
4.1 Mieux connaître les besoins des utilisateurs et les mettre au cœur de l'action du Shom	p. 36
4.2 Explorer de nouveaux champs des ressources propres	p. 39
5. ORIENTATION N° 5	p. 43
5.1 Maîtriser la transformation du Shom grâce à la gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences	p. 44
5.2 Viser à être exemplaire sur le plan social	p. 45
5.3 Viser à être exemplaire en matière de développement durable	p. 46
Sigles et acronymes	p. 47
Abstract	p. 50



*Amiral Pierre Vandier,
chef d'état-major de la Marine
et président du conseil
d'administration du Shom*

En dépit de contraintes liées à la crise sanitaire, le Shom a maintenu en 2021 un niveau élevé et varié d'activités couvrant l'ensemble de ses domaines de compétences. Ainsi, et à titre d'exemples, je relève :

- de février à avril, des campagnes de levés au profit des forces françaises aux EAU et à Djibouti ;
- en avril, l'expertise et le soutien apportés pour transférer le bâtiment hydrographique *Lana* à la marine nigériane ;
- en juin et en octobre, la contribution à l'expérimentation de drones sous-marins dans le cadre du programme de la capacité hydrographique et océanographique future (CHOF) ;
- tout au long de l'année, des levés dans le golfe du Lion et en Atlantique au bénéfice de la direction générale de l'énergie et du climat et des énergies marine renouvelables (EMR).

L'ambitieux contrat d'objectifs et de performance (COP) signé par la Ministre des Armées en mai 2021 a précisé les orientations stratégiques qui permettent d'ores et déjà au Shom de confirmer sa place d'acteur de premier plan de l'hydrographie et de l'océanographie - en Europe comme sur la scène internationale - tout en mettant un accent prononcé sur l'innovation.

La stratégie ministérielle de maîtrise des fonds marins présentée le 14 février 2022, à laquelle le Shom a directement contribué, a par ailleurs exprimé une ambition forte pour la maîtrise de cet environnement complexe et potentiellement conflictuel. Alors que les fonds marins apparaissent comme un nouveau terrain de rapports de forces, il s'agit de préserver la liberté d'action de nos forces en étendant notre appréhension de l'espace maritime aux grands fonds marins, ce qui passe par notre capacité à connaître, surveiller et agir vers, sur et depuis les fonds marins.

Sur le plan capacitaire, le développement de la capacité hydrographique et océanographique future (CHOF) se poursuit. À l'horizon 2027, des bâtiments équipés de drones sous-marins et de surface remplaceront les trois bâtiments hydrographiques actuels. Ces futures plateformes navales, véritables « couteaux suisses » technologiques, seront capables de déployer et de mettre en œuvre de nombreux équipements modernes comme des AUV¹ grands fonds ou des *gliders*².

Il s'agira de fournir en permanence à la Marine des informations précises, fiables et globales au sein de l'environnement marin dans lequel les unités de combat opèrent. Au milieu des grands fonds comme sur la frange littorale, ces moyens permettront d'accéder à une capacité d'action et une supériorité opérationnelle accrues.

Ainsi le Shom se trouve placé au cœur d'une dynamique mondiale majeure. Celle-ci consacre les espaces océaniques comme ceux de défis sécuritaires, technologiques, environnementaux et humains nouveaux, marqués par la compétition entre les états souverains autant que par une émulation technologique et scientifique constante. Le Shom, par son expertise historique en matière d'hydrographie et d'océanographie, en est à la fois un acteur reconnu et un atout pour l'ambition maritime de la France.

¹ Autonomous underwater vehicle : drone sous-marin.

² Planeurs sous-marins autonomes mais non propulsés porteurs d'équipements spécialisés.

Le Contrat d'objectifs et de performance entre l'État et le Shom signé par la Ministre des Armées au mois de mai, achève sa première année et déjà les premiers résultats sont là.

L'orientation forte souhaitée vers l'innovation s'est traduite en matière d'organisation avec la mise en place d'un laboratoire dédié mais surtout par le lancement de premiers projets concrets dans le domaine de la navigation augmentée et de l'information nautique. L'innovation concerne en réalité l'ensemble des entités du Shom car elle est nécessaire pour inventer de nouveaux produits et services au profit de ses clients et usagers.

Les bâtiments hydrographiques et océanographiques ont collecté à un rythme soutenu les données qui sont la matière première indispensable des réalisations du Shom. Outre les déploiements nombreux de l'océan Indien à l'océan Pacifique pour le soutien en environnement aux opérations une activité intense de levés a été menée pour fournir au ministère de l'environnement les données nécessaires à l'organisation des appels d'offres pour les Énergies marines renouvelables dans le cadre du volet maritime de la Politique pluriannuelle de l'énergie.

De collecte de données il en a été beaucoup question tout au long de l'année dans le cadre du programme de renouvellement des capacités hydrographiques et océanographiques mené par la DGA. Les essais d'engins autonomes de surface et sous-marins se sont succédés à un très bon rythme. Ces essais nous ont appris deux choses, tout d'abord que les perspectives d'augmentation de la capacité d'acquisition à la mer sont bien réelles et c'est heureux car elles seront impératives pour relever le défi de la connaissance dans nos zones de responsabilité et d'intérêt, et ensuite que le Shom et la Marine ont toutes les capacités pour se saisir efficacement de ces nouveaux systèmes et en maîtriser rapidement la mise en œuvre opérationnelle.

Ces atouts matériels et de savoir-faire seront essentiels pour être au rendez-vous de la maritimisation du monde. En effet les besoins explosent, tirés par les problématiques liées au changement climatique, à l'économie bleue, aux énergies marines renouvelables, à la sécurité maritime, à la défense... Par ailleurs un nouvel enjeu de maîtrise des fonds marins monte en puissance et il est d'ailleurs l'un des axes du plan d'investissement France 2030. Les réflexions menées avec le Secrétariat général de la mer, la Marine et les différentes composantes des Armées permettront d'aboutir rapidement en 2022 à l'élaboration d'une stratégie dans ce domaine.

Délivrer plus rapidement plus de services n'est pas qu'une question de technologie ou de méthode, mais repose sur la compétence des femmes et des hommes du Shom qu'il faut adapter en anticipant les compétences nécessaires à la stratégie de long terme de l'établissement. La progression vers la cible d'effectifs et de compétences du Shom a été significative, le travail d'adaptation dans ce domaine est primordial et doit s'inscrire dans un temps long au-delà de l'horizon limité à 4 ans du COP.

Regarder loin devant, c'est précisément ce qu'ont fait nos grands anciens il y a plus de 300 ans désormais, en créant le dépôt des cartes et ouvrages de la marine. Après quelques péripéties cette marque historique a pu être célébrée dignement par divers événements dont l'exposition « 300 ans d'hydrographie française » aux ateliers des Capucins à Brest qui a rencontré un très grand succès.

Cette célébration n'invite pas à la nostalgie, elle rend humble et invite à poursuivre l'action du Shom au profit de la communauté maritime en conservant le même esprit d'innovation.

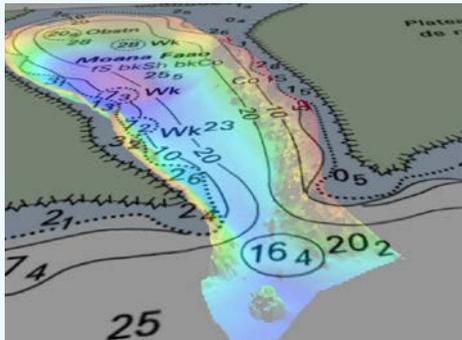


*Ingénieur général de l'armement
Laurent Kerléguer
directeur général du Shom*

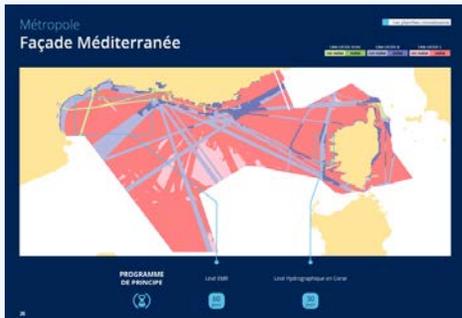
LES TEMPS FORTS 2021

JANVIER

Équipement en sondeurs multifaisceaux ultra-portables de la Base hydrographique de Polynésie française

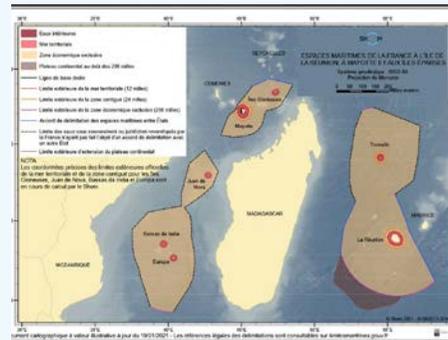


Diffusion du nouveau programme national d'hydrographie 2021-2024



FÉVRIER

Extension de plus de 150 000 km² du plateau continental français à la Réunion et aux îles Saint-Paul et Amsterdam



Campagne d'hydrographie côtière à Djibouti



MARS

Début du chantier de construction du nouveau bâtiment au siège à Brest



Visite de la ministre de la mer à l'antenne de Toulouse



AVRIL

Transfert à la marine nigérienne du bâtiment *Lana* pour lequel le Shom a apporté son expertise en ingénierie des systèmes hydro-océanographiques



Campagne d'hydrographie côtière aux Émirats arabes unis



LES TEMPS FORTS 2021

MAI

Signature du COP en présence de la ministre des Armées



JUIN

Nouvelle ergonomie du portail data.shom



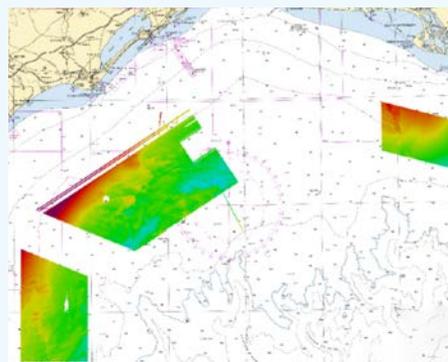
JUILLET

Mise à l'eau de 3 stations de mesure de bruit ambiant lors de la mission Narval21



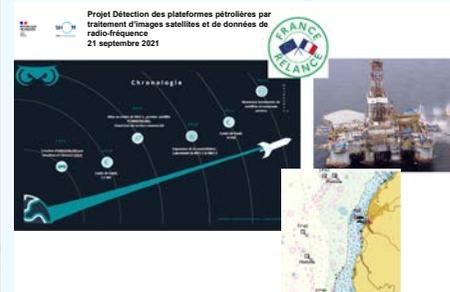
AOÛT

Levé hydrographique dans le golfe du Lion en soutien à la DGEC pour les dossiers EMR



SEPTEMBRE

Financement par France Relance du projet de détection des plateformes pétrolières par corrélation d'images satellite et de signatures radio fréquence



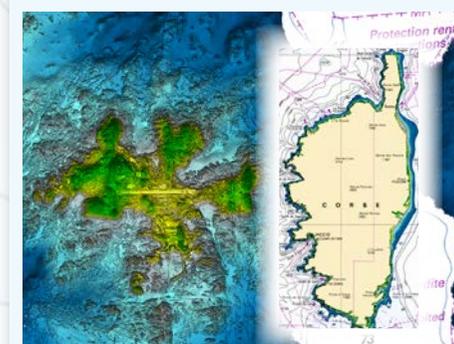
OCTOBRE

Le Shom expérimente des drones sous-marins capables d'explorer les très grandes profondeurs et d'en dresser la cartographie avec un niveau de détail inégalé



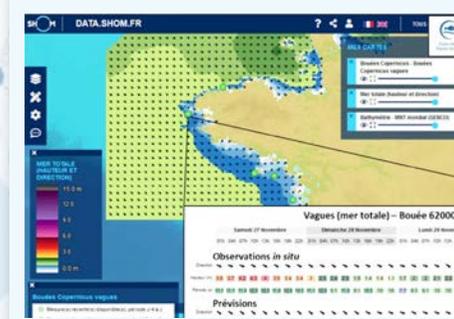
NOVEMBRE

Fin de traitement et diffusion de la partie maritime Litto3D® - Corse



DÉCEMBRE

Mise en ligne sur data.shom des données en temps réel des bouées d'observation de l'état de la mer et de la nouvelle limite terre-mer en collaboration avec l'IGN



CONNAÎTRE ET DÉCRIRE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE MARIN ET EN PRÉVOIR L'ÉVOLUTION

Le Shom a pour mission de connaître et décrire l'environnement physique marin dans ses relations avec l'atmosphère, avec les fonds marins et les zones littorales, d'en prévoir l'évolution et d'assurer la diffusion des informations correspondantes.

L'exercice de cette mission répond à trois finalités opérationnelles :

- **le soutien de la défense**, dans les domaines hydro-océanographiques pour la préparation des systèmes d'armes et de commandement, et les opérations ;
- **l'hydrographie nationale**, pour les besoins de la navigation de surface, dans les eaux sous juridiction française et dans les zones placées sous la responsabilité cartographique de la France ;
- **le soutien au développement des activités de la mer et du littoral** au bénéfice des pouvoirs publics et des acteurs économiques.

Pour assurer ces services, le Shom développe son expertise sur de nombreux paramètres de description de l'océan pour leur acquisition, leur traitement et leur transformation en produits et services délivrés sous une forme et *via* des canaux adaptés aux besoins variés des différents usagers.

Une part substantielle de ces activités est soutenue par des financements des bénéficiaires des produits, services et expertises en complément de la subvention pour charge de service public allouée par l'État pour le soutien de la défense et l'entretien de l'hydrographie nationale.

Le Shom est un acteur global, intervenant sur la plupart des océans du globe pour fournir des services au profit d'un large éventail de clients civils et militaires.

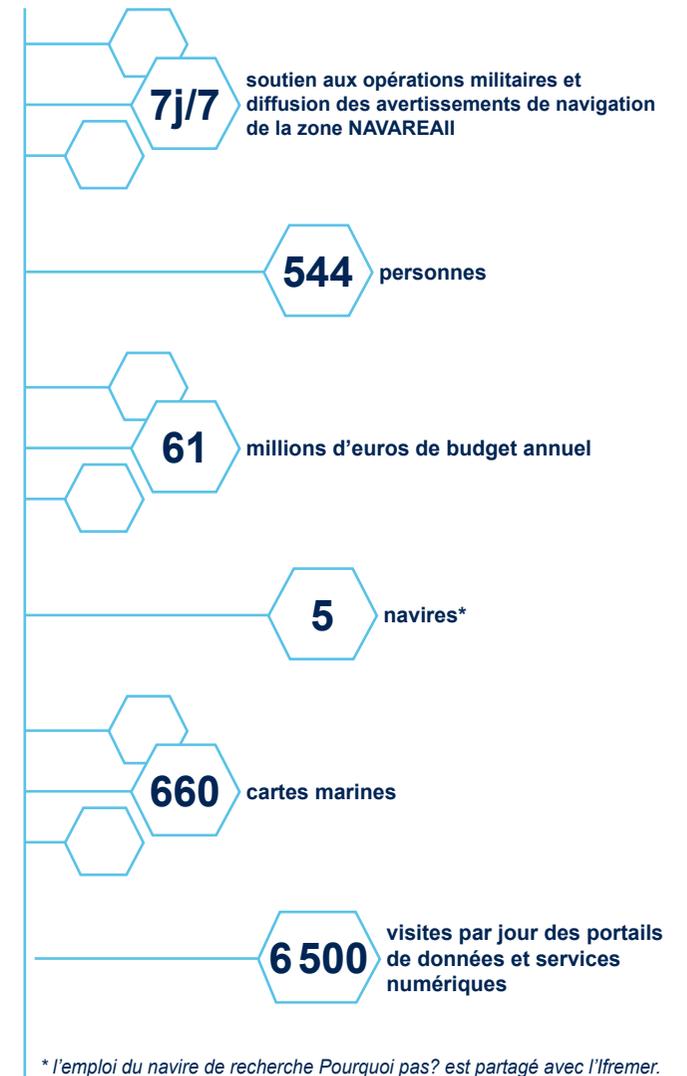


Implantations : Brest (siège social), Toulouse, Saint-Mandé, Nouméa et Papeete.

Certifié « ISO 9001 » pour l'ensemble de ses activités.

Couverture géographique :

- espaces maritimes français soit 10,9 millions de km² avec les extensions du plateau continental en vigueur ;
- zones placées sous la responsabilité cartographique de la France dans le cadre de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) ou en application d'accords bilatéraux avec certains États côtiers ;
- zones d'intérêt défense (89 millions de km²).



1. ORIENTATION N° 1

Un Shom proactif

Un Shom proactif pour contribuer pleinement à la mission régaliennne de défense en tirant parti des ruptures technologiques, des synergies et des nouveaux moyens pour transformer le dispositif d'hydro-océanographie militaire, et ainsi répondre à l'augmentation du besoin capacitaire et opérationnel de la défense.



1.1 Adapter le soutien à l'augmentation du besoin opérationnel prévu d'ici 2025 et répondre dans des délais toujours plus contraints aux attentes des forces

PRENDRE EN COMPTE LES NOUVELLES PRIORITÉS STRATÉGIQUES

Le soutien de la défense en produits et services océano-acoustiques éphémères* repose pour partie sur des produits publics. Afin de conserver un avantage dans l'exploitation tactique de l'environnement pour la conduite des opérations maritimes, l'effort a continué de porter sur le développement de solutions souveraines spécifiques sur les théâtres d'intérêt de la défense.

Par le biais d'un nouveau partenariat, le Shom a désormais accès aux ressources opérationnelles de calcul intensif de Météo-France. La première configuration régionale Manche-Gascogne fondée sur le modèle de circulation océanique HYCOM a ainsi pu être déployée sur le calculateur opérationnel de Météo-France en octobre.

L'effort a porté par ailleurs sur le développement de nouvelles capacités de production pour les opérations militaires, à savoir :

- la mise en production d'une nouvelle carte de prévision de fronts et tourbillons océaniques pour l'aide à la décision pour la lutte sous-marine, amélioré grâce au retour d'expérience des forces. Il couvre désormais en soutien standard les principaux théâtres d'intérêt ;
- la réalisation d'une preuve de concept de la prévision de trafic maritime à partir des données AIS en s'appuyant sur les résultats du PTD UBF (cf. §1.3). Ceci est une première étape vers une capacité de calcul du bruit ambiant à partir des prévisions de trafic temps réel ;

- le lancement du développement d'un outil de prévision de la transparence de l'eau, dans l'objectif de disposer d'ici 2023 d'un logiciel d'analyse et de prévision des conditions de visibilité sous-marine, exploitant les images satellites de la couleur de l'eau, acquises en temps quasi-réel.

Le partenariat d'innovation développant une capacité opérationnelle de détermination de la bathymétrie en

zone littorale par inversion de données de télédétection satellitaires (*Satellite Derived Bathymetry*) a également été poursuivi.

Pour répondre aux enjeux d'amélioration de la connaissance en données d'environnement, le Shom a conduit divers levés dédiés d'hydrographie et d'océanographie militaire en zone Grand Nord, dans le canal du Mozambique et en métropole. Des levés hydrographiques ont été réalisés

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Répondre aux besoins stratégiques et souverains de la défense	- pourcentage de production quotidienne assurée chaque année (continuité de service pour les prévisions océanographiques) - nombre d'améliorations déterminantes apportées au soutien océanographique	- 98,5 % des productions, avec moins de 5 % en mode dégradé (mesure annuelle) - 3 théâtres couverts par des capacités de calculs de prévisions océanographiques exploitées en routine (fin 2024) - 3 nouveaux produits et services éphémères à plus-value militaire (fin 2024)	- 99.87% prod assurée avec 2% en mode dégradé ; - nombre de théâtres couverts : 0/3 ; - nombre de nouveaux produits et services : 1/3

*Un produit ou un service éphémère est valide sur une durée limitée dans le temps (un bulletin météo par exemple). Il se définit en opposition à un produit quasi permanent qui lui, bénéficie d'une certaine stabilité (une carte marine est un produit quasi permanent qui évolue au rythme de ses mises à jour).

aux abords de Djibouti, aux Émirats arabes unis, dans les ports de Lorient, Brest, Nouméa, Papeete et Fort de France à la demande des bases navales et des forces pour les besoins de sécurité de la navigation des bâtiments de la Marine nationale.

Le système déployable d'hydrographie militaire (SDHM) a permis de réaliser des levés en soutien réactif sur les côtes d'Afrique de l'Ouest durant la mission Corymbe et en Martinique.

Les travaux du GOP, tant en Nouvelle-Calédonie qu'en Polynésie française, répondent également aux besoins de déplacement en sécurité des moyens de l'État avec l'ouverture de nouvelles routes dans des zones encore imparfaitement voire pas hydrographiées (par exemple aux abords du site de Teahupoo en prévision des jeux olympiques de 2024).

La coopération avec les pays alliés a également été poursuivie.

DÉVELOPPER ET AMÉLIORER LA GAMME DE PRODUITS HYDRO-OCÉANOGRAPHIQUES MILITAIRES QUASI-PERMANENTS

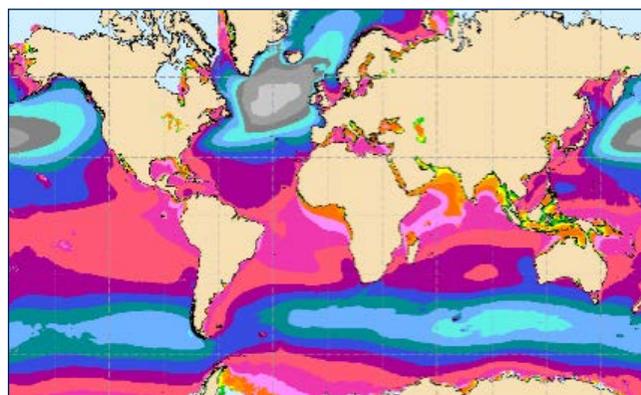
L'objectif des produits quasi-permanents est de satisfaire les besoins des Armées en couches d'information d'environnement hydro-océanographiques dans tous les domaines de lutte et constitutives de la « *Recognized Environmental Picture* » (REP).

Des actions de production et d'entretien des produits ont été conduites, comme :

- l'amélioration des modèles numériques de terrain bathymétriques et gravimétriques ;
- la production de 20 cartes de commandement terre-mer et de 3 cartes de planification ;

- la production de 18 nouvelles AML au format OTAN décrivant différents types d'informations (câbles sous-marins, épaves et obstructions, sédimentologie, délimitations maritimes, bathymétrie, climatologie océanique...).

La réalisation de 10 nouveaux produits d'intérêt prioritaire pour la Marine nationale a par ailleurs été lancée : les travaux ont porté par exemple sur la cartographie des faux échos, la production d'AML de plateformes pétrolières et de câbles et la réalisation de climatologies de vagues.



Nouveau produit de climatologie mondiale de vagues



Réunion bilatérale - Opérations amphibies

RÉPONDRE AUX BESOINS D'EXPERTISE DE LA DGA ET DES ARMÉES

Le Shom a animé la concertation avec les différents domaines de lutte ou d'emploi de la Marine qu'il soutient (navigation, emploi des forces sous-marines et lutte sous-marine, guerre des mines, opérations amphibies) au travers de réunions bilatérales, et sous l'égide du comité Shom-Marine.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Enrichir la gamme de produits hydro-océanographiques quasi-permanents diffusables par GEODE 4D	Nombre de nouveaux produits quasi-permanents d'intérêt prioritaire pour la Marine nationale mis en service	≥ 8 fin 2024	1 (produit « climatologie vagues »)

Le Shom a également apporté son expertise en assistances à maîtrise d'ouvrage, aux opérations et programmes d'armement (SLAMF/SEDGMv3, SGN3EV, FDI, MOAS etc.), qui utilisent des informations sur l'environnement physique marin pour la simulation, la conception et l'évaluation des performances des systèmes qu'ils conçoivent. En particulier, depuis la notification du marché SEDGMV3 fin 2020, le Shom apporte son expertise sur les formats de données pour accompagner la DGA et le commandement de la guerre des mines dans la mise en place d'une capacité de production d'AML SBO (*Small Bottom Object*) interopérables avec les alliés et les drones du nouveau système de guerre des mines (SLAMF). Le Shom a aussi collaboré avec la DGA et la Marine nationale sur l'étude de l'impact des conditions d'environnement sur les essais missiles.

Le déploiement d'une nouvelle version du Guide Metoc (V5.1) au profit de la Marine a apporté de nouvelles fonctionnalités : lecture des fichiers au format grib2 de Météo-France, gestionnaire de couches, amélioration de l'affichage des cartes des glaces et AML et amélioration du calcul de déferlement par exemple. Ceci assure la continuité de service du système des Armées exploitant les produits, jusqu'à son remplacement par le système d'information GEODE4D.



Réunion du X^e Comité technique MILOC à Bruxelles du 13 au 15 septembre 2021

Le Shom a participé aux travaux de normalisation et d'interopérabilité de défense dans le cadre national avec la DGA et l'IGN, et dans le cadre de l'OTAN au travers des comités GMWG (*Geospatial Maritime Working Group*) et MILOC (*Military oceanography*). À ce titre, le Shom a par exemple contribué avec le centre d'excellence OTAN Maritime GeoMETOC aux travaux de définition d'un format NetCDF dédié à l'échange de prévisions météo-océanographiques militaires entre alliés.

Le Shom a par ailleurs soutenu :

- les déploiements nationaux dont la mission Clémenceau du groupe aéronaval et la mission Jeanne d'Arc 2021 ;
- les exercices majeurs, dont SKRENVIL, POLARIS, JOINT WARRIOR ;
- les forces de l'OTAN dans le rôle d'*Hydrographic Information Support Nation (HISN)* assuré par la France en 2021 ;
- les forces et organismes des Armées avec plus de 150 prestations à façon en soutien réactif (cartes, dossiers d'environnement, extractions de bases de données, expertises techniques, prédictions de marée et de courant spécifiques, ...).



Carte de commandement terre-mer

Emploi des bâtiments hydro-océanographiques

Les activités à la mer en 2021 ont été menées au moyen :

- des bâtiments spécialisés BH2 *Borda*, *Laplace* et *La Pérouse*, du BHO *Beautemps-Beaupré*, des NO *Pourquoi pas?*, *L'Atalante*, *Thalassa* et *Antéa* et des vedettes hydrographiques ;
- du bâtiment polyvalent *Louis Hénin* et de la vedette *Chambeyron* mis à disposition par le service des phares et balises (DITTT) de la Nouvelle-Calédonie, et de la vedette basée à Papeete ;
- des bâtiments non spécialisés de la Marine nationale ou affrétés par elle (6 jours).

En complément, 329 heures de vol ont été réalisées pour l'acquisition de données par lidar bathymétrique.

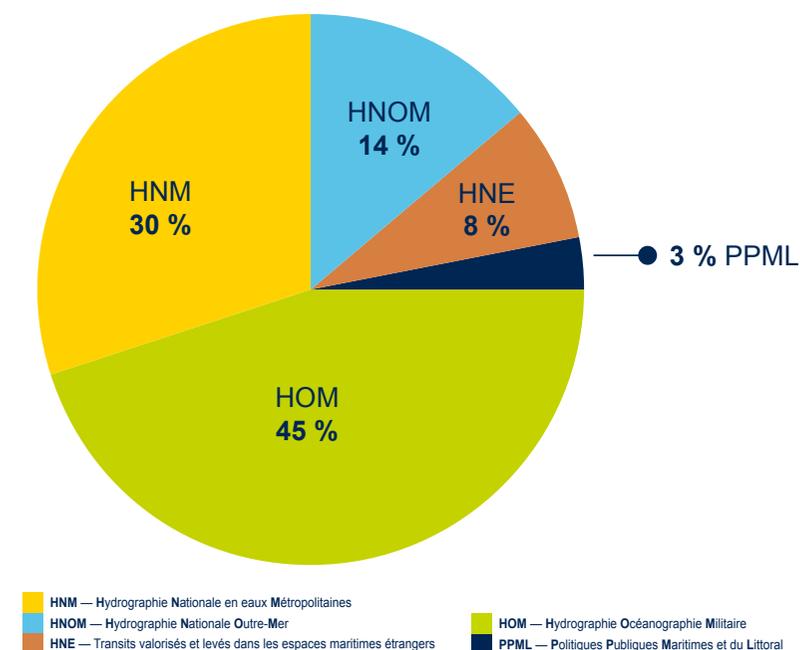


Nombre de jours d'activités réalisés en 2021

	Nombre de jours réalisés	Nombre de jours alloués
<i>Borda</i>	125	130
<i>La Pérouse</i>	63*	130
<i>Laplace</i>	133	130
<i>Beautemps-Beaupré</i>	297	290
<i>Pourquoi pas? (ou équivalent)</i>	114	130
<i>Louis Hénin</i>	26**	50
Total	758	860

* Indisponibilité technique imprévue du bâtiment

** Indisponibilité technique imprévue du bâtiment et impact de la crise sanitaire



1.2 Participer au développement des nouvelles capacités défense à l'horizon 2025

ASSISTER LA DGA ET LES ARMÉES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE CAPACITÉS ACCRUES DE MODÉLISATION HYDRO-OCÉANOGRAPHIQUES (GEODE 4D)

Pour le programme d'armement GEODE4D (capacité de soutien en environnement géophysique GHOM pour les Armées), le Shom a livré un échantillon représentatif des produits hydro-océanographiques quasi-permanents prévus pour le peuplement initial du système d'information. Il a suivi les premières formations et participé à l'évaluation d'aptitude à la qualification du système en développement. Le Shom a également actualisé et transmis son référentiel d'interopérabilité pour la mise à jour de la directive DGNUM n°9 portant sur les données GHOM de défense sous forme numérique.

Le Shom, assurant la maîtrise d'ouvrage déléguée pour la réalisation du système opérationnel d'analyse et de prévision océanographique SOAP4 pour GEODE4D, a poursuivi la conduite du dialogue compétitif en relation avec les parties prenantes de l'administration (DGA, DIRISI et Marine nationale).

RÉALISER LES EXPÉRIMENTATIONS ET LES ADAPTATIONS PERMETTANT DE METTRE EN ŒUVRE LES CAPACITÉS FUTURES D'ACQUISITION ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES (PROGRAMME CHOF)

L'architecture globale de la capacité hydrographique et océanographique future (CHOF), des systèmes qui la constituent et de l'organisation nécessaire à sa mise en œuvre est en voie de finalisation. Différentes combinaisons de navires et d'engins autonomes, toutes

représentatives de concepts d'emploi prometteurs, ont donné lieu à des simulations poussées permettant de vérifier l'atteinte des objectifs ambitieux du contrat opérationnel visé, à savoir une productivité doublée et l'exploration de nouveaux théâtres d'intérêt très étendus.

L'industrialisation confiée à l'ONERA d'une série de 4 gravimètres à atomes froids destinés à cette capacité a connu un déroulement nominal en 2021.

Plusieurs expérimentations de drones ont aussi été réalisées pour s'assurer de leur aptitude à réaliser des travaux hydro-océanographiques dans différentes situations, y compris dans les grands fonds marins réputés difficilement accessibles. L'AUV A18D et l'USV Inspector 90 de la société ECA, l'AUV Gavia de la société

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Assurer le soutien à la mise en service des différentes phases (incréments) du programme GEODE 4D	Conformité des réalisations du Shom au calendrier approuvé par la DGA	<ul style="list-style-type: none"> - écart sur la date de livraison des produits du Shom, destinés au peuplement initial du système : < 1 mois - écart sur la date de livraison des produits complémentaires, destinés à la phase 2 du programme : < 1 mois - écart sur la date de mise en service de SOAP-4 : < 3 mois 	Livraison d'un échantillon du peuplement initial pour tests en mars 2021, conformément au calendrier convenu avec la DGA

 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2021
Grâce à la CHOF, gagner en productivité sur les phases d'acquisition et de traitement des données	Rapport entre le temps consacré au traitement des données et leur temps d'acquisition	- Valeur initiale : 4 jours de traitement pour 1 jour d'acquisition - Cible : meilleur que 2,5 pour 1 fin 2024	4 jours de traitement pour 1 jour d'acquisition

TELEDYNE et l'AUV HUGIN 6000 Superior de la société KONSBERG Marine ont été successivement testés.

Enfin, pour mieux faire face à l'accroissement des volumes d'informations à exploiter, un audit des procédés, de l'organisation et des systèmes en place a rendu des recommandations qui confortent les initiatives déjà prises et contribuent à la transformation numérique du Shom. Les axes d'effort concernent principalement la science des données, les infrastructures informatiques et le développement logiciel.



Essai de l'AUV grands fonds

1.3 Préparer les réponses aux besoins futurs des armées à l’horizon 2030 en réalisant les projets de technologie de défense appropriés

Une nouvelle convention avec la DGA a été établie pour la période 2021-2028. Les engagements du Shom concernent le pilotage et la réalisation de projets de technologie de défense (PTD) dans les thématiques suivantes : prévision de la circulation océanique et des états de mer (projets PROTEVS, PROTEVS-2 et PROTEVS2+), modélisation des processus littoraux (projet MEPELS), géophysique marine (projets ENVGEO2 et APOGE), acoustique sous-marine (projet Bruit ambiant à ultra-basses fréquences), aide à la décision et analyse opérationnelle (projets PELICAN et FASCINATION), automatisation à l’aide de l’IA du traitement des données bathymétriques (projet AUTOBATH), approche multidisciplinaire pour la propagation acoustique à basses et ultra-basses fréquences (projet AMETISTE).

Les résultats les plus significatifs de l’année 2021 sont les suivants.

En modélisation océanographique, une première version du modèle de prévision HYCOM (développé et mis en œuvre par le Shom) a été mise en production dans l’environnement de calcul opérationnel de Météo-France pour la configuration régionale Manche-Gascogne. Cette refonte initiée en 2019 préfigure l’utilisation de modèles régionaux pour le soutien océano-acoustique des opérations aéronavales des armées, avec des performances de calcul accrues, plus de robustesse et de résilience.

Dans le cadre du PTD UBF, une première version d’un démonstrateur de prévision de trafic maritime a été livrée. Cet outil permet d’élaborer une prévision de situation future basée sur des données réelles et non plus seulement statistiques.



Bouée GNSS développée dans le cadre du PTD NOCALIT.

La bouée GNSS (système de localisation et de navigation) développée dans le cadre du PTD NOCALIT a été validée, ce qui permettra de réaliser des essais à la mer sur une longue durée en 2022. Ce démonstrateur mesure directement la hauteur d’eau par rapport à l’ellipsoïde et contribue aux actions pour la modernisation des méthodes de positionnement vertical (cf §3.2).

Dans le cadre de l’Appel à Manifestation d’Intérêt de l’Intelligence Artificielle (AMI IA), des travaux de recherche ont été menés entre le Shom et le laboratoire DataShape de l’Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (INRIA) pour identifier des sauts technologiques dans le traitement des données bathymétriques acquises par lidar aéroporté. Des expérimentations avec les utilisateurs sur des preuves de concept ont conclu ce projet. Ces résultats encourageants alimenteront le PTD AUTOBATH.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Préparer les évolutions futures des systèmes opérationnels	Pourcentage de livrables de l’année des études amont, terminés dans les délais	≥ 90 % (évaluation annuelle au 31/12)	≥ 83 % (15 livrables)

Projet de technologie de défense PROTEVS 2

Améliorer la prévision des hauteurs d'eau dans le cadre du projet de technologies de défense PROTEVS2

La prévention des risques côtiers pour les emprises militaires à des fins de protection des personnes et des infrastructures est une préoccupation forte du ministère des Armées.

La décennie passée a vu des avancées très importantes au profit du monde civil dans le cadre du projet HOMONIM (Historique, Observation, Modélisation des Niveaux Marins), confié au Shom et à Météo-France, sous maîtrise d'ouvrage de la Direction Générale de la Prévention des Risques (Ministère de la Transition Écologique) et de la Direction de la Sécurité Civile et de la Gestion de Crise (Ministère de l'Intérieur).

Les modélisations numériques ont gagné en maturité, améliorant fortement les capacités opérationnelles de prévision côtière pour le système national de Vigilance Vagues Submersions (VVS) opéré par Météo France et offrant des perspectives de raffinement géographique et de représentation plus réaliste des phénomènes à la côte.

Il est désormais possible de développer des démonstrateurs de prévision des risques littoraux à des échelles plus locales. Les projets

de technologie de défense PROTEVS2 et PROTEVS2+ comprennent ainsi l'amélioration des techniques de modélisation numérique pour les adapter à la très haute résolution spatiale requise.

Les travaux en cours sont réalisés en collaboration avec des partenaires académiques (Universités de Toulouse, Lyon et Montpellier, CNRS, INSA, INRAE). Ils consistent à modifier le type de grilles utilisées (grilles dites non structurées, voir figure 1) qui permettent une meilleure prise en compte des géographies complexes (voir figure 2).

Ils rendent les schémas numériques plus précis tout en maîtrisant l'augmentation du temps de calcul, ce qui est primordial pour une prévision en temps réel. Ils intègrent aussi dans la modélisation des processus non pris en compte jusqu'à présent et qui sont significatifs à l'échelle locale et pour le risque de submersion du littoral.

L'année 2021 a été marquée par la première simulation sur une grille de haute résolution du nouveau modèle numérique TOLOSA (voir figure 1). Ces améliorations de performance seront nécessaires pour mettre au point les systèmes de prévention des risques sur les emprises militaires.

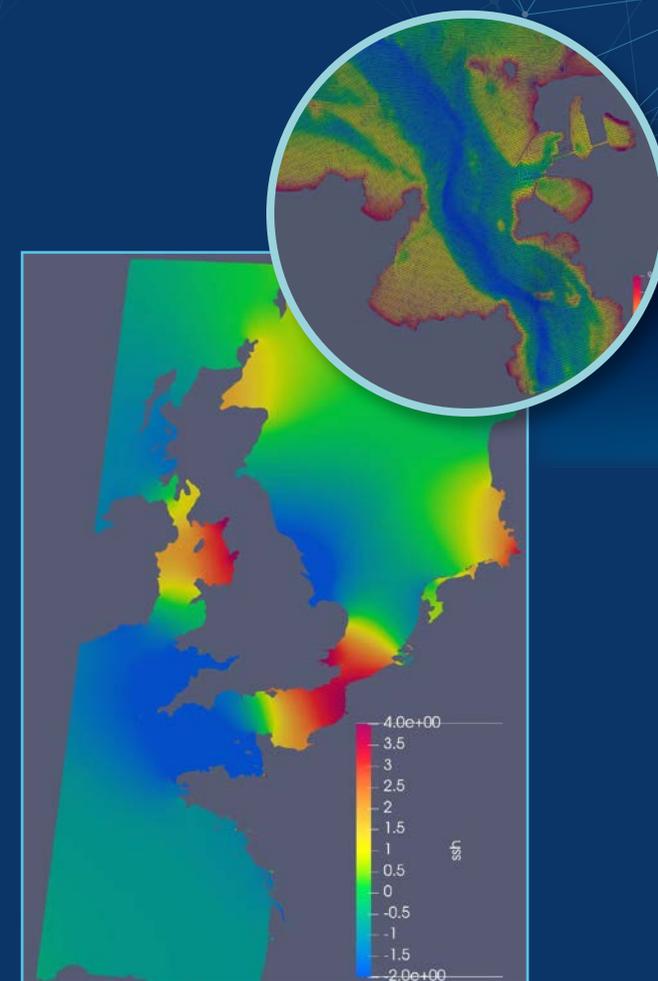


Figure 1 : exemple de grille de modélisation non structurée de la hauteur d'eau par rapport au niveau moyen à un instant donné.

Figure 2 : Détail d'une zone raffinée de la grille en figure 1 (région de Saint-Malo). Le fond de carte représente la bathymétrie.

2. ORIENTATION N° 2

Un Shom agile

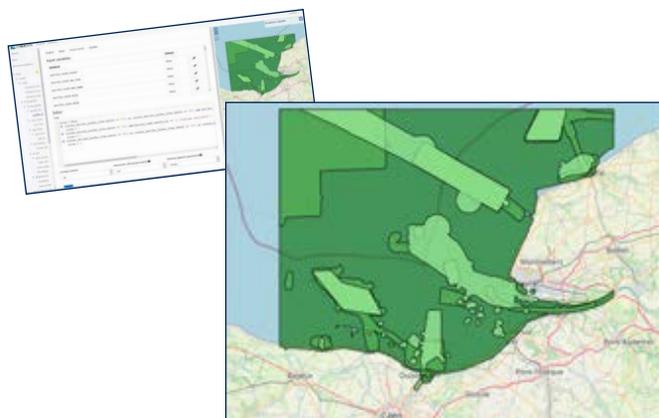
Un Shom agile pour répondre aux attentes d'efficacité et de réactivité de ses clients, publics ou privés, et faire face ainsi à la contraction du temps dans ses domaines d'activité.



2.1 Améliorer l'écoute client

UTILISER LE PROGRAMME NATIONAL D'HYDROGRAPHIE (PNH) COMME UN OUTIL DE DIALOGUE

Le nouveau programme national d'hydrographie 2021-2024 a été publié et utilisé pour communiquer vers les parties prenantes (notamment dans les Conseils maritimes de façade), pour mieux les impliquer, anticiper et recueillir leurs besoins. Ce programme a ainsi été retenu comme indicateur des dispositifs de suivi des documents stratégiques des façades maritimes. Il continue d'être mis à jour en fonction des nouveaux objectifs remplis ou besoins exprimés. En parallèle, le développement d'un outil plus dynamique a été poursuivi afin d'évoluer vers un outil d'analyse de risque et d'aide à la décision, en collaboration avec l'IMT Atlantique (projet DESEASON).



DESEASON, outil d'analyse de risque et d'aide à la décision

FAVORISER LES ÉCHANGES AVEC LES CLIENTS CIVILS AVEC UN GUICHET UNIQUE

Le guichet unique a été mis en place en 2021. Une première action a consisté à fusionner les différentes boîtes d'échanges de courriers avec les clients, afin d'assurer un meilleur suivi des demandes, et de mieux maîtriser les délais de réponse. Une étude de satisfaction des clients civils a par ailleurs été réalisée en 2021 avec une exploitation prévue en début 2022.



Guichet unique

OBJECTIF

Améliorer la satisfaction des clients

INDICATEUR

D DÉFINITION

Satisfaction des clients civils* du Shom mesurée à partir d'une étude (sphère publique et clients privés). Une première étude sera lancée en 2021 pour servir de référence initiale. Une seconde étude, lancée en 2024, permettra de mesurer la progression

CIBLE

Nombre de clients insatisfaits mesuré fin 2020, divisé par deux en 2024

VALEUR FIN 2021

Première étude réalisée en 2021

* La mesure de la satisfaction de la défense fait l'objet d'un processus formalisé assorti de plusieurs indicateurs.

2.2 Répondre dans des délais toujours plus contraints aux attentes des politiques publiques

MENER LES ÉTUDES DE LEVÉE DES RISQUES SUR LES ZONES EMR EN RESPECTANT LE CALENDRIER DES PROGRAMMATIONS PLURIANNUELLES DE L'ÉNERGIE

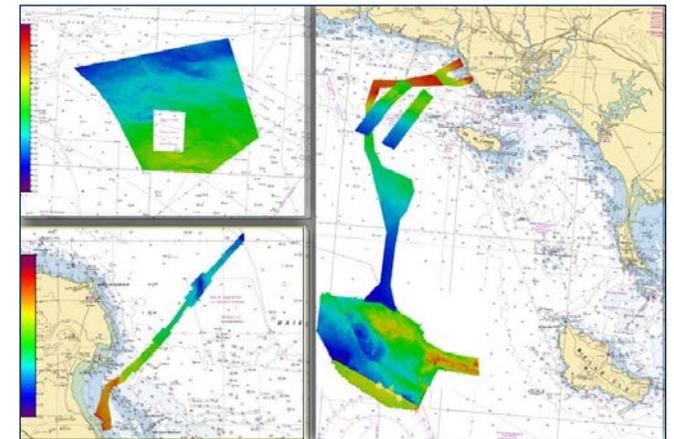
Les levés bathy-sédimentaires entamés en 2020 sur l'implantation du parc éolien posé en Normandie au large de Barfleur (AO4) ont été poursuivis et achevés. Ils ont caractérisé la morphologie et les sédiments sur une surface de plus de 500 km² ainsi que sur le corridor de raccordement. Des mesures météo-océanographiques, organisées conjointement avec Météo-France, ont par ailleurs été poursuivies durant toute l'année. Les travaux d'exploitation de ces données sous forme de produits dérivés synthétisant les caractéristiques géophysiques d'intérêt ont débuté.

En parallèle, le même type de travaux et d'études a été mené sur l'implantation d'un parc éolien flottant au large de la Bretagne Sud (AO5), et des études préliminaires ont été menées en vue des débats publics

pour l'implantation de deux zones d'éolien flottant en Méditerranée (AO6) et d'une zone d'éolien flottant au large de la Nouvelle Aquitaine (AO7). Le Shom a présenté ses travaux à l'occasion du lancement par la DGEC des phases de dialogue concurrentiel au profit des concessionnaires potentiels.

Les opérations de forages et de mise en place des éoliennes nécessitent une surveillance des impacts sur l'environnement. Dans ce cadre, le Shom a contribué aux demandes d'expertises des autorités publiques, pour la zone EMR de Saint-Brieuc, un suivi des mesures de la turbidité au profit de la Préfecture des Côtes d'Armor et une analyse des risques de dynamique des grands blocs rocheux au profit de la préfecture maritime Manche-Mer du Nord.

Pour l'exploitation des parcs, le besoin de connaissance de l'environnement concerne en particulier la dynamique sédimentaire et ses impacts sur l'enfouissement des câbles, des piles et des systèmes d'ancrages.



Levés menés sur les zones d'étude des AO4 (Normandie) et AO5 (Bretagne Sud)

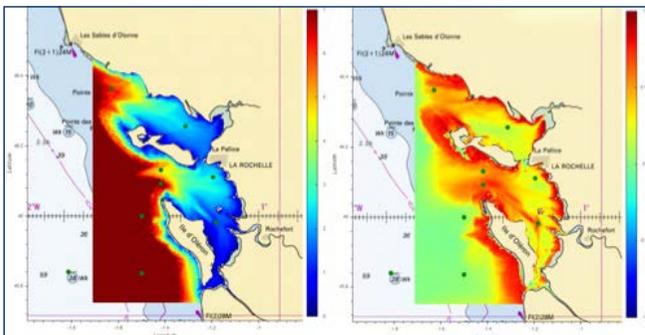
Des travaux ont ainsi été menés au titre des projets de recherche et développement DUNES (2019-2022) et MODULLES (2021-2024) financés par l'Agence Nationale de la Recherche dans le cadre du programme des investissements d'avenir et pilotés par France Énergie Marine, le Shom et MARUM (Université de Brême). Ces deux projets concernent les impacts de la dynamique des dunes sous-marines sur les infrastructures, avec un focus sur la zone EMR de Dunkerque. Le Shom contribue aussi au projet CASSIOWPE qui traite du couplage océan-vagues-atmosphère sur la façade méditerranéenne.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Réaliser des études dans le domaine des EMR pour la DGEC (convention pluriannuelle)	Pourcentage de livrables fournis dans les délais (liste et date d'enclenchement des livrables actualisées annuellement)	≥ 90 % (évaluation annuelle au 31/12)	94 % (30 produits livrés)

AMÉLIORER LES PERFORMANCES DU DISPOSITIF DE VIGILANCE VAGUES-SUBMERSION (VVS)

Le projet HOMONIM, mené en collaboration avec Météo-France avec le soutien de la DGPR du MTE, a poursuivi son objectif d'amélioration du dispositif de prévision au profit de la vigilance vagues-submersion.

Le prototype de prévision couplée surcotes/vagues à très haute résolution (maille de 30 m) a été développé sur le Pertuis charentais, avec l'objectif d'une mise en œuvre en 2022. En parallèle, les travaux sur la montée en résolution (maille de 200 m) du système national de prévision des surcotes de la VVS ont débuté sur toute la façade de la frontière espagnole à la frontière belge, étape préalable à l'extension du prototype du Pertuis charentais à l'ensemble de la côte Nord Aquitaine.



Prototype couplé du Pertuis charentais : cartes des hauteurs significatives des vagues en mètres (à gauche) et de la contribution liée à la prise en compte des hauteurs d'eau et courants (à droite) au plus fort de la tempête Joachim (16/12/2011 06h UTC)

En marge du soutien direct à la VVS, le Shom a apporté des contributions supplémentaires en appui de la prévention des risques naturels par submersion marine, de suivi du trait de côte et de surveillance de l'évolution du niveau moyens des mers.

Cela a concerné la mise en place d'un nouveau marégraphe dans le port de Lorient en assistance à maîtrise d'ouvrage à la région Bretagne et sur la Seudre au profit de la DREAL Nouvelle Aquitaine pour le programme d'actions de prévention des inondations (PAPI).

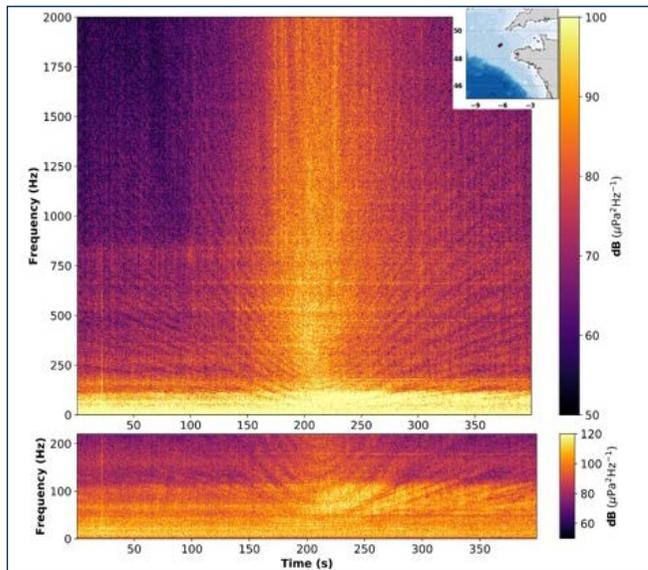
Dans le Pacifique, le Shom a signé deux accords de partenariat en Polynésie Française et à Wallis et Futuna portant sur le maintien en condition opérationnelle jusqu'en 2027 des observatoires de hauteurs d'eau utilisés pour la prévention du risque tsunamigénique et la surveillance du niveau moyen des mers.

Dans le domaine de l'exploitation des données historiques, le Shom a achevé et livré les reconstitutions numériques des séries marégraphiques de Bourcefranc-Le-Chapus et de Socoa et les études associées pour le PAPI Seudre, et le projet EZPONDA piloté par la communauté d'agglomération du Pays Basque.



Exploitation des données historiques

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Améliorer, en partenariat avec Météo-France, la capacité opérationnelle de prévision des conditions océaniques côtières pour la prévention des submersions marines	Nombre de territoires couverts par un service de prévision opérationnel à haute ou à très haute résolution des surcotes et vagues sur le littoral.	<i>Valeur initiale</i> : 0 (la totalité des départements français est couverte en moyenne résolution) <i>Cible</i> : 4 fin 2024 (Côtes Atlantique / Manche / mer du Nord / façade nord Aquitaine)	0



Enregistrement acoustique par une bouée du réseau d'hydrophones MAMBO du passage d'un porte conteneur au large de la Bretagne

MAINTENIR L'EXPERTISE POUR APPORTER LE SOUTIEN TECHNIQUE ET LES MISES À JOUR NÉCESSAIRES À LA DIRECTIVE CADRE STRATÉGIE POUR LE MILIEU MARIN (DCSMM)

Le Shom a continué la révision du programme de surveillance de la DCSMM (directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin ») et a mis en œuvre les dispositifs dont il est opérateur (cages benthiques multi-instrumentées, hydrophones, production en océanographie côtière opérationnelle par la réalisation des rejeux 2018-2020 et production des paysages marins correspondants).

Trois mouillages acoustiques ont été déployés plusieurs mois sur la façade Atlantique afin d'enregistrer des données d'environnement sonore.



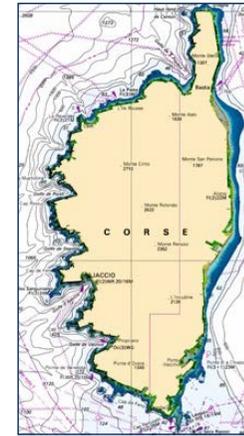
Source acoustique remorquée basse fréquence

En parallèle, le Shom a apporté son expertise dans les groupes nationaux (GT ECUME, Groupe Bruit) et européens en contribuant au développement méthodologique du groupe de travail Noise sur la méthodologie d'évaluation du bruit continu.

FINALISER LA CONSTITUTION INITIALE DU RÉFÉRENTIEL GÉOGRAPHIQUE DU LITTORAL (RGL) DANS LES DÉLAIS

Constitution du référentiel topo-bathymétrique continu entre la terre et la mer :

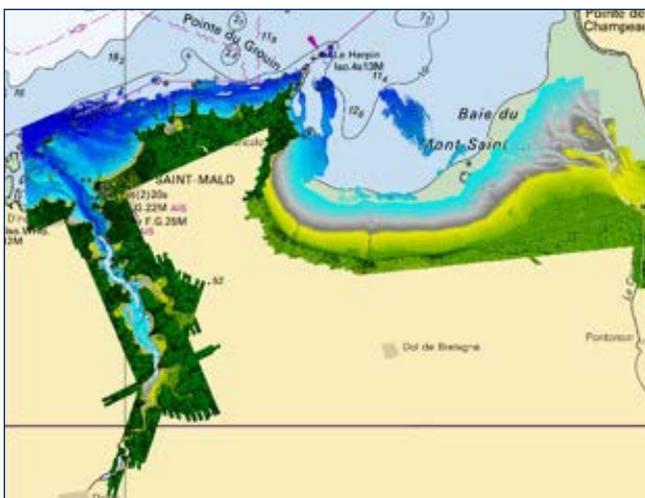
OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Apporter les mises à jour régulières des composantes de la DCSMM	Pourcentage de réalisations acceptées dans les délais (liste et calendrier de livrables réactualisés annuellement)	≥ 90 % (évaluation annuelle à l'échéance de la convention annuelle)	100 %



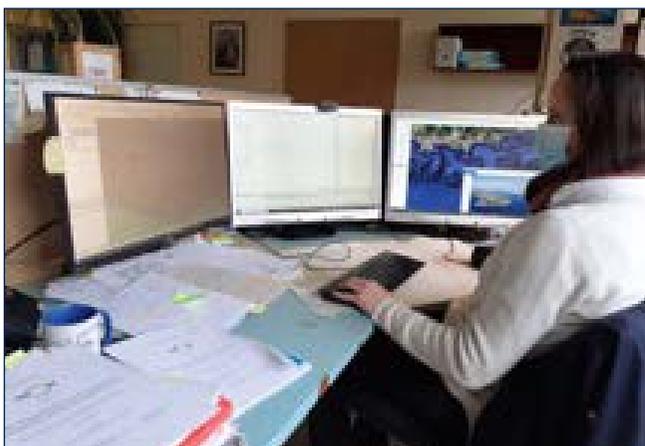
Emprise globale du produit « Partie maritime Litto3D® - Corse 2017-2018 »

Les derniers livrables bathymétriques du levé des côtes de Corse ont été fournis aux partenaires du projet (Collectivité de Corse et services de l'État (DREAL)). Le produit final a été mis en ligne sous licence ouverte, et un webinar a été réalisé pour présenter l'ensemble du projet, les plateformes de téléchargement des données et les différents outils de visualisation et de manipulation. Ce projet a été mené avec des financements de l'État, du Shom et de l'Union européenne via le fonds européen de développement régional (FEDER).

Les travaux d'acquisition en Bretagne ont été terminés et après traitement des données, un premier produit s'étendant du Mont-Saint-Michel à Dinard a été mis à disposition. Le financement de cette opération est assuré par l'État, la Région Bretagne, le Shom, l'IGN et l'Union européenne via le FEDER. En parallèle, les résultats du levé lidar de la Rance ont été livrés à l'État et à la région Bretagne, partenaires et cofinanceurs avec le Shom.



Emprises des produits « Partie maritime Litto3D® - Bretagne 2018-2021 » et « Lidar – Rance 2019 »



Production de la nouvelle limite terre-mer

En Nouvelle-Aquitaine, les acquisitions de données lidar se sont poursuivies et devraient prendre fin en 2022. Ce projet est financé par l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, le Shom, l'IGN et l'Union européenne via le FEDER.

Enfin, le produit bathymétrique couvrant les côtes de Normandie et des Hauts-de-France, livré en 2020, a été complété des données topographiques traitées jusqu'à 400 mètres à l'intérieur des terres. Ce projet est clos à présent. Il était financé par l'État, le Shom, les Régions Normandie et Hauts-de-France, les Agences de l'eau Artois-Picardie et Seine-Normandie, le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale, et l'Union européenne via le FEDER.

Constitution de la limite terre-mer

Lancée par le groupe de travail « géo-Informations pour la mer et le littoral » (GIMeL) du Conseil national de l'information géolocalisée (CNIG), la production de la limite terre-mer, débutée en 2020, a été achevée en 2021. La direction de l'eau et de la biodiversité du MTE, l'OFB, le Shom et l'IGN se sont réunis pour cofinancer le projet réalisé par le Shom et l'IGN. Cette nouvelle limite, plus résolue et plus précise, représente tous les éléments, naturels ou artificiels, qui la constituent, ainsi que leur nature (sable, roche, quai, enrochements, cales, etc.).

Le produit est utilisable librement et gratuitement sous licence ouverte. Dans la sphère publique, il permet de délimiter des espaces réglementés ou protégés, la prise d'arrêtés, les rapportages pour la DCSMM et pour la directive-cadre sur l'eau.



REPUBLIQUE
FRANÇAISE



SHOM



IGN

Limite terre-mer

Descriptif de contenu
de produit externe
Novembre 2021



Shom
13 rue du Châtelier - CS 92303
29226 BREST CEDEX 2 - France
www.shom.fr data.shom.fr

IGN
73 avenue de Paris
94165 SAINT-MANDE CEDEX - France
www.ign.fr



APPORTER L'EXPERTISE NÉCESSAIRE AU PROGRAMME NATIONAL DE DÉLIMITATION DES ESPACES MARITIMES

Le portail national des limites maritimes a été mis à jour suite à la parution en 2021 des décrets établissant les limites extérieures du plateau continental au large de l'île de La Réunion et les limites extérieures de la mer territoriale et de la zone économique exclusive au large de Saint-Pierre-et-Miquelon.

Par ailleurs, le Shom a contribué à la définition de la frontière maritime autour des îles Crozet et Marion avec les eaux sud-africaines. Il a été impliqué également dans la reprise des processus de délimitation des frontières maritimes avec les Pays-Bas (île de Saint-Martin) et avec l'Italie.

DIFFUSER LES ZONAGES RÉGLEMENTAIRES RELATIFS À LA PLANIFICATION DE L'ESPACE MARITIME (PEM)

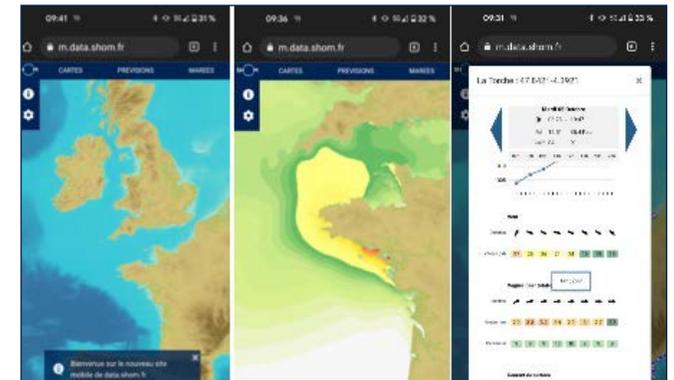
Dans les projets de planification de l'espace maritime, le Shom a travaillé sur la cohérence des limites des zones de vocation des documents stratégiques de façade (DSF) en Atlantique (SIMAtlantic) et en Méditerranée (MSP MED) avec les différents textes juridiques existants. L'objectif est leur publication dans le portail national des limites maritimes en lien avec les Directions interrégionales de la mer (DIRM) des façades maritimes.

Le Shom a également étudié les modèles de données recommandés par le Groupe d'experts technique sur les données pour la PEM (TEG Data for MSP). Il a élaboré des recommandations pour les DIRM, le secrétariat général de la mer et le ministère de la mer pour homogénéiser les modèles des DSF et améliorer l'interopérabilité.

VALORISER LA PRODUCTION DES PRÉVISIONS OCÉANOGRAPHIQUES

En 2021, les prévisions océanographiques côtières du portail data.shom.fr ont été étendues aux départements d'outre-mer avec la mise en ligne des prévisions des vagues et des surcotes sur les côtes des Antilles, de Guyane, de Mayotte et de La Réunion.

Par ailleurs, une version mobile du portail a été déployée. Cette version simplifiée propose 3 onglets : CARTES (assemblage des cartes marines), PRÉVISIONS (vagues, météorologie, hauteur d'eau, océanographie) et MARÉE.



Exemples d'utilisation de la version mobile de data.shom.fr

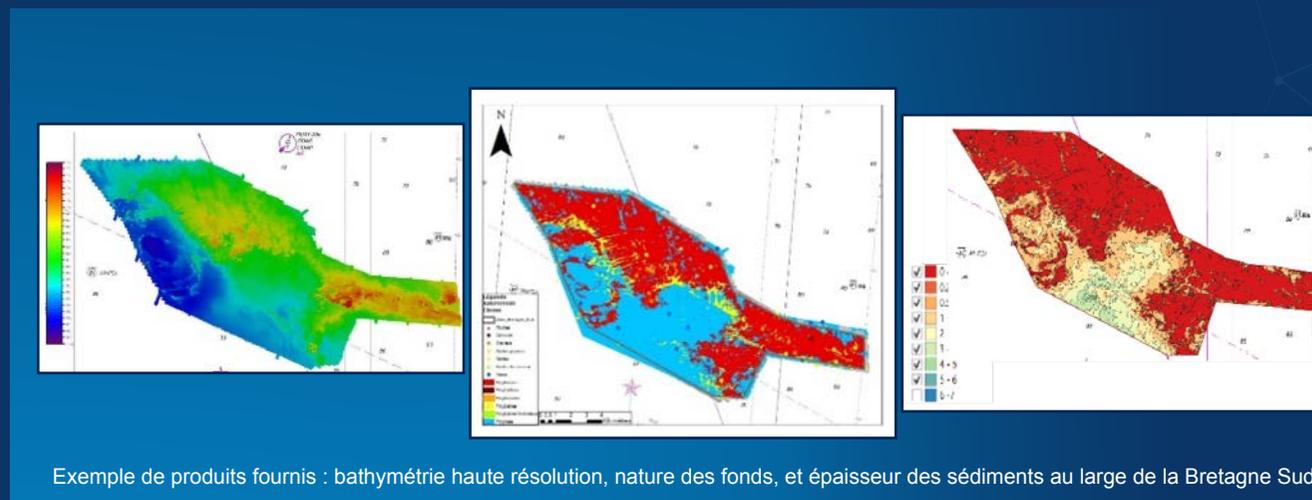
De plus, des travaux d'interfaçage des modèles de circulation océanique HYCOM du Shom avec la simulation du transport et du transfert d'éléments radioactifs en environnement marin (STERNE) de l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) ont été entrepris. Ils ont vocation à déterminer différents scénarios de rejets accidentels et de dispersion de radionucléides en mer dans les zones côtières françaises puis d'assurer une fourniture quotidienne de prévisions.

Développement des énergies marines renouvelables

Le développement des énergies marines renouvelables (EMR) requiert une connaissance particulièrement détaillée de l'environnement pour le choix des sites, la levée de risques et la phase d'opération. La direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du MTE a confié au Shom, via une convention cadre pour la période 2019-2023, la reconnaissance géophysique des zones pressenties pour l'implantation des futurs parcs d'éoliennes en mer.

Les activités d'acquisition et traitement de données en mer, ont été particulièrement intenses en 2021 : tous les navires mis à disposition du Shom par la Marine nationale (à savoir quatre bâtiments hydrographiques) ont été mobilisés pour ces opérations. Les emprises géographiques concernées étaient particulièrement étendues, sachant que les opérations se sont déroulées sur les trois façades maritimes métropolitaines, Manche-Est, Atlantique et Méditerranée.

Ainsi, les levés bathy-sédimentaires entamés en 2020 en Normandie au large de Barfleur ont été poursuivis et achevés, en procédant à l'acquisition de données bathymétriques et d'images de la



réflectivité du fond, ainsi qu'à la réalisation de nombreux prélèvements sédimentaires. Des mesures météo-océanographiques, organisées conjointement avec Météo-France, ont par ailleurs été poursuivies durant toute l'année. Des bouées équipées de Lidar ont ainsi permis l'acquisition en continu de mesures de houle et de courant sur une période de 12 mois.

Simultanément, le même type de travaux et d'études (levés, mesures météo-océanographiques, études techniques) a été mené sur l'emprise relative à

l'implantation d'un parc éolien flottant au large de la Bretagne Sud.

Enfin, des études préliminaires ont été réalisées au premier semestre en vue des débats publics lancés pour l'implantation de deux zones d'éolien flottant en Méditerranée et d'une zone d'éolien flottant au large de la Nouvelle Aquitaine.

2.3 Rester un partenaire fiable et agile des acteurs de l'économie maritime

FOURNIR LES PRODUITS ET SERVICES PERMETTANT LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE RÉGIONAL

Le Shom a poursuivi l'exécution du projet ROEC (projet CPER Bretagne en partenariat avec Ifremer) permettant l'acquisition ou contribuant au maintien de systèmes d'observation des paramètres physiques de l'océan (bouées d'observation océanographique temps réel du Shom pour l'acquisition à haute fréquence et en continu de paramètres physiques de l'océan, réseau de cages benthiques pour l'observation de la turbidité près du fond, jouvence du réseau de marégraphes bretons et radars HF mesurant les courants de surface en mer d'Iroise).



Le méta-projet du contrat plan État-Région Bretagne ObsOcean, ayant pour objectif de renforcer le rôle de la région Bretagne et de ses partenaires dans l'observation in situ de l'océan global, du large à la côte, et mené en partenariat avec l'Ifremer, a été accepté en 2021, avec une réduction budgétaire significative cependant. Le premier volet concerne la contribution française au programme international ARGO d'observation de l'océan global associé à la très grande infrastructure de recherche (TGIR) Euro-Argo. Le second volet concerne le maintien et le renforcement de l'observation des masses

d'eaux côtières bretonnes «Réseau d'observations pour l'environnement côtier de l'infrastructure de recherche Littorale et côtière» (ROEC-ILICO). Chaque volet a fait l'objet d'un premier cofinancement pour l'achat de flotteurs profileurs et d'équipements pour les marégraphes bretons.

POURUIVRE LES COOPÉRATIONS AVEC LES CHANTIERS NAVALS FRANÇAIS AVEC RÉACTIVITÉ, EN FRANCE ET À L'ÉTRANGER

En 2021, le Shom a continué à assister le chantier naval OCEA dans la construction et la recette du bâtiment hydro-océanographique NNS Lana pour le Nigéria. Les formations au profit de l'équipage ont eu lieu à bord en France, à l'école du Shom à Brest et sur place au Nigéria. La phase d'assistance technique à Lagos a débuté et se poursuivra jusqu'en 2023, avec le soutien d'un ingénieur hydrographe détaché à temps plein pour plus d'un an.

Le Shom a aussi assisté OCEA dans la construction, la recette et la formation d'un navire côtier hydrographique au profit de la marine algérienne.

Par ailleurs des conseils et expertises ont été apportés dans le cadre d'échanges avec des prospects dans d'autres pays.

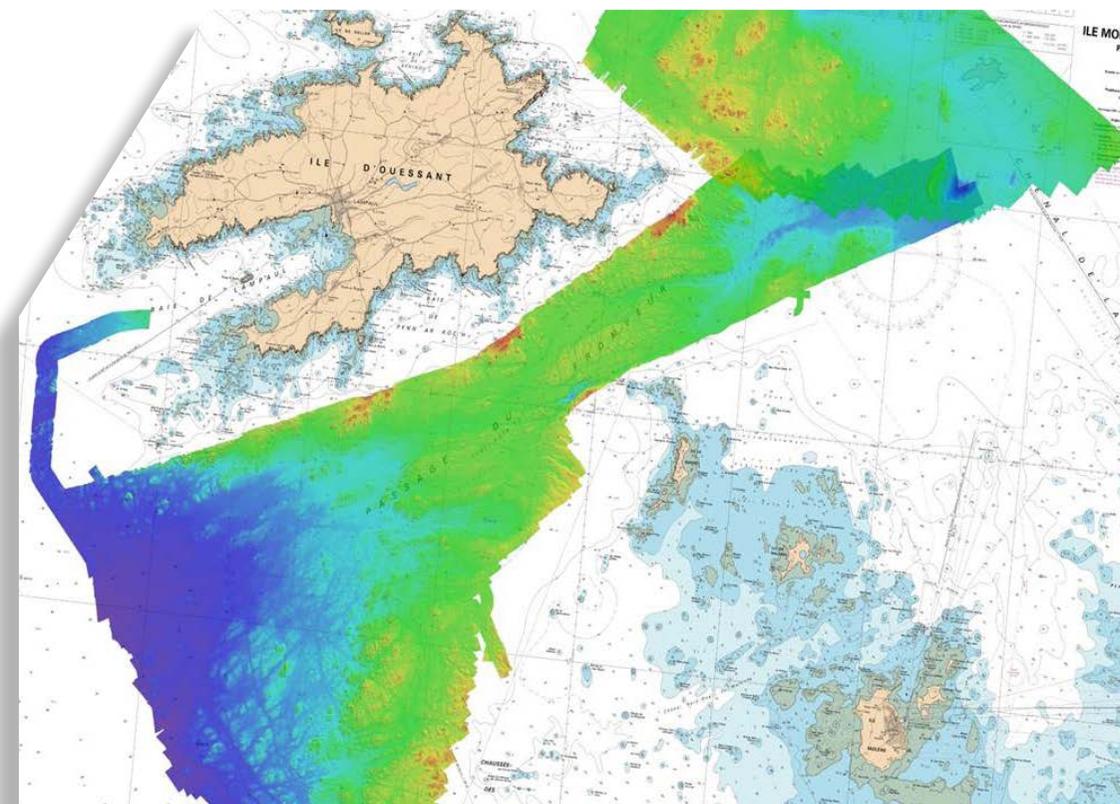


Cérémonie de transfert du NNS *Lana* à Saint-Nazaire

3. ORIENTATION N° 3

Un Shom innovant

Un Shom innovant pour mettre en œuvre des outils de modernisation des processus d'acquisition, de traitement, de modélisation et de diffusion des données, produits et services.

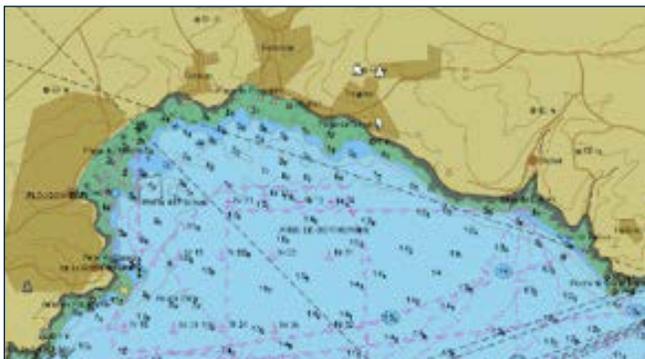


3.1 Adapter l'organisation et les processus

FAIRE ÉVOLUER LES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DES BESOINS

En raison de la baisse continue de l'usage des cartes marines papier, le Shom a opéré en 2021 un retrait important de son portefeuille de cartes marines reproduites en facsimilé qui engendraient une activité continue d'entretien : sur 253 cartes reproduites, seules 67 ont été conservées. Le Shom dispose aussi désormais dans ses locaux de la capacité d'imprimer à la demande les cartes marines papier britanniques, permettant l'approvisionnement rapide de la Marine nationale en-dehors des zones couvertes par les cartes françaises.

Les réflexions sur l'accélération des processus de rédaction de la carte papier ont été engagées en lien avec l'OHI. Il s'agit de faire évoluer le fonds cartographique pour diminuer la charge de mise en forme. Par ailleurs, le département cartographie a fait



Exemple d'affichage standard d'une ENC.

l'objet d'une réorganisation avec une mutualisation des compétences de préparateur et de rédacteur.

Les travaux sur la visualisation des ENC sur les ECDIS ont aussi été achevés : le Shom dispose désormais d'une capacité de coder finement l'échelle de visualisation des objets, ce qui améliore la lisibilité des ENC sur les systèmes électroniques de navigation.

Afin de partager l'expérience utilisateur, le référentiel des cartes avec un affichage de type ECDIS et des flux de données (épaves, amers, zones réglementées, ...) est dorénavant accessible en consultation à tous les personnels du Shom.

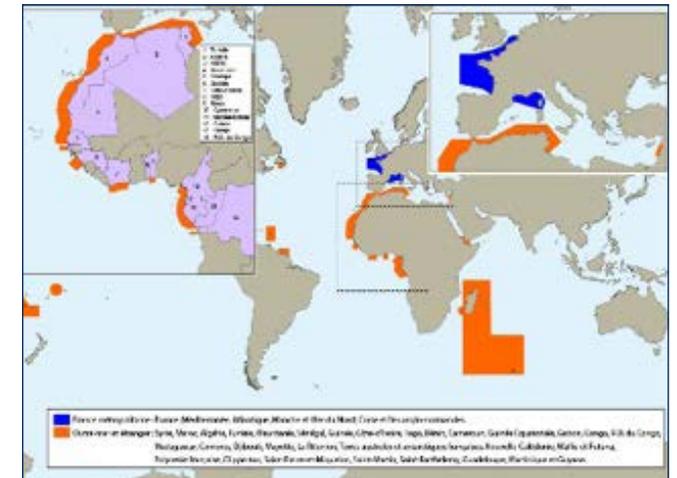
Après plusieurs années d'instruction, la gestion des informations des livres des feux est à présent centralisée dans la base de données générales du Shom (BDGS) permettant la mise à jour simultanée et cohérente des cartes marines et des livres des feux. Cette rationalisation



Exemple d'affichage d'une ENC simplifiée « automatiquement ».

s'est accompagnée d'une actualisation de la chaîne de confection des livres des feux, favorisant la maîtrise de sa maintenance. Le périmètre géographique des livres des feux et des ouvrages consacrés aux radiosignaux a également été mis en cohérence avec la zone de production des cartes marines par le Shom.

Enfin, le Shom a lancé la mise en place d'une architecture orientée services améliorant l'agilité du système d'information du Shom, sa maîtrise, et la réutilisation interne des données et des services de calcul.

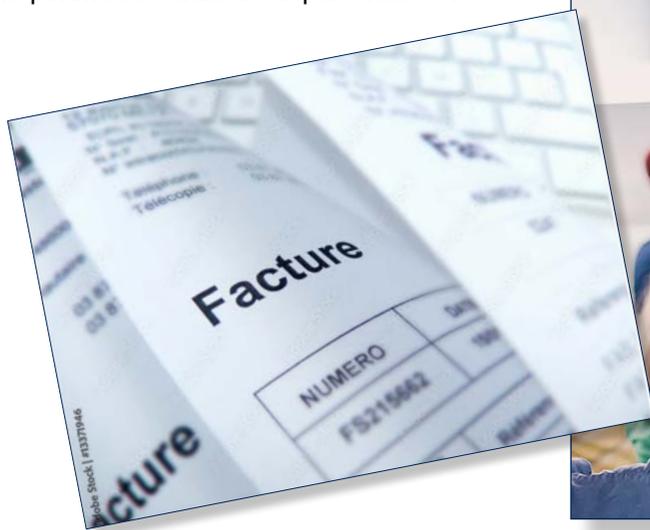


Nouvelle couverture des livres des feux et signaux de brume.

SIMPLIFIER LES PROCESSUS ORGANISATIONNELS

La rationalisation des fonctions de secrétariat a été poursuivie avec la reprise des activités du secrétariat du bureau affaires juridiques et celui de la direction de la stratégie et du développement par le secrétariat central, ce qui a permis de dégager une économie d'un ETPT.

Une réorganisation interne à la division finances du secrétariat général a aussi conduit à la réduction d'un ETPT sur le périmètre « frais de déplacement ».



OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Simplifier et moderniser les processus administratifs	Nombre d'unités d'œuvre économisées (traduites en ETPT) grâce à la simplification et à la modernisation des processus	5 fin 2024	2 ETPT

3.2 Améliorer les performances des processus

MODERNISER LES MÉTHODES DE POSITIONNEMENT VERTICAL DES DONNÉES

Le Shom a réalisé ses premiers levés opérationnels en positionnant le navire sur la verticale à l'aide de récepteurs GNSS, s'affranchissant ainsi des mesures de marégraphes. Le concept d'emploi devrait être finalisé en 2022.

MODERNISER LA GESTION DE L'INFORMATION NAUTIQUE

Le système de production et de diffusion du groupe d'avis aux navigateurs (GAN) a fait l'objet d'évolutions qui facilitent son usage. Un nouvel accord-cadre de maintenance adaptative a été mis en place pour assurer un fonctionnement robuste de ce système pour la diffusion des corrections aux documents nautiques.

La plateforme nationale de l'information nautique (PING) constituera le système d'information national pour la diffusion des informations nautiques tel que prévu par l'instruction du Premier ministre relative au recueil, à la transmission, au traitement et à la diffusion de l'information nautique. Le Shom a achevé le développement de la première partie du système, relative aux avertissements de navigation.

Avec un financement de la direction des affaires maritimes (DAM), de l'OFB et du fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche (FEAMP), le Shom a engagé le développement de nouvelles fonctionnalités (remontée d'informations, géo-règlements maritimes, application mobile...) et d'autres évolutions comme la diffusion des prévisions d'activité dans les champs éoliens et la connexion avec le système d'information



Plateforme nationale de l'information nautique (PING)

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Faire évoluer des processus existants de production	<ul style="list-style-type: none"> - gains de productivité sur les levés hydrographiques, permis par une nouvelle méthode de positionnement vertical des données - nombre d'ETPT redéployés grâce aux actions de modernisation 	<ul style="list-style-type: none"> - nouvelle méthode de positionnement vertical : gains de productivité évalués sur les premiers levés (au Shom et avec les éléments des autres services hydrographiques) : fin 2022, capacité opérationnelle déployée : fin 2023 - actions de modernisation : au moins 4 fin 2021, 4 fin 2022, 2 fin 2023 (soit au moins 10 ETPT au total) 	<ul style="list-style-type: none"> - nouvelle méthode de positionnement vertical : projet de concept d'emploi affiné avec les premiers levés opérationnels ; - actions de modernisation : 4 ETPT redéployés fin 2021

 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2021
Disposer du portefeuille de cartes électroniques de navigation (ENC) au nouveau format défini par l'Organisation hydrographique internationale (format S-101)	Taux de couverture en ENC françaises au format S-101, exprimé en pourcentage du nombre total d'ENC françaises	50 % fin 2024 L'indicateur sera mesuré chaque année (0 % fin 2020)	0 % (cible à redéfinir suite à l'évolution des calendriers OHI et OMI)

sur le balisage SYSSI. Par ailleurs, une solution pérenne d'hébergement de ce système d'information opérationnel est à l'étude avec la DAM.

MODERNISER LES CHÂÎNES DE PRODUCTION BATHYMÉTRIQUE ET CARTOGRAPHIQUE

Le projet CARTONAUT financé par le fonds de transformation de l'action publique (FTAP) s'est poursuivi en 2021 conduisant à des avancées significatives en matière de généralisation cartographique de la bathymétrie pour la confection des cartes marines de navigation. Par ailleurs, l'apport de l'intelligence artificielle à la généralisation a été évalué : les résultats obtenus en 2021 ont malheureusement été très décevants pour la détermination d'isobathes lissées, et proches du hasard pour la sélection des sondes portées sur la carte marine.

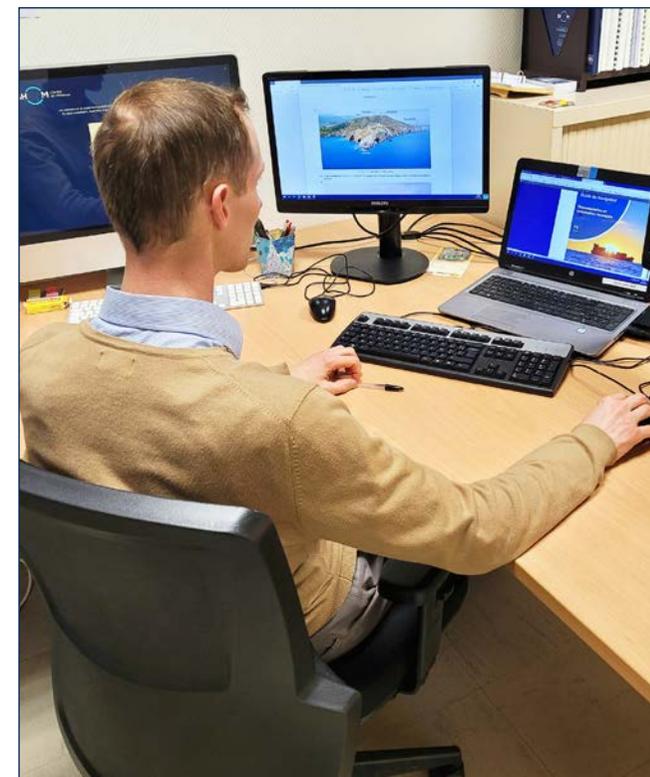
Le projet CARTONAUT contribue également à la mise en place du fonds bathymétrique de référence, baptisé Téthys, qui permet au Shom d'optimiser plusieurs de ces processus de production (cartes marines, modèles numériques de terrain, AML bathymétriques...). Le procédé de production et de mise à jour de ce fonds est dorénavant opérationnel et à la fin 2021, la couverture réalisée atteint 11 % des eaux françaises métropolitaines.

Dans la perspective de la e-navigation de l'OMI, un système de production de modèles numériques de terrain au format S-102 de l'OHI a été développé.

En ce qui concerne les processus d'alimentation et de publication du système d'information de Diffusion, l'automatisation de la partie externalisée des chaînes de publication a pu avancer.

CRÉER UNE NOUVELLE CHÂÎNE DE CONFECTION DES OUVRAGES ET SERVICES NAUTIQUES

Avec un financement du plan de relance, le Shom a démarré le développement d'une nouvelle capacité de production des ouvrages nautiques pour traiter l'obsolescence de la chaîne actuelle, et mieux satisfaire les nouvelles exigences nationales et internationales (e-navigation, convention SOLAS de l'OMI, normes de l'OMI et de l'OHI). Le projet SPPNAUT a pour objectifs de faciliter l'entretien, la traçabilité et le partage des données. Il s'agit à terme de disposer d'un système de production performant, ergonomique, pour concevoir, produire et entretenir le contenu des publications nautiques. Associé à la démarche d'architecture orientée service, le système sera basé sur des API et webservice, pour favoriser le développement de produits nautiques (produits de données S-100 pour la e-navigation, portail de services nautiques interactifs...).



Production des ouvrages et services nautiques

OBJECTIF	INDICATEUR		
	D DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
S'appuyer sur la stratégie de plateforme de l'État pour diffuser les produits et services	Jalons de la migration du système d'information de diffusion vers la Géoplateforme (sous réserve que les aspects sûreté, sécurité et coût soient maîtrisés)	<ul style="list-style-type: none"> - feuille de route Shom-IGN rédigée : fin 2021 - migration effective de l'entrepôt de données et du portail data.shom.fr : fin 2024 	Feuille de route Shom/IGN repoussée à 2022

AUTOMATISER LES CHAÎNES D'ÉLABORATION DES PRODUITS DÉRIVÉS DES ENC AU FORMAT S-101 : S-57 ET CARTES PAPIER

Le calendrier de l'OHI et de l'OMI sur la production des ENC au format S-101 ayant été décalé de 15 mois au cours de 2021, l'objectif de fourniture des ENC S-101

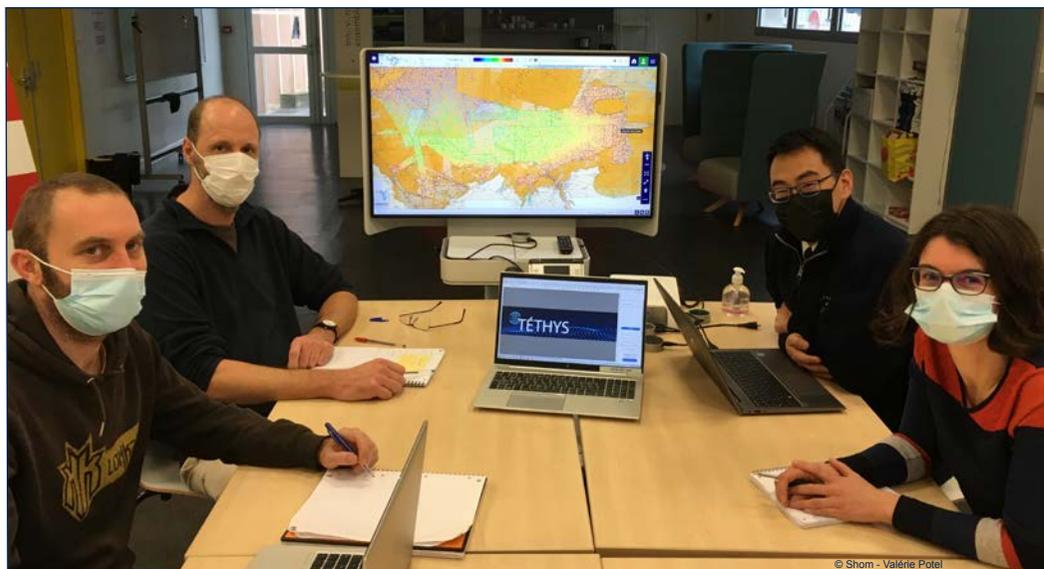
prévu initialement à compter de janvier 2024 est décalé en 2025. Le Shom a toutefois poursuivi les travaux préalables à la production S-101 : maîtrise du format, développement d'outils de conversion entre les formats actuel et futur, développement d'outils de visualisation et essai des outils de production.

S'APPUYER SUR LA STRATÉGIE DE PLATEFORME DE L'ÉTAT POUR DIFFUSER LES PRODUITS ET SERVICES

Le système d'information de diffusion des produits et services publics du Shom (SI Diffusion) comprend à ce jour un entrepôt de données et les portails data.shom.fr, diffusion.shom.fr et maree.shom.fr.

Les échanges entre le Shom et l'IGN ont identifié une trajectoire de migration du SI Diffusion vers la Géoplateforme, mais l'avancement du développement du socle de la Géoplateforme n'a pas permis de rédiger la feuille de route en 2021.

En parallèle, et afin d'assurer la continuité de service actuel, le renouvellement de l'accord cadre portant sur l'entretien et le développement du SI Diffusion a été lancé. Il intègre des prestations de réversion préservant l'objectif de convergence vers la Géoplateforme.



© Shom - Valérie Potel

L'équipe du projet Téthys (fonds bathymétrique de référence)

3.3 Mener des activités d'innovation et de recherche avec des finalités opérationnelles

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Piloter l'innovation	Nombre annuel de projets d'innovation lancés, assortis d'un budget et de moyens humains	Au moins un projet par an, à partir de 2022	Comité de l'innovation constitué, et un projet d'innovation évalué



Comité scientifique et technique

PILOTER L'INNOVATION

Le développement de la recherche et de l'innovation a pris un essor important avec le développement du laboratoire d'innovation (voir encart) et la mise en place du comité de l'innovation rassemblant des acteurs de l'innovation des sphères publiques et privées. L'année a aussi été marquée par l'installation du nouveau comité scientifique et technique : les activités de R&I ont ainsi été présentées aux panels d'experts permettant des débats enrichissants les travaux et les axes scientifiques choisis pour la période du COP et inscrits dans le schéma directeur de la recherche et de l'innovation 2021-2024.

MENER DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE À FINALITÉS OPÉRATIONNELLES

Les activités de recherche menées cette année ont couvert des thématiques variées qui répondent aux besoins des acteurs nationaux comme la DCSMM et la VVS.

Dans le domaine de la modélisation océanographique, une évaluation stratégique des différents outils de modélisation (HYCOM, CROCO, TOLOSA, WW3) à utiliser en fonction des besoins et des zones d'intérêt a été réalisée et validée par le comité scientifique et technique. En particulier, le modèle « *Coastal and Regional Ocean Community* » (CROCO) a été

retenu comme solution fédératrice en France pour la modélisation côtière.

Le Shom est représenté dans diverses structures de gouvernance des communautés de recherche nationales telles que Allenvi, européennes telles que EuroGOOS (dont le Shom a intégré le conseil des directeurs en 2021) et internationales telles que la GEBCO.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Converger vers un ensemble rationalisé de modèles numériques qui permette de tirer bénéfice des travaux de la communauté scientifique nationale	Date de mise en place d'une chaîne prototype de prévision océanographique basée sur le modèle communautaire CROCO	- lancement du marché de développement de la maquette Méditerranée : mars 2022 - réception du prototype : juin 2024	Spécifications rédigées en 2021

Le laboratoire d'innovation (dit « le lab ») a été créé fin 2020 pour introduire des ruptures technologiques dans les actions de modernisation des processus de production et prototyper des produits et services en anticipation des besoins futurs.

En 2021 l'équipe de 7 agents a été constituée : de nouvelles compétences en *data science* et architecture *Big data* ont ainsi rejoint des experts en information géographique et en hydrographie, et les premiers projets ont été lancés. La dynamique d'innovation est transverse au sein du Shom. Le lab favorise l'émergence d'initiatives internes et en assure la coordination à travers une approche structurée, que le comité de l'innovation oriente et valide.

Une collaboration avec les experts en intelligence artificielle de la DGA a notamment été initiée, elle vise le développement d'un prototype d'IA capable de détecter les sondes aberrantes dans un lot de données bathymétriques acquises par sondeur acoustique. Cette expérimentation s'inscrit dans la démarche d'automatisation du traitement de la bathymétrie qui fait depuis plusieurs années l'objet

d'études et de partenariats académiques avec l'IMT-Atlantique et l'INRIA notamment.

Deux projets, lauréats du plan de financement France Relance pour le volet « Utiliser les technologies émergentes pour moderniser le service public », ont été lancés.

Les projets sont collaboratifs et s'inscrivent dans la démarche de construction d'un écosystème intégrant des partenaires publics civils et militaires, des acteurs privés (PME, start-up, ...) ainsi que les réseaux de l'innovation.



Vers une visualisation innovante des données hydrographiques

Le projet VISU S-100 4D a permis la création de jeux de données tests de bathymétrie et de courants de marée (conformes à la norme internationale S-100 de l'OHI) sur la zone de Saint-Malo ainsi que le maquettage de leur exploitation à travers



des outils de visualisation innovants, en particulier des lunettes de réalité augmentée. Ce prototype a pour vocation de montrer la faisabilité technique d'une innovation et de tester sa pertinence auprès de potentiels utilisateurs.

Détection et classification de plate-formes pétrolières à partir d'images satellites couplées avec des signatures radiofréquence

Ce projet va permettre au Shom de tester la technologie de détection des signatures électromagnétiques par une constellation de nano-satellites qui permet de détecter et de caractériser avec une précision inégalée et en temps quasi réel la signature électromagnétique passive de tout navire et donc *a fortiori* de plateformes pétrolières, à tout moment, partout sur le globe, quelles que soient les conditions météorologiques.

4. ORIENTATION N° 4

Un Shom performant

Un Shom performant pour valoriser ses nouveaux outils, compétences et connaissances, et explorer de nouveaux champs de développement des ressources propres.



4.1 Mieux connaître les besoins des utilisateurs et les mettre au cœur de l'action du Shom

RÉORIENTER LES ACTIVITÉS MARKETING

La feuille de route des futurs produits et services hydrographiques au standard de l'OHI a été validée en 2021. Elle souligne que la réalisation des produits sera pilotée par les besoins des utilisateurs et par la valeur ajoutée que le Shom peut apporter. De ce fait, la priorité des activités marketing concernera les utilisateurs professionnels à l'avenir (dont les ports, les pilotes et les navigants). La mission « développement des produits et services professionnels » a été créée en 2021 en ce sens.

PARTAGER LA CULTURE DU DÉVELOPPEMENT AU SEIN DU SHOM

Afin de renforcer les interactions entre la fonction marketing et les services de production, des responsables produits au sein de la direction des opérations, des produits et des services ont été identifiés en 2021. Leur fonction est de s'assurer que les produits et services répondent aux besoins des clients depuis leur conception jusqu'à leur diffusion. Ils interviennent, dans une démarche d'amélioration continue, à l'interface entre les équipes

techniques de la réalisation et de la diffusion des produits, la mission « développement des produits et services professionnels », la division marketing et le service client (guichet unique, distribution).

Par ailleurs, un chargé de développement supplémentaire a été recruté. Un profil de chargé d'affaires issu du secteur privé, et ayant une expérience à l'international, a été retenu, afin de bénéficier de l'apport de compétences, de connaissances et de réseaux complémentaires de ceux déjà maîtrisés au Shom.

AMÉLIORER L'EXPÉRIENCE UTILISATEUR DE L'ESPACE DE DIFFUSION

Suite aux préconisations formulées par le Designer d'Intérêt Général du Shom sur la base de retours utilisateurs entre mi-2019 et mi-2020, la réalisation des évolutions de l'espace de diffusion a été lancée. Les développements prévus portent sur l'ergonomie de l'espace de diffusion en gardant une cohérence entre les différents portails.

RENFORCER LA PROMOTION DES SAVOIR-FAIRE DU SHOM

L'exposition 300 ans d'hydrographie française qui n'avait pu avoir lieu en 2020 en raison de la situation sanitaire, s'est tenue en 2021 à Brest et Rochefort. La communication du Shom a fortement soutenu cet événement qui a mis en évidence l'évolution des techniques de mesure en mer et les expertises pour les politiques publiques de la mer et du littoral. L'exposition à l'atelier des Capucins de Brest a accueilli 48000 visiteurs.

La communication vers les acteurs des politiques publiques de la mer et du littoral et les acteurs économiques du maritime a été soutenue, avec la participation aux événements comme les journées d'étude de l'ANEL et les assises de l'économie de la mer.

Le rayonnement de la communication via le réseau LinkedIn à vocation professionnelle a fortement augmenté en 2021 (40% d'abonnés au compte du Shom en plus).

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Améliorer l'efficacité de l'espace de diffusion	Efficacité mesurée par le taux de conversion qui est défini par le nombre de commandes (y compris de produits gratuits), rapporté au nombre de visites du site	amélioration du taux de conversion de 10 % pour atteindre un taux de 3,0 % en 2024 (vs 2,73 % en 2019)	2,4 %

Le portail data.shom.fr

Le portail data.shom.fr, entré en service en janvier 2013, permet à tous (services de l'État, collectivités territoriales, entreprises, citoyens...) de visualiser et d'accéder aux données maritimes de référence. On peut y visualiser plus de 100 couches de données décrivant l'environnement physique marin et télécharger les données sous licence ouverte. Le portail, qui reçoit en moyenne 1100 visiteurs par jour, a pour usages principaux : réaliser des cartographies (que l'on peut associer à des textes réglementaires par exemple), préparer une navigation, choisir un type de pêche, prévenir les submersions marines et former et se former.

En 2021 le portail data.shom.fr a fait l'objet d'importantes évolutions.

Le portail a adopté une nouvelle ergonomie et s'est enrichi de nouvelles fonctionnalités pour améliorer l'expérience utilisateur, avec en particulier une meilleure cartographie et un outil dessin remanié. Cette nouvelle ergonomie est le fruit du travail d'une UX (*User eXperience*) designer sur la base des retours des utilisateurs du portail entre mi 2019 et mi 2020 dans le cadre du programme « designers d'intérêt général » de la direction interministérielle du numérique (DINUM).

data.shom.fr
le portail de l'information géographique maritime et littorale

Une nouvelle ergonomie pour améliorer l'expérience utilisateur du portail

Entrepreneurs d'Intérêt Général

Une page d'accueil simplifiée

Outil dessin

Une boîte à outils autonome

Pour en savoir plus : <https://www.shom.fr/fr/liste-actualites>

Une version mobile de data.shom.fr a été mise en service également. Ce « data mobile » est une version allégée du portail de visualisation des données du Shom complètement compatible avec les supports mobiles (téléphones et tablettes). Le nombre de couches et services disponibles y est réduit pour une navigation plus fluide. La version mobile de **data.shom.fr** a été financée par Brest Métropole, le département Finistère et la région Bretagne dans le cadre du projet MERSURE.



Nouveaux produits et services diffusés en 2021 sur data.shom.fr

Données nouvelles en licence ouverte

En juillet-août, les trois couches suivantes contenant des informations modélisées selon la norme S-57 de l'Organisation Hydrographique Internationale (OHI) ont été inaugurées sur data.shom.fr :

- les dispositifs de séparation du trafic (DST) ;
- les informations portuaires ;
- les informations relatives à la réglementation et à la navigation.

En octobre, **data.shom.fr** a accueilli une nouvelle couche de courants de marée 2D statistiques issus des modèles hydrodynamiques du Shom. Les courants sont affichés selon la norme S-111 de l'OHI avec une haute résolution spatio-temporelle (toutes les 15 min, et de 500m sur le Finistère à 30m dans le port de Brest). Ce nouveau service a été financé par la CCI métropolitaine Bretagne Ouest dans le cadre du projet européen Interreg « Atlantic Blue Port ».



Enfin, depuis le 6 décembre, la Limite terre-mer, coproduite par le Shom et l'IGN (Institut national

de l'information géographique et forestière), est disponible sous licence ouverte.

La production de la Limite terre-mer a été réalisée grâce à un co-financement de la direction de l'eau et de la biodiversité du ministère de la Transition Écologique (MTE/DGALN/DEB), de l'Office Français de la Biodiversité (OFB), du Shom et de l'IGN.



Prévisions océanographiques

Depuis 2016, le Shom met à jour et diffuse quotidiennement sur **data.shom.fr** des prévisions océanographiques sur les façades maritimes métropolitaines.

En 2021, les prévisions océanographiques des vagues et des surcotes ont été étendues à l'Outre-Mer (Antilles, Guyane et îles de Mayotte et de la Réunion) grâce au projet HOMONIM mené en partenariat entre Météo-France et le Shom, avec le soutien du ministère de la Transition Écologique et du ministère de l'Intérieur.



Observations côtières

Depuis octobre 2021, il est désormais possible de visualiser **les observations côtières in situ des bouées Copernicus** en temps quasi-réel et de les comparer aux prévisions océanographiques sur le portail.



Ces développements ont été financés par le projet MERSURE (FEDER, Région Bretagne, Département Finistère, BREST métropole).

Pour en savoir plus : <https://services.data.shom.fr/support/fr/tuto/boueescopernicus>

4.2 Explorer de nouveaux champs des ressources propres

OFFRIR DE NOUVEAUX PRODUITS À LA VENTE

Accélérer la transformation numérique dans le domaine de l'hydrographie grand public

L'extension du réseau de revendeurs de cartes marines en « impression à la demande » s'est poursuivie à un rythme rapide, avec la signature de plusieurs contrats de partenaires en France. On observe en 2021 une augmentation significative des ventes de cartes papier liée au déploiement de cette capacité.

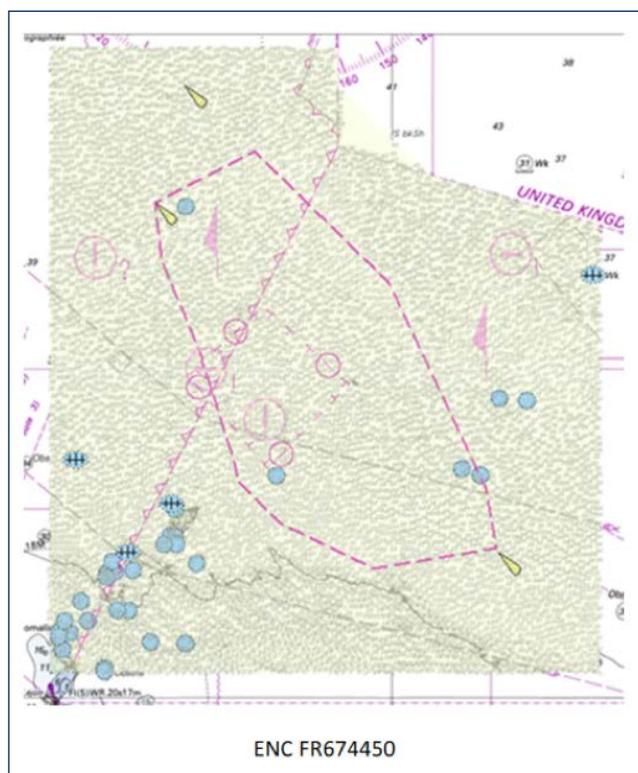
Les entreprises de l'industrie nautique intègrent par ailleurs les produits du Shom dans leurs propres offres numériques à destination des plaisanciers. Ce segment de marché semble plutôt mature, même si une baisse d'activités a pu être constatée en lien avec la crise sanitaire.

Élargir le portefeuille d'ENC de manière ciblée

Le programme d'exploitation de nouveaux levés réalisés dans les zones de responsabilité a mis à jour la couverture cartographique sur plusieurs territoires, en particulier de la côte Est de la Nouvelle-Calédonie, de la Polynésie française, et de la Mauritanie.

Par ailleurs, des zones nécessitant de nouveaux travaux cartographiques ont été identifiées, comme dans le Sud-Est de La Réunion, à Djibouti et en Manche. Ces travaux préparent la mise en service de nouvelles cartes électroniques de navigation dans les trois ans à venir.

Une ENC à grande échelle a été produite sur la zone du futur champ éolien de la baie de Saint-Brieuc, grâce à un financement de l'industriel en charge de l'exploitation du site.



Nouvelle ENC sur la zone du futur champ éolien de la baie de Saint-Brieuc.

Élaborer de nouveaux produits nautiques à destination des professionnels

Dans le cadre du développement des produits S-100 et du laboratoire d'innovation, des premiers jeux de données test (modèles numériques de terrain S-102, courants S-111) ont été produits, et des projets d'innovation (S-100 en réalité augmentée notamment) ont été menés. Les résultats de ces actions faciliteront les échanges avec les utilisateurs qui pourront réagir par rapport à des propositions de produits.

Cela doit aussi favoriser la prise en main conjointe de ces différents produits et souligne la contribution française aux groupes de travail de l'OHI pour la définition d'une stratégie de production adaptée aux enjeux de la e-navigation et aux missions du Shom.

Les tests de la diffusion d'avertissements de navigation au format S-124 de l'OHI, issus de la plateforme nationale de l'information nautique (PING), ont également été lancés dans le cadre du projet européen MED OSMoSIS.

Le Shom a répondu avec succès aux appels à projets du plan de relance de l'État notamment pour le projet SPPNAUT de développement d'une nouvelle capacité de production des ouvrages de navigation, nécessaire à l'évolution de l'offre des futurs produits nautiques.

DÉVELOPPER L'OFFRE DE SERVICES ET DE PRESTATIONS

Amplifier le développement des affaires européennes

Une vingtaine de projets à fonds européens avec différents partenaires et sur des thématiques variées étaient en cours en 2021.



La période de programmation financière européenne 2014-2020 s'est achevée avec quelques prolongations de projets en 2021 dues aux retards de réalisation en situation pandémique. Les premiers appels à projets de la période suivante 2021-2027 ne sont parus qu'en fin de second semestre, comme ceux relatifs à la planification des espaces maritimes.

Plusieurs projets dans lesquels le Shom est impliqué ont débuté en 2021 tels que MSP-OR et eMSP-NBSR (FEAMP-DG MARE) pour la planification des espaces maritimes, Quietseas (FEAMP-DG MARE) dans le domaine de la propagation acoustique pour la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM, <https://quietseas.eu>), MINKE (Horizon 2020, <https://minke.eu>) pour le développement de la métrologie marine en appui à l'amélioration de la qualité des données marines, et PING, permettant le développement de la numérisation des informations nautiques (FEAMP National).

Grâce à une collaboration avec le secrétariat général de la mer, le Shom est par ailleurs associé au projet EFFECTOR (H2020, <https://www.effector-project.eu/>) dont l'objectif est de développer les technologies et la gestion de données nécessaires à l'activité de la fonction garde-côtes (CISE/https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/ocean/blue-economy/other-sectors/common-information-sharing-environment-cise_en)

Renforcer les activités d'assistance à maîtrise d'ouvrage auprès des collectivités locales

Dans le cadre du partenariat signé avec la région Bretagne en 2020 pour l'accompagnement à la maîtrise d'ouvrage des levés hydrographiques menés dans les ports de sa responsabilité, le Shom a apporté son soutien technique et méthodologique à plus d'une dizaine de ports.

Développer les capacités d'enseignement de l'école des hydrographes

Des stages du catalogue de formation continue du Shom ont été mis en place à l'intention de personnes extérieures ; en particulier 4 hydrographes civils d'organismes membres de l'Association Francophone d'hydrographie (AFHy) ont suivi le cycle de formation dédié à cette association.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Explorer de nouveaux champs de ressources propres	Évaluation annuelle des chiffres d'affaires en comptabilité générale, après publication du compte financier (mars)	Valeur initiale 2020 : - Ministère des Armées : 3,1 M€ - Subventions hors ministère des Armées : 3,9 M€ - Litto3D® : 2,6 M€ - Ventes et redevances : 6,4 M€ - Affaires commerciales : 1,1 M€ 2024 : - Ministère des Armées : 5 M€ - Subventions hors ministère des Armées : 4,3 M€ - Litto3D® : 0,3 M€ - Ventes et redevances : 7,0 M€ - Affaires commerciales : 1,5 M€	Objectif 2021 : - Ministère des Armées : 3,0 M€ - Subventions hors ministère des Armées : 4,1 M€ - Litto3D® : 1 M€ - Ventes et redevances : 6,4 M€ - Affaires commerciales : 1,5 M€ Réalisé : - Ministère des Armées : 3,2 M€ - Subventions hors ministère des Armées : 4,1 M€ - Litto3D® : 1,9 M€ - Ventes et redevances : 7 M€ - Affaires commerciales : 2,5 M€

L'accompagnement du développement ou du renforcement capacitaire des services hydrographiques étrangers s'est poursuivie selon diverses modalités :

- un stage de formation d'hydrographie à la carte d'un mois en langue anglaise a été mis en place au profit de l'équipage d'hydrographes nigériens du NNS *Lana* ;
- libanais, camerounais, ivoirien, indonésien ou marocain, plusieurs élèves militaires ou civils étrangers ont été formés au Brevet Supérieur d'hydrographe et au cours

de technicien préparateur cartographe. Leur formation s'inscrit dans le cadre d'accords de partenariats avec leur service hydrographique national ou selon des conventions particulières avec leurs entreprises. Ils ont tous reçu un diplôme universitaire (L3 Science et Technique de l'Univers – Parcours hydrographie) ou la possibilité d'une certification reconnue à l'international, les formations du Shom étant homologuées en catégorie B par le comité FIG/OHI/ACI de l'Organisation Hydrographique Internationale.



Formation d'hydrographes nigériens.

© Shom - Nadine Colin



Surveillance maritime européenne



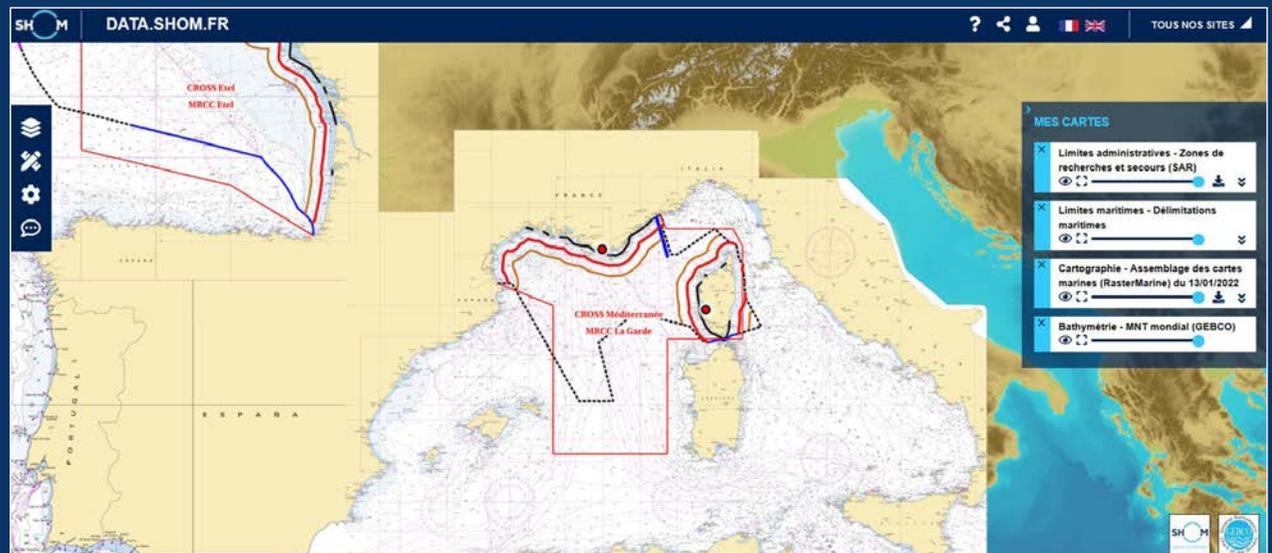
CISE est une initiative de l'Union européenne pour la mise en place d'un environnement commun de partage d'informations. Il s'agit de compléter les systèmes déjà existants au sein des États membres dans le cadre de la surveillance maritime (sauvetage, migrants et trafics). L'initiative pilotée par l'EMSA (agence européenne de sécurité maritime) ne vise pas à créer de nouveaux systèmes, mais à interconnecter les systèmes d'informations existants au sein des États membres.

Le Shom est légitime pour contribuer afin d'y valoriser les données légales et environnementales dont il est le producteur (limites maritimes, données de référence, prévisions océanographiques...) et plus généralement de rapprocher les services hydrographiques de la surveillance maritime et de la fonction garde-côtes.

En 2021, le Shom est devenu officiellement acteur en étant intégré par le secrétariat général de la mer (SGMer), coordinateur national, au côté de la Marine nationale, à l'accord de coopération CISE. Concrètement, le Shom contribue à la mise en place du réseau CISE en mettant à disposition

les données disponibles sur data.shom.fr, en apportant l'expertise associée à ces données et en étudiant les possibilités et contraintes techniques liées à la connexion au réseau CISE. Les travaux de numérisation de l'information nautique menés par le Shom (projet PING) seront également mis à disposition. Ces actions sont réalisées majoritairement dans le cadre des

projets européens Med OSMoSIS (Interreg Med) et EFFECTOR (H2020) en étroite collaboration avec les administrations françaises (SGMer, Marine nationale, Direction des affaires maritimes, Direction générale des douanes et droits indirects) et les agences européennes concernées (essentiellement EMSA et Joint Research Center).



5. ORIENTATION N° 5

Un Shom humain

Un Shom humain pour simplifier l'organisation, améliorer la qualité de vie au travail et la gestion des effectifs, des emplois et des compétences, et permettre aux équipes d'être efficaces et épanouies dans un organisme qui donne du sens à leur travail en conciliant les intérêts individuels et l'intérêt collectif.



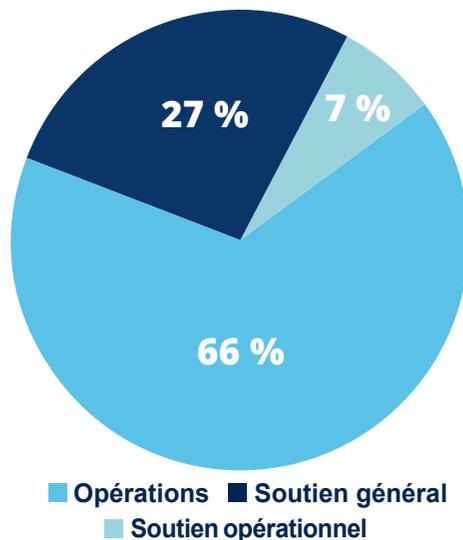
5.1 Maîtriser la transformation du Shom grâce à la gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences

ATTEINDRE LA CIBLE GPEEC DE FIN DU COP

Le plafond d'emploi des effectifs du Shom est fixé à 505 ETPT (équivalent temps plein travaillé) pour toute la durée du COP. Les effectifs du Shom sont marqués par une grande diversité de statuts, civils et militaires.

Ces ressources humaines sous-plafond sont complétées par des emplois temporaires dits hors plafond d'emploi, rémunérés sur des financements extérieurs.

En 2021, le Shom a employé 501 ETPT sous plafond, répartis en trois familles professionnelles (opérations, soutien général, soutien opérationnel), ainsi que 43 personnels en ETPT hors plafond.



Les capacités de traitement, de mesure, de développement et d'expertise ainsi que la diversité des techniques mises en œuvre au Shom reposent sur des compétences rares et pointues. À ce titre, la gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences (GPEEC) revêt une importance stratégique pour assurer, dans la pérennité, l'adéquation des ressources humaines du Shom aux exigences de ses missions. La GPEEC, en 2021, a été très fortement orientée vers la mise en œuvre des orientations stratégiques du nouveau COP.

METTRE À PROFIT LES RECRUTEMENTS ET LA FORMATION POUR PROGRESSER VERS LA CIBLE

Les postes répondant aux besoins du COP 2021-2024 ont été créés prioritairement, notamment ceux du laboratoire innovation nouvellement créé. La fonction marketing a été réorganisée, avec la création d'une mission dédiée à la vente des produits et services professionnels.

Le suivi du schéma directeur de la formation professionnelle, composé de trois axes prioritaires (management, numérique, professionnalisation des métiers), a contribué fortement à optimiser la réalisation de cette cible. L'effort de formation fait par le Shom pour adapter les métiers et développer les compétences de son personnel a ainsi été poursuivi : par exemple, le renouvellement du parc de récepteurs GNSS du Shom a nécessité la formation de tous les hydrographes des unités embarquées pour les rendre compétents à l'utilisation de ces nouveaux matériels.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Utiliser la GPEEC comme un outil stratégique de pilotage des RH	Ratio mesuré en fin de chaque année entre la cible RH réalisée et la cible RH visée	8 % fin 2020 (valeur initiale), 7 % fin 2021, 6 % fin 2022, 3 % fin 2023, 2 % fin 2024	7,7 %

5.2 Viser à être exemplaire sur le plan social

PROMOUVOIR L'ÉGALITÉ PROFESSIONNELLE

La direction a validé un plan d'actions relatif à l'égalité professionnelle femmes/hommes qui a été déployé en 2021. Une page Intranet dédiée a été créée et des communications internes ont été réalisées. Deux formateurs relais Thémis (cellule du ministère des Armées pour la lutte contre le harcèlement sexuel, les violences sexuelles et sexistes et les discriminations de toute sorte) ont été formés.

PRENDRE EN COMPTE LE HANDICAP

Un correspondant handicap a été désigné et le Shom a participé au DuoDay qui consiste à accueillir des personnes en situation de handicap accompagnées d'un personnel volontaire de l'établissement, pendant une journée sur le site.



5.2.3 RENFORCER LA QUALITÉ DE VIE AU TRAVAIL (QVT)

Le projet QVT a été créé et lancé en avril 2021. Les informations sur la qualité de vie au travail et la cohésion interne ont été renforcées par la lettre numérique de la QVT qui a abordé les sujets de l'autonomie et l'égalité Femme / Homme et fait découvrir le travail et la personnalité de certains agents.



Lettre de la QVT du Shom de novembre 2021.

OBJEC-TIF	INDICATEUR		
	D DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Promouvoir l'égalité professionnelle femmes-hommes	<ul style="list-style-type: none"> - équité au recrutement déterminée comme le rapport du ratio H/F des recrutés sur le ratio H/F des candidats sur un poste (axe 2) - pourcentage d'agents sensibilisés à la lutte contre les violences sexuelles, les harcèlements et discrimination (axe 4) 	<ul style="list-style-type: none"> - équité au recrutement : valeur comprise entre 0,8 et 1,25 - 100 % fin 2024 	<ul style="list-style-type: none"> - 1,23 - sensibilisation par mise à disposition d'informations sur intranet

OBJECTIF	INDICATEUR		
	D DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Améliorer le cadre de travail des agents sur le site du siège social	Jalons de réception du futur bâtiment principal	<ul style="list-style-type: none"> - gros-œuvre achevé : fin 2021 - livraison du bâtiment : début 2023 	Gros-oeuvre achevé

5.3 Viser à être exemplaire en matière de développement durable

METTRE EN ŒUVRE DES ACTIONS POUR UN SERVICE PUBLIC ÉCORESPONSABLE

Quatre actions parmi les 20 engagements de l'État pour un service public écoresponsable ont été mises en œuvre :

- mesure 1 : mise en place d'un forfait mobilité durable de 200 euros pour les agents qui se rendent au travail à vélo ou en covoiturage. Approuvée par le conseil d'administration, elle concerne 28 agents sur 370 éligibles ;
- mesure 8 : mise à disposition de l'ensemble des agents d'une solution de visio-conférence sur leur poste de travail et approvisionnement de PC portables, webcams et micro-casques ;
- mesure 11 : utilisation systématique de papier bureautique recyclé ;
- mesure 14 : suppression de l'ancienne chaudière au fioul (chauffage et eau chaude sanitaire) du parc immobilier dans le cadre du plan de relance de l'état.

RÉDUIRE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DU SHOM À LA MER

Un dispositif permettant d'éviter de laisser le lest de certains mouillages sur le fond de la mer a été spécifié et les premiers essais réalisés sur une partie du système ont été concluants.

Pour réduire l'usage de sondes perdables, des essais de profileurs automatiques de célérité pour petits navires ont été conduits conjointement avec Ifremer sur un prototype. Ils ont permis de fournir à l'industriel un retour d'expérience qu'il prendra en compte pour rendre son

système opérationnel. Des contacts sont entretenus avec d'autres industriels du secteur pour les accompagner dans le développement et la mise au point de nouveaux systèmes.

CONTRIBUER AUX ACTIONS DE LA DÉCENNIE DES SCIENCES OCÉANQUES AU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Dans le cadre des actions en faveur du climat et de la décennie des sciences de l'océan, le Shom a signé la déclaration « *Ocean for Climate* » à l'occasion de la COP26, et continué de contribuer à Mercator Ocean International et à la SAS France Énergie Marine (FEM). La promotion de l'énergie éolienne est ainsi au cœur des collaborations avec FEM parmi lesquelles on peut citer l'ANR APPEAL (développement d'une approche socio-écosystémique de l'impact des parcs éoliens flottants) ou l'ANR DIME (caractérisation des états de mer pouvant impacter les parcs éoliens). Enfin la contribution au

réseau Argo ou aux services « Copernicus Marine » (dont Mercator Ocean International est le délégataire) permet de renforcer l'observation et apporte des outils essentiels à la surveillance et à la compréhension de l'océan en pleine mutation.



Test d'un nouveau dispositif de mouillage écologique

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2021
Être un service public écoresponsable	Nombre d'engagements couverts par une réalisation, parmi les 20 engagements de l'État pour un service public écoresponsable	- 4 réalisations : fin 2021 - ≥ 15 réalisations : fin 2024	4 réalisations

Sigles et acronymes

AID	Agence d'innovation de défense
AIDA	Infrastructure science des données et IA de Bretagne Océane
AMI	Appel à manifestation d'intérêt
BHO, BH2	Bâtiment hydrographique et océanographique, Bâtiment hydrographique de 2 ^e classe
BSAM	Bâtiment de soutien et d'assistance métropolitain
BSAOM	Bâtiment de soutien et d'assistance outre-mer
CA	Conseil d'administration
CHOF	Capacité hydrographique et océanographique future
CISE	Common Information Sharing Environment
CMI	Comité ministériel d'investissement
CMRE	Centre for Maritime Research and Experimentation (OTAN)
CNIG	Conseil national de l'information géolocalisée
COI	Commission océanographique intergouvernementale
COP	Contrat d'objectifs et de performance
CPER	Contrat de plan Etat-région
CROCO	Coastal and Regional Ocean Community model
CST	Conseil scientifique et technique
DAM	direction des affaires maritimes
DIRM	Direction interrégionale de la mer
DOM	Départements d'outre-mer
DCSMM	Directive cadre stratégie pour le milieu marin
DGA	Direction générale de l'armement
DGAFP	Direction générale de l'administration et de la fonction publique
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
DG Mare	Direction générale des affaires maritimes et de la pêche
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DGSCGC	Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises

DINUM	Direction interministérielle du numérique
DIRISI	Direction des systèmes d'information et des réseaux d'infrastructure
DML	Délégation à la mer et au littoral
DSF	Document stratégique de façade
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
EMODNET	European Marine Observation Data Network
EMR	Energies marines renouvelables
ENC	Electronic Navigational Chart
EPA	Etablissement public administratif
ETPT	Equivalent temps plein travaillé
EXTRAPLAC	Programme français d'extension du plateau continental
FDI	Frégate de défense et d'intervention
FEAMP	Fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche
FEDER	Fonds européen de développement régional
FIACT	Fonds interministériel pour l'amélioration des conditions de travail
FTAP	Fonds pour la transformation de l'action publique
GEBCO	General Bathymetric Chart of the Oceans
GEODE 4D	Programme géographie hydrographie océanographie météorologie en 4 dimensions pour la défense
GHOM	Géographie, hydrographie, océanographie et météorologie
GPEEC	Gestion prévisionnelle des effectifs, des emplois et des compétences
HO	Hydro-océanographique
HOM	Hydrographie, océanographie militaire
HOMONIM	Historique, observations, modélisation du niveau marin
IA	Intelligence artificielle
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INRIA	Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique
Interreg	Programme de coopération entre régions européennes
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
L3	3e année de licence (processus de Bologne)
Lidar	Laser aéroporté (Light Detection And Ranging)
MTE	Ministère de la transition écologique

OFB	Office français de la biodiversité
OHI	Organisation hydrographique internationale
OMI	Organisation maritime internationale
ONU	Organisation des Nations unies
OSPAR	Convention Oslo Paris pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est
OTAN	Organisation du traité de l'Atlantique nord
PAPI	Programme d'actions de prévention des inondations
PEM	Planification de l'espace maritime
PHA	Porte-hélicoptères amphibie
PING	Plateforme de l'information nautique géographique
PNH	Programme national d'hydrographie
POM	Patrouilleur outre-mer
PP	Patrouilleur polaire
PPE	Programmation pluriannuelle de l'énergie
QVT	Qualité de vie au travail
RGL	Référentiel géographique littoral
SDHM	Système déployable d'hydrographie militaire
SDRI	Schéma directeur de la recherche et de l'innovation
SGMer	Secrétariat général de la mer
SLAMF	Système de lutte anti-mine futur
SOAP	Système opérationnel d'analyse et de prévision
SPC	Service de prévision des crues
TGIR	Très grande infrastructure de recherche
TG-NOISE	Technical Group Noise (bruit sous-marin)
TRL	Technology Readiness Level
UBO	Université de Bretagne-Occidentale
VVS	Vigilance vagues submersion

Abstract

Shom mission is to know and describe the physical marine environment in its relationship with the atmosphere, the seabed and coastal areas, to forecast its evolution and to ensure the dissemination of the corresponding information.

The exercise of this mission has three operational purposes:

- Defence support, in the hydro-oceanographic fields for the preparation of weapons and command systems, and operations;
- national hydrography, for surface navigation requirements in waters under French jurisdiction and in areas under French cartographic responsibility;
- support for the development of maritime and coastal activities for the benefit of public authorities and economic players.

To provide these services, Shom is developing its expertise in numerous parameters describing the ocean for their acquisition, processing and transformation into products and services delivered in a form and via channels adapted to the varied needs of different users.

A substantial part of these activities is supported by funding from the beneficiaries of the products, services and expertise in addition to the subsidy for public service charges allocated by the State to support Defence and the maintenance of national hydrography.

Shom is a global player, operating in most of the world's oceans to provide services to a wide range of civilian and military clients.

A core function

All these operational missions rely on a core, essential function, which is to build up reference databases in order to define the geophysical, maritime and nearshore environment, and from which Shom products are generated. To develop those databases, Shom achieves hydrographic surveys, oceanographic campaigns and operates observations networks (water level and current measures...), in its areas of responsibility and in areas of interest for Defence. An important effort is therefore maintained to improve techniques, methods such as acquisition, production and data management systems in order to ensure the efficiency of its capabilities. Shom is managed by a Chief Executive Officer (Hydrographer) and supervised by a Board of Directors of 20 members (chaired by the Chief of Naval Staff) representing

a broad section of the French administration (Prime Minister, ministers of Budget, Armed Forces, Environment, Industry, Overseas and Transport, several Government services and agencies). This interdepartmental governance reflects synergies that Shom develops with various partners in order to meet its three main activities.

Shom in brief

- 544 staff
- 61 millions euros of budget
- 5 specialized ships (one of which is operated with Ifremer)
- Surveying and charting responsibilities in the areas placed under French jurisdiction (10,9 million km²)
- HOM support in areas meaningful to Defence (89 million km²)
- A portfolio of 660 nautical charts
- A 24/7 service for the dissemination of maritime information within NAVAREA II and information relevant for Defence operations
- Facilities in Brest, Toulouse, Saint-Mandé, Nouméa and Papeete.

1. PROACTIVITY

A proactive Shom to fully contribute to the defense mission by taking advantage of technological breakthroughs, synergies and new resources to transform the military hydro-oceanography system, and thus respond to the increasing capability and operational requirements.

1.1. Adapting support to the increase in operational requirements expected by 2025 and meet the expectations of the forces within increasingly tight deadlines

TAKING INTO ACCOUNT NEW STRATEGIC PRIORITIES

Defense support for oceanographic and acoustics products and services is partly based on public products. In order to maintain an advantage in the tactical exploitation of the environment for the conduct of maritime operations, efforts have continued to focus on the development of specific sovereign solutions in theaters of interest to the defense community.

Through a new partnership, the Shom now has access to the operational HPC resources of Météo-France. The first regional configuration based on the HYCOM ocean circulation model has

been deployed on the operational computer of Météo-France in October.

Efforts have also been focused on the development of new production capacities for military operations, namely:

- the production of a new forecasting map of oceanic fronts and eddies for decision support for submarine warfare, improved thanks to feedback from the forces. It now covers standard support for the main theaters of interest;

- a proof of concept for maritime traffic forecasting based on from AIS data, based on the results of the PTD UBF (see §1.3). This is a first step towards the ability to calculate ambient noise from real-time traffic forecasts;

- the launch of the development of a tool for forecasting of water transparency, with the objective of having a tool by 2023 for analyzing and forecasting underwater visibility conditions, using satellite images of water color, acquired in near-real time.

The innovation partnership developing an operational capacity to determine bathymetry in coastal areas by inversion of satellite remote sensing data (Satellite Derived Bathymetry) was also continued.

To meet the challenges of improving knowledge environmental data, the Shom has conducted various dedicated hydrographic and military oceanographic surveys in the Arctic zone, in the Mozambique Channel and in mainland metropolitan France. Hydrographic surveys have been carried out in the vicinity of Djibouti, in the United Arab Emirates, in ports of Lorient, Brest, Noumea, Papeete and Fort de France at the request of naval bases and forces for the navigation safety needs of the French Navy's vessels.

The deployable military hydrography system (SDHM) has allowed to realize surveys in reactive support on the West African coasts during the Corymbe mission and in Martinique.

The work of GOP, both in New Caledonia and in French Polynesia, also responds to the need to move government resources safely, with the opening of new fairways in areas that are still imperfectly or not at all surveyed (for example, around Teahupoo site in preparation for the 2024 Olympic Games).

Cooperation with allied countries has also been continued.

DEVELOPING AND IMPROVING THE RANGE OF HYDRO-OCEANOGRAPHIC MILITARY PRODUCTS

The objective of the quasi-permanent products is to satisfy the needs of the Armed Forces for hydro-oceanographic information layers in all combat domains and constitute the «Recognized Environmental Picture» (REP).

Actions of production and maintenance of products have been conducted, such as:

- the improvement of digital bathymetric and gravimetric models;
- the production of 20 land-sea command and 3 planning maps;
- the production of 18 new AMLs in NATO format describing different types of information (underwater cables, wrecks and obstructions, sedimentology, maritime limits, bathymetry, ocean climatology, etc.).

The development of 10 new products of priority interest to the French Navy has also been launched: for example, the mapping of false echoes, the production of AMLs with oil platforms, cables and wave climatologies.

MEET THE EXPERTISE NEEDS OF THE DGA AND THE ARMED FORCES

Shom has led the consultation with various combat domains of the Navy that it supports (navigation, submarine forces and underwater warfare, mine warfare, amphibious operations) through bilateral meetings and under the aegis of the Shom-Navy committee.

Shom has also brought its expertise in project management assistance to operations and programs (SLAMF/SEDGMv3, SGN3EV, IDF, MOAS, etc.), which use information on the the marine physical environment for simulation, design and performance evaluation of systems. In particular, since the notification of the SEDGMV3 contract at the end of 2020, Shom is providing its expertise on data formats to support DGA and the mine warfare command in setting up an AML production capacity for SBO (Small Bottom Objects) that are interoperable with allies and the UAVs of the new mine warfare system (SLAMF). Shom has also collaborated with the DGA and the French Navy on the study of the impact of environmental conditions on missile tests. The deployment of a new version of the Metoc Guide (V5.1) for the Navy has brought new functionalities: reading of files in grib2 format, layer manager, improved display of ice and AML charts and improvement of surge calculation for example. This ensures the continuity of the system service for the armed forces, until its replacement by GEODE4D information system.

Shom participated in the work of standardization and interoperability within the national framework with DGA and IGN, and in the NATO framework through GMWG (Geospatial Maritime Working Group) and MILOC (Military oceanography). In this respect, Shom has for example contributed with the GEOMETOC center of excellence to the definition of a NetCDF format

dedicated to the exchange of military meteo-oceanographic forecast between allies.

Shom has also supported:

- national deployments, including Clémenceau and Jeanne d'Arc 2021 missions;
- major exercises, including SKRENVIL, POLARIS, JOINT WARRIOR;
- NATO forces in the role of Hydrographic Information Support Nation (HISN) provided by France in 2021;
- armed forces and defense organizations, with more than 150 contracted services in reactive support (maps, environmental files, database extractions, technical expertise, specific tidal and current predictions, ...).

1.2 Participate in the development of new defense capabilities by 2025

ASSIST THE DGA AND THE ARMED FORCES IN THE DEVELOPMENT OF INCREASED HYDRO-OCEANOGRAPHIC MODELING (GEODE 4D)

For the GEODE4D armament program (GHOM support capability in the geophysical environment for the Armed Forces), the Shom has delivered a representative of the hydro-oceanographic products planned for the initial populating of the information system. It has followed the first trainings and participated in the qualification evaluation of the system under development. Shom has also updated and transmitted its interoperability repository for the update of the DGNUM n°9 (directive of the on GHOM data in digital form).

Shom, as the delegated project manager for the realization of the operational system of analysis and forecasting system SOAP4 for GEODE4D, has continued to conduct the competitive dialogue in relation with the stakeholders of the administration (DGA, DIRISI and the French Navy).

CARRY OUT EXPERIMENTS AND ADAPTATIONS TO IMPLEMENT THE FUTURE DATA ACQUISITION AND PROCESSING CAPABILITIES (CHOF PROGRAM)

The overall architecture of the future hydrographic and oceanographic capability (CHOF) and the systems and the organization necessary for its implementation is being finalized. Various combinations of ships and autonomous craft, all representative of promising employment concepts, gave rise to advanced simulations allowing to verify the achievement of the ambitious objectives of the operational contract, *i.e.*, doubled

productivity and exploration of new, very extensive theaters of interest.

The industrialization entrusted to ONERA of a series of 4 cold atom gravimeters intended for this capability has been completed in 2021.

Several drone experiments have also been carried out to ensure their ability to perform hydro-oceanographic work in different situations, including deep-sea environments that are considered difficult to access. The AUV A18D and the USV Inspector 90 from ECA, the AUV Gavia from TELEDYNE and the AUV HUGIN 6000 Superior of the company KONSBERG Marine were successively tested.

Finally, in order to better cope with the increasing volumes of information to be exploited, an audit of the processes, organization and systems in place has made recommendations that reinforce the initiatives already taken and contributing to the digital transformation of Shom. The main areas of focus are data science, IT infrastructure and software development.

1.3 Prepare responses to future needs by 2030 by implementing appropriate defense technology projects

A new agreement with DGA has been established for the period 2021-2028. Shom's commitments concern the management and implementation of defense technology projects (PTD) in the following areas: ocean circulation and sea state forecasting (PROTEVS, PROTEVS-2 and PROTEVS2+ projects), modeling of coastal processes (MEPELS project), marine geophysics (ENVGEO2 and APOGE projects), underwater acoustics (Ultra-low frequency ambient noise project), decision support and operational analysis (PELICAN and FASCINATION projects), automation of bathymetric data processing using AI (AUTOBATH project), multidisciplinary approach to acoustic propagation at low and ultra-low frequency acoustic propagation (AMETISTE project).

The most significant results of the year 2021 are the following. In oceanographic modeling, a first version of the HYCOM forecasting model (developed and implemented by Shom) has been put into production in the the operational computing environment of Météo-France for the Channel-Biscay regional configuration.

This redesign initiated in 2019 prefigures the use of regional models for ocean-acoustic support for naval aviation operations, with increased computing performance, robustness and resilience.

Within the framework of the UBF PTD, a first version of a maritime traffic prediction demonstrator has been delivered. This tool allows the development of a forecast of future situation based on real data and not only statistical data.

The GNSS buoy (Global Navigation Satellite System) developed in the framework of the PTD NOCALIT has been validated, which will allow for long-term sea trials in 2022.

This demonstrator measures directly the water height in relation to the ellipsoid and contributes to the actions for the modernization of vertical positioning methods (see §3.2).

In the framework of the call for interest for Artificial Intelligence (AMI IA), research work has been carried out between Shom and the DataShape laboratory of the Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (Inria) to identify technological leaps in the processing of bathymetric data acquired by airborne lidar. Experimentation with users on proofs of concept concluded this project. These encouraging results will feed the PTD AUTOBATH.

2 AGILITY

An agile Shom to meet the efficiency and responsiveness of its clients, both public and private, and to cope with the time constraints in its fields of activity.

2.1 Improve customer focus

USE THE NATIONAL HYDROGRAPHY PROGRAM (PNH) AS A TOOL FOR DIALOGUE

The new National Hydrography Program 2021-2024 has been published and used to communicate to stakeholders (notably in the Maritime Councils), to better involve them, anticipate and collect their needs. This program has thus been retained as an indicator for the monitoring systems of the strategic documents of the maritime façades. It continues to be updated according to the new objectives met or needs expressed. In parallel, the development of a more dynamic tool has been pursued in order to evolve into a risk analysis and decision support tool in collaboration with ITM Atlantic (DESEASON project).

FOSTERING EXCHANGES WITH CUSTOMERS WITH A ONE-STOP SHOP

The one-stop shop was set up in 2021. The first action consisted in merging the various mailboxes with clients, in order to ensure better follow-up of requests, and to better control response times. A civilian customer satisfaction survey has also been conducted in 2021, with an exploitation planned for early 2022.

2.2 Responding to public policy expectations within increasingly tight deadlines

CARRY OUT RISK REMOVAL STUDIES ON WIND FARM AREAS IN ACCORDANCE WITH THE SCHEDULE OF THE MULTI-YEAR ENERGY PROGRAMS.

The bathymetry and sedimentology surveys begun in 2020 on the Normandy wind farm off the coast of Barfleur (AO4) have been continued and completed. They characterized the morphology and sediments on a surface of more than 500 km² as well as on the connection corridor.

Météo-oceanographic measurements, organized jointly with Météo-France, were also carried out throughout the year. The work of processing these data in the form of derived products that synthesize the geophysical characteristics of interest have begun.

In parallel, the same type of work and studies were carried out on the floating wind farm off the coast of Southern Brittany (AO5), and preliminary studies were carried out in preparation for the public debates on two floating wind farms in the Mediterranean (AO6) and a floating wind farm off the coast of New Aquitaine (AO7). Shom has presented its work on the occasion of the launch by the the DGEC of the competitive dialogue phases for the benefit of potential concessionaires.

The drilling and installation of wind turbines require monitoring of the impacts on the the environment. In this context, Shom has contributed to the requests for expertise from public authorities, for the wind farm zone of Saint-Brieuc, a monitoring of turbidity measurements for the Prefecture of Côtes d'Armor and an analysis of the risks of dynamics of large boulders for the Maritime Prefecture of Manche – mer du Nord.

For the operation of the farms, the need for knowledge of the environment concerns in particular the sedimentary dynamics and its impact on the burial of cables, piles and anchoring systems.

Work has therefore been carried out under the following research and development projects DUNES (2019-2022) and MODULLES (2021-2024) financed by the French Agence Nationale de la Recherche (ANR) as part of the national program for future investment and led by France Énergie Marine, Shom and MARUM (University of Bremen). These two projects concern the impacts of the dynamics of underwater dunes on infrastructures, with a focus on the zone of Dunkerque. Shom also contributes to the CASSIOWPE project which deals with ocean-wave-atmosphere coupling on the Mediterranean façade.

IMPROVE PERFORMANCE OF THE WAVE-SUBMERGENCE WATCH (VVS)

The HOMONIM project, carried out in collaboration with Météo France with the support of DGPR from the MTE, has continued its objective of improving the forecasting system for the wave-submergence watch.

The prototype of coupled surge/wave forecast at high resolution (30 m grid) has been developed on the Charente Peninsula, with the objective of an implementation in 2022. In parallel, the work on the increase resolution (200 m grid) of the national system of surge forecasting system has begun on the entire coastline from the Spanish to the Belgian border.

This is a preliminary step to the extension of the prototype of the Pertuis charentais to the whole coast of North Aquitaine.

In addition to the direct support to the VVS, Shom made additional contributions in support of natural hazards prevention by monitoring the coastline and the evolution of the mean sea level.

This involved the installation of a new tide gauge in the port of Lorient in assistance to the Bretagne region and on the Seudre river for the DREAL Nouvelle Aquitaine for the for the flood prevention action program (PAPI).

In the Pacific, Shom signed two partnership agreements in French Polynesia and Wallis et Futuna on the maintenance in operational condition until 2027 of the water level observatories used for the prevention of tsunamigenic risk and the monitoring of mean sea level.

In the field of historical data exploitation, Shom has completed and delivered digital reconstructions of the tide gauge series of Bourcefranc-Le-Chapus and Socoa and the associated studies for the PAPI Seudre and the EZPONDA project led by the agglomeration community of the Pays Basque.

MAINTAIN EXPERTISE TO PROVIDE TECHNICAL SUPPORT AND UPDATES NECESSARY FOR THE MARINE STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE (MSFD)

The Shom continued the revision of the monitoring program of the European Marine Strategy Framework Directive (MSFD) and implemented the devices for which it is the operator (multi-instrumented benthic cages, hydrophones, production in operational coastal oceanography through the realization of the 2018-2020 replays and production of the corresponding seascapes).

Three acoustic moorings were deployed for several months on the Atlantic coast to record environmental noise sound.

At the same time, Shom contributed its expertise to national groups (ECUME WG, Noise Group) and European groups by contributing to the methodological development of the Noise working group for the assessment of continuous noise.

FINALIZING THE INITIAL CONSTITUTION OF THE GEOGRAPHICAL REFERENCE FRAME OF THE COASTLINE (RGL) WITHIN THE DEADLINES

Constitution of the topo-bathymetric reference frame between land and sea

The last deliverables of Corse coastline survey have been provided to the partners of the project (Collectivité de Corse and State services (DREAL)). The final product has been put online under open license, and a webinar was held to present the whole project, the platforms for downloading and the different tools for visualization and manipulation. This project was conducted with funding from the French government, Shom and the European Union via the European regional development fund.

The acquisition work in Bretagne has been completed and after processing the data, a first product from Mont-Saint-Michel to Dinard has been made available. The financing of this operation is provided by the State, the Bretagne Region, Shom, IGN and the European Union. In parallel, the results of the lidar survey of the Rance was delivered to the State and the Bretagne region, partners and co-funders with Shom.

In New Aquitaine, lidar data acquisitions have continued and should end in 2022. This project is financed by the State, Nouvelle-Aquitaine Region, Shom, IGN and the European Union. Finally, the bathymetric product covering the coasts of Normandie and Hauts-de-France, delivered in 2020, has been completed with topographic data processed up to 400 meters inland. This project is now closed.

It was funded by the State, Shom, Normandie and Hauts-de-France regions, the water agencies of Artois-Picardie and Seine-Normandie, the natural marine park of Picardie and mer d'Opale estuaries, and the European Union.

Constitution of the land-sea boundary

Launched by the working group «geo-information for the sea and coastline» (GIMeL) of the national Council of information (CNIG), the production of the land-sea boundary, started in 2020, was completed in 2021.

The Water and Biodiversity Directorate of the MTE, OFB, Shom and IGN have come together to co-finance the project carried out by Shom and IGN. This new boundary, more detailed and more

precise, represents all the elements, natural or artificial, which constitute it, as well as their nature (sand, rock, quay, riprap, wedges, etc.).

The product is freely usable under open license. In the public sphere, it allows to delimit regulated or protected areas, the taking of regulations and reports for the DCSMM and for the water framework directive.

PROVIDE EXPERTISE TO THE NATIONAL PROGRAM FOR MARITIME BOUNDARIES

The national maritime boundaries portal has been updated following the publication in 2021 of the decrees establishing the the outer limits of the continental shelf off Reunion island and the outer limits of the territorial sea and the exclusive economic zone off Saint-Pierre-et-Miquelon.

In addition, Shom contributed to the definition of the maritime boundary around Crozet and Marion Islands with South African waters. It was also involved in the resumption of the process of delimitation of maritime boundaries with the Netherlands (island of Saint-Martin) and with Italy.

DISSEMINATING REGULATORY ZONING RELATED TO MARITIME SPATIAL PLANNING (MSP)

In the maritime spatial planning projects, Shom has worked on the consistency of the boundaries of the strategic facade documents with the various existing legal texts in the Atlantic (SIMAtlantic) and in the Mediterranean (MSP MED) seas.

The objective is to publish them in the national portal for maritime boundaries in conjunction with the interregional maritime directorates (DIRM) of the maritime façades.

Shom has also studied the data models recommended by the Technical Expert Group on Data for MSP (TEG Data for MSP). It has developed recommendations for the DIRM, the general secretariat for the sea and the ministry of the Sea, in order to homogenize models and improve interoperability.

ENHANCING THE VALUE OF OCEANOGRAPHIC FORECASTS

In 2021, the coastal oceanographic forecasts of the portal data. shom.fr have been extended to overseas departments with the online availability of wave and surge forecasts of the West Indies, French Guiana, Mayotte and Reunion.

In addition, a mobile version of the portal has been deployed. This simplified version offers 3 tabs: MAPS (assembly of marine charts), FORECAST (waves, meteorology, water level, oceanography) and TIDES.

In addition, work on interfacing the ocean circulation models HYCOM with the simulation of the transport and transfer of radioactive elements in the marine environment (STERNE) of the French Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety (IRSN) have been undertaken. Their purpose is to determine different scenarios for accidental releases and dispersion of radionuclides at sea in French coastal areas, and then to provide daily forecasts.

2.3 Remain a reliable and agile partner to the players of the maritime economy

PROVIDE PRODUCTS AND SERVICES THAT ENABLE REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT

The Shom has continued the implementation of the ROEC project (project CPER Bretagne in partnership with Ifremer) allowing the acquisition or contributing to the maintenance of physical ocean parameters systems

(Shom real-time oceanographic observation buoys for high frequency and continuous acquisition of physical ocean parameters, a network of benthic cages for the observation of turbidity near the bottom, updating of the breton tide gauge network and HF radars measuring surface currents in the Iroise Sea).

The meta-project of the State-Region Bretagne plan called ObsOcean, which aims to strengthen the role of the Bretagne region and its partners in the in situ observation of the global ocean, from the open sea to the coast, and conducted in partnership with Ifremer, has been accepted in 2021, however, with a significant budgetary reduction.

The first component concerns the French contribution to the international ARGO program for global ocean observation associated with the Euro-Argo very large research infrastructure (TGIR).

The second component concerns maintaining and strengthening the observation of Breton coastal water bodies (observation network for the coastal environment of the coastal research infrastructure (ROEC-ILICO)). Each component was the subject of a first co-financing for the purchase of profiling floats and equipment for the Breton tide gauges.

CONTINUING COOPERATION WITH FRENCH SHIPYARDS WITH RESPONSIVENESS, IN FRANCE AND ABROAD

In 2021, Shom continued to assist OCEA shipyard in the construction and acceptance of the NNS Lana for Nigeria. The training for the crew took place on board in France, at Shom

school in Brest and on site in Nigeria. The technical assistance phase in Lagos has started and will continue until 2023, with the support of a hydrographic engineer full time for more than a year. Shom has also assisted OCEA in the construction, acceptance and training of a coastal hydrographic vessel for the Algerian Navy.

In addition, advice and expertise have been provided in the framework of exchanges with prospects in other countries.

3 INNOVATION

An innovative Shom to implement tools to modernize acquisition processes, processing, modeling and dissemination of data, products and services.

3.1 Adapting the organization and processes

TO MAKE THE PRODUCTION PROCESSES EVOLVE ACCORDING TO NEEDS

Due to the continued decline in the use of paper charts, Shom has made a major withdrawal from its chart portfolio in 2021 of facsimile nautical charts, which generated a continuous maintenance activity: out of 253 reproduced charts, only 67 have been kept. Shom now also has the capacity to print on demand British paper charts allowing the rapid supply of the French Navy outside the areas covered by French charts.

Consideration is being given to speeding up the process of the paper chart in conjunction with IHO. The aim is to develop the cartographic database to reduce the workload of formatting.

In addition, the cartography department has been reorganized with the pooling of the skills of the preparer and editor skills.

The work on the visualization of ENC on ECDIS have also been completed: Shom now has the capacity to finely code the scale of visualization of the objects, which improves the readability of ENCs on electronic navigation systems.

In order to share the user experience, the repository charts with an ECDIS-like display and data streams (wrecks, landmarks, restricted areas, ...) is now available for consultation to all Shom personnel.

After several years of instruction, the management of information is now centralized in Shom general database (BDGS) allowing the simultaneous and coherent update of the charts and list of lights. This rationalization has been accompanied by an update of the production chain for list of lights, facilitating the control of its maintenance. The geographical scope of the nautical publications (list of lights and radio signal publications) has also been brought into line with the area of production of nautical charts by Shom.

Finally, Shom has launched the implementation of a service-oriented architecture that improves the agility of Shom's information system, its control, and the internal reuse of data and computing services.

STREAMLINING ORGANIZATIONAL PROCESSES

The streamlining of secretarial functions was continued with the takeover of the secretarial activities of the legal affairs office and the strategy and development department by the central secretariat.

This resulted in a saving of one full-time equivalent (FTE).

An internal reorganization of the finance division also led to a reduction of one FTE in the «travel expenses» perimeter.

3.2 Improve process performance

MODERNIZE THE METHODS OF VERTICAL POSITIONING

The Shom carried out its first operational surveys by positioning the ship vertically with GNSS receivers, thus eliminating the need for tide gauges. The concept of use should be finalized in 2022.

MODERNIZING NAUTICAL INFORMATION MANAGEMENT

The production and distribution system of the Notices to Mariners (NtM) has been upgraded to make it easier to make. A new framework agreement for adaptive maintenance has been put in place to ensure a robust operation of this system for the distribution of corrections to nautical documents.

The National Nautical Information Platform (PING) will be the national information system for the dissemination of nautical information as expected in the Prime Minister's instruction on the collection, transmission, processing and distribution of nautical information. Shom has completed the development of the first part of the system, related to navigation warnings.

With funding from the Directorate of Maritime Affairs (DAM), OFB and the European Fund for Maritime Affairs and Fisheries (FEAMP), Shom has initiated the development of new functionalities (information feedback, maritime geo-regulations, mobile application...) and other developments such as the dissemination of activity forecasts in the wind farms and the connection with the information system on aids to navigation (SYSSI). In addition, a permanent solution for hosting this operational information system is being studied with the DAM.

MODERNIZING THE BATHYMETRIC AND CARTOGRAPHIC PRODUCTION LINES

The CARTONAUT project, financed by the fund for the transformation of public action (FTAP), has continued in 2021,

leading to significant advances in the generalization of bathymetry for the production of navigation charts. In addition, the contribution of artificial intelligence to the generalization has been evaluated: the results obtained in 2021 have unfortunately been very disappointing for the determination of smoothed isobaths, and for sounding selection.

The CARTONAUT project also contributes to the establishment of the reference bathymetric baseline, named Téthys, which allows Shom to optimize several of its production processes (nautical charts, digital terrain models, bathymetric AML...). The production and updating process of this baseline is now operational and by the end of 2021, the coverage reaches 11% of French metropolitan waters.

In the perspective of IMO e-navigation, a system for the production of digital terrain models in the IHO S-102 format has been developed.

With regard to the processes of feeding and publishing the dissemination information system, the automation of the outsourced part of the publication chains has been advanced.

CREATE A NEW LINE FOR THE PRODUCTION OF NAUTICAL PUBLICATIONS AND SERVICES

With funding from the “plan de relance”, Shom has started the development of a new production capacity for nautical publications to address the obsolescence of the current line, and better satisfy the new national and international requirements (e-navigation, IMO SOLAS convention, IMO and IHO standards). The SPPNAUT project aims to facilitate the maintenance, traceability and sharing of data. The ultimate goal is to have a high-performance, ergonomic production system to design, produce and maintain the content of nautical publications.

Associated with the service-oriented architecture approach, the system will be based on APIs and webservices, to promote the development of nautical products (S-100 data products for e-navigation, portal of interactive nautical services...).

AUTOMATE THE PRODUCTION LINES FOR PRODUCTS IN S-101 FORMAT: S-57 AND PAPER CHARTS

The IHO and IMO schedule for the production of ENC's in S-101 format has been shifted by 15 months during 2021, the objective of providing S-101 ENC's originally planned for January 2024 is shifted to 2025.

However, Shom has continued the work prior to S-101 production: mastering the format development of conversion tools between

the current and future formats, development of visualization tools and testing of production tools.

BUILD ON THE GOVERNMENT'S PLATFORM STRATEGY TO DELIVER PRODUCTS AND SERVICES

Shom's information system for disseminating public products and services (SI Diffusion) includes a data warehouse and the portals data.shom.fr, diffusion.shom.fr and maree.shom.fr.

Exchanges between Shom and IGN have identified a migration path from the SI Diffusion to the Geoplatform, but the progress of the development of the Geoplatform base did not allow the drafting of the roadmap in 2021.

In parallel, and in order to ensure the continuity of the current service the renewal of the framework agreement for the maintenance and development of the SI Diffusion has been launched. It includes reversionary services that preserve the objective of convergence towards the Geoplatform.

3.3 Conducting innovation and research activities with operational goals

DRIVING INNOVATION

The development of research and innovation has taken off with the development of the innovation laboratory and the establishment of the innovation committee, which brings together innovation from the public and private spheres. The year was also marked by the installation of the new committee: R&I activities were presented to panels of experts, that enriched the work and the scientific axes chosen for the period of the COP and included in the and innovation master plan 2021-2024.

CONDUCTING RESEARCH ACTIVITIES WITH OPERATIONAL PURPOSES

The research activities carried out this year have covered a variety of themes that meet the needs of national actors such as the DCSMM and the the VVS.

In the field of oceanographic modeling a strategic evaluation of the various modeling tools (HYCOM, CROCO, TOLOSA, WW3) to be used according to the needs and areas of interest has been carried out and validated by the scientific and technical committee. In particular, the Coastal and Regional Ocean Community (CROCO) model has been chosen as the federating solution in France for coastal modeling.

Shom is represented in various structures of governance of national research communities such as Allenvi, European communities such as EuroGOOS (of which the Shom has joined

the board of directors in 2021) and international communities such as GEBCO.

4. EFFICIENCY

An efficient Shom to promote its new tools, skills and knowledge, and to explore new fields of development for financial resources.

4.1 Better understand users' needs and put them at the heart of Shom's action

REFOCUSING MARKETING ACTIVITIES

The roadmap for future hydrographic products and services to the IHO standard has been validated in 2021.

It emphasizes that the realization of products will be driven by user needs and by the added value that Shom can bring.

As a result, the priority of marketing activities will focus on professional users in the future (including ports, pilots and mariners). The «development of professional products and services» mission has been created in 2021 with this in mind.

SHARING THE DEVELOPMENT CULTURE WITHIN SHOM

In order to strengthen the interaction between the marketing function and the production departments, product managers within the Operations, Products and Services Department have been identified in 2021. Their function is to ensure that products and services meet customers' needs from conception to distribution. As part of a continuous improvement process, they act as an interface between the technical teams responsible for the production and distribution of products, the «development of professional products and services» mission, marketing division and the customer service department (one-stop shop, distribution).

An additional development officer has been recruited. A business manager with a background in the private sector, with international experience, has been selected in order to benefit from the contribution of skills, knowledge and networks complementary to those already mastered at Shom.

IMPROVING THE USER EXPERIENCE OF THE DISTRIBUTION PORTAL

Following the recommendations made by Shom's Designer based on user feedback between mid-2019 and mid-2020, the implementation of the distribution portal has been launched. The planned developments concern the ergonomics of the distribution portal while maintaining consistency between the different portals.

STRENGTHENING THE PROMOTION OF SHOM

The 300 Years of French Hydrography exhibition, which could not be held in 2020 due to the health situation, was held in 2021 in Brest and Rochefort.

Shom has strongly supported this event, which highlighted the evolution of measurement techniques at sea and the expertise for maritime and coastal public policies. The exhibition in Brest at the Atelier des Capucins welcomed 48,000 visitors.

The communication towards the actors of the maritime and coastal public policies and the economic actors of the maritime sector has been supported, with the participation in events such as the study days of the ANEL and the assizes of the economy of the sea.

The influence of communication via the LinkedIn network for professional purposes has increased significantly in 2021 (40% more subscribers to the Shom account).

4.2 Exploring new fields of funding

OFFER NEW PRODUCTS FOR SALE

Accelerate the digital transformation in the hydrography field

The expansion of the «print-on-demand» nautical chart reseller network continued at a rapid pace, with the signing of several partner contracts in France. In 2021, we can see a significant increase in sales of paper charts related to the deployment of this capability.

In addition, companies in the nautical industry are integrating Shom's products into their own digital offerings for boaters. This market segment seems to be rather mature, even if a drop in activity has been noted in connection with the health crisis.

Expanding the ENC portfolio in a targeted manner

The program of new surveys carried out in the areas of responsibility has updated the charting coverage in several areas, particularly on the east coast of New Caledonia, French Polynesia, and Mauritania.

In addition, areas requiring new charting work were identified, such as in the South-East of Reunion Island, Djibouti and La Manche. These works are preparing the introduction of new electronic navigation charts in the next three years.

A large-scale ENC has been produced for the area of the wind farm in the Bay of Saint-Brieuc, thanks to funding from the industrial company in charge of the operation of the site.

Developing new nautical products for professionals

As part of the development of the S-100 products and the the innovation laboratory, the first test data sets (digital terrain models S-102, currents S-111) have been produced, and innovation projects (S-100 in augmented reality in particular) have been carried out. The results of these actions will facilitate exchanges with users, who will be able to react to product proposals.

This should also encourage the joint use of these different products and underlines the French contribution to the IHO working groups for the definition of a production strategy adapted to the challenges of e-navigation and the missions of the Shom.

The tests of the diffusion of navigation warnings in IHO S-124 format, from the national nautical information platform (PING), have also been launched within the framework of the European MED OSMoSiS project.

The Shom has successfully responded to calls for projects of the French government's stimulus plan, notably for the SPPNAUT project to develop a new production capacity for navigation structures, which is necessary for the evolution of future nautical products.

DEVELOP THE OFFER OF SERVICES AND AFFAIRS

Amplify the development of European affairs

About twenty projects with European funds with different partners and on various themes were in progress in 2021.

The European financial programming period 2014-2020 has ended with some extensions of projects in 2021 due to delays in implementation in pandemic situation. The first calls for projects for the the following period 2021-2027 were only published at the end of the second half of the year, such as those related to maritime spaces.

Several projects in which the Shom is involved started in 2021 such as MSP-OR and eMSPNBSR (FEAMP-DG MARE) for maritime spatial planning Quietseas (FEAMP-DG MARE) in the field of acoustic propagation for the Marine Strategy Framework Directive (MSFD, <https://quietseas.eu>), MINKE (Horizon 2020, <https://minke.eu>) for the development of marine metrology to support the improvement of marine data quality, and PING allowing the development of the digitization of nautical information (FEAMP National).

Thanks to a collaboration with the General Secretariat for the Sea, Shom is also associated with the EFFECTOR project (H2020, <https://www.effector-project.eu/>) whose objective is to develop the technologies and management necessary for

the activity of the coast guard function (CISE/https://ec.europa.eu/oceans-andfisheries/ocean/blue-economy/other-sectors/common-information-sharing-environment-cise_en)

Strengthen the activities of assistance to local authorities

As part of the partnership signed with the Bretagne region in 2020 to assist in the management of hydrographic surveys in the ports under its responsibility, Shom has provided technical and methodological support to more than a dozen ports.

Developing the teaching capabilities of the school for hydrographers

Courses from the Shom's education catalogue have been set up for external people; in particular 4 civil hydrographers from member organizations of the Association Francophone d'hydrographie (AFHy) followed the training cycle dedicated to this association.

The support of the development or the reinforcement of foreign hydrographic services has continued in various ways:

- a one-month training course in hydrography in English was set up for the benefit of the crew of Nigerian hydrographers from the NNS Lana;

- Lebanese, Cameroonian, Ivorian, Indonesian or Moroccan, several foreign military or civilian students have been trained to the superior hydrographer or cartographer technician certificate. Their training is part of partnership agreements with their national hydrographic service or according to specific agreements with their companies. They have all received a university diploma (L3 Science and Techniques of the Universe - Hydrography course) or the possibility of an internationally recognized certification, as Shom's training courses are approved as category B by the FIG/OHI/ACI committee of the International Hydrographic Organization.

5 Humans

A human Shom to simplify the organization, improve quality of life at work and the management of jobs and skills, and to enable teams to be effective and fulfilled in an organization that gives meaning to their work by reconciling individual and collective interests.

5.1 Controlling the transformation of Shom through forward-looking management of jobs, staff and skills

REACHING THE COP JOBS AND SKILLS (GPEEC) TARGET

The employment ceiling for Shom staff is set at 505 FTEs (full-time equivalent employees) for the entire duration of the COP.

Shom's workforce is characterized by a wide variety of civil and military statuses.

These human resources are supplemented by temporary jobs outside the employment ceiling, paid for by external funding.

In 2021, the Shom employed 501 FTEs under ceiling, divided into three professional families (operations, general support, operational support), as well as 43 staff in FTEs outside the ceiling.

The processing, measurement, development and expertise capacities as well as the diversity of techniques used at Shom rely on rare and specialized skills. In this respect, the forward-looking management of jobs, staff and skills (GPEEC) is of strategic importance to ensure the adequacy and sustainability of Shom's human resources to meet the requirements of its missions. In 2021, the GPEEC has strongly oriented towards the implementation of the strategic orientations of the new COP.

MAKE THE MOST OF RECRUITMENT AND TRAINING TO PROGRESS TOWARDS THE TARGET

The positions that meet the needs of the 2021-2024 COP was given priority, in particular those of the newly created innovation laboratory. The marketing function has been reorganized, with the creation of a mission dedicated to sales of professional products and services.

The follow-up of the master plan for professional training of three priority areas (management, digital, and professionalization of professions) has made a major contribution to optimizing the achievement of this target.

Shom's training efforts to adapt its professions and develop the skills of its personnel: for example, the renewal of the renewal of Shom's GNSS receivers has required training for all hydrographers of the onboard units to make them proficient in the use of these new equipment.

5.2 Aim to be socially exemplary

PROMOTING PROFESSIONAL EQUALITY

Management has validated an action plan on gender equality in the workplace, which has been deployed in 2021.

A dedicated intranet page has been created and internal communications have been carried out. Two relay trainers from Themis (Ministry of the Armed Forces' unit for the fight against sexual harassment, sexual and gender-based violence and discrimination of all kinds) have been trained.

TAKING DISABILITY INTO ACCOUNT

A disability correspondent has been appointed and Shom participated in DuoDay, which consists of welcoming people with disabilities accompanied by a volunteer staff member from the establishment, for a day on the site.

5.2.3 STRENGTHENING THE QUALITY OF LIFE AT WORK

The Quality of Life at Work (QLW) project was created and launched in April 2021. The information on the quality of life at work and internal cohesion have been reinforced by the QLW digital newsletter, which addressed the subjects of autonomy and gender equality, as well as the work and personalities of certain agents.

5.3 Aim to be exemplary in terms of sustainable development

IMPLEMENT ACTIONS FOR AN ECO-RESPONSIBLE PUBLIC SERVICE

Four actions among the 20 commitments of the State for an eco-responsible public service have been implemented:

- measure 1: introduction of a sustainable mobility package of 200 euros for employees who travel to work by bicycle or carpool. Approved by the Board of Directors, it concerns 28 agents out of 370 eligible employees;
- measure 8: provision of a videoconferencing solution for all employees on their workstations and supply of laptops, webcams and headsets;
- Measure 11: systematic use of recycled office paper;
- Measure 14: elimination of the old oil-fired boiler (heating and hot water) in the building stock as part of the government's stimulus plan.

REDUCING SHOM'S ECOLOGICAL FOOTPRINT AT SEA

A device to avoid leaving the ballast of certain moorings on the seabed has been specified

and the first tests carried out on a part of the system have been conclusive.

To reduce the use of expendable probes, tests of automatic speed profilers for small vessels have been conducted jointly with Ifremer on a prototype. They have provided the industry with feedback that it will take into account to make the system operational.

Contacts are maintained with other manufacturers in the sector to support them in the development of new systems.

CONTRIBUTING TO THE ACTIONS OF THE DECADE OF OCEAN SCIENCES IN THE SERVICE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

As part of the actions in favor of the climate and the decade of ocean sciences, Shom has signed the «Ocean for Climate» declaration at COP 26, and continued to contribute to Mercator Ocean International and SAS France Énergie Marine (FEM).

The promotion of wind energy is thus at the heart of the collaborations with FEM, among which we can mention ANR APPEAL (development of a socio-ecosystemic approach to the impact of floating wind farms) or ANR DIME (characterization of sea states that may impact wind farms). Finally, the contribution to the Argo network or the «Copernicus Marine» services (for which Mercator Ocean International is the delegate) allows us to strengthen observation and provides essential tools for monitoring and understanding the changing ocean.



L'océan en référence

Adresse postale

13, rue du Chatellier - CS 92803
29228 BREST Cedex 2

Renseignements

+33 (0) 2 56 312 312

Internet

www.shom.fr

Le Shom est certifié ISO 9001 pour l'ensemble de ses activités.