

Rapport annuel 2022



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.

Sommaire

Les temps forts 2022	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 technologies de défense appropriés	p. 17
2. ORIENTATION N° 2	p. 19
2.1 Améliorer l'écoute client	p. 20
2.2 Répondre dans des délais toujours plus contraints aux attentes des politiques publiques	p. 21
2.3 Rester un partenaire fiable et agile des acteurs de l'économie maritime	p. 25
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. 38
5. ORIENTATION N° 5	p. 41
5.1 Maîtriser la transformation du Shom grâce à la gestion prévisionnelle des emplois, des effectifs et des compétences	p. 42
5.2 Viser à être exemplaire sur le plan social	p. 43
5.3 Viser à être exemplaire en matière de développement durable	p. 45
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*

Pendant près de 30 ans, l'espace maritime mondial a été le lieu de la projection de force ou de puissance vers la terre, s'appuyant sur une supériorité technique et tactique incontestée en mer. Le vaste mouvement de réarmement naval actuel et l'effet nivelant de la diffusion des nouvelles technologies poussent à reconsidérer cette perception. Dans un contexte d'incertitude stratégique, d'inconfort opératif et potentiellement d'infériorité tactique, ce constat impose d'être prêt combattre des fonds marins à l'espace, dans les champs matériels autant qu'immatériels.

Le monde sous-marin est par nature opaque, ce qui complique l'attribution d'une action et en fait *de facto* le lieu de l'hybridité. L'action en mer est donc par essence multimilieu et multichamp. La connaissance des océans, par des mesures et des recherches hydrographiques et océanographiques, prend ainsi une importance toute particulière dans ce nouveau contexte.

Cela vaut pour la lutte sous-marine et l'appui à la dissuasion, mais également pour les fonds marins, comme nouvel espace de compétition. À ce titre, la stratégie ministérielle de maîtrise des fonds marins (MFM) de février 2022, exprime une ambition forte pour cet environnement complexe et d'ores et déjà conflictuel. L'un des enjeux est celui de la crédibilité dans ce nouveau domaine. Cela passe par une capacité souveraine à connaître, surveiller et agir vers, sur et depuis les fonds marins. Il s'agit de consolider notre autonomie stratégique en saisissant les opportunités technologiques et les coopérations qui s'offrent à nous.

Pour opérer dans ce domaine, la Marine doit disposer d'informations précises et fiables. Un traitement sûr, rapide et complet de l'information est un facteur permettant de conserver l'initiative. Cette connaissance est fondamentale pour comprendre et agir de manière cohérente.

Elle s'appuie sur les travaux hydrographiques et océanographiques du Shom. Ce service est un outil de souveraineté précieux et performant. Son efficacité est renforcée par son caractère dual : les travaux militaires et civils s'enrichissent mutuellement, dans un domaine dont l'usage est lui aussi dual.

Le prochain « Contrat d'objectif et de performance », dont les travaux seront entamés cette année, vise à maintenir le Shom comme référence mondiale dans les domaines de l'hydrographie et de l'océanographie. Acteur reconnu et atout pour l'ambition maritime de la France, le Shom maintiendra sa contribution aux succès des opérations des Armées, en étant au meilleur niveau en termes de technologies et de compétences.

Le « one ocean summit » à Brest du 9 au 11 février dans le cadre de la présidence française de l'Union européenne a d'emblée inscrit 2022 dans une dynamique très maritime positionnant la France comme chef de file des sciences océaniques. Dans la foulée de cet événement, la ministre des Armées a présenté la stratégie du ministère pour la maîtrise des fonds marins.

Pour le Shom, acteur de référence de la connaissance du milieu marin, la feuille de route est claire : être au rendez-vous de cette ambition renforcée, et contribuer aux nouveaux objectifs de connaissance des fonds marins. Nous y avons travaillé tout au long de l'année en étroite collaboration avec la Marine et avec la direction générale de l'armement, en contribuant aux travaux d'organisation et en préparant l'acquisition des futurs drones hydrographiques et océanographiques. Ces systèmes permettront de mesurer les fonds marins avec la précision nécessaire, pour parer les nouvelles menaces. Le programme d'équipement est prêt pour entrer dans sa phase de conception.

La promesse de systèmes plus performants à venir n'a pas empêché une intense activité à la mer avec les moyens en service. Comme chaque année le Shom était déployé sur de nombreux théâtres, dans le sud du Pacifique, en Afrique de l'ouest, dans les hautes latitudes au nord et aussi au sud en terre Adélie. Les données océanographiques et géophysiques collectées, ont nourri les programmes civils et militaires de recherche et de développement de l'établissement. Un effort significatif a en outre été dirigé vers l'acquisition de données sur les zones d'énergies marines renouvelables à l'appui de la programmation pluriannuelle de l'énergie du Gouvernement.

La baisse des ventes de cartes papier était anticipée, elle est rapide, alors qu'en parallèle l'usage des services numériques connaît un fort développement. Les possibilités offertes par le numérique d'augmenter la carte

de couches additionnelles de courants, de hauteurs d'eau etc. ouvrent de nouvelles perspectives pour une navigation prenant en compte des impératifs économiques et/ou de décarbonation de la navigation. Les échanges avec les communautés professionnelles ont débuté pour définir ensemble les produits et services adaptés à ces objectifs. La question de la résilience apportée par la carte papier se pose d'une manière spécifique pour un bâtiment de combat. Les travaux de définition d'un produit papier simple utilisable en cas de panne du système numérique principal ont été engagés avec la Marine.

Le dixième anniversaire du groupe de liaison entre l'Union Européenne et l'Organisation hydrographique internationale a été célébré à Bruxelles en présence du commissaire à l'environnement, aux océans et à la pêche. L'engagement de la France représentée par le Shom, qui assure la présidence de ce groupe depuis sa création, a été souligné. Le Shom y a gagné une reconnaissance par l'UE, qui est une actrice importante des politiques maritimes dont le Shom est bénéficiaire au travers de plusieurs programmes pour lesquels son expertise dans le domaine géo-maritime est recherchée.

Ces quelques marqueurs de l'année sont très réducteurs d'une activité à nouveau très riche et variée et des résultats généralement très positifs obtenus grâce à l'engagement de l'ensemble du personnel. Un séminaire stratégique au début de l'été a été l'occasion de porter le regard sur un horizon un peu plus lointain (2035). Dans un contexte marqué par la nécessité d'adaptation à des tendances de fond comme le changement climatique et ses conséquences, cette projection sera très utile pour régler le cap et ce dès la mise en chantier fin 2023 du prochain contrat d'objectifs de l'EPA.



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

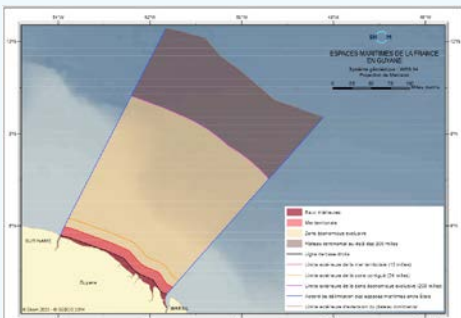
LES TEMPS FORTS 2022

JANVIER

Levés hydrographiques en Terre-Adélie

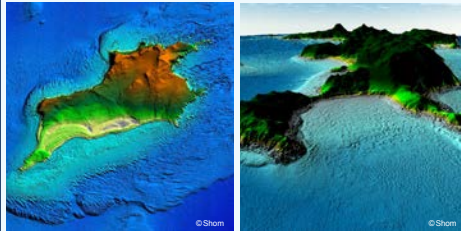


Mise à jour des limites de la mer territoriale et de la ZEE au large de la Guyane



FÉVRIER

Cartographie au laser aéroporté Litto3D mise à jour à Saint-Martin et Saint-Barthélemy



Participation du Shom au One Ocean Summit à Brest



MARS

Installation d'un marégraphe sur l'île d'Ua Pou (réseau d'alerte tsunami)



Appel à projets innovation dans le trafic maritime



AVRIL

Déploiement du Borda en Afrique de l'ouest



Levé hydrographique à Huahine



LES TEMPS FORTS 2022

MAI

Co-organisation à Bruxelles des 10 ans de collaboration entre services hydrographiques européens et Commission Européenne



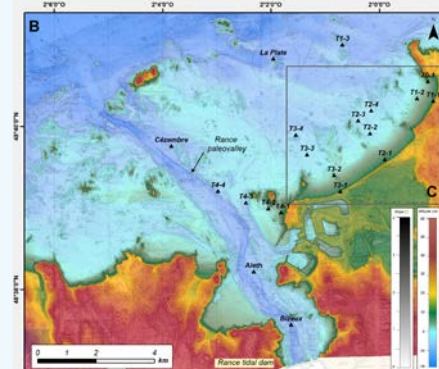
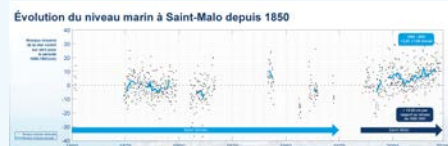
JUIN

Escale du Borda à Lagos et coopération avec le Nigéria



JUILLET

Achèvement du projet de prévention des inondations (PAPI) pour Saint-Malo



MNT 5 m et position des instruments pendant la campagne océanographique

SEPTEMBRE

Levés hydro-océanographiques pour les zones EMR



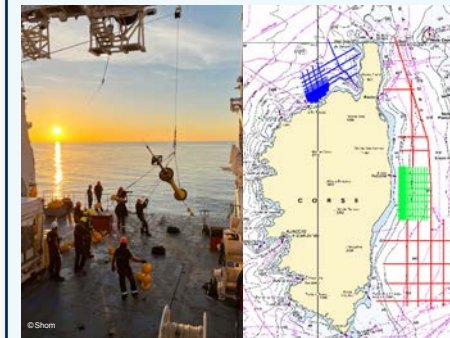
OCTOBRE

Mission d'expérimentation pour la maîtrise des fonds marins



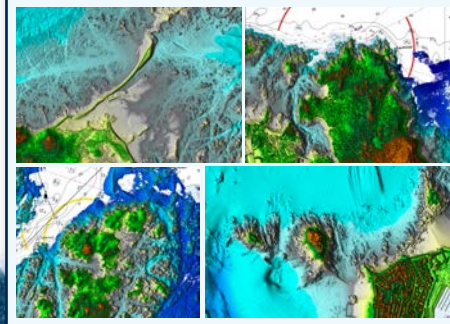
NOVEMBRE

Campagne d'acoustique du *Pourquoi-pas?* au large de la Corse



DÉCEMBRE

Mise en ligne de la partie maritime de Litto3D en Bretagne nord



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.

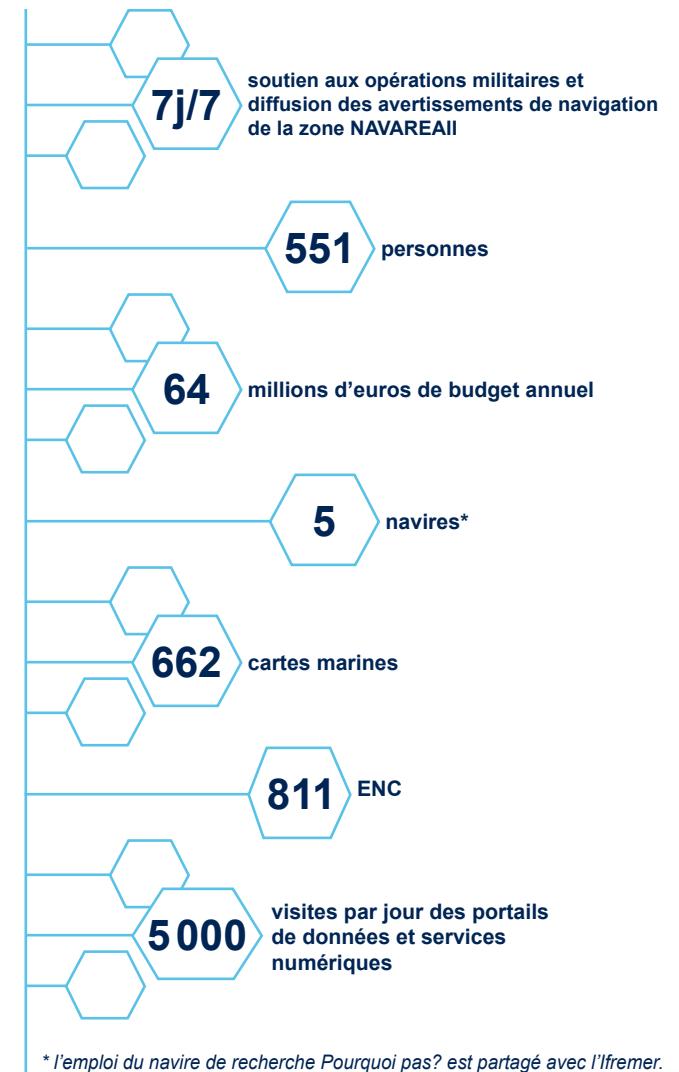
Le Shom est un acteur global, intervenant sur la plupart des océans du globe pour fournir des services au profit d'un large éventail de clients civils et militaires.

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 Marine.

Les configurations régionales Indien Nord-Ouest et Méditerranée basées sur le modèle de circulation océanique HYCOM ont été déployées sur le calculateur opérationnel de calcul intensif de Météo-France, respectivement en février et juin 2022.

Une expérimentation de production quotidienne basée sur la configuration régionale HYCOM Manche/Gascogne déployée sur le calculateur opérationnel de Météo-France, a démontré la forte plus-value opérationnelle des produits issus de ce modèle. Ils seront mis en service opérationnellement début 2023.

Les systèmes opérationnels d'analyse et de prévision océanographique (SOAP3.5) et de prévision de vagues (PREVAG) ont évolué pour intégrer des nouvelles productions (notamment la production quotidienne basée sur la configuration régionale Manche/Gascogne). Des actions de maintenance sont en cours pour assurer la disponibilité du système jusqu'à la mise en service de SOAP4 (cf. §1.2).





L'importance de la connaissance des câbles et conduites sous-marines a été mise en évidence par l'actualité en 2022 (conflit en Ukraine notamment). Le Shom a en 2022 accéléré ses efforts pour améliorer la connaissance de ces objets sur l'ensemble des zones d'intérêt de la défense.

Pour l'amélioration de la connaissance en environnement, le Shom a par ailleurs conduit divers travaux d'hydrographie

et d'océanographie militaire en zone Grand Nord, en Atlantique nord-est, en mer d'Iroise, en Manche et en Corse. Des levés hydrographiques ont été réalisés au Gabon, au Congo, dans les ports de Toulon, à Nouméa, dans le grand lagon sud de la Nouvelle-Calédonie, à Wallis-et-Futuna ainsi qu'en Polynésie Française pour la sécurité de la navigation des bâtiments de la Marine nationale.



Le BH2 Borda et le navire hydrographique de la marine nigériane Lana en collaboration au large de Lagos.

 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2022
Répondre aux besoins stratégiques et souverains de la Défense	<ul style="list-style-type: none"> - pourcentage de production quotidienne assurée chaque année (continuité de service pour les prévisions océanographiques) - nombre d'améliorations déterminantes apportées au soutien océanographique 	<ul style="list-style-type: none"> - 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) 	<ul style="list-style-type: none"> - Plus de 99% de la production assurée avec moins de 1% en mode dégradé ; - nombre de théâtres couverts : 1 ; - nombre de nouveaux produits et services : 1

Un effort particulier a été porté en 2022 sur les axes de développement prioritaires de l'objectif COP associé.

Sont à noter :

- le développement significatif de la couverture en cartes numériques militaires (*additional military layer* (AML) de délimitations maritimes (5 publications nouvelles, 4 mises à jour) ;
- le renouvellement des climatologies de vagues (échelle mondiale et haute résolution régionale en Manche Gascogne) sous forme d'AML ;
- la mise à jour de la climatologie mondiale de la transparence de l'eau ;
- le développement de la couverture en AML de câbles et conduites sous-marines et la création de la première AML de plateformes pétrolières ;
- la finalisation de la couverture initiale prévue en AML de dunes et failles au profit de la guerre des mines ;

- la mise à jour de cartes de commandement terre-mer et de planification au rythme des besoins exprimés par les Armées ;
- le renouvellement d'une série de produits du thème acoustique (rails de trafic, bruit ambiant).

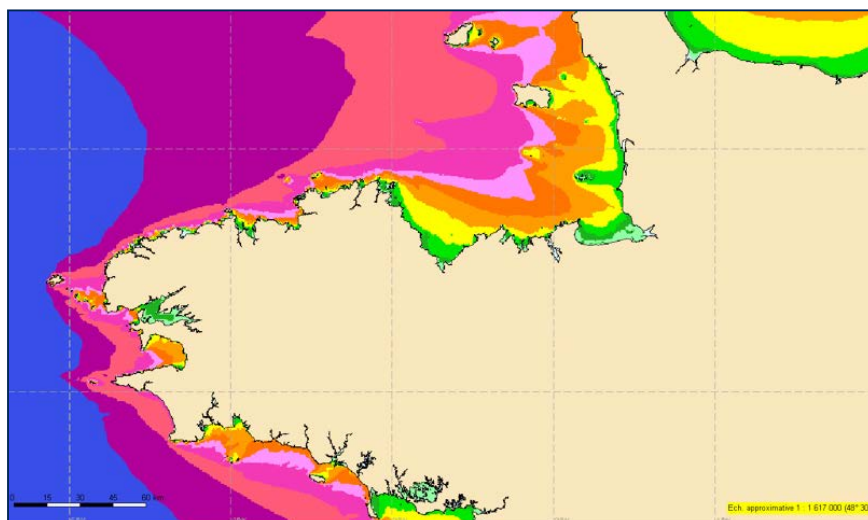
*Un produit ou un service éphémère est valide sur une durée limitée dans le temps (un bulletin météo par exemple). Il se définit en opposition à un produit quasi permanent qui lui, bénéficie d'une certaine stabilité (une carte marine est un produit quasi permanent qui évolue au rythme de ses mises à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

Le système déployable d'hydrographie militaire (SDHM) a été mis en œuvre en Terre Adélie depuis le patrouilleur polaire *L'Astrolabe*, afin d'améliorer la connaissance des approches de la base de Dumont d'Urville.

La coopération avec les pays alliés a également été poursuivie.

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

Les produits quasi-permanents fournissent des informations d'environnement hydro-océanographiques à tous les domaines de lutte et font partie de la « *Recognized Environmental Picture* » (REP). Les besoins de la Marine en produits sont revus et mis à jour lors des réunions bilatérales entre le Shom et la Marine en prenant en compte les retours d'expérience.



Nouveau produit de climatologie de vagues en Manche et Golfe de Gascogne

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
Enrichir la gamme de produits hydro-océanographiques quasi-permanents diffusables par GEODE 4D	Nombre de nouveaux produits semi permanents d'intérêt prioritaire pour la Marine nationale mis en service	≥ 8 fin 2024	2 (produits « climatologie des vagues » et « propriétés optiques de l'eau »)

Le déploiement en 2022 d'une nouvelle version du logiciel Guide Metoc apporte de nouvelles fonctionnalités comme la lecture des nouveaux formats AML OTAN (AML concernant l'hydrologie, les mammifères marins et les courants généraux), l'exploitation de nouveaux produits (concentration d'icebergs, limites de glace, trafic des navires), l'amélioration de fonctionnalités (affichage de la carte des glaces, lecture de nouveaux formats de données).

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 (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. La création d'une nouvelle bilatérale dédiée au soutien des forces spéciales a été décidée en 2022.

Il a également apporté son expertise, sous la forme d'assistances à maîtrise d'ouvrage, aux architectes DGA des programmes et opérations d'armement qui sont demandeurs d'informations sur l'environnement physique marin pour la simulation, la conception et l'évaluation des performances des systèmes. En particulier, le Shom accompagne la recette du système de navigation SGN3EV

(SAFRAN) sur le Monge, participe aux développements de la base de données guerre des mines SEDGMV3 et a apporté son expertise pour qualifier les mesures interférométriques issues des antennes du sonar à ouverture synthétique du programme SLAMF.

Il a aussi 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 du *Geospatial Maritime Working Group* (GMWG) et du comité *Military oceanography* (MILOC).

Enfin, le Shom a répondu à l'ensemble des besoins d'expertise exprimés par les forces et organismes des Armées, selon les nécessités de préparation et conduite des opérations, avec plus de 180 prestations en soutien réactif (cartes à façon, dossiers d'environnement, extractions de bases de données, expertises techniques, prédictions de marée et de courant spécifiques, ...). Il a aussi contribué au soutien des déploiements et exercices nationaux ou internationaux des missions Jeanne d'Arc 2022, Corymbe, Marara, ainsi que les exercices CORE22 ou Wakri.



Réunion du XI^e comité technique *Military Oceanography* (MILOC) de l'OTAN à Stockholm du 9 au 11 mai 2022

Emploi des bâtiments hydro-océanographiques

Les activités à la mer en 2022 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 (27 jours).

En complément, 130 heures de vol ont été réalisées pour l'acquisition de données par lidar bathymétrique.



Le *Borda* à Port-Gentil



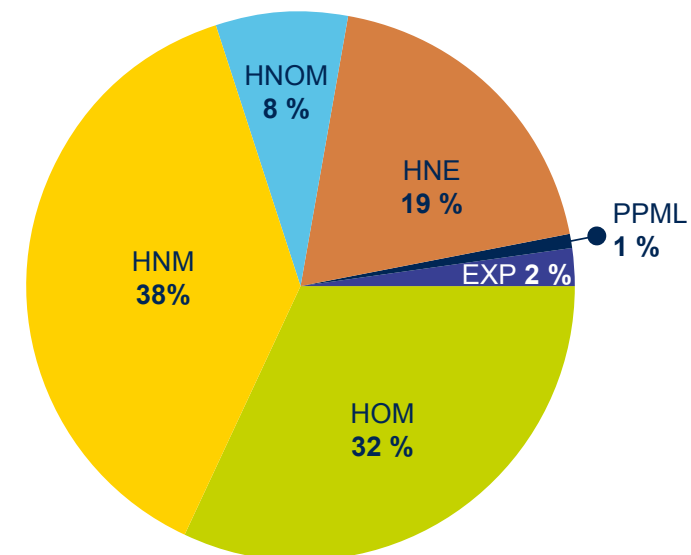
Nombre de jours d'activités réalisés en 2022

	Nombre de jours réalisés	Nombre de jours alloués
<i>Borda</i>	125	130
<i>La Pérouse</i>	126	130
<i>Laplace</i>	118	130
<i>Beautemps-Beaupré</i> (*)	238	290
<i>Pourquoi pas?</i> et navires FOF	145***	130
<i>Louis Hénin</i> (**)	37	50
<i>Autres</i>	27	
Total	815	860

* Indisponibilité technique imprévue du bâtiment

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

*** reliquat de jours de mer 2021 à l'issue de la crise sanitaire



HNM — Hydrographie Nationale en eaux Métropolitaines

HNOM — Hydrographie Nationale Outre-Mer

HNE — Transits valorisés et levés dans les espaces maritimes étrangers

HOM — Hydrographie Océanographique Militaire

PPML — Politiques Publiques Maritimes et du Littoral

EXP — Expérimentations

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)

En 2022, le Shom a poursuivi sa participation au programme d'armement GEODE 4D (capacité de soutien en environnement géophysique GHOM pour les Armées), dont le calendrier, les objectifs et le périmètre ont significativement évolué en cours d'année. La livraison du patrimoine hydro-océanographique quasi-permanent (QP) a été décalée à 2023 et, en parallèle, le Shom a proposé des solutions contractuelles pour maintenir et mettre à jour les outils météo-océanographiques (METOC) existants afin de limiter l'impact opérationnel de ces retards.

Le Shom, assurant la maîtrise d'ouvrage déléguée pour la réalisation du système opérationnel d'analyse et de prévision océanographique SOAP4 pour GEODE 4D, a déclaré infructueux le dialogue compétitif en concertation avec les parties prenantes du ministère des Armées. Il a préparé le nouveau projet de consultation dont le périmètre a intégré le retour d'expérience de ce dialogue compétitif.

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

Le remplacement des bâtiments hydrographiques *La Pérouse*, *Borda* et *Laplace* par de nouvelles capacités hydro-océanographiques est toujours prévu à l'horizon 2027 au travers du programme d'armement CHOF.

Le stade de préparation initié en 2019 a permis d'expérimenter des vecteurs et des charges utiles innovantes, d'accélérer les actions de transformation et d'amélioration des procédés du Shom. Le programme CHOF a notamment démontré sa capacité à contribuer aux stratégies nationales d'exploration et de maîtrise des grands fonds marins (MFM).

Les hypothèses initiales du programme sont en cours de consolidation. Les possibilités de mutualisation avec le programme de système de lutte anti-mines futur (SLAMF, volet « bâtiment de guerre des mines - BGDM ») ont été étudiées et seront prises en compte.

Un audit des procédés, de l'organisation et des systèmes d'informations a produit en 2021 des recommandations.

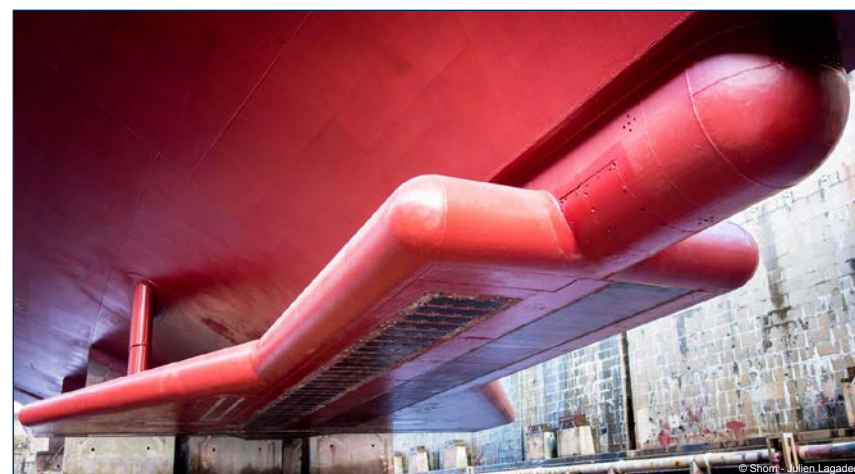
OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
Assurer le soutien à la mise en service des différentes phases (incrément) du programme GEODE 4D	Conformité des réalisations du Shom au calendrier approuvé par la DGA	<ul style="list-style-type: none"> - écart sur la date de livraison des produits 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Livraison du patrimoine initial (non classifié) décalée à mi-2023 à la demande de la DGA - Fin de la procédure de dialogue compétitif considérée comme infructueuse pour des raisons techniques et financières. Lancement d'une nouvelle procédure (calendrier révisé en accord avec la DGA)

Avec pour objectif l'obtention de gains de productivité, celles-ci ont depuis été reprises dans une feuille de route partagée dont les actions ont débuté en 2022. Le développement d'une plateforme optimisée pour le suivi du traitement des levés (projet SEARCH) a été lancé sur la base d'une convention de financement du programme CHOF. Une prestation réalisée avec le concours de la DGA a permis d'évaluer le potentiel de certains algorithmes d'intelligence artificielle (IA) sur des données de bathymétrie.

Une campagne baptisée CALLIOPE a été réalisée en octobre 2022 dans le cadre de la capacité exploratoire MFM via la location d'un AUV HUGIN de Kongsberg Maritime. Cette campagne a consolidé l'expérimentation de 2021 et introduit le concept d'équipe mixte Shom/Marine nationale pour la mise en œuvre de ce type de système.

Par ailleurs, une expérimentation d'un système de mesure laser topo-bathymétrique de la société RIEGL a été réalisée en juin 2022 sur l'île du Levant pour entériner la décision d'inclure la capacité lidar embarquée sur drone aérien dans le socle de CHOF.

Le partenariat d'innovation développant une capacité opérationnelle de détermination de la bathymétrie en zone littorale par inversion de données de télédétection







La gondole du Beautemps-Beaupré à l'issue de la remise à niveau des sondeurs

satellitaires (Satellite Derived Bathymetry -SDB) a permis le développement d'un prototype pré-opérationnel de production de SDB. Le plan de production et les modalités de production ont été consolidés afin que les équipes du Shom soient complètement opérationnelles dès 2023.

L'appel à projet France Relance 2030 (FR 2030) a ouvert en septembre 2022 de nouvelles opportunités pour la recherche industrielle et le développement

d'équipements innovants. Deux projets ont été préparés : un développement logiciel ciblant des besoins MFM ainsi qu'une preuve de concept de barge hydro-océanographique offshore.

L'industrialisation confiée à l'ONERA d'une série de 4 gravimètres à atomes froids destinés à la capacité CHOF s'est poursuivie en 2022 conformément au calendrier prévu.

 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2022
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	Rapport de 2,6 jours de traitement pour 1 jour d'acquisition en moyenne sur 2022.

Refonte des équipements scientifiques du *Beautemps-Beaupré*

Mise à niveau des sondeurs bathymétriques et de sédiment du BHO *Beautemps-Beaupré*

● Un investissement humain et financier

D'octobre à décembre 2022, une réfection complète de l'intérieur de la gondole (décapage, inspection et peinture) du BHO *Beautemps-Beaupré* a été réalisée dans le cadre d'un arrêt technique majeur d'une durée de 10 semaines en base navale de Brest. L'ensemble des transducteurs des sondeurs multifaisceaux moyens et grands fonds, des sondeurs verticaux, du sondeur de sédiments, des profileurs de courant de coque et leurs interfaces mécaniques a été retiré de la gondole, nettoyé puis remonté en respectant des tolérances de planéité très strictes (0,1 mm). Pour certaines interfaces mécaniques c'était une première depuis leur installation en 2002.

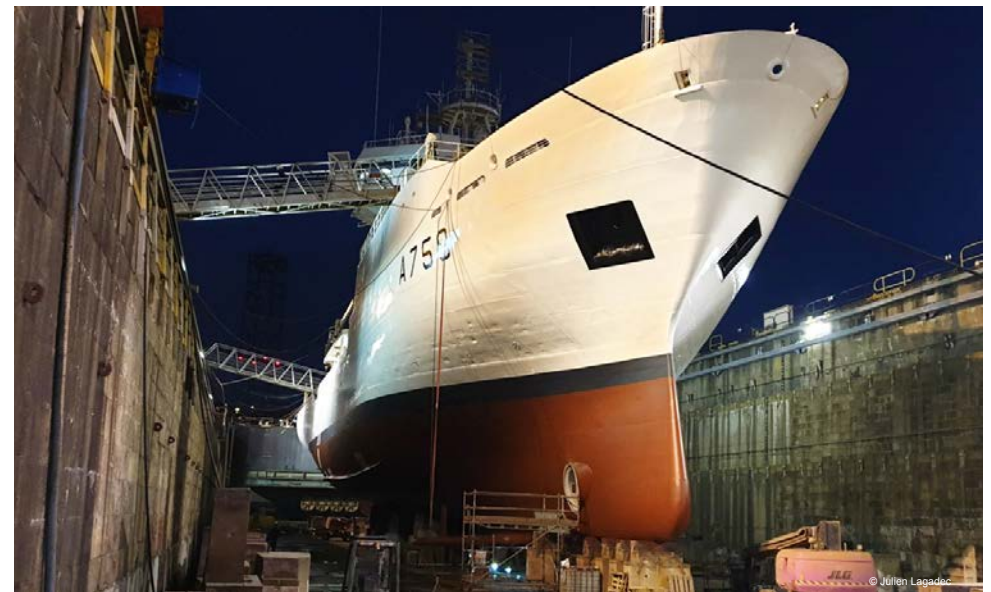
Cet arrêt technique majeur sous maîtrise d'ouvrage du service de soutien de la flotte (SSF) Brest et maîtrise d'œuvre de la société CNN MCO a mobilisé un nombre important de personnels du Shom, en particulier du GHOA, et de nombreux industriels. Une mise à niveau complète du sondeur multifaisceau (SMF) grands fonds a été réalisée à cette occasion : l'antenne d'émission et de réception (7 m de longueur) ainsi que les unités électroniques ont été mises à niveau. Le sondeur de sédiments, qui partage son antenne de réception avec le SMF grands fonds, a également été mis à niveau. Financée par la Marine, cette opération représente un investissement total de 1,5 millions d'euros.

● Des performances optimisées

Cette modernisation du SMF grands fonds (rendue nécessaire par l'obsolescence du système en place) et du sondeur de sédiments permettra d'acquérir dans les mois et années à venir des données bathymétriques de meilleure qualité (multiplication par deux du nombre de données bathymétriques acquises lors d'une seule phase

émission/réception) et une exploration plus fine des strates sédimentaires sous-marines notamment par grands-fonds.

Les systèmes seront validés en mer et qualifiés vis-à-vis des normes hydrographiques internationales au début de l'année 2023.



Le *Beautemps-Beaupré* au bassin

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

Le Shom contribue aux projets de technologies de défenses (PTD) en lien avec l’environnement géophysique, en soutien des programmes d’armement (principalement GEODE 4D, CHOF et les programmes dans les domaines du guidage et de la navigation) et des activités de soutien à la défense opérées par le Shom.

Les engagements du Shom portent sur le pilotage et la réalisation de 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’intelligence artificielle (IA) du traitement des données bathymétriques (projet

AUTOBATH), approche multidisciplinaire pour la propagation acoustique à basses et ultra-basses fréquences (projet AMETISTE).

En modélisation océanographique, les trois modèles HYCOM régionaux (Manche Gascogne, Méditerranée, nord Océan Indien) développés par le Shom, sont mis en œuvre dans l’environnement de calcul opérationnel de Météo-France. Le modèle régional Manche Gascogne a été mis en production opérationnelle défense dans le cadre d’une expérimentation (cf. §1.1). Ces mises en service doteront les forces d’une capacité souveraine sur ces trois théâtres d’opération majeurs.

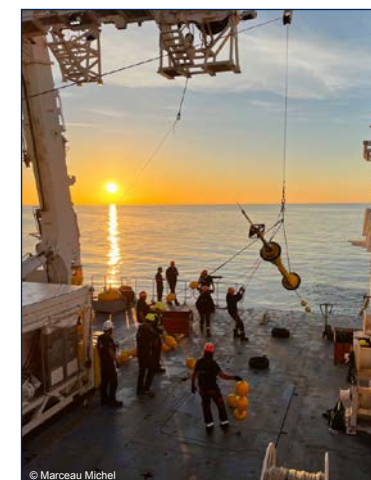
Le volet d’observation à la mer du PTD PROTEVS2 (tourbillons et courants de pente sur les talus continentaux) a été achevé. Les résultats permettent d’affiner la façon dont on peut estimer la fidélité de la modélisation numérique.

Le démonstrateur de prévisions océanographiques en Méditerranée basé sur le modèle communautaire CROCO (cf. § 3.3) a été préparé.

Les premières études du PTD PROTEVS2+ ont été lancées avec notamment le développement de la capacité de modélisation numérique nécessaire aux études de prévention des risques de submersion à proximité des emprises militaires littorales.

Les travaux de recherche initiés dans le cadre de l’appel à manifestation d’intérêt « intelligence artificielle » (AMI IA), entre le Shom, le Lab-STICC de l’IMT Atlantique et le laboratoire DataShape de l’Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (Inria) se sont poursuivis pour identifier des sauts technologiques dans le traitement des données bathymétriques acquises par lidar aéroporté.

Les méthodes de traitement des données bathymétriques par intelligence artificielle (alimentant les travaux du PTD AUTOBATH) ont par ailleurs fait l’objet d’une thèse soutenue par un ingénieur du Shom, ainsi que de travaux d’exploration menés avec DGA/Maîtrise de l’information.



Relevage d’une source acoustique pendant la campagne Amétiste 2022.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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)	88 % - Convention EA 2013 : 4 livrables – 2 au titre de PROTEVS, 1 au titre d’ENVGEO2, 1 au titre de NOCALIT - Convention EA 2017 (dont avenant tranche optionnelle) : 4 livrables (3 PROTEVS 2, et 1 PELICAN)

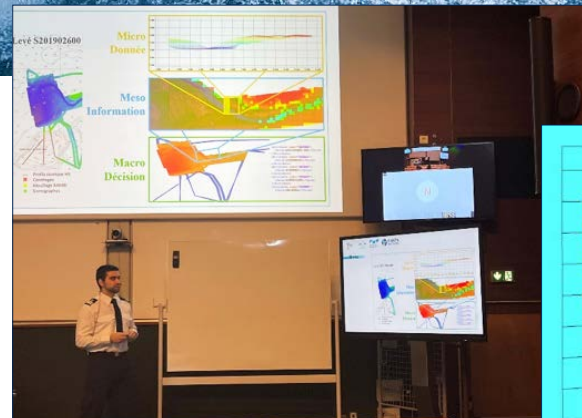
Le traitement de la donnée bathymétrique, objet du projet de technologies de défense (PTD) AUTOBATH

Le traitement des données bathymétriques est réalisé en grande partie par l'homme et reste relativement lent et fastidieux. Il est primordial de perfectionner son automatisation pour faire face à l'accroissement significatif des volumes de données bathymétriques brutes. Celui-ci est lié à l'amélioration continue des capteurs de mieux en mieux résolus, de plus en plus diversifiés (sondeurs multifaisceaux, sonars à antennes synthétiques, lidar, satellites...), de plus en plus productifs (drones), et à l'émergence du crowdsourcing. Réduire le temps de traitement des levés bathymétriques est indispensable pour répondre aux besoins de mise à disposition rapide des données : c'est une priorité inscrite dans le contrat d'objectif et de performances du Shom et du programme de renouvellement des capacités hydro-océanographiques du futur (CHOF).

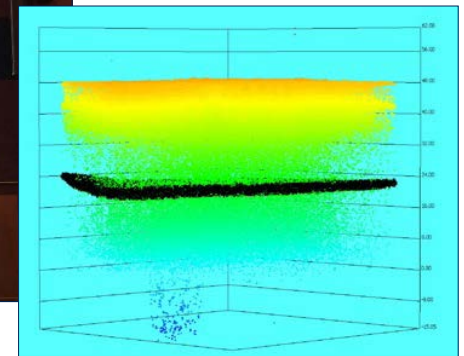
Dans ce contexte, le Shom a collaboré avec l'Inria et l'IMT Atlantique sur des méthodes d'intelligence artificielle (IA) appliquées à l'ensemble du spectre de la chaîne de valeur bathymétrique (de la donnée à la prise de décision sur la qualité des mesures). Un doctorant du Shom a également soutenu avec succès sa thèse portant sur « l'apprentissage automatique de données massives bathymétriques pour l'optimisation de systèmes de levés hydrographiques »¹.

Ce travail de recherche a mis en œuvre des méthodologies et des concepts issus de la science des données et de l'optimisation, en visant le transfert en opérationnel des résultats obtenus, certains d'entre eux servant déjà aux activités de production. Les expérimentations réalisées sur des données réelles sont prometteuses. Elles concluent à la nécessité de conserver l'opérateur au centre du processus décisionnel, tout en libérant du potentiel permettant aux hydrographes de se concentrer sur les tâches ayant le plus de valeur ajoutée.

¹ au sein du Lab-STICC (UMR CNRS 6285)



Soutenance de l'ingénieur des études et techniques de l'armement Julian Le Deunf réalisée le 12/12/2022 à l'IMT Atlantique.



Détection automatique du fond (en noir) dans un nuage de point de données lidar bathymétrique

Tous les résultats issus de ces études sont précurseurs au projet de technologies de défense (PTD) AUTOBATH qui a été lancé cette année par le Shom avec le soutien de la DGA. Il a pour objectif de renforcer le dispositif global du Shom face à l'augmentation du volume de données bathymétriques à traiter (augmentation d'un facteur 10 sur les dix dernières années et d'un facteur prévisionnel de 4 sur les 10 prochaines). Ce PTD, dont les résultats serviront au programme d'armement CHOF, s'articule autour de deux axes : l'étude des différentes techniques de traitement bathymétrique par apprentissage automatique et la fusion de données bathymétriques. Le premier axe étudiera les différentes techniques d'IA pour la gestion et le traitement de données bathymétriques acoustiques, le traitement par IA d'imagerie satellite et l'exploitation de la réflectivité acoustique par IA pour la segmentation géo-acoustique des fonds marins. Le second axe s'intéressera aux techniques de fusion multicapteur et à l'adaptation du traitement bathymétrique par comparaison automatisée à la connaissance préalable.

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 programme national d'hydrographie (PNH) 2021-2024 est utilisé pour communiquer vers les parties prenantes (notamment dans les Conseils maritimes de façade), pour mieux les impliquer, anticiper et recueillir leurs besoins. Il est mentionné dans les documents stratégiques des façades maritimes.

L'outil dynamique d'analyse de risque et d'aide à la décision, développé en collaboration avec l'IMT Atlantique dans le cadre du projet DESEASON, a été évalué sur la zone Manche dans le cadre de la mise à jour du PNH.

FAVORISER LES ÉCHANGES AVEC LES CLIENTS CIVILS AVEC UN GUICHET UNIQUE

Une étude de la satisfaction des clients civils (organismes de la sphère publique, grand public, entreprises) a été menée en 2022. Elle a montré que les clients de la sphère publique étaient globalement satisfaits des produits, services et prestations du Shom, puisque le taux d'insatisfaction s'élève à 7 %.

Les clients de la sphère privée apparaissent un peu moins satisfaits, avec un taux global d'insatisfaction de 13 %. Au sein de cette seconde sphère, l'insatisfaction est principalement liée au « grand public », alors que les clients privés professionnels sont autant satisfaits que ceux de la sphère publique.

Par ailleurs, le guichet unique a commencé à utiliser l'application en ligne « Demarches-simplifiees.fr » en

l'incluant dans le nouvel espace de diffusion mis en service en novembre 2022. « Demarches-simplifiees.fr » permet de dématérialiser des démarches administratives grâce à un générateur de formulaires et une plateforme d'instruction de dossiers. Elle est interconnectée à de nombreux services de l'Etat, notamment France Connect, API Entreprise, API Géo et la base d'adresses nationale (BAN).

OBJECTIF

Améliorer la satisfaction des clients

INDICATEUR

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

- pour chacune des deux catégories de clients, détermination du nombre de clients insatisfaits
Cible 2024 :
- nombre de clients insatisfaits divisé par deux

VALEUR FIN 2022

Pourcentage de clients insatisfaits (sphère publique) : 7 %
Pourcentage de clients insatisfaits (sphère privée) : 13 %

* 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

Une gamme complète de produits permettant de caractériser la morphologie et la sédimentologie des zones d'implantation et de raccordement de parc éolien, en Normandie au large de Barfleur (appel d'offre (AO) n°4) et en Bretagne Sud au large de l'île de Groix (AO5), a été élaborée puis mise à disposition du Ministère de la Transition Énergétique au cours du premier semestre 2022.

En parallèle, les travaux de levés bathy-sédimentaires ont été achevés sur trois zones d'éolien flottant en Méditerranée (AO6) (plus de 970 km²), et au large de la Nouvelle Aquitaine (AO7) (430 km²).

Le Shom a achevé l'exploitation de l'ensemble des données collectées dans le cadre de l'AO6 et réalisé

en particulier un rejeu complet d'états de mer à haute résolution sur la période 2003-2021.

Les travaux menés ont été présentés par le Shom à l'occasion du lancement par la DGEC des phases de dialogue concurrentiel au profit des concessionnaires potentiels.

Des mesures météo-océanographiques, organisées conjointement avec Météo-France, ont par ailleurs été poursuivies durant toute l'année et exploitées sous forme de produits dérivés synthétisant les caractéristiques géophysiques d'intérêt.

Les opérations de forages et de mise en place des éoliennes et des câbles nécessitent une surveillance des impacts sur l'environnement. Le Shom a réalisé au profit de la direction départementale des territoires et de la mer des Côtes d'Armor, une expertise des mesures







Levé au profit du parc éolien de l'appel d'offres n°7 – La Rochelle

de la turbidité au niveau de la zone EMR de Saint-Brieuc et sur le trajet du câble jusqu'à terre.

Des travaux de recherche et développement sur la dynamique sédimentaire et ses impacts sur l'enfouissement des câbles, des piles et des systèmes d'ancrages, ont été menés dans le cadre des projets DUNES (2019-2022) et MODULLES (2021-2024) financés par l'agence nationale de la recherche et pilotés par France Énergies Marines, le Shom et MARUM (Université de Brême).

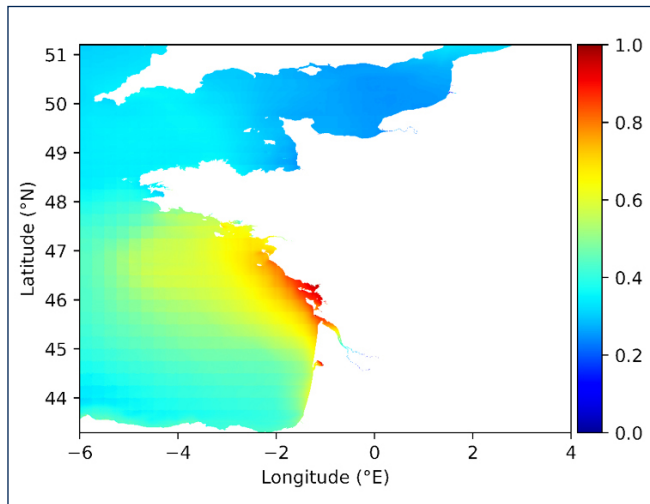
Le projet DUNES a permis la publication d'un livre de synthèse sur la connaissance des dunes et la mise à jour du système d'information géographique (SIG) Dunes diffusé sur le portail data.shom.fr.

 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2022
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)	100 %

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

Les objectifs 2022 du projet HOMONIM, mené en collaboration avec Météo-France avec le soutien de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) du MTECT, ont été en majeure partie atteints.

Les travaux de développement et de validation de la nouvelle capacité de prévision des surcotes sur la façade Atlantique pour le dispositif national de la vigilance vagues-submersion (VVS), raffinée à la côte (200m) et plus performante que les modèles actuellement utilisés (nouveau modèle TOLOSA – cf. § 3.3), sont achevés. Le modèle TOLOSA couvrant la façade Atlantique a été livré à Météo-France en vue de sa mise en service opérationnel.



Simulation TOLOSA-Atlantique des surcotes (m) lors de la tempête Klaus (24/01/2009).

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, en améliorant la connaissance de la submersion sur des zones précises, en surveillant l'évolution du niveau moyen des mers ou encore en suivant l'évolution du trait de côte.

En soutien à l'agglomération de Saint-Malo, le Shom a achevé ses actions au PAPI (plan d'action et prévention des inondations) d'intention de Saint-Malo. Une série marégraphique a reconstitué 125 années de mesures continues, permettant de calculer des tendances pluri-décennales d'évolution du niveau de la mer et d'identifier des tempêtes historiques.

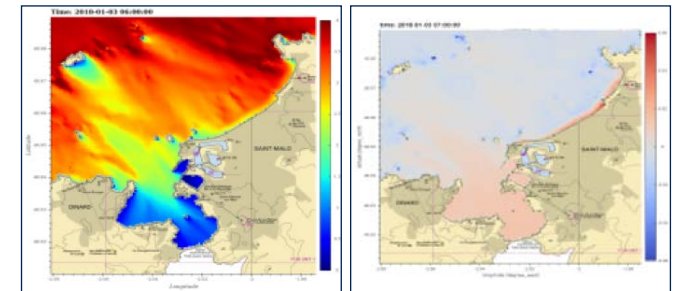
La réalisation de cartes topo-bathymétriques à la résolution métrique, complétée par les mesures (océanographiques et bathymétriques) de l'hiver 2018-2019 a permis la mise en évidence des processus responsables de la submersion.

Un rejeu climatologique de 42 ans et une analyse des événements météorologiques les plus significatifs permet la définition de critères de classification des tempêtes à risques et le calcul des périodes de retour, en vue de caractériser les conditions favorables aux

submersions marines et de définir de nouveaux seuils d'alerte spécifiques à la région malouine.

La création d'un système de modélisation à très haute résolution sur Saint-Malo (30 mètres) permet de modéliser plus finement vagues et surcotes dans la baie jusqu'au pied des ouvrages de protection.

Des recommandations pour poursuivre le travail de construction d'un service local de vigilance des submersions ont été émises.



Hauteur des vagues et surcotes des vagues simulées à Saint-Malo pendant la tempête Eleanor (03/01/2018)

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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

Le réseau permanent d'observation de la marée REFMAR a été étendu avec l'intégration de deux nouveaux marégraphes, à Lorient (dans le cadre d'une assistance à maîtrise d'ouvrage à la Région Bretagne) ainsi qu'à Fromentine (communauté de communes Océan-Marais de Monts).





Les bases de données du service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI) et du Shom ont été interfacées pour permettre une diffusion automatique des données produites par les services d'hydrométrie et de prévision des crues (SPC et SHPC).

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

Au titre de la mise en œuvre de la directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM), le Shom a réalisé les évaluations du bon état écologique des eaux marines pour les descripteurs 7 « Conditions hydrographiques » et 11 « Bruit sous-marin ». Il a poursuivi la mise en œuvre du programme de surveillance et des dispositifs dont il est l'opérateur : hydrophones, production en océanographie côtière opérationnelle (réalisation des jeux de modèle pour la période 2018-2021) 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.

En parallèle, le Shom a apporté son expertise dans les groupes de travail nationaux et européens sur le bruit sous-marin.

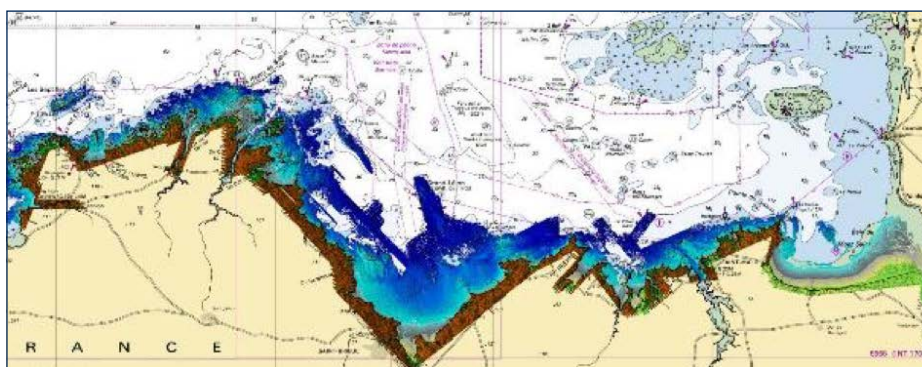
 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2022
Apporter les mises à jour régulières des composantes de la DCSMM	Pourcentage de réalisations acceptées dans les délais (liste et calendrier de livrables réactualisés annuellement)	≥ 90 % (évaluation annuelle à l'échéance de la convention annuelle)	98 %

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

Les données du levé¹ couvrant la région Bretagne (Morbihan, Côtes d'Armor et Ille-et-Vilaine), acquises lors de la campagne 2018-2021, ont été traitées. Les livrables bathymétriques sur la côte de Bretagne nord ont été fournis aux partenaires du projet (DREAL, Région) et à l'IGN qui doit réaliser la fusion avec la partie lidar topographique.

Un levé spécifique au Lidar bathy-topographique a par ailleurs été réalisé sur les plateaux des Roches-Douvres et de Barnouic. L'opération a été financée par le Muséum national d'histoire naturelle. Les produits, traités et mis en forme, ont été livrés aux partenaires et diffusés sous licence ouverte comme l'ensemble des produits d'altimétrie Lidar sur le littoral.

Les travaux d'acquisition en Nouvelle-Aquitaine² se sont achevés à l'été 2022. Le traitement des données a suivi celui de la région Bretagne.



Produit maritime Litto3D en Nord Bretagne

¹ financé par l'État, la Région Bretagne, le Shom, l'IGN et l'Union Européenne via le FEDER

² financés par l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, le Shom, l'IGN et l'Union Européenne via le FEDER

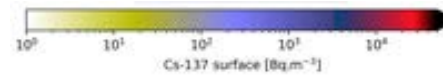
APPORTER L'EXPERTISE NÉCESSAIRE AU PROGRAMME NATIONAL DE DÉLIMITATION DES ESPACES MARITIMES

Le portail national des limites maritimes (<https://limites-maritimes.gouv.fr>) est le support de référence pour la communication de l'État sur les délimitations maritimes, confortant l'ambition fixée par la mesure n°77 du comité interministériel de la mer du 15 novembre 2018.

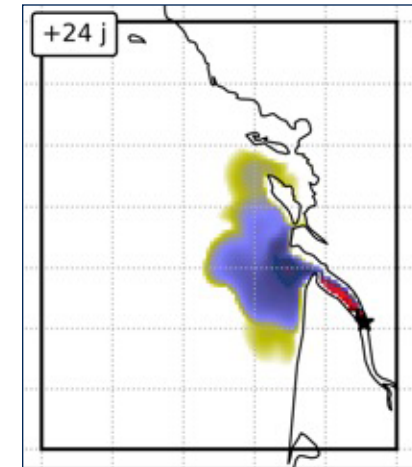
En 2022, le portail a été mis à jour à la suite de la parution du décret établissant les limites extérieures de la mer territoriale et de la zone économique exclusive au large de la Guyane, de l'accord entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement des Tuvalu relatif à la délimitation de leurs espaces maritimes sous juridiction, et de l'accord entre le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de la République des Fidji relatif à la délimitation de leurs espaces maritimes.

Son périmètre, au-delà des délimitations des espaces sous juridiction française, a été étendu à toutes les limites maritimes administratives officielles françaises par le comité de pilotage de mars 2022 sous la présidence du secrétaire général de la mer. Un comité technique a été créé pour accompagner cette évolution. Les développements du nouveau portail ont commencé en mai 2022 grâce à un financement du plan France Relance (guichet ITN5 « cycle de vie de la donnée »). Par ailleurs, le 6^e comité de pilotage a été l'occasion de poser les premières bases d'une réflexion sur l'organisation de l'écosystème des systèmes d'informations publics exploitant et diffusant des données maritimes.

En fin d'année 2022, le Shom et la direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture (DGAMPA) ont conclu un marché d'expertise et de conseil permettant à la DGAMPA de bénéficier des compétences du Shom en géomatique, en particulier pour la production



Exemple de situation après 24 jours de simulation de la dispersion de Césium 137 avec un rejet fictif ponctuel au niveau de la centrale nucléaire de du Blayais. Les courants proviennent du modèle Hycom du Shom et la dispersion est modélisée par l'outil STERNE de l'IRSN.



de couches cartographiques qui complèteront le référentiel des zones maritimes nécessaires aux missions attribuées à la DGAMPA.

Dans le cadre du projet EXTRAPLAC, le Shom a contribué aux éléments de la revendication française concernant l'extension du plateau continental de l'archipel Crozet (en coopération avec l'Afrique du Sud).

Enfin, le Shom a participé à la finalisation des délimitations maritimes dans le cadre de l'accord entre la France et les Pays-Bas (île de Saint-Martin - signature en attente).

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

Dans les projets européens de planification de l'espace maritime pour lesquels le Shom est acteur, le travail de mise en cohérence géomatique des zones de « vocation³ » en vue de la production de référentiels a été finalisé en Méditerranée et lancé sur la façade Manche-Est Mer du Nord avec le concours des directions interrégionales de la mer (DIRM) concernées. L'ultime étape de ce travail de mise en cohérence suite aux recommandations de l'Union Européenne, sera la publication de ces zones sur le portail national des limites maritimes.

Dans le cadre particulier du projet MSP-OR sur les Outremer, le Shom a réalisé une mission en Guyane pour

rencontrer les différents acteurs contribuant à la sécurité de la navigation afin de dresser un bilan, fournir une carte des contraintes et prendre en compte la sécurité de la navigation lors de la réalisation du document stratégique de bassin maritime.

VALORISER LA PRODUCTION DES PRÉVISIONS OCÉANOGRAPHIQUES

Depuis juin 2022, les prévisions océanographiques hydrodynamiques diffusées sur data.shom.fr (modélisation HYCOM 3D : courant, salinité, température) font appel à des méthodes d'assimilation (spectral nudging) pour en améliorer la qualité.

L'interfaçage du modèle de circulation océanique HYCOM du Shom avec les outils de simulation du transport et du transfert d'éléments radioactifs en environnement marin (STERNE) de l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a été entrepris en 2022 afin de permettre à l'IRSN de réaliser ses prévisions en cas d'accident nucléaire. Les outils développés ont été validés et optimisés puis testés dans le cadre de scénarios réalistes de rejets ponctuels variés. Le passage en opérationnel du système de prévision interfacé a commencé fin 2022.

³ La carte des vocations définit, dans les espaces maritimes, des zones cohérentes au regard des enjeux et objectifs généraux économiques, sociaux et environnementaux qui leur sont assignés.

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 2015-2020 Bretagne en partenariat avec l'Ifremer) permettant l'acquisition ou contribuant à la maintenance de systèmes d'observation des paramètres physiques de l'océan (bouées d'observation océanographique temps réel du Shom pour l'acquisition continue à haute fréquence 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).

Le méta-projet de 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 commencé comme prévu en 2022. Le Shom a principalement contribué à la très grande infrastructure de recherche (TGIR) Euro-Argo (achats de flotteurs profileurs) et poursuivi les développements technologiques sur un capteur de salinité absolue en partenariat avec un industriel breton.



10^e anniversaire

10^e anniversaire de la coopération entre la Commission européenne et l'OHI

Le 6 mai 2022, la Commission européenne et l'Organisation hydrographique internationale ont célébré le dixième anniversaire du « *EC-IHO Memorandum of Understanding* », protocole d'accord liant les deux organisations. Cet évènement s'est déroulé à Bruxelles en présence du commissaire européen pour l'environnement, les océans et la pêche, M. Virginijus Sinkevičius, et de représentants des Directions générales de la Commission, tandis que l'OHI était représentée par le Directeur Luigi Sinapi et douze services hydrographiques européens.

Les résultats des 10 ans de coopération ont été évoqués, au bénéfice de la planification de l'espace maritime, de la mise en commun des données bathymétriques via EMODnet¹ et des stratégies d'acquisition de données littorales et de surveillance maritime. Ces travaux sont suivis par le groupe de travail du réseau IHO-EC (IENWG²) créé pour la mise en œuvre du MoU. Le groupe identifie les activités et processus de l'UE sur les questions présentant un intérêt pour les services hydrographiques des États membres.

L'évènement a été l'occasion de souligner les défis à venir : l'utilisation croissante des données et produits issus de l'hydrographie et leur standardisation (S-100³), les initiatives liées au développement des jumeaux numériques et à l'observation des données à la mer, l'évolution du suivi des milieux marins (DCSMM⁴), les conséquences de l'évolution du transport maritime et la stratégie européenne sur l'adaptation au changement climatique. Tous nécessitent de collecter les données pertinentes de manière efficace, en partageant les efforts et en appliquant des standards communs.

¹ European Maritime Observation and Data Network

² IHO-EC Network Working Group

³ Modèle de données hydrographiques universel S-100

⁴ Directive cadre « Stratégie pour le milieu marin »



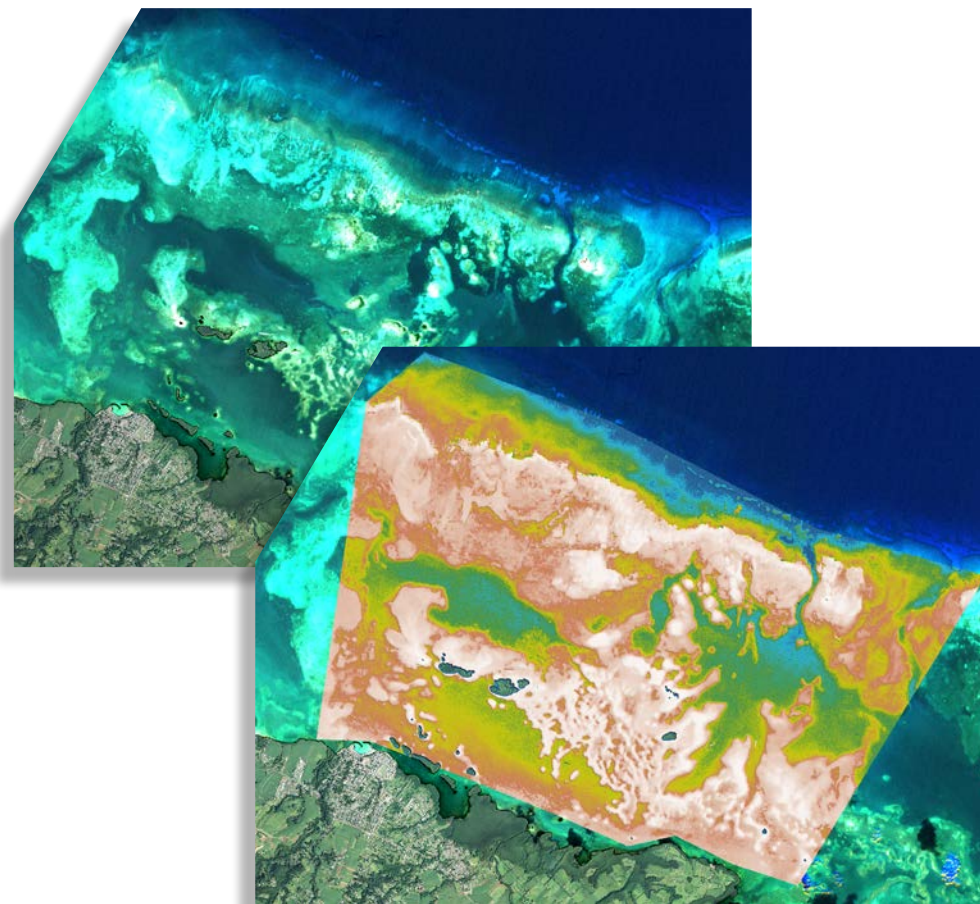
source <https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/en/node/7175>

©Adobe Stock

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

Le Shom, prenant en compte la prépondérance de l'usage numérique de la cartographie marine, a conduit une étude sur l'évolution du fonds cartographique pour l'adapter à cet usage principal. Un nouveau concept en découle dont l'idée maîtresse est la mise à disposition pour un lieu donné d'une cartographie de détail unique, conçue à l'échelle optimale d'utilisation en navigation. Ce futur fonds cartographique permettra de limiter le travail d'entretien des cartes et renforcera l'identification des zones impropres à la navigation à l'échelle de la carte.

Un premier prototype a été réalisé sur la Baie de Saint-Brieuc sur trois gammes d'échelle afin, d'une part, de pouvoir évaluer l'efficacité du concept en production et, d'autre part, disposer d'un support pour recueillir les avis des navigateurs. La mise en production de ce « fonds cartographique unique », profitera du projet CARTONAUT et de l'extension de la Téthys (cf. § 3.2), par la mise en œuvre d'un logiciel de choix de sondes et de génération automatique des isobathes à partir d'une source de données bathymétrique validées.

Le Shom et la Marine nationale ont accéléré la réflexion sur l'usage des cartes papier à bord des bâtiments militaires ainsi que pour la conduite des opérations, à la suite de l'annonce à l'été 2022 par le service hydrographique britannique (UKHO) de l'abandon des cartes imprimées et des cartes raster d'ici fin 2026.

La recette de la nouvelle version du logiciel cartographique Teledyne CARIS HPD a été conduite. Celle-ci permettra

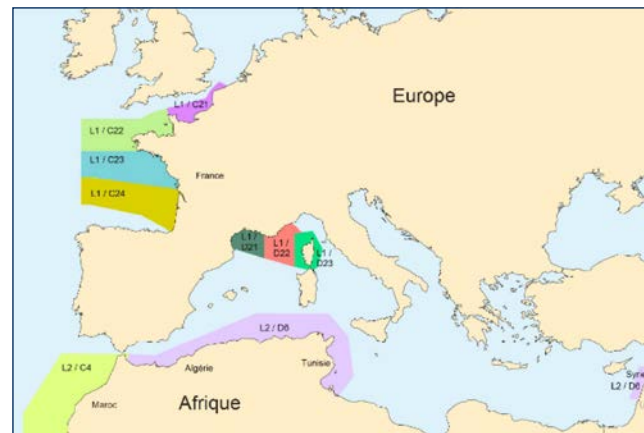
l'utilisation de nouveaux outils d'automatisation de la production cartographique (autant pour la production des ENC que des cartes papier – en particulier grâce à des outils d'enchaînement de tâches).

La production et la tenue à jour hebdomadaire du catalogue des cartes marines et des ouvrages nautiques (ouvrage 004-ZKA) ont été automatisées pour permettre sa mise à disposition via l'espace de diffusion du Shom (diffusion.shom.fr).

La restructuration de la collection des ouvrages nautiques du Shom, entamée en 2021 avec celle des livres des feux et signaux de brume (passage de 4 à 2 livres) et celle des ouvrages de radiosignaux (passage de 10 à 5 ouvrages), s'est poursuivie en 2022 par la révision

de la couverture des instructions nautiques (IN). Pour atteindre l'objectif de mise en cohérence des couvertures des ouvrages et des cartes marines produites par le Shom, 11 volumes d'IN (sur 27) ont été supprimés de la collection et 3 autres ont vu leur couverture adaptée.





Dans l'objectif de rationaliser et d'améliorer l'offre du Shom en matière de prédictions de marée, une réflexion sur l'évolution des produits et services correspondants a été initiée en fin d'année avec une mise en œuvre prévue courant 2023. Un service unique de prédiction de marée sera mis en place afin de remplacer les annuaires de marée, le produit « 100 ports » et le service « 1000 ports ».



Nouvelle couverture des instructions nautiques – Métropole/Afrique du Nord



Nouvelle couverture des instructions nautiques – Méditerranée/Afrique

 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2022
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	2,2 ETPT

SIMPLIFIER LES PROCESSUS ORGANISATIONNELS

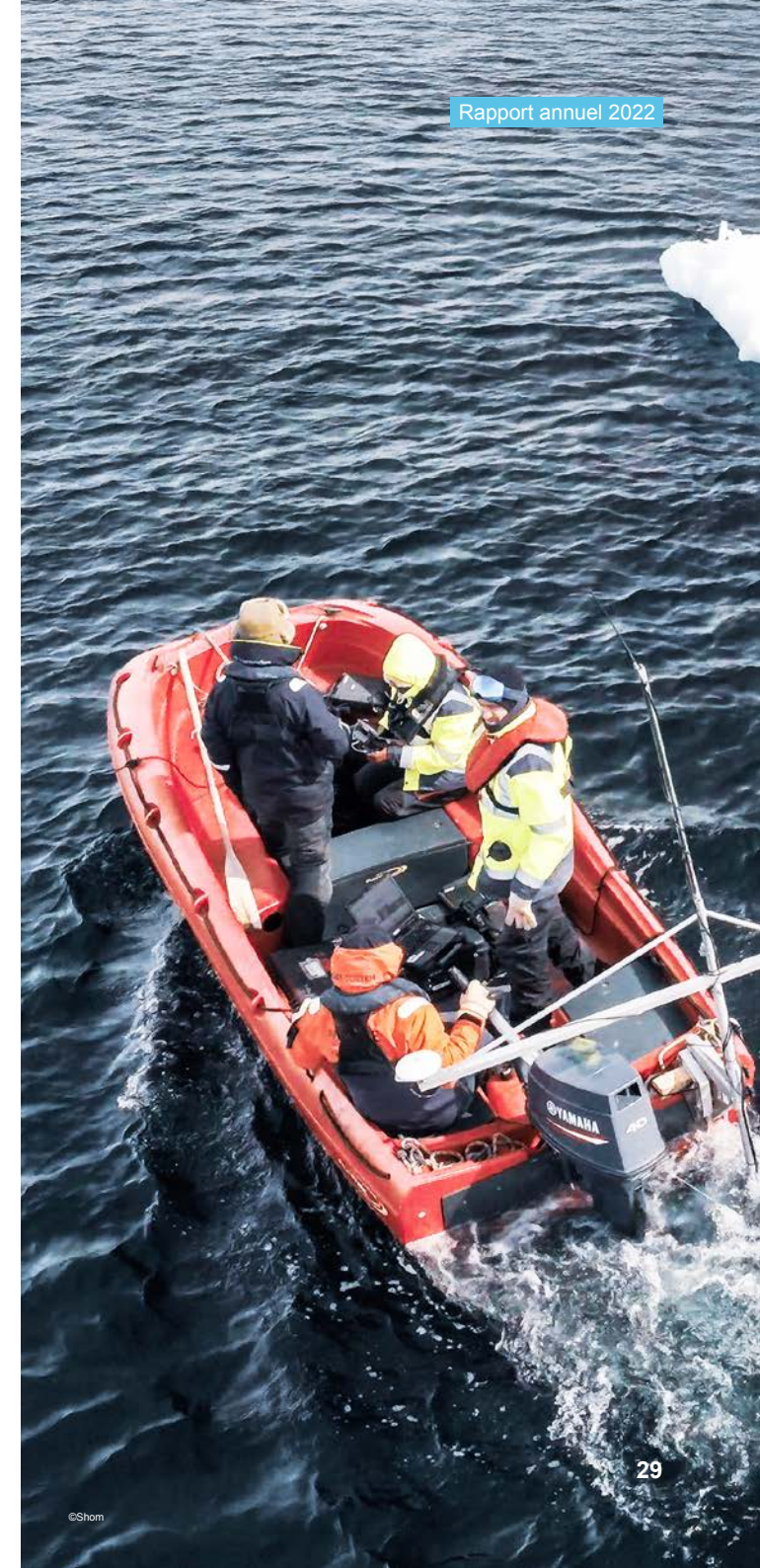
Une solution intégrée de gestion des déplacements temporaires a été déployée en décembre 2022 dans le cadre d'un marché proposé par l'UGAP. Accédant à un portail unique permettant la création des ordres de mission, l'achat de prestations de déplacements et d'hébergement et l'édition des états de frais, l'agent organise sa mission dont les principales dépenses sont ainsi prises en charge avant le départ.

Dans le domaine de la gestion comptable et budgétaire, le progiciel Y2 (éditeur Eksae) initialement utilisé par les services administratifs (achats et finances) a aussi été étendu aux services opérationnels, permettant un suivi fin des affaires, ainsi qu'une liquidation plus rapide des factures. Traçabilité, efficacité et partage des rôles progressent, de même que la satisfaction des fournisseurs dont le paiement intervient plus rapidement.

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

En 2022, le Shom a poursuivi la phase d'assistance technique à Lagos au profit de la marine nigériane, par le détachement d'un ingénieur hydrographe, dans le cadre du contrat avec le chantier naval OCEA. Cette assistance technique a été prolongée et prendra fin en juillet 2023.

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



3.2 Améliorer les performances des processus

MODERNISER LES MÉTHODES DE POSITIONNEMENT VERTICAL DES DONNÉES

La méthode de positionnement vertical des données à l'aide de récepteurs compatibles avec les *global navigation satellite systems* (GNSS) est désormais la méthode par défaut pour les levés métropolitains. Elle permet de s'affranchir de mises à l'eau de marégraphes et du traitement des données associées et participe à l'accélération du traitement des données bathymétriques.

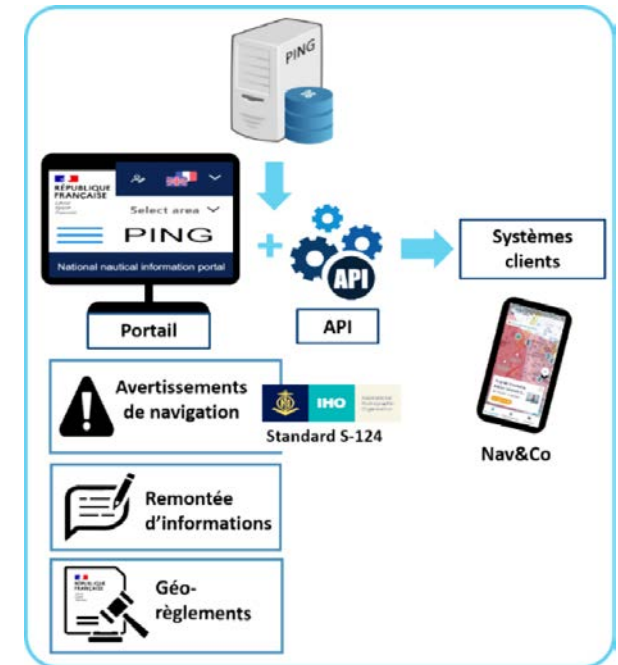
MODERNISER LA GESTION DE L'INFORMATION NAUTIQUE

Les dernières évolutions développées pour le groupe d'avis aux navigateurs (GAN) sur internet sont depuis la fin de l'année 2022 proposées aux utilisateurs du ministère des Armées sur le réseau de défense Intradef, et de ce fait plus facilement exploitables par les unités de la marine.

La plateforme nationale de l'information nautique (PING)¹ co-éditée par le Shom et la direction générale des affaires maritimes, de la pêche et l'aquaculture (DGAMPA) constituera le système d'information national pour la diffusion des informations nautiques numérisées 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 finalisé le développement logiciel sur l'ensemble du périmètre fonctionnel : avertissements de navigation, remontée d'informations, connexion avec le système d'information sur le balisage SYSSI de la DGAMPA, règlements géoréférencés (géo-règlements) maritimes.

¹ Le projet PING est co-financé par le Shom, la DGAMPA et l'OFB, le fonds européen pour les affaires maritimes et la pêche (FEAMP), France relance et le programme européen INTERREG



Vue d'ensemble de PING

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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 : premiers levés validés avec utilisation de cette méthode considérée comme opérationnelle en Métropole. Gain de 1 ETPT (gains de flexibilité pour la préparation des levés (absence de mouillages et de demande d'autorisation). - actions de modernisation : 9 ETPT fin 2022

 OBJECTIF	 INDICATEUR		
	 DÉFINITION	 CIBLE	VALEUR FIN 2022
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 devenue non pertinente suite aux évolutions des calendriers OHI et OMI décalés au 1^{er} janvier 2026. Début de la production Shom en 2025.

La capacité de production d'avertissements de navigation selon le futur format S-124 ainsi que leur intégration dans les systèmes de surveillance maritime pour améliorer la tenue de situation nautique ont été testées avec succès dans le cadre européen du projet Interreg MED OSMOSIS.

La phase de rodage et de peuplement des données a été lancée avec l'enregistrement des arrêtés des préfets maritimes et la formation des coordonnateurs nationaux délégués de métropole et du Shom (coordonnateur de la zone NAVAREA II du service mondial d'avertissements de navigation) à la production d'avertissements de navigation. Le prototypage de la solution d'hébergement par le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (MTECT) a débuté.

Le développement de l'application mobile grand public Nav&Co associée à la plateforme et co-éditée par le Shom, la DGAMPA et l'Office français de la biodiversité (OFB), a été lancé. Outre les données de la plateforme, l'application présentera des informations de sensibilisation à la protection de l'environnement préparées par l'OFB.



Page d'accueil de la future application Nav&Co

MODERNISER LES CHAÎNES DE PRODUCTION BATHYMÉTRIQUE ET CARTOGRAPHIQUE

Le projet CARTONAUT financé par le fonds de transformation de l'action publique (FTAP) s'est poursuivi en 2022 avec des avancées significatives en matière de généralisation cartographique de la bathymétrie pour la confection des cartes marines de navigation. Une première version du système a été livrée et réceptionnée par le Shom.

CARTONAUT contribue à la mise en place du fonds bathymétrique de référence, baptisé Téthys, qui permet au Shom d'optimiser ses processus de production (cartes marines, modèles numériques de terrain, AML bathymétriques...). Plusieurs outils d'aide à la décision ont été développés afin de faciliter l'analyse des nombreuses données présentes sur une zone particulière. Fin 2022, la couverture de la Téthys atteint 47 % des eaux françaises métropolitaines. D'importants gains sont constatés, notamment dans la production de modèle numérique de terrain.

Dans la perspective des évolutions de produit à anticiper en lien avec la e-navigation de l'OMI, l'amélioration du système de production de modèles numériques de terrain au format S-102 de l'OHI s'est poursuivie.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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 initiale Shom/IGN rédigée

CRÉER UNE NOUVELLE CHAÎNE DE CONFECTION DES OUVRAGES ET SERVICES NAUTIQUES

Le développement, financé par le plan de relance économique, d'une nouvelle capacité de production des ouvrages nautiques a débuté. Ce projet, baptisé SPPNAUT, lancé dans le cadre d'une start-up d'État en collaboration avec la direction interministérielle du numérique (DINUM), a pour objectifs de faciliter l'entretien, la traçabilité et le partage des données grâce à un système de production performant, ergonomique et permettant de concevoir, produire et entretenir les publications nautiques. Associé à la démarche d'architecture orientée service, le système sera basé sur une architecture en API et webservices, et orientera la production vers la gamme S-100 (*e-navigation*) ainsi que vers le portail de services nautiques interactifs.

L'obsolescence de la chaîne actuelle a d'ores et déjà été traitée. La réflexion sur la nécessaire structuration des données des ouvrages en amont du développement des produits ou services du futur a été lancée.

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

Le lancement de la production des ENC au format S-101 est désormais fixé par l'OHI au 1^{er} janvier 2026 : le Shom a mis à jour sa feuille de route afin d'être, conformément à sa stratégie, l'un des premiers services hydrographiques à produire nativement ses ENC en S-101. Les travaux se poursuivent en lien avec l'OHI (au sein de la S-101 *Project Team*) et Teledyne CARIS, en particulier sur les actions préparatoires nécessaires à la migration en S-101 de la base de données cartographique du Shom.

Le Shom est par ailleurs partie prenante du groupe de travail mis en place par le RENC PRIMAR sur le partage des bonnes pratiques en termes de conversions entre l'ancien format S-57 et le nouveau format S-101.

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 <https://data.shom.fr>, <https://diffusion.shom.fr> et <https://maree.shom.fr>.

Le Shom appuiera son SI Diffusion sur la Géoplateforme de l'IGN, composante géospatiale majeure de l'État plateforme.

Une feuille de route sur la convergence du SI Diffusion vers la Géoplateforme a été rédigée fin 2022. Celle-ci précise le périmètre du SI Diffusion à migrer fin 2024 ainsi que la cible finale, compte tenu de l'avancement du projet Géoplateforme et du contexte de développement du SI Diffusion.

L'accord-cadre portant sur l'entretien et le développement du SI Diffusion a été renouvelé en juillet 2022 pour une durée maximale de 4 ans. Il prévoit l'éventualité d'une diminution du périmètre du SI Diffusion à héberger et à maintenir dans le cas d'une migration des données géographiques et des services associés vers la Géoplateforme, ainsi que des prestations possibles pour accompagner la migration.

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

PILOTER L'INNOVATION

L'année a été marquée par la mise en place d'une feuille de route en sciences des données pour le thème prioritaire du traitement de la bathymétrie, car c'est le paramètre qui génère les volumes de données les plus massifs, identifiant la trajectoire des expérimentations et des développements à conduire d'ici 2030. Deux projets d'innovation dédiés à ce thème ont été lancés en 2022. Ils visent pour l'un à évaluer une solution de segmentation géomorphologique d'un levé développée par la NOAA et pour l'autre à explorer les apports de la réalité virtuelle pour traiter des données 3D.

Un appel à projet co-organisé dans le cadre de CeremaLab et du Lab du Shom sur le thème « Innovation : trafic maritime du large au port » a permis de détecter des entreprises porteuses de solutions innovantes pour améliorer la navigation ou prendre en compte les problématiques environnementales dans les ports, et

souhaitant recevoir un accompagnement du Shom et du CEREMA. 31 projets ont été déposés, neuf finalistes ont été sélectionnés pour une présentation devant le jury qui a désigné les quatre lauréats. L'annonce des projets retenus a eu lieu lors de la conférence « Numérisation de la navigation maritime : la norme S-100 en réponse aux enjeux de la *e-navigation* », animée par le Shom au salon Euromaritime 2022 à Marseille.

Le Shom est ambassadeur de l'Océan hackathon (Brest du 2 au 4 décembre 2022), porté par le campus mondial de la mer de la technopole de Brest et la French tech. Il a regroupé 15 villes de 9 pays différents. À Brest, l'équipe lauréate choisie pour représenter la France en 2023 a créé un jeu de concertation autour des problèmes d'érosion et de submersion marine.



Lauréats et jury de l'appel à projet « Innovation : trafic maritime du large au port »

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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	Deux projets d'innovation lancés : - Analyse géomorphologique pour affinement des contrôles bathymétriques - Bathymétrie par réalité virtuelle

MENER DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE À FINALITÉS OPÉRATIONNELLES

Le Shom, aux côtés de 10 établissements publics impliqués dans l'enseignement supérieur et la recherche, a participé à la création de l'Institut interdisciplinaire IngéBlue qui vise à fédérer les capacités nationales de recherche, d'innovation et de formation en ingénierie maritime. L'institut IngéBlue a d'ores et déjà permis l'élaboration de projets collaboratifs qui ont été acceptés en réponse à un appel à projets de l'Agence de l'innovation de défense (AID). Le Shom est aussi présent dans le *cluster* défense ORION (organisation pour la recherche et l'innovation opérationnelle navale) permettant d'accélérer un certain nombre de projets portés par des laboratoires et des industriels.

La journée de l'information scientifique et technique du Shom s'est tenue le 22 juin à l'atelier des Capucins. Elle a rassemblé 150 personnes dont les membres du comité scientifique et technique qui ont échangé sur le thème des sciences océaniques au service de la navigation maritime. En particulier, l'acquisition des connaissances (du capteur à la donnée qualifiée) et la préparation de l'avenir de la navigation numérique ont fait l'objet de discussions.

Les activités de recherche au bénéfice des Armées relèvent des projets de technologies de défense et font



Journée de l'information scientifique et technique du Shom, le 22 Juin 2022.

l'objet d'un transfert opérationnel conformément aux éléments décrits aux §1.2 et 1.3

L'année 2022 a permis de consolider les travaux sur les trois outils numériques CROCO, TOLOSA et WW3 conformément à la stratégie d'emploi de ces modèles, définie par le comité scientifique et technique du Shom.

S'agissant de CROCO, le groupement de recherche (GDR) CROCO coordonnant les efforts des organismes français a vu son existence prolongée de 2 années (jusqu'à fin 2024). La première phase du marché d'adaptation de l'actuelle chaîne de prévisions du Shom à CROCO, en vue de l'opérer sur des théâtres

et à différentes échelles et développer de nouvelles fonctionnalités, a été lancée.

Le domaine d'utilisation du code numérique TOLOSA a été étendu : capacité à être opéré à l'échelle régionale (dans le cadre du projet HOMONIM3 §2.2), études d'extension vers le domaine littoral (PTD PROTEVS2+, §1.3). Les partenariats scientifiques avec Météo France, l'INSA et l'INRAE ont été consolidés.

Enfin, des travaux sont en cours sur le code de modélisation des états de mer WW3 pour finaliser une amélioration numérique permettant de réduire fortement le coût du calcul en présence de grilles très résolues.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
Converger vers un ensemble rationalisé de modèles numériques qui permette de tirer bénéfice des travaux de la communauté scientifique nationale	Jalons de mise en place d'une chaîne prototype de prévision océanographique basée sur le modèle communautaire CROCO.	<ul style="list-style-type: none"> - date de lancement du marché de développement de la maquette Méditerranée : mars 2022 ; - réception du prototype : juin 2024 	Spécification du marché de réalisation du prototype rédigée en vue d'un lancement en 2023

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

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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)	2,2 % (valeur arrêtée au T3 2022 du fait du changement d'outil de mesure au T4 2022). Ce changement va générer une discontinuité sur la valeur de cet indicateur au 1^{er} trimestre 2023

RÉORIENTER LES ACTIVITÉS MARKETING

L'annonce mi-2022 par l'UKHO de sa décision d'arrêter tous ses produits « papier » d'ici 2026 a constitué un événement important, qui a conduit à accélérer les réflexions relatives à la situation des cartes papier du Shom. Des échanges avec certains des principaux clients et usagers professionnels ont commencé.

En parallèle, le Shom poursuit sa réflexion en matière d'offre de produits et services dans le cadre des nouvelles opportunités offertes par la gamme de normes S-100. Des rencontres avec des représentants de ports français ont été organisées afin d'identifier si des partenariats seraient pertinents dans la perspective de la production et de la diffusion de nouveaux produits.

PARTAGER LA CULTURE DU DÉVELOPPEMENT AU SEIN DU SHOM

Il a été retenu pour principe pour l'établissement du programme annuel 2022 de prévoir des niveaux de résultats ambitieux en ménageant pour les personnels

a priori les plus concernés, une disponibilité pour la préparation de réponses à de nouveaux appels d'offres en cours d'année. Ce principe a plutôt donné satisfaction.

De plus, les objectifs annuels des directeurs et responsables de division ont fait intervenir de manière significative des objectifs de participations aux affaires.

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, une nouvelle version de l'espace de diffusion avec une ergonomie entièrement revue a été mise en service en novembre 2022 (cf. encart).

RENFORCER LA PROMOTION DES SAVOIR-FAIRE DU SHOM

En 2022, le rayonnement du Shom et de ses savoir-faire est passé de manière significative par les réseaux

sociaux. Sur sa chaîne Youtube, des capsules vidéo tournées en interne et recensées dans la *playlist* « Expertises et thématiques » ont fait la part belle à plusieurs aspects des missions de l'établissement.

En un an, le nombre de personnes touchées par les publications du Shom sur les réseaux sociaux a suivi une forte croissance. LinkedIn a été largement utilisé pour promouvoir les savoir-faire et l'activité quotidienne et le nombre d'abonnés à la page du Shom a bondi : progression de 40 % en un an, LinkedIn devenant le principal réseau social du Shom, suivi par plus de 9200 personnes.

La communication vers les acteurs des politiques publiques de la mer et du littoral et les acteurs économiques du maritime a été soutenue avec, entre autres, l'organisation des journées Refmar (230 participants, cf. encart) et des journées d'information scientifique et technique (JIST, plus de 150 participants), ainsi que la participation au *One Ocean Summit*.

Espace de diffusion

L'espace de diffusion du Shom a fait peau neuve

L'espace de diffusion <https://diffusion.shom.fr> est le point d'entrée pour accéder aux produits et services du Shom, qu'ils soient gratuits ou payants.

En 2022, l'espace de diffusion a fait l'objet d'une importante refonte ergonomique pour rendre l'offre du Shom plus lisible et la navigation plus aisée via un accès par catégorie.

La mise en service du nouvel espace de diffusion le 23 novembre 2022 parachève un important travail de simplification de l'accès aux produits et services du Shom initié en 2019 avec le soutien d'une UX (User eXperience) *designer* dans le cadre du programme « *designers* d'intérêt général » de la direction interministérielle du numérique (DINUM).

Une première étape avait été franchie en 2021 avec le portail des données maritimes de référence data.shom.fr remanié et enrichi de nouvelles fonctionnalités.

Une seconde étape au second trimestre 2022 a consisté à fusionner les comptes utilisateurs de data.shom.fr d'une part et de l'espace de diffusion d'autre part. Désormais, un seul compte permet à l'utilisateur de retrouver son environnement sur chaque portail.

La troisième et dernière étape est la mise en service du nouvel espace de diffusion avec une offre du Shom plus lisible et un parcours utilisateur simplifié et plus intuitif.



4.2 Explorer de nouveaux champs des ressources propres

OFFRIR DE NOUVEAUX PRODUITS À LA VENTE

Les échanges entre le Shom et sa tutelle ont permis de conforter le cadre juridique permettant au Shom de percevoir des recettes tirées de la vente des cartes et documents nautiques qu'il édite.

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

La décision de l'UKHO d'arrêter tous ses produits papier d'ici 2026 concerne également l'«impression à la demande», puisque l'UKHO ne prévoit pas de maintenir cette modalité de diffusion de ses cartes. Cette décision constitue un fort accélérateur de la transformation numérique dans le domaine de l'hydrographie. Des échanges avec des industriels qui intègrent les produits du Shom dans leurs propres produits à destination du grand public ont été initiés, afin d'adapter les orientations du Shom.

Élargir le portefeuille d'ENC de manière ciblée

L'année 2022 a permis d'avancer significativement sur les options d'allègement des processus de production, dans le double objectif de dégager les marges de manœuvre nécessaires pour développer les nouveaux produits et services notamment de la gamme S-100, et d'assurer la sécurité de la navigation.

L'élargissement du portefeuille d'ENC s'est poursuivi par la publication de nouvelles ENC couvrant des atolls de la Polynésie française et l'approche sud-ouest de l'Île des Pins en Nouvelle-Calédonie, en réponse notamment à la demande des navires de croisière. De plus, pour soutenir la navigation commerciale en Afrique de l'Ouest,

des ENC ont été publiées à Nouadhibou (Mauritanie) et pour couvrir la Casamance (Sénégal).

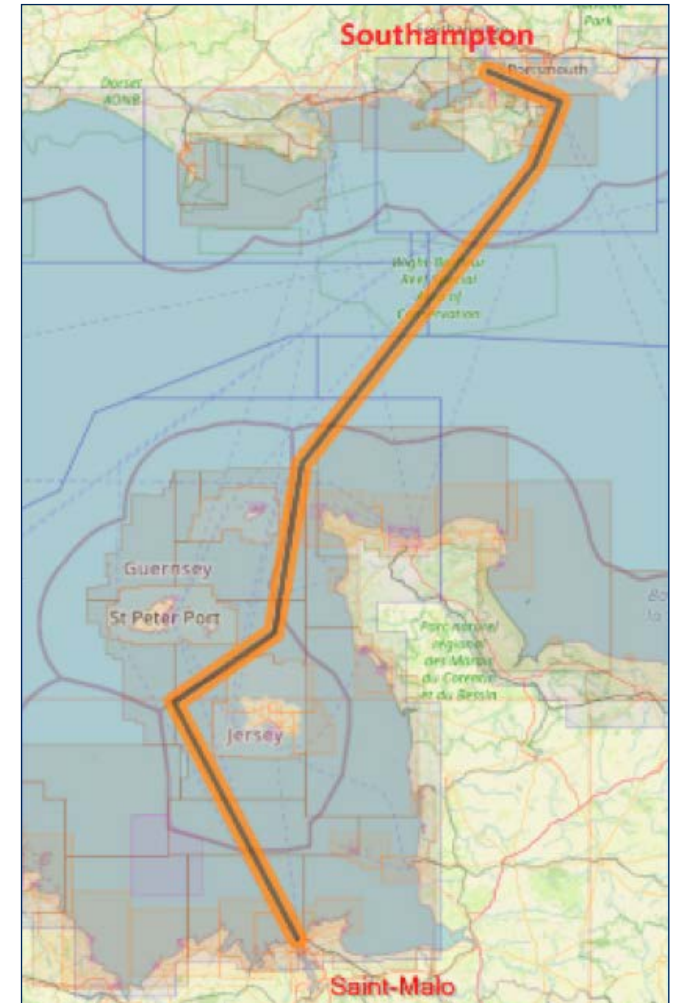
En métropole, le Shom a réalisé début 2022 l'extension de l'ENC du port de Calais, en étroite collaboration avec les autorités portuaires, pour couvrir le nouveau terminal des ferries transmanche, inauguré fin 2021.

En Méditerranée, en accord avec les autorités portuaires, une ENC a été produite pour cartographier à grande échelle la zone destinée à accueillir les futures éoliennes flottantes et des navires à fort tirant d'eau à Port-la-Nouvelle.

Au-delà de ces réalisations, le travail d'identification de zones à couvrir en ENC à grande échelle afin d'accompagner la croissance de la navigation s'est poursuivi : baie de Chépénéhé (Lifou – Nouvelle-Calédonie) pour la croisière, accès à Antifer ou encore zones d'accès aux sites industriels d'extraction ou de transformation du nickel en Nouvelle-Calédonie (Baie N'Go, Chenal d'accès à Vavouto).

Élaborer de nouveaux produits nautiques à destination des professionnels

Le Shom mène un projet conjoint d'étude de risques avec le service hydrographique britannique (UKHO) concernant la transition vers les ENC et les produits de l'ensemble de normes S-100, et en particulier sur la période transitoire dite de « *Dual Fuel* » pendant laquelle la S-101 et la S-57 coexisteront. Ce projet consiste à produire, sur le trajet Saint-Malo – Southampton, les ENC S-101, ainsi que des lots de données S-102 (MNT), S-104 (Marée) et S-111 (Courant de marées) pour s'assurer que les choix (échelles, objets, schéma cartographique, etc.) réalisés par les deux services hydrographiques sont cohérents.



Projet Shom-UKHO : « S-100 across the Channel »

OBJECTIF	INDICATEUR		
	D DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
Explorer de nouveaux champs de ressources propres	Évaluation annuelle des chiffres d'affaires en comptabilité générale, après publication du compte financier (mars)	<p>Valeur initiale 2020 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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€ <p>2024 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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€ 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère des Armées : 3,6 M€ - Subventions hors ministère des Armées : 3,7 M€ - Litto 3D : 1 M€ - Ventes et redevances : 7,2 M€ - Affaires commerciales : 4,5 M€

Ce projet se conclura par des essais à la mer avec la participation de quatre fabricants d'ECDIS.

En 2022, le Shom a mis en ligne les premiers jeux test de produits ENC S-101, S-102 et S111 sur l'espace de diffusion.

Ce projet doit également favoriser la prise en main conjointe de ces différents produits par le Shom, l'UKHO ainsi que les industriels et participe à 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.

Des tests de diffusion d'avertissements de navigation au format S-124 de l'OHI, issus de la plateforme nationale de l'information nautique PING, ont par ailleurs été réalisés avec succès, notamment dans le cadre du projet européen MED OSMoSIS au Portugal, en Espagne, en Croatie et en Italie. L'intégration des flux par des systèmes de surveillance maritime (portail des garde-côtes hellé-

niques, du Portugal ou encore du *Maritime Information Cooperation & Awareness Center* (MICA) en France) a pu être testée sans difficulté.

L'appel à projet Shom-Cerema (cf. § 3.3), dont un des objectifs est de se rapprocher de *startups* proposant de nouveaux produits nautiques innovants, contribuera à l'accroissement de l'offre.

DÉVELOPPER L'OFFRE DE SERVICES ET DE PRESTATIONS

Amplifier le développement des affaires européennes

Les premiers appels à projets de la période financière actuelle (2021-2027) ont permis d'entamer plusieurs nouveaux projets en 2022, certains financés par le Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture (FEAMPA). En 2022, le Shom était impliqué dans une vingtaine de projets à financements européens avec différents partenaires et sur des thématiques variées.

Sur la thématique de la planification de l'espace maritime (*Maritime Spatial Planning – MSP*), deux nouveaux projets ont débuté en 2022 (REGINA-MSP et ReMAP). Le Shom est également impliqué dans une étude menée dans le cadre de l'initiative européenne « Observation des océans – partage des responsabilités », sur la programmation des campagnes hydrographiques, les normes et bonnes pratiques ainsi que les liens avec l'OHI. Par ailleurs, le Shom est aussi partenaire du projet CISE-ALERT, piloté par le Secrétariat général de la mer, dont l'objectif est le lancement de la phase opérationnelle du réseau de surveillance maritime CISE.



Plusieurs projets dans lesquels le Shom est impliqué ont été renouvelés ou se sont poursuivis en 2022 tels que les projets de l'initiative EMODnet⁴ (*Bathymetry et Data Ingestion*, FEAMPA) pour la mise en commun des données bathymétriques et la collecte des données marines à l'échelle européenne, MSP MED, MSP-OR et eMSP NBSR (FEAMPA) pour la planification des espaces maritimes, MED OSMoSIS (Interreg Med) pour la surveillance maritime, QUIETSEAS (FEAMPA) dans le domaine de la propagation acoustique pour la Directive cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM), MINKE (Horizon 2020) pour le développement de la métrologie marine et PING, Plateforme nationale de l'information nautique géographique, permettant le développement de la numérisation des informations nautiques (FEAMPA national).

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

Le Shom a réalisé la validation de cinq levés au bénéfice des ports de Roscoff, Saint-Malo, Cancale et Port-Tudy dans le cadre du partenariat signé pour l'accompagnement de la Région Bretagne à la maîtrise d'ouvrage des levés hydrographiques dans les ports de sa responsabilité. Il a aussi accompagné la Région dans la procédure de choix d'un nouveau prestataire pour la réalisation de ces levés.

Des prestations de sensibilisation en hydrographie et en maîtrise d'ouvrage de levés hydrographiques ont aussi été réalisées au profit de l'agglomération de Lorient.

Valoriser les activités réalisées dans le cadre de la préparation de la CHOF

L'avancement du programme CHOF n'a pas permis d'effectuer des valorisations en 2022.

Développer les capacités d'enseignement de l'école du Shom

L'école du Shom s'est dotée en 2022 d'une plateforme d'enseignement à distance Moodle. Une ingénieure pédagogique a été recrutée pour administrer cette plateforme et développer des ressources numériques pédagogiques à partir des ressources d'enseignement de l'école.

L'homologation internationale FIG/OHI/ACI catégorie B du Brevet supérieur d'hydrographe (parcours hydrographie de la licence Science de la Terre et de l'Univers) a été renouvelée pour la période 2022-2027.

⁴ European Maritime Observation and Data Network

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

Suite à l'effort continu de la politique de recrutement, 94 % des postes cibles sont pourvus.

Le recours à l'apprentissage, initié en 2022, est prometteur et sera reconduit en 2023 en lien avec les priorités d'emploi.

L'intégration des premiers militaires brevetés supérieurs (BS) hydrographes « *ab initio* » au sein des effectifs s'est réalisée de manière naturelle, et permet d'envisager favorablement cette voie de recrutement pour compléter la voie de recrutement classique. Par ailleurs, les différentes actions menées auprès de la direction du personnel militaire de la Marine en faveur d'une augmentation du recrutement d'officiers mariniers hydrographes se sont poursuivies et le recours ponctuel à des contrats à durée déterminée pour des postes non embarqués a été maintenu.

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

L'année 2022 a été riche en recrutements : 110 postes ont fait l'objet d'une publication. Le service recrutement de la DRH a multiplié les canaux de recherche de candidats, en développant notamment le dialogue avec les écoles d'enseignement supérieur et en s'inscrivant à de nouveaux *jobboards*.

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



5.2 Viser à être exemplaire sur le plan social

Soucieux de l'amélioration de la vie au travail, le Shom a reconduit le baromètre d'opinion interne en 2022. La participation des agents s'élève à 76 %. Un plan d'actions, sur lequel la direction s'est engagée, a été décliné en 6 axes : les parcours professionnels, la politique sociale, l'organisation du travail, la communication, l'accompagnement du changement et l'égalité professionnelle.

Cette enquête révèle que les conditions de travail, les relations de travail et le télétravail constituent les points forts de la « marque employeur ».

Les actions entreprises suite aux résultats de ce baromètre visent à renforcer l'attractivité du Shom et la fidélisation du personnel.

L'expérimentation de la téléactivité au profit du personnel militaire, mise en place au sein du MINARM, a été proposée aux agents militaires du Shom.

Afin de favoriser la communication sur les parcours et évolutions professionnelles des personnels, la DRH a renforcé le dialogue avec les responsables hiérarchiques et les représentants du personnel en organisant de multiples rencontres sur cette thématique.

PROMOUVOIR L'ÉGALITÉ PROFESSIONNELLE

Le plan d'action relatif à l'égalité professionnelle a été actualisé. L'intranet du Shom a été fortement enrichi de nouveaux contenus. Au 31 décembre 2022, 78 % des agents avaient assisté à une séance de sensibilisation à la prévention des violences sexuelles et sexistes.

PRENDRE EN COMPTE LE HANDICAP

Attaché au respect des principes d'égalité professionnelle et d'accès à l'emploi, le Shom s'est doté d'un plan handicap présenté aux organisations syndicales à l'automne dans le cadre du dialogue social.

La participation au *Duo Day* a été reconduite. Le temps d'une journée, au sein de la direction des ressources humaines, une personne en situation de handicap a eu l'occasion d'échanger sur les métiers et de réfléchir à son orientation.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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"> - 1,15 (ratio calculé sur les 112 recrutements et 729 candidatures reçues : 479 hommes, 250 femmes, dont 38 recrutées). 34 % de candidatures féminines, 34% de femmes recrutées en 2022. - 78 % (séances en présentiel). Sensibilisation par mise à disposition d'informations sur intranet + séances en présentiels.

RENFORCER LA QUALITÉ DE VIE AU TRAVAIL (QVT)

En 2022, les actions de QVT se sont portées notamment sur les notions de mobilité afin de privilégier les trajets domicile/travail par des transports alternatifs aux autosolistes. Ainsi, dans le cadre du Label Pro Vélo, le Shom a commandé des abris pour 70 places de vélos, deux bornes de gonflage et d'outillage, et réalisé pour les agents des ateliers de maintenance et d'encouragement à l'utilisation du vélo.

Afin d'encourager l'adhésion aux valeurs de l'institution et aider à la promotion du Shom par ses agents, des produits marqués du logo du Shom ont été distribués à l'ensemble du personnel (polos et gobelets en plastique recyclé dans l'optique de l'abandon des plastiques à usages uniques).

Enfin, l'année 2022 a permis de lancer le remplacement de l'intranet par un nouvel environnement numérique de travail de type *digital workplace*, plus collaboratif et participatif, centré sur les attentes des agents. Ce projet bénéficie du soutien du plan de relance (guichet SNAP5 – Méthode de travail numérique).



Lettre de la QVT

OBJECTIF

Améliorer le cadre de travail des agents sur le site du siège social

INDICATEUR

DÉFINITION

Jalons de réception du futur bâtiment principal

CIBLE

- gros-œuvre achevé : fin 2021
- livraison du bâtiment : début 2023

VALEUR FIN 2022

Mise en service de locaux témoins (bloc sanitaire et bureau)



Cage à lest récupérable

©Thierry Poullan

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 4 : installation de bornes de recharges pour véhicules électriques ;
- Mesure 7 : limiter les déplacements par voie aérienne aux trajets supérieurs à 4 heures par voie ferroviaire (dans les cas spécifiques où le trajet s'effectue dans la même journée, la voie aérienne est autorisée lorsque le temps total de trajet (aller/retour) par la voie ferroviaire est supérieur à 6 heures) ;
- Mesure 18 : ne plus utiliser de produits phytopharmaceutiques pour l'entretien des espaces verts et voiries ;
- Mesure 19 : proposer aux associations et acteurs de l'économie sociale et solidaire le matériel dont le Shom n'a plus l'usage.

RÉDUIRE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DU SHOM À LA MER

Les essais concernant le dispositif permettant d'éviter de laisser le lest de certains mouillages sur le fond de la mer ont été menés et ont permis de définir un système complet et opérationnel. Ce système sera déployé par les groupes hydro-océanographiques après approvisionnement.

Grâce aux capacités de conception et réalisation en interne (impression 3D), plusieurs types d'appareils immergés (pour un total de 100 unités environ) disposent dorénavant de blocs d'énergie constitués de piles rechargeables en lieu et place de piles jetables.

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

La présidence française de l'Union européenne a permis la réalisation de nombreux événements en 2022 notamment liés à la décennie des sciences de l'océan pour le développement durable des nations unies puisque Brest a accueilli le *'One ocean summit'*, événement auquel le Shom a été fortement associé.

La transformation de Mercator Ocean International en une organisation intergouvernementale a notamment été signée à cette occasion lors de la déclaration de Brest par six Etats européens.

Le directeur général du Shom a participé en juillet 2022 à une table ronde sur le jumeau numérique de l'océan lors d'un événement organisé dans le cadre de la décennie des sciences de l'océan, organisé par le MTECT et Océanopolis.

Le Shom a aussi contribué au forum Océan : « l'Atlantique, une vision partagée » dans le cadre de la saison France-Portugal 2022, en lien avec l'institut de l'Océan de l'Alliance Sorbonne Université et l'institut MARE.

Enfin, la contribution du Shom aux services d'observation et de modélisation de l'océan se prolonge et contribue fortement aux actions nationales et internationales pour un océan durable (Argo, Eurogoos, Copernicus marine environment monitoring service (CMEMS)).

Le Shom est membre du comité interorganismes (CIO) du SCO (*Space Climate Observatory*) France, déclinaison de l'initiative internationale. Il regroupe des organismes publics, des entreprises ainsi que la communauté scientifique autour de solutions d'atténuation et d'adaptation aux impacts du changement climatique. A ce titre le Shom contribue à la labellisation de projets pour accompagner les politiques publiques nationales sur le changement climatique. 82 projets ont ainsi été labellisés depuis la création en 2018 de SCO France.

OBJECTIF	INDICATEUR		
	DÉFINITION	CIBLE	VALEUR FIN 2022
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	8 réalisations au total : mesures 4, 7, 18 et 19 en 2022 (1, 8, 11 et 14 en 2021)

Journées REFMAR

4^e édition des Journées REFMAR, le colloque international francophone sur l'observation du niveau marin au profit des politiques publiques et de la recherche

En tant que référent national pour l'observation *in situ* du niveau de la mer, le Shom a organisé les journées REFMAR 2022 avec la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) et Brest métropole. Ces journées internationales francophones sur l'observation du niveau marin au profit des politiques publiques et de la recherche se sont tenues à Océanopolis – Brest, du 17 au 19 octobre 2022.

Durant cette 4^e édition, trois thématiques scientifiques : **changement climatique et niveau marin¹, observation du niveau marin au profit des politiques publiques et de la recherche², journée estuaires³** et trois ateliers : **interopérabilité des mesures de hauteur d'eau⁴, diffusion et valorisation des mesures de hauteur d'eau⁵, observatoire du niveau de la mer : quels moyens pour une mesure de qualité et continue ?⁶** ont été développés sous l'impulsion d'un grand témoin, Madame Valérie Masson Delmotte, co-présidente du groupe de travail I (physique du climat) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour le sixième cycle d'évaluation⁷.

Pour la première fois, l'évènement était organisé en format mixte (présentiel/à distance) permettant de rassembler plus de 230 acteurs majeurs du domaine. Il s'agit en particulier des producteurs d'observations de hauteurs d'eau et les utilisateurs des données, issus d'horizons multiples (nationaux y compris des outre-mer mais aussi internationaux avec 12 nations représentées).

¹ animée par Matthieu CHEVALLIER (Météo France), Boris LECLERC (Cerema), William LLOVEL (CNRS) et Laurent TESTUT (SONEL)

² animée par Stéphane CALMANT (IRD), Lucie COCQUEMPOT, Christophe DELACOURT (IR-ILICO) et Guy WÖPPELMANN (LIENSS - SONEL)

³ animée par David GOUTX (DREAL Pays de la Loire), Gwenaële JAN (Shom), Bruno JANET et Etienne LE PAPE (SCHAPI)

⁴ animé par Gaël ANDRE, Valérie CARIOU, Gwenaële JAN (Shom) et Didier MALLARINO (Institut Pythéas)



Participants aux Journées REFMAR, mercredi 19 octobre.

La consultation des flux vidéo hébergés sur la chaîne YouTube REFMARshom⁸ se poursuit avec presque 3 000 consultations recensées à ce jour.

Afin de prolonger l'expérience des journées REFMAR et de profiter de son organisation à Brest, le Shom a organisé une visite spécifique de l'observatoire marégraphique situé à l'intérieur de la base navale. Une vingtaine de participants ont pu découvrir les instruments déployés, les bases techniques d'installation, de maintenance, de contrôle ainsi que l'histoire de cet observatoire emblématique, le plus ancien au monde encore en activité avec plus de 300 ans de mesures.

⁵ animé Ludovic DROUINEAU (Ifremer - SISMER - Coriolis), Yann FERRET (Shom), Pierre PRANDI (CLS), Stéphanie VRAC (Shom)

⁶ animé par Séverine ENET (Shom), Tathy MISSAMOU (MIO), Laurent TESTUT (SONEL)

⁷ Madame Valérie MASSON-DELMOTTE est directrice de recherches en sciences du climat au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) de l'Institut Pierre Simon Laplace, à l'Université de Paris Saclay.

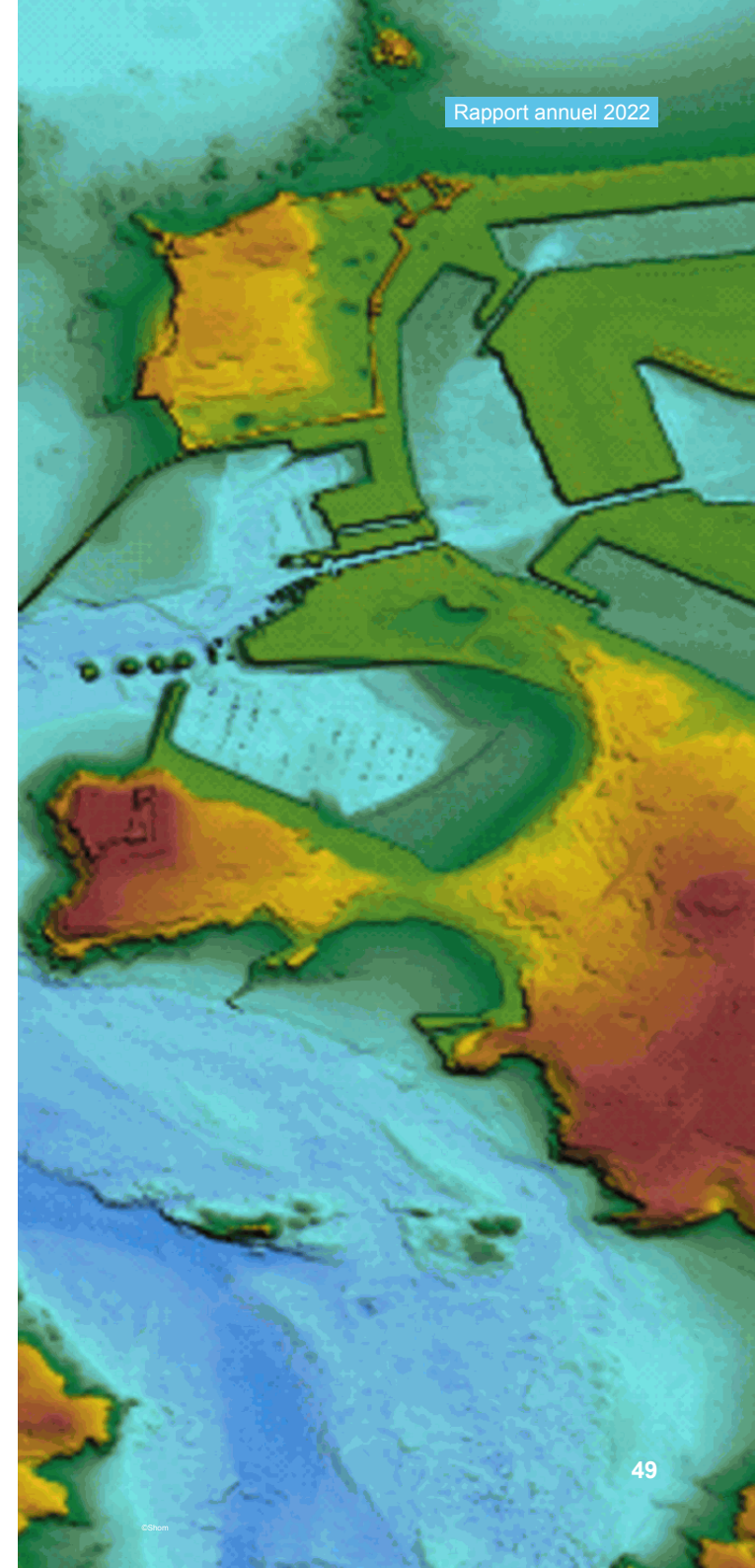
⁸ <https://www.youtube.com/@REFMARshom>

Sigles et acronymes

AID	Agence d'innovation de défense
AIS	Automatic identification system
AMI	Appel à manifestation d'intérêt
AML	Additional military layer (sur couche militaire aux ENC S-57)
AML MFF	AML maritime foundations and facilities
AML ESB	AML environment, seabed and beach
AML IWC	AML integrated water column
API	Application Programming Interface
BAN	Base adresse nationale data.gouv
BGDM	Projet de bâtiment de guerre des mines du programme SLAM-F
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 https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/ocean/blue-economy/other-sectors/common-information-sharing-environment-cise_en
CMI	Comité ministériel d'investissement
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
DIRM	Direction interrégionale de la mer
DCSMM	Directive cadre stratégie pour le milieu marin
DGA	Direction générale de l'armement
DGAMPA	Direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DINUM	Direction interministérielle du numérique

DIRISI	Direction des systèmes d'information et des réseaux d'infrastructure
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
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
FTAP	Fonds pour la transformation de l'action publique
GDR	Groupement de recherche
GEBCO	General Bathymetric Chart of the Oceans
GEODE 4D	Programme géographie hydrographie océanographie météorologie en 4 dimensions pour la défense
GHOA	Groupe hydrographique et océanographique de l'Atlantique
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
IN	Instructions nautiques
INSA	Institut national des sciences appliquées
INRAE	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
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
Lidar	Laser aéroporté (Light Detection And Ranging)

MFM	Maîtrise des fonds marins
MICA Center	Maritime Information Cooperation & Awareness Center
MSP-OR	Maritime spatial planning – overseas / Planification des espaces maritimes outremer
MTECT	Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Agency
OHI	Organisation hydrographique internationale
OMI	Organisation maritime internationale
OTAN	Organisation du traité de l'Atlantique nord
PAPI	Programme d'actions de prévention des inondations
PEM	Planification de l'espace maritime
PING	Plateforme de l'information nautique géographique
PNH	Programme national d'hydrographie
PP	Patrouilleur polaire
QVT	Qualité de vie au travail
RBNMSP	Regions to boost National Maritime Spatial Planning
REMAMSP	Reviewing and Evaluating the Monitoring and Assessment of Maritime Spatial Planning
RENC	Regional ENC coordinating centre
RGL	Référentiel géographique littoral
SCHAPI	Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations
SDHM	Système déployable d'hydrographie militaire
SI	Système d'information
SIG	Système d'information géographique
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
SSF	Service de soutien de la flotte
TGIR	Très grande infrastructure de recherche
UGAP	Union des groupements d'achat public
VVS	Vigilance vagues submersion
WW3	Wavewatch 3 (modèle de prévision d'état de mer)



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.

Shom in brief

- 551 staff
- 64 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 662 nautical charts and 811 ENC
- 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

Ocean-acoustic products and services for Defense support is partly based on public products. In order to maintain an advantage in the tactical exploitation of the environment in maritime operations, efforts has been focused on the development of specific sovereign solutions in the Navy's theaters of interest.

Northwest Indian and Mediterranean regional models based on HYCOM were deployed on the Météo-France HPC operational computer in 2022.

A daily production experiment based on HYCOM Channel Sea/ Bay of Biscay regional models deployed on the Météo-France operational computer has demonstrated the high operational added value of the products derived from this model. They will be put into operational use in early 2023.

The operational systems for oceanographic and wave forecasting have been upgraded to integrate the new Defense productions.

The importance of knowledge of submarine cables and pipelines was highlighted by events in 2022 (conflict in Ukraine in particular). In 2022, Shom has accelerated its efforts to improve knowledge of these objects in all areas of interest for Defense.

To improve environmental knowledge, Shom has also carried out various hydrographic and military oceanographic works in arctic zone, north-east Atlantic, Iroise Sea, Channel Sea and in Corsica. Hydrographic surveys have been carried out in Gabon, Congo, in the ports of Toulon, Nouméa, in southern lagoon of New Caledonia, in Wallis-and-Futuna and in French Polynesia for the safety of navigation of the French Navy.

The expandable military hydrographic system (SDHM) was deployed in Terre Adélie from the polar patrol vessel *L'Astrolabe*, to improve knowledge of the approaches to the Dumont d'Urville base.

Cooperation with allied countries has also been pursued.

DEVELOPING AND IMPROVING THE RANGE OF HYDRO-OCEANOGRAPHIC MILITARY PRODUCTS

The “quasi-permanent” products provide hydro-oceanographic environmental information to all warfighting domains and are part of the Recognized Environmental Picture (REP). The Navy's product requirements are reviewed and updated during bilateral meetings between Shom and the Navy and feedback from experience.

A special effort has been made in 2022 on : AML coverage of maritime delimitations, AML of wave climatology, update of the global climatology of water transparency, AML for submarine cables, pipelines and oil platforms, AML for dunes and faults; update of land-sea command and planning maps; acoustic products.

The deployment in 2022 of a new version of the Metoc Guide software, brings new functionalities such as the reading of new NATO AML formats, the exploitation of new products (iceberg concentration, ice limits, AIS traffic) and the improvement of functionalities (display of the ice chart, reading of new data formats).

MEET THE EXPERTISE NEEDS OF DGA AND THE ARMED FORCES

Shom has led the dialogue with the different warfare domains fields of the Navy through bilateral meetings, and under the aegis of the Shom-Marine committee. The creation of a new bilateral meeting dedicated to the support of special forces has been decided in 2022.

Shom provided its expertise in support to DGA architects of Defense programs and operations, which require information on the physical marine environment for the simulation, design and performance evaluation of defense systems.

Shom also participated in standardization and interoperability work, in collaboration with DGA and IGN in the French national framework, and in NATO framework through the Geospatial Maritime Working Group (GMWG) and Military oceanography committee (MILOC).

Shom has delivered to the Navy more than 180 services in reactive support (custom maps, environmental files, database extractions, technical expertise, specific tide and current predictions, ...). It also contributed to the support of national or international deployments and exercises like *Jeanne d'Arc 2022*, *Corymbe*, *Marara*, as well as the exercises *CORE22* or *Wakri*.

1.2 Participate in the development of new defense capabilities by 2025

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

In 2022, Shom continued its participation in the GEODE 4D defense program (GHOM geophysical environment support capability for the armed forces), whose schedule, objectives and scope changed significantly during the year.

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

The replacement of *La Pérouse*, *Borda* and *Laplace* hydrographic vessels with new hydro-oceanographic capabilities is planned for 2027 through the CHOF defense program.

The initial assumptions of the program are being consolidated.

An audit of Shom processes, organization and information systems produced recommendations in 2021. With the objective of productivity gains, these recommendations have since been included in a roadmap, with actions starting in 2022. The development of a monitoring workflow for the processing of surveys (SEARCH project) has been launched on the basis of a CHOF program funding agreement.

An evaluation of the potential of artificial intelligence (AI) algorithms on bathymetric data has started in collaboration with DGA.

In addition, a trial of a laser topo-bathymetric measurement system from RIEGL was carried out to confirm the decision to include onboard lidar capability on aerial drones in the CHOF program.

The development of an operational capacity to determine bathymetry in coastal areas by inversion of satellite remote sensing data (Satellite Derived Bathymetry - SDB) has enabled the development of a pre-operational prototype for SDB production. The production plan and production methods have been consolidated so that Shom teams will be fully operational by 2023.

The “France Relance 2030 (FR 2030)” call for projects opened up new opportunities for industrial research and the development of innovative equipment in September 2022. Two projects have been prepared: a software development targeting seabed warfare requirements as well as a proof of concept of offshore hydro-oceanographic deployment barge.

The industrialization of a series of 4 cold atom gravimeters intended for the CHOF capability continued in 2022 according to the planned schedule.

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

Shom contributes to defense technologies projects (PTD) related to the geophysical environment, in support of defense programs (mainly GEODE 4D, CHOF and programs in the fields of guidance and navigation) and defense support activities operated by Shom.

Shom's commitments concern the management and implementation of PTDs in the following areas: ocean circulation and sea state forecasting, coastal process modeling, marine geophysics, underwater acoustics, decision support and operational analysis, and automation of bathymetric data processing using artificial intelligence (AI).

In oceanographic modelling, the three regional HYCOM models (Channel / Bay of Biscay, Mediterranean Sea, Northern Indian Ocean) developed by Shom, are implemented in the operational computing environment of Météo-France, providing the forces with a sovereign capability in these three major theaters of operation.

The ocean forecasting demonstrator in the Mediterranean based on the CROCO community model has been prepared.

Studies on the prevention of flooding risks near coastal military sites have been launched.

Research work has continued to identify technological leaps in the processing of bathymetric data acquired by airborne lidar. The methods of processing bathymetric data by artificial

intelligence were the subject of a PhD defended by a Shom engineer, as well as exploration work conducted with DGA.

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 National Hydrography Program (PNH) 2021-2024 is used to communicate with stakeholders (particularly in the maritime councils of maritime facades), to better involve them, anticipate and collect their needs. It is mentioned in the strategic documents of the maritime facades.

FOSTERING EXCHANGES WITH CUSTOMERS WITH A ONE-STOP SHOP

A study of civilian customers satisfaction was conducted in 2022. It showed that clients in the public sphere were generally satisfied with the Shom's products, services and benefits, with a 7% dissatisfaction rate.

Clients in the private sphere have an overall dissatisfaction rate of 13%. Within this second sphere, dissatisfaction is mainly related to the «general public», whereas private professional clients are as satisfied as those in the public sphere.

In addition, the one-stop shop has begun to use the online application «Demarches-simplifiees.fr» by including it in the new dissemination space commissioned in November 2022. «Demarches-simplifiees.fr» allows to dematerialize administrative procedures thanks to a form generator and a file instruction platform. It is interconnected with many State services.

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.

A complete range of products to characterize the morphology and sedimentology of wind farm sites and connection areas in Normandy and South Brittany has been developed and made available to the Ministry of Energy Transition.

In parallel, bathymetric and sedimentary surveys were completed on three floating wind farm areas in the Mediterranean and off New Aquitaine.

In particular, Shom has carried out a complete re-estimation of high-resolution sea states on the Mediterranean wind farm area over the period 2003-2021.

In addition, since drilling and installation of wind turbines and cables requires monitoring of environmental impacts, Shom has carried out, for the Côtes d'Armor departmental directorate of territories and the sea, a survey of turbidity measurements in the windfarm area of Saint-Brieuc and along the cable route to mainland.

Research and development work on sediment dynamics and its impacts on the burial of cables, piles and anchoring systems, were conducted as part of the DUNES (2019-2022) and MODULLES (2021-2024) projects funded by the French national research agency and led by France Energies Marines, Shom and MARUM (University of Bremen).

The DUNES project has led to the publication of a summary book on the knowledge of dunes and the updating of the Dunes GIS distributed on the portal data.shom.fr.

IMPROVE PERFORMANCE OF THE WAVE-SUBMERGENCE WATCH (VVS)

The 2022 objectives of the HOMONIM project, conducted in collaboration with Météo-France with the support of the MTECT's general directorate for risk prevention (DGPR), have been largely met.

The development and validation of the new surge forecasting capability on the North-East Atlantic coast for the national wave-submergence watch system, refined at the coast (200m) and more efficient than the currently used models, have been completed. The TOLOSA model covering the Atlantic coast has been delivered to Météo-France in order to be put into operational use.

In addition to direct support to the wave-submergence watch system, Shom has made additional contributions in support of the prevention of natural hazards due to marine submersion, by improving knowledge of submersion in specific areas, by monitoring changes in mean sea level, and by following the evolution of the coastline.

In support of the agglomeration of the Saint-Malo city, Shom has completed its tasks in the action and flood prevention plan of Saint-Malo. A tide gauge series has reconstructed 125 years of continuous measurements, allowing the calculation of multi-decade trends in sea level evolution and the identification of historical storms.

The realization of topo-bathymetric maps at metric resolution, completed by oceanographic and bathymetric measurements during winter 2018-2019, allowed the identification of the processes responsible for the submersion.

A 42-years climatological replay and an analysis of the most significant meteorological events allows the definition of criteria for the classification of storms at risk and the calculation of return periods, in order to characterize the conditions favorable to marine submersions and to define new alert thresholds specific to the Saint-Malo area.

The creation of a very high resolution modeling system in Saint-Malo (30 meters grid) allows to model more finely waves and surges in the bay until the foot of the protection structures.

Recommendations for the building of a local flood watch service have been issued.

The REFMAR tide gauges network has been extended with the integration of two new tide gauges, in Lorient and in Fromentine.

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

As part of the implementation of the European marine strategy framework directive (MSFD), Shom carried out assessments of the good environmental status of marine waters for descriptors 7 «Hydrographic conditions» and 11 «Underwater noise». It continued to implement the monitoring program and the devices it operates: hydrophones, production of operational coastal oceanography (realization of model replays for the period 2018-2021) and production of the corresponding «seascapes».

In parallel, Shom has contributed in national and European working groups on submarine 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 survey data covering the Brittany region (Morbihan, Côtes d'Armor and Ille-et-Vilaine), acquired during the 2018-2021 campaign, have been processed. The bathymetric deliverables on the coast of northern Brittany have been provided to the project partners (DREAL, Region Bretagne) and to IGN, which must carry out the merge with the lidar topographic part.

A specific bathy-topographic Lidar survey was also carried out on the Roches-Douvres and Barnouic rocky areas. The operation was financed by the National Museum of Natural History. The products, processed and formatted, were delivered to partners and distributed under an Open Data license like all Lidar altimetry products on the coast.

The acquisition work in New Aquitaine was completed in summer 2022. Data processing followed the one of the Brittany region.

PROVIDE EXPERTISE TO THE NATIONAL PROGRAM FOR MARITIME BOUNDARIES

The national maritime boundaries portal (<https://limitesmaritimes.gouv.fr>) is the reference website for the State's communication on maritime delimitations.

In 2022, the portal was updated with new international agreements on delimitations.

Its perimeter, beyond the delimitations of spaces under French jurisdiction, has been extended to all official French administrative maritime boundaries.

Within the framework of the EXTRAPLAC project, Shom contributed to the elements of the French claim concerning the extension of the continental shelf of the Crozet Archipelago (in cooperation with South Africa).

Shom participated in the finalization of the maritime delimitations agreement between France and the Netherlands (island of Saint-Martin - signature pending).

DISSEMINATING REGULATORY ZONING RELATED TO MARITIME SPATIAL PLANNING (MSP)

In the European maritime spatial planning projects in which Shom is involved, the work of making geomatic coherence of the «vocation» zones has been finalized in the Mediterranean and launched on the East Channel and North Sea with the assistance of the concerned interregional maritime directorates (DIRM).

The final stage of this work to ensure consistency, following the recommendations of the European Union, will be the publication of these zones on the national portal of maritime delimitations.

In the particular framework of the MSP-OR project on the Overseas Territories, Shom carried out a mission in French Guiana to meet with the various stakeholders involved in navigation safety in order to draw up an assessment, provide a map of constraints and take into account navigation safety when drawing up the strategic document for the French Guiana maritime basin.

ENHANCING THE VALUE OF OCEANOGRAPHIC FORECASTS

Since June 2022, hydrodynamic oceanographic forecasts published on data.shom.fr (HYCOM 3D modeling: current, salinity, temperature) use assimilation methods (spectral nudging) to improve their quality.

The interfacing of the Shom's HYCOM ocean circulation model with the simulation tools for transport and transfer of radioactive elements in marine environment (STERNE) of the institute of radiation protection and nuclear safety (IRSN) was undertaken in 2022 to allow IRSN to carry out its forecasts in case of nuclear accident. The tools developed have been validated, optimized and then tested in the context of realistic scenarios of various point and atmospheric releases. The operational transition of the interfaced forecasting system began at the end of 2022.

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

PROVIDE PRODUCTS AND SERVICES THAT ENABLE REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT

Shom has continued the implementation of the ROEC project (in partnership with Ifremer) allowing the acquisition or contributing to the maintenance of observation systems of physical ocean parameters : Shom's real-time oceanographic observation buoys for continuous high-frequency acquisition of physical ocean parameters, a network of benthic cages for the observation of turbidity near the bottom, and the upgrading of the Breton tide gauge network.

Shom has contributed to the Euro-Argo large-scale research infrastructure (TGIR) (contribution in the purchase of profiling floats) and continued technological developments on an absolute salinity sensor in partnership with a Breton company, as part of the ObsOcean project.

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

In 2022, Shom continued the technical assistance in Lagos for the benefit of the Nigerian navy, through the secondment of a hydrographic engineer, under the contract with OCEA shipyard.

In addition, advice and expertise have been provided in the context 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

Shom, taking into account the preponderance of digital use of marine cartography, has conducted a study on the evolution of the cartographic collection. A new concept has emerged from this study, the main idea of which is to provide a single detailed map for a given location, designed at the optimal scale for use in navigation. This future map base will limit the maintenance work and will reinforce the identification of areas unsuitable for navigation at the map scale.

A first prototype has been realized on the Bay of Saint-Brieuc on three scale ranges in order to evaluate the efficiency of the concept in production and to have a support to collect the opinions of navigators.

Shom and the French Navy have accelerated the reflection on the future of paper charts on board military ships and for the conduct of operations, following the announcement in the summer of 2022 by the United Kingdom hydrographic office (UKHO) to abandon printed charts and raster charts by the end of 2026.

The production and weekly update of the catalog of nautical charts and books have been automated to allow its availability via the Shom's diffusion space (diffusion.shom.fr).

The restructuring of the Shom's collection of nautical books, which began in 2021, continued in 2022 with the revision of the coverage of the Nautical Instructions (IN) in order to make consistent the coverage of the books and charts produced by Shom. 11 volumes of the IN (out of 27) have been removed from the collection and 3 others have had their coverage revised.

In order to rationalize and improve the Shom's tide predictions offer, a reflection on the evolution of the corresponding products and services was initiated at the end of the year with a planned implementation during 2023. A single tide prediction service will be set up to replace the tide tables : the «100 ports» product and the «1000 ports» service.

STREAMLINING ORGANIZATIONAL PROCESSES

An integrated temporary travel management solution was deployed in December 2022 as part of a contract offered by UGAP. By accessing a single portal that allows the creation of mission orders, the purchase of travel and accommodation services and the printing of expense statements, the agent organizes his or her mission, the main expenses of which are thus taken care of before departure.

In the area of accounting and budget management, the Y2 software package (published by Eksae), initially used by the administrative departments (purchasing and finance), has also been extended to the operational departments, allowing for fine-tuned monitoring of business and faster settlement of invoices.

3.2 Improve process performance

MODERNIZE THE METHODS OF VERTICAL POSITIONING

Vertical referencing of bathymetric data using GNSS-derived tide is now the default method for metropolitan surveys. It avoids tide gauge deployment and associated data processing and contributes to the acceleration of bathymetric data processing.

MODERNIZING NAUTICAL INFORMATION MANAGEMENT

The latest developments of the Notice to Mariners (GAN) already available on the Internet are since the end of 2022 offered to users of the Ministry of the Armed Forces on the Intradef defense network, and thus more easily exploitable by naval units.

The national platform of nautical information (PING) co-edited by Shom and the general directorate of maritime affairs, fisheries and aquaculture (DGAMPA) will constitute the national information system for the dissemination of digitized nautical information.

Shom has finalized the software development on the whole functional perimeter: navigation warnings, information feedback, connection with the DGAMPA's SYSSI buoyage information system, geo-referenced maritime regulations. The capacity to produce navigation warnings according to the future S-124 format as well as their integration in maritime surveillance systems to improve nautical situation keeping has been successfully tested

within the European framework of the Interreg MED OSMoSiS project.

The running-in and data populating phase has been launched with the registration of the maritime prefects' orders and the learning of the production of navigation warnings by national delegated coordinators from metropolitan France and by Shom (coordinator of NAVAREA II).

The development of the Nav&Co mobile application associated with the platform and co-published by Shom, DGAMPA and the french office of biodiversity (OFB), has been launched and is nearing completion. In addition to the data of the platform, Nav&Co will present information on environmental protection awareness prepared by OFB.

MODERNIZING THE BATHYMETRIC AND CARTOGRAPHIC PRODUCTION LINES

The CARTONAUT project, financed by the Fonds de Transformation de l'Action Publique (FTAP), continued in 2022 with significant progress in the generalization of bathymetry mapping for the preparation of marine navigation charts. A first version of the system has been delivered and received by Shom. CARTONAUT contributes to the implementation of the reference bathymetric fund, called Téthys, which allows Shom to optimize its production processes (nautical charts, digital terrain models, bathymetric AML...). Several decision support tools have been developed to facilitate the analysis of the numerous data available on a particular area. By the end of 2022, the Téthys coverage reaches 47% of the French metropolitan waters. Significant gains in production are noted, particularly in the production of digital terrain models.

In the perspective of product developments to be anticipated in connection with the IMO e-navigation, the improvement of the production system of digital terrain models in the IHO S-102 format has continued.

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

A project, called SPPNAUT, for the development of a new production capacity for nautical books has been launched in collaboration with the interministerial digital department (DINUM). SPPNAUT aims to facilitate the maintenance, traceability and sharing of data through a high-performance, ergonomic production system that will enable the design, production and

maintenance of nautical publications. Associated with a service-oriented architecture approach, the system will be based on an API and webservices architecture, and will direct the production towards the S-100 range (e-navigation) as well as towards the interactive nautical services portal.

The obsolescence of the current production chain has already been addressed. The reflection about the necessary upstream data structuration for the development of future products or services has been launched.

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

The launch of the production of ENC's in S-101 format is now scheduled by IHO for January 1, 2026: Shom has updated its roadmap in order to be, in accordance with its strategy, one of the first hydrographic services to produce its ENC's natively in S-101. Work is in progress in coordination with IHO (within the S-101 Project Team) and Teledyne CARIS, in particular on the preparatory actions for the migration of the Shom's cartographic database to S-101. Shom is also part of the working group set up by the RENC PRIMAR on the sharing of best practices in terms of S-57/S-101 conversions.

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

Shom's information system for disseminating public products and services (Diffusion IS) currently includes a data warehouse and the portals <https://data.shom.fr>, <https://diffusion.shom.fr> and <https://maree.shom.fr>.

Shom will base its Diffusion IS on the IGN's Geoplatform, a major geospatial component of the State platform.

A roadmap for the convergence of the Diffusion IS to the Geoplatform was drafted at the end of 2022. It specifies the scope of the Diffusion IS to be migrated by the end of 2024 as well as the final target, taking into account the progress of the Geoplatform project and the development context of the Diffusion IS.

3.3 Conducting innovation and research activities with operational goals

DRIVING INNOVATION

A data science roadmap was implemented in 2022, in priority on the theme of bathymetry processing, identifying the trajectory of experiments and developments to be conducted by 2030. Two innovation projects dedicated to this theme have been launched

in 2022: one to evaluate a solution for geomorphological segmentation of a survey developed by NOAA, and the other to explore the contributions of virtual reality to 3D data processing.

A call for projects co-organized within the framework of CeremaLab and Shom's Lab on the theme of «Innovation: maritime traffic from sea to port» made possible to identify companies offering innovative solutions to improve navigation or take into account environmental issues in ports. 4 projects were selected.

Shom is ambassador for the Ocean Hackathon (Brest, December 2-4, 2022), organized by the World Sea Campus of the Brest technology park and French Tech. It brought together 15 cities from 9 different countries. In Brest, the winning team chosen to represent France in 2023 created a game of consultation around the problems of erosion and marine submersion.

CONDUCTING RESEARCH ACTIVITIES WITH OPERATIONAL PURPOSES

Shom, along with 10 public institutions involved in higher education and research, participated in the creation of the interdisciplinary IngéBlue Institute, which aims to federate national research, innovation and training capabilities in maritime engineering.

Shom is also a member of the ORION (Organization for Naval Research and Operational Innovation) defense cluster, which accelerates a number of projects carried out by laboratories and industry.

Shom's scientific and technical information day was held on June 22 at the Atelier des Capucins, Brest. It brought together 150 people, including members of the Scientific and Technical Committee, who discussed the theme of ocean sciences for maritime navigation.

Year 2022 has allowed to consolidate the work on the three numerical modeling tools CROCO, TOLOSA and WW3, in accordance with the strategy of use of these models, defined by the Scientific and Technical Committee of Shom.

The CROCO research group (GDR) coordinating the efforts of French organizations has had its existence extended for two years (until the end of 2024).

The use domain of the numerical code TOLOSA has been extended: capacity to be operated on a regional scale and studies to extend the modeling to the coastal areas. Scientific partnerships with Météo France, INSA and INRAE have been consolidated.

Work is underway on the WW3 sea state modeling code to finalize a numerical improvement that will greatly reduce the computational cost in the presence of highly resolved grids.

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 announcement in mid-2022 by the UKHO of its decision to stop all its «paper» products by 2026 was an important event, which led to accelerated thinking about the situation of Shom's paper charts.

At the same time, Shom leads a reflection about its product and service offer in the context of the new opportunities offered by S-100 range of standards. Meetings with representatives of French ports have been organized in order to identify whether partnerships would be relevant for the production and distribution of new products.

IMPROVING THE USER EXPERIENCE OF THE DISTRIBUTION PORTAL

A new version of the dissemination space (diffusion.shom.fr) with a completely revised ergonomics, including recommendations based on user feedback, was put into service in November 2022.

STRENGTHENING THE PROMOTION OF SHOM

In 2022, the Shom's influence and its know-how were largely spread through video. On its Youtube channel, in-house shot video short movies, listed in the «Expertise and themes» playlist, highlighted several aspects of the institution's missions.

In one year, the number of people reached by the Shom's publications on social networks has grown significantly. LinkedIn has been heavily invested in promoting the Shom's know-how and daily activities, and the number of subscribers to the Shom's page has jumped by 40% in one year, making LinkedIn the Shom's main social network, followed by more than 9,200 people. Communication with public policy makers in the maritime and coastal sectors and with maritime economic players was sustained through, among other things, the organization of the REFMAR Days (230 participants) and the Scientific and Technical Information Day (JIST, over 150 participants), as well as participation in the One Ocean Summit.

4.2 Exploring new fields of funding

OFFER NEW PRODUCTS FOR SALE

Accelerate the digital transformation in the hydrography field

The UKHO's decision to discontinue all paper products by 2026 also affects «print-on-demand», as the UKHO does not plan to maintain this modality of distribution of its charts. This decision may be a game changer for the digital transformation in the field of hydrography. Exchanges with private companies who integrate Shom's offer in their own products for the general public have been initiated, in order to adapt Shom's orientations.

Expanding the ENC portfolio in a targeted manner

In 2022, significant progress was made on options for streamlining production processes, with the dual objective of freeing up resources needed to develop new products and services, notably in the S-100 range, and to ensure navigation safety.

The expansion of the ENC portfolio continued with the publication of new ENCs in French Polynesia, New Caledonia, Mauritania and Senegal.

In mainland France, Shom carried out port ENCs (Calais, Port-la-Nouvelle) at the beginning of 2022.

The work of identifying areas to be covered by large-scale ENCs in order to accompany the growth of shipping has continued in France and overseas.

Developing new nautical products for professionals

Shom is conducting a joint risk study with the UKHO on the transition to ENCs and products of the S-100 set of standards, and in particular on the transitional period known as «Dual Fuel» during which the S-101 and S-57 will coexist. This project consists in producing, on the Saint-Malo - Southampton route, the S-101 ENCs, as well as batches of S-102 (DTM), S-104 (Tide) and S-111 (Tidal Current) data to ensure that the choices (scales, objects, cartographic scheme, etc.) made by the two hydrographic services are consistent.

This project should also promote the joint use of these different products by Shom, the UKHO as well as the private sector and participates in the French contribution to the IHO working groups for the definition of a production strategy adapted to the challenges of e-navigation and Shom's missions.

Tests of navigation warnings in IHO S-124 format, from the national platform of nautical information PING, have been successfully carried out, in particular in the framework of the European MED OSMoSIS project in Portugal, Spain, Croatia and Italy.

DEVELOP THE OFFER OF SERVICES AND AFFAIRS

Amplify the development of European affairs

The first calls for projects of the current financial period (2021-2027) have allowed Shom to start several new projects in 2022, some funded by the European fund for maritime affairs, fisheries and aquaculture (FEAMPA). In 2022, Shom was involved in about twenty projects with European funding with different partners and on various topics, including maritime spatial planning, bathymetry, maritime surveillance, acoustic propagation for the marine strategy framework directive, development of marine metrology and nautical information.

Strengthen the activities of assistance to local authorities

Shom assists the Brittany Region in the management of hydrographic surveys in the ports under its responsibility.

Developing the teaching capabilities of the school for hydrographers

In 2022, Shom's school has set up a Moodle distance learning platform. Digital teaching resources derived from the school's teaching resources will be made available online. The FIG/OHI/ACI category B international accreditation of the Shom's hydrographer training has been reconducted for the period 2022-2027.

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

As a result of the continuous effort of the recruitment policy, 94% of the target positions are filled.

The use of apprenticeship, initiated in 2022, is promising and will be renewed in 2023 in line with employment priorities.

The integration of the first «*ab initio*» naval hydrographers into

the workforce has been a natural process, and this recruitment method can be favorably considered. In addition, the various actions taken with the navy's military personnel directorate to increase the recruitment of petty officers have continued, and the occasional use of fixed-term contracts for non-embarked positions has been maintained.

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

The year 2022 was rich in recruitments: 110 positions were published. The recruitment section of the Human Resources Department has increased the number of channels used to find candidates, in particular by developing dialogue with schools of higher education and by registering on new job boards.

5.2 Aim to be socially exemplary

Concerned with improving life at work, Shom has renewed the internal opinion barometer in 2022. The participation of the agents amounts to 76%. An action plan, to which management is committed, has been developed in six areas: career paths, social policy, work organization, communication, support for change and professional equality.

The survey revealed that working conditions, labor relations and telecommuting are the strong points of the «employer brand».

The actions undertaken following the results of this barometer aim to reinforce the attractiveness of Shom.

The experiment of tele-activity for military personnel, set up within ministry of Armies, has been proposed to Shom's military staff.

In order to promote communication on the career paths and professional development of personnel, the HRD has strengthened dialogue with managers and personnel representatives by organizing multiple meetings on this topic.

PROMOTING PROFESSIONAL EQUALITY

The action plan on professional equality has been updated. By December 31st, 2022, 78% of employees had attended an awareness session on the prevention of sexual and gender-based violence.

TAKING DISABILITY INTO ACCOUNT

Shom is committed to respecting the principles of professional equality and access to employment, and has developed a disability plan that was presented to the personnel representatives as part of the social dialogue.

Participation in Duo Day has been renewed : for one day, within the Human Resources Department, a person with a disability was given the opportunity to discuss jobs and reflect on his or her professional orientation.

5.2.3 STRENGTHENING THE QUALITY OF LIFE AT WORK

In 2022, the QWL actions focused on the notions of mobility in order to encourage commuting by alternative means of transport and the use of bicycles.

In order to encourage adherence to the institution's values and to help promote Shom by its employees, products marked with Shom logo were distributed to all staff (polo shirts and cups made of recycled plastic with a view to abandoning single-use plastics).

Year 2022 saw the launch of the replacement of the intranet by a new digital workplace, more collaborative and participative, focused on the Shom's personnel expectations.

5.3 Aim to be exemplary in terms of sustainable development

IMPLEMENT ACTIONS FOR AN ECO-RESPONSIBLE PUBLIC SERVICE

Eco-responsible actions have been implemented:

- installation of charging stations for electric vehicles;
- limiting travel by air to journeys exceeding 4 hours by rail (in specific cases where the journey is made in the same day, air travel is authorized when the total journey time (outward and return) by rail is greater than 6 hours);
- no longer use phytopharmaceutical products for the maintenance of green spaces and roads;
- offering to associations and actors of the social and solidarity economy the equipment that Shom no longer uses.

REDUCING SHOM'S ECOLOGICAL FOOTPRINT AT SEA

Recoverable ballast for some moorings on the seabed have been tested and a complete and operational system is now defined. This system will be deployed at sea after procurement.

Thanks to in-house design and 3D printing capabilities, several types of underwater devices (for a total of about 100 units) now have energy packs made of rechargeable batteries instead of disposable ones.

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

The French presidency of the European Union has allowed the realization of many events in 2022, particularly related to the United Nations Decade of Ocean Sciences for Sustainable Development. Brest hosted the 'One Ocean Summit', an event in which Shom was strongly associated.

The transformation of Mercator Ocean International into an intergovernmental organization was signed on this occasion during the Brest declaration by six European States.

In July 2022, Shom's chief executive officer participated in a round table discussion on the digital twin of the ocean during an event organized as part of the Decade of Ocean Sciences, organized by the MTECT and Océanopolis.

Shom also contributed to the Ocean forum: «The Atlantic, a shared vision» as part of the France-Portugal 2022 season, in conjunction with the Ocean Institute of the Sorbonne University Alliance and the MARE Institute.

Shom's contribution to ocean observation and modelling services contributes strongly to national and international actions for a sustainable ocean (Argo, Eurogoos, Copernicus marine environment monitoring service (CMEMS)).

Shom is a member of the inter-agency committee (IOC) of the SCO (Space Climate Observatory) France, a variation of the international initiative. It brings together public bodies, companies and the scientific community to develop solutions for mitigating and adapting to the impacts of climate change. As such, Shom contributes to the labeling of projects to support national public policies on climate change. 82 projects have been labeled since the creation in 2018 of SCO France.



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.