

RAPPORT ANNUEL 2024



# UNE ANNÉE D'HYDROGRAPHIE ET D'OCÉANOGRAPHIE







## Service national d'hydrographie et d'océanographie, le Shom

a pour raison d'être de faire progresser la connaissance de l'environnement physique marin au profit des forces armées, de la sécurité de la navigation, des usages en mer et de la protection de l'océan. Dans le respect de valeurs fortes, notamment celles d'excellence, de rigueur, de capacité d'adaptation, de partage, le Shom a pour ambition d'être au premier rang des services hydrographiques et océanographiques mondiaux face à un environnement en mutation.



Retrouvez-nous sur

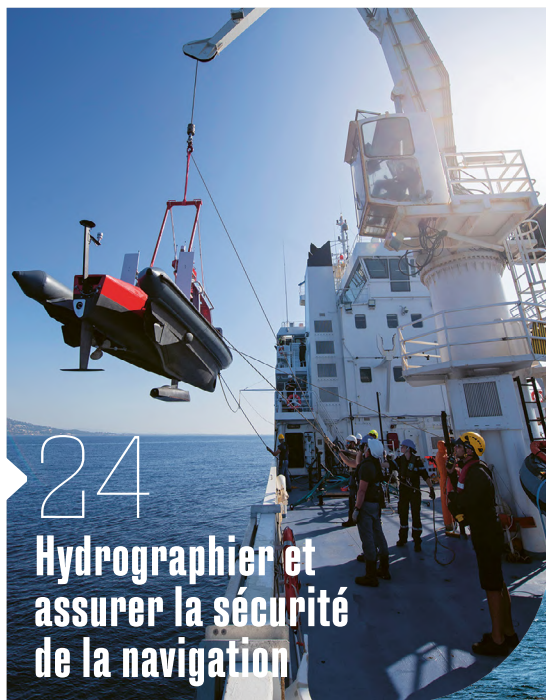
[www.shom.fr](http://www.shom.fr)



## LE SHOM EN 2024

- 02 – Éditos
- 04 – Qui sommes-nous ?
- 06 – Notre écosystème
- 08 – Coopération internationale
- 12 – Dossiers :
  - Un nouveau COP face à un environnement en mutation
  - Investissements d'avenir

## NOS ACTIVITÉS



- 36 – L'établissement
- 39 – Événements 2024
- 40 – Gouvernance
- 41 – Finances
- 42 – Organigramme
- 43 – Glossaire

# AVOIR LA PLEINE MAÎTRISE DE L'ESPACE MARITIME

**Vaincre en mer impose d'acquérir la supériorité opérationnelle dans tous les champs et tous les milieux.**

Cela nécessite en premier lieu la pleine maîtrise de l'environnement maritime. C'est ce que permet le Shom, dont l'action est fondamentalement liée aux opérations. Les exemples les plus actuels sont son soutien particularisé au déploiement du groupe aéronaval autour du porte-avions Charles de Gaulle : « Clémenceau 25 » et la projection du système déployable d'hydrographie militaire pour sécuriser les accès depuis la mer des opérations de secours et d'assistance et rétablir la navigation commerciale à Mayotte. De manière moins visible mais cruciale, le Shom participe aussi à la crédibilité de la dissuasion. Dans un contexte international dangereux et incertain, cet aspect inédit du travail des agents civils et militaires du Shom est essentiel pour la Défense nationale.

En 2024, le Shom a fait face à des défis majeurs. Il a adapté sa stratégie aux conséquences du réchauffement climatique sur les niveaux des mers, les écosystèmes marins et la sécurité de la navigation. De plus, les conflits en mer Rouge et en mer Noire mettent en lumière l'importance majeure d'assurer la sûreté des espaces maritimes. On ne peut, en effet, assister l'équipage d'un navire en perdition si l'environnement physique côtier et océanique n'est pas connu dans ses moindres détails... Le contexte géostratégique est aussi marqué par l'extension des champs de compétition ou d'affrontement jusqu'aux grands fonds marins. Enfin, le Shom s'adapte aux nouveaux usages de la mer : il joue un rôle moteur pour répondre aux objectifs de développement régulé des infrastructures d'énergie marine renouvelable.

Le Shom, institution à la croisée de l'innovation maritime et scientifique et des enjeux opérationnels, joue son rôle dans la compréhension et la gestion des immenses espaces marins dont la France a la responsabilité. Pour relever ces défis, il est engagé dans une transformation majeure de ses moyens, à travers la dronisation et l'automatisation. Il est aussi un pionnier dans le traitement de masse des données, *via* l'intel-

ligence artificielle. Pour réussir ses missions, le Shom s'appuie sur une étroite collaboration avec la Marine nationale, les partenaires institutionnels, académiques et privés, nationaux et internationaux.

Les multiples facettes des activités en 2024 nous permettent d'apprécier le professionnalisme, le sens du service et de l'engagement de tous ceux qui travaillent en son sein. —



**Le contexte géostratégique est marqué par l'extension des champs de compétition ou d'affrontement jusqu'aux grands fonds marins.**

**Amiral Nicolas Vaujour**

Chef d'état-major de la Marine et président du conseil d'administration du Shom

# RÉPONDRE AUX ENJEUX DE LA CONNAISSANCE DE L'OCÉAN

**Dans un contexte incertain et risqué, 2024 a été particulièrement intense pour le Shom, appelé à éclairer la décision de nombreux acteurs de la mer et du littoral, militaires comme civils.**

Le Shom a fait face avec succès à toutes les sollicitations reçues en 2024. Au service de la défense, le Shom a apporté son concours au programme de renouvellement des moyens d'acquisition de données hydrographiques et océanographiques en mer. Il a piloté le volet prévision océanographique du programme de soutien des forces en environnement et contribué à la phase préparatoire du programme de maîtrise des fonds marins.

De l'Indo-Pacifique à la mer d'Iroise, il a soutenu tous les domaines de lutte. Il a répondu avec réactivité aux besoins de levés en Côte d'Ivoire et au Gabon au moyen de son système déployable d'hydrographie. À la demande du Haut-commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie, le groupe océanographique basé à Nouméa a réalisé les travaux nécessaires à l'établissement d'une voie de circulation maritime au profit de la population et des Forces armées suite aux événements de mai.

Afin d'amorcer dès 2025 le doublement du flux de données essentielles aux besoins militaires et civils, le Shom a passé commande de deux premiers drones autonomes ; l'un de surface et l'autre de grande profondeur. En parallèle, il a initié une refonte de l'architecture des données pour en faciliter l'exploitation à l'aide notamment de l'intelligence artificielle.

Au service des politiques publiques de la mer et du littoral, il a fourni des données indispensables au développement des énergies marines renouvelables, à la planification des espaces maritimes, à la stratégie nationale de la mer et du littoral et à la vigilance vagues-submersion.

Le Shom a par ailleurs participé aux travaux de l'Organisation hydrographique internatio-



**Résolument ambitieux, le COP 2025-2029 propulsera le Shom dans "l'ère 4.0".**

**Ingénieur général de l'armement  
Laurent Kerléguer**

Directeur général du Shom

nale (OHI). À Casablanca où la France assurait en 2024 la présidence de la Commission hydrographique de l'Atlantique oriental, le Shom a promu la constitution d'un fonds d'aide au développement hydrographique dans cette région.

Alors que le Contrat d'objectifs et de performance 2021-2024 a été rempli, un nouveau chapitre s'ouvre avec le COP 2025-2029 résolument ambitieux qui propulsera le Shom dans « l'ère 4.0 » ; une ère où l'innovation se combinera avec l'excellence et l'engagement de ses équipes pour continuer de répondre aux enjeux de la connaissance de l'océan. —

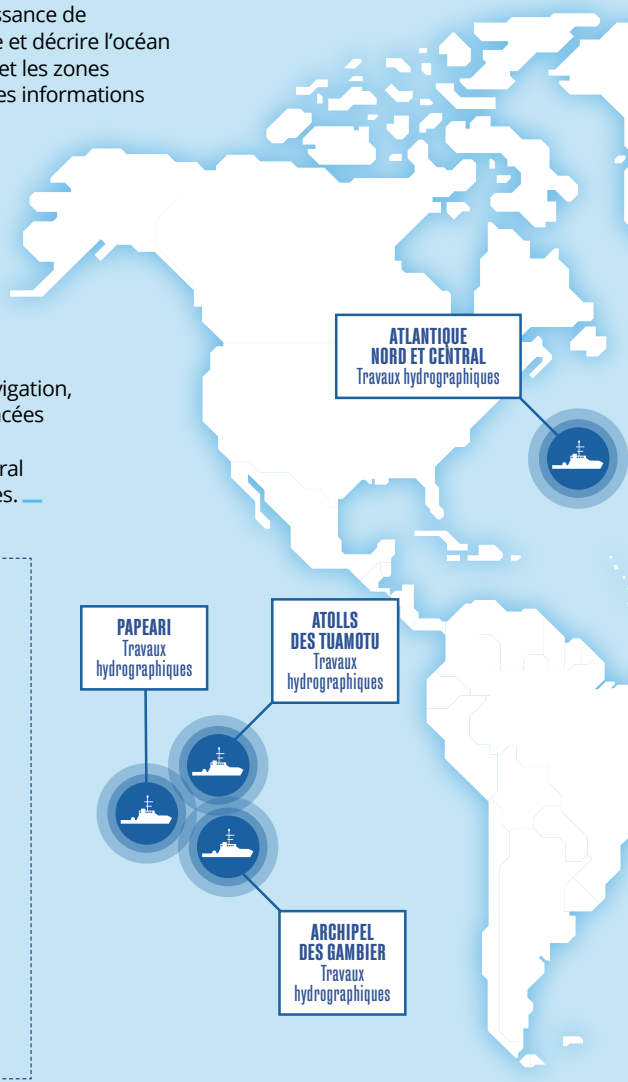
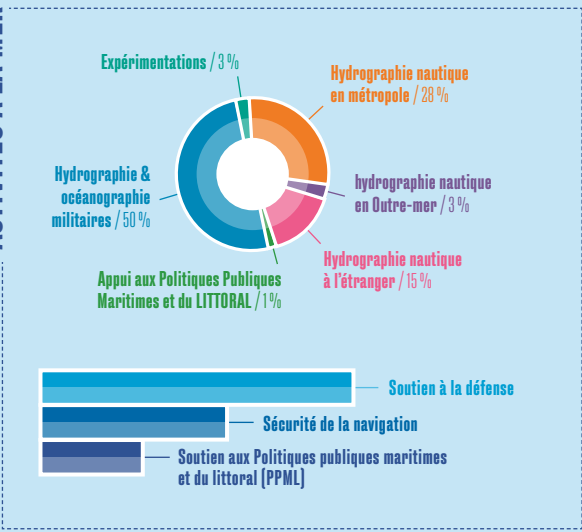
# UN ACTEUR DE RÉFÉRENCE MONDIALE

Sous tutelle du ministère des Armées, le Shom est chargé de la description et de la prévision des océans. Il contribue de façon déterminante à la souveraineté nationale et au développement du monde maritime.

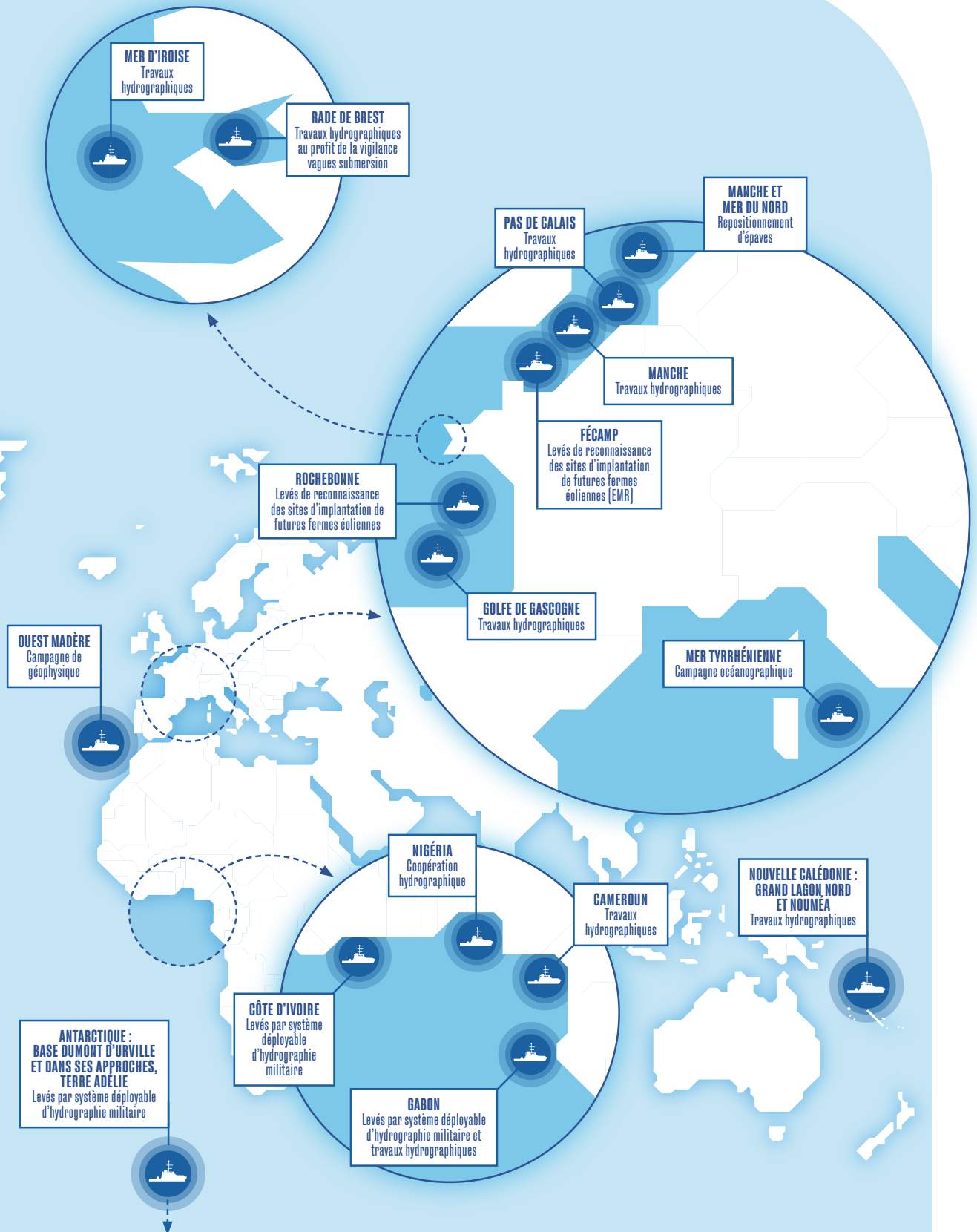
Le Shom est un établissement public de l'État à caractère administratif (EPA) sous tutelle du ministère des Armées (MINARM). Service national d'hydrographie et d'océanographie, il fournit la connaissance de l'environnement marin. Sa mission consiste à connaître et décrire l'océan dans ses relations avec l'atmosphère, les fonds marins et les zones littorales, d'en prévoir l'évolution, puis d'assurer la diffusion des informations issues de ces travaux. Il éclaire la décision de nombreux acteurs de la mer et du littoral pour faire face aux enjeux géopolitiques, sociétaux et environnementaux. Répondant à la fois à des besoins civils et militaires, la dualité et la complémentarité de ses travaux servent la souveraineté nationale avec trois finalités opérationnelles :

- Appuyer les forces armées dans les domaines hydrographiques et océanographiques pour la préparation et la conduite des opérations ;
- Mener les travaux d'hydrographie pour les besoins de la navigation, dans les eaux sous juridiction française et dans les zones placées sous la responsabilité cartographique de la France ;
- Soutenir le développement des activités de la mer et du littoral au bénéfice des pouvoirs publics et des acteurs économiques. —

## ACTIVITÉS À LA MER







# UN ACTEUR MARITIME GLOBAL

Au cœur d'un écosystème multidimensionnel - national, européen et international ; civil et militaire - le Shom œuvre au profit des usagers de la mer et de l'ensemble des acteurs de l'économie maritime. Dans ses activités allant de la recherche-innovation jusqu'à la fourniture de produits et services opérationnels, il interagit avec un grand nombre de partenaires des sphères militaire, maritime, industrielle et scientifique.



Présence dans

9

commissions hydrographiques régionales de l'OHM sur 15

15

projets européens



Armateurs, Campus mondial de la mer, chantiers navals français, collectivités territoriales, constructeurs d'équipements scientifiques, ENSM, ETI du monde maritime, grands ports et ports, PME, pôles mer et Technopole Brest-Iroise.



ANR, BRGM, GEA, CNES, CNRS, École navale, ENSTA, IMT Atlantique, IPEV, IRD, IRSN, OFB, ONERA, UBO



MINISTÈRE DE TUTELLE ET AUTRES MINISTÈRES

PARTENAIRES INSTITUTIONNELS ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE



ACTEURS DE L'ÉCONOMIE BLEUE

ORGANISMES ET PARTENAIRES INTERNATIONAUX



Communauté du Pacifique Sud, Norwegian hydrographic service, services hydrographiques étrangers, UK Hydrographic Office, US Navy

# PARTAGER UN OCÉAN DE CONNAISSANCES

**Assurer la sécurité de la navigation, appuyer l'action des forces armées, améliorer les connaissances océanographiques pour répondre aux conséquences du changement climatique...**

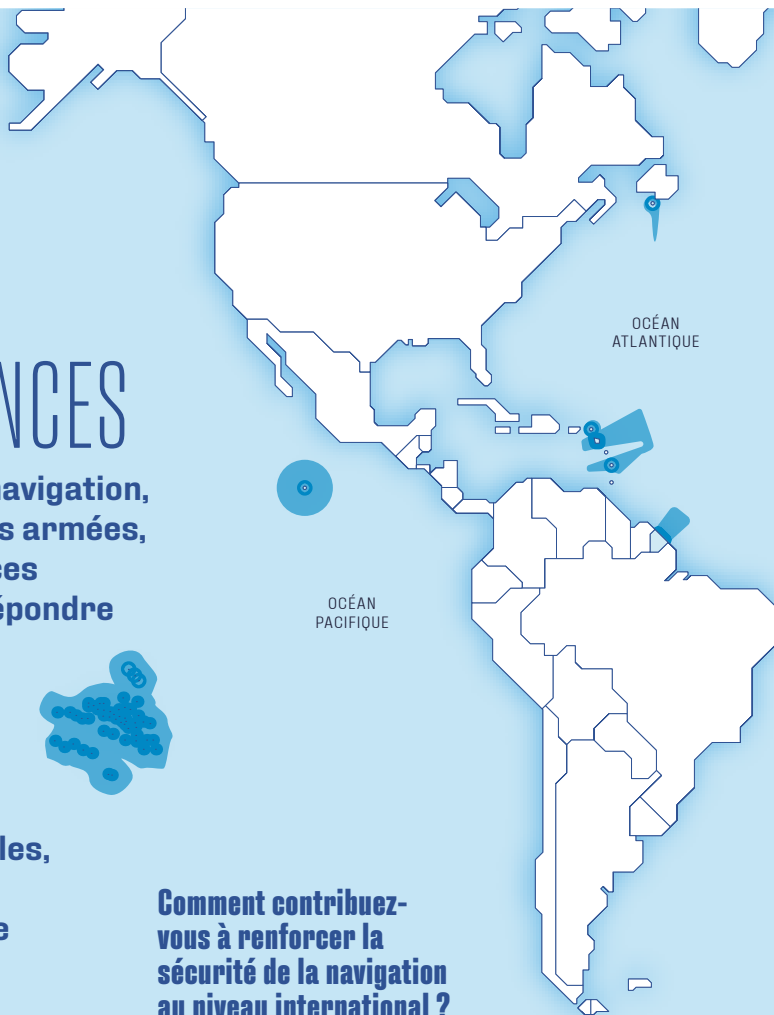
**Pierre-Yves Dupuy, directeur des missions institutionnelles et des relations internationales, détaille les enjeux de la coopération internationale pour le Shom.**

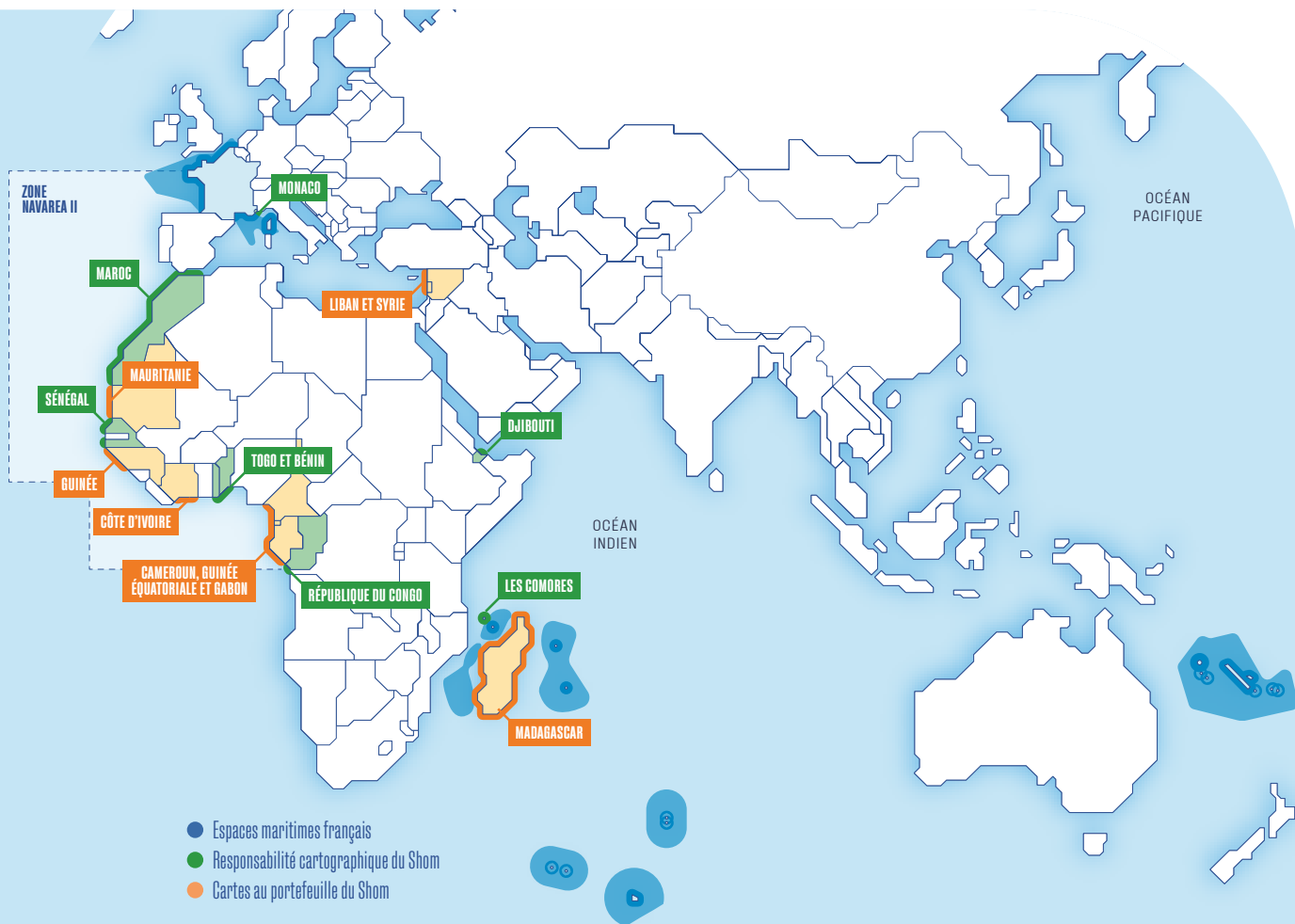
## Quelle importance revêt la coopération internationale au Shom ?

**Pierre-Yves Dupuy** — Avoir la connaissance des mers et océans à la hauteur des enjeux nationaux et internationaux nécessite un partage des données, des produits et des expertises. Les domaines du Shom, l'hydrographie et l'océanographie physique, ne font pas exception. La coopération internationale au Shom se développe ainsi sur la base d'intérêts partagés dans le cadre d'une vingtaine d'accords bilatéraux. Elle se fait aussi sous forme multilatérale, essentiellement au sein de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) et dans la réalisation de projets européens. Les coopérations concernent l'ensemble des compétences comme la cartographie marine, la modélisation océanographique, la diffusion des connaissances, l'observation des océans et l'innovation technologique.

## Comment contribuez-vous à renforcer la sécurité de la navigation au niveau international ?

**P-Y D** — Le Shom représente la France à l'OHI. Ses personnels participent activement aux travaux de normalisation sur les produits et services nautiques et hydrographiques. Il est membre de 9 commissions hydrographiques régionales organisant la production des produits et services et leur diffusion pour toujours plus sécuriser la navigation maritime. Le Shom publie l'ensemble des cartes marines et publications nautiques non seulement pour les eaux sous souveraineté française mais aussi pour 17 autres États, en Atlantique, en Méditerranée et en océan Indien. Le Shom exerce la responsabilité de la coordination et de la diffusion internationale des informations nautiques urgentes de sécurité (pour signaler les nouveaux dangers, les actes de piraterie, etc.) dans la zone NAVAREA II en Atlantique nord-est entre les latitudes de Brest et Libreville (Gabon).





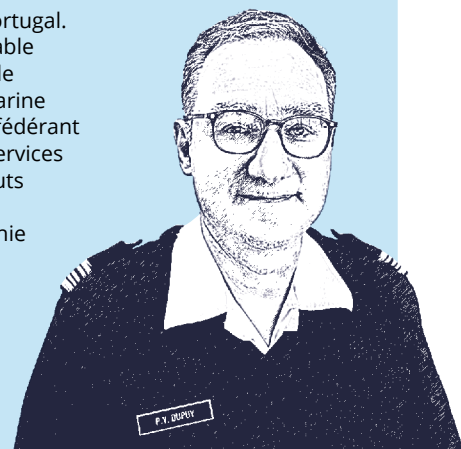
## Comment se traduit l'engagement du Shom dans les initiatives internationales ?

**P-Y D** — Le Shom participe à la transformation de Mercator Ocean International en organisation intergouvernementale comme suite à la déclaration du *One Ocean Summit* de 2022. Il contribue par ailleurs aux travaux de normalisation internationale S-100 de l'OHI qui aboutiront d'ici à 2029 à la numérisation complète des produits et services de navigation dans le cadre du concept "e-navigation" de l'OMI. Le Shom a assuré en 2024 la présidence de la commission hydrographique de l'Atlantique orientale de l'OHI et la vice-présidence du comité sur les normes et services hydrographiques de l'OHI. Chaque année, le Shom soutient le renforcement des capacités d'États tiers en accueillant des étrangers dans

ses formations en hydrographie et cartographie marine. En 2024 il a rejoint l'initiative de renforcement du rôle des femmes en hydrographie (programme *Empowering Women in Hydrography* de l'OHI) en accueillant sur ses navires ou dans ses formations des ressortissantes de la Colombie, de la République démocratique du Congo et du Portugal. Le Shom est également responsable du volet bathymétrie du portail de données EMODnet (European Marine Observation and Data Network) fédérant les contributions de plus de 15 services hydrographiques et autres instituts européens pour la connaissance des fonds marins et la cartographie générale des océans GEBCO. —

### Pierre-Yves Dupuy,

Directeur des missions institutionnelles et des relations internationales du Shom



# TEMPS FORTS

30 & 31 JANVIER

## Visite du service hydrographique roumain

Les 30 et 31 janvier, le Shom a accueilli une délégation de son homologue roumain : le RMHD (*Romanian Maritime Hydrographic Directorate*).

**Objectif de la visite ? Initier un accord de coopération entre les deux établissements, notamment dans le domaine de la Défense et du soutien à la Marine nationale.**

En cours de négociation, l'accord doit également favoriser les échanges de bonnes pratiques, de produits et de données entre le Shom et le RMHD ainsi que le développement de formations et l'accueil de personnels.



29 AVRIL > 3 MAI

## CHAtO : la France passe le témoin au Maroc

Représentant de la France au sein de l'Organisation hydrographique internationale (OHI), **le Shom a assuré pendant deux ans la présidence de la Commission hydrographique de l'atlantique oriental (CHAtO).**

Rassemblant une vingtaine de pays, la CHAtO s'est réunie du 29 avril au 3 mai à Casablanca à l'occasion de sa 18<sup>e</sup> conférence. À l'issue du rendez-vous, la présidence de la Commission a été transmise au Maroc qui aura notamment pour mission de coordonner les activités d'hydrographie et de cartographie dans la région.

**29 MAI**

## La France réélue à la présidence de l'IENWG

Le 29 mai, en amont de l'édition 2024 des *European Maritime Day* organisée à Svendborg (Danemark), la France a été élue, pour la 5<sup>e</sup> fois consécutive, à la présidence de l'IENWG : *IHO-EC Network Working Group*. **Pendant les 3 prochaines années, le Shom animera ce groupe de travail de l'OHI réunissant l'ensemble des services hydrographiques européens et la Commission européenne.**

Objectif : favoriser les collaborations et le partage de bonnes pratiques autour de sujets tels que les politiques publiques maritimes européennes, la norme S-100, l'acquisition des données d'observation, le renforcement des capacités dans les pays tiers...

**11 & 12 SEPTEMBRE**

## Signature de documents cadres avec les États-Unis

À l'occasion de la visite d'une délégation américaine organisée les 11 et 12 septembre, deux documents cadres ont été signés avec deux partenaires historiques du Shom : la NGA (*National Geospatial-Intelligence Agency*) et le CNMOC (*Naval Meteorology and Oceanography Command*). **Le premier document, un *Memorandum of Understanding*, a pour but de faciliter les échanges de produits en cartographie marine avec la NGA. Le second vise à formaliser et structurer la collaboration avec le CNMOC.**

**2 > 4 JUILLET**

## La France à la vice-présidence de la CHMMN

**C'est en Roumanie que s'est tenue la 24<sup>e</sup> conférence de la Commission hydrographique de la Méditerranée et de la mer Noire (CHMMN).** Du 2 au 4 juillet 2024, le rendez-vous a réuni 65 participants de 18 pays. À cette occasion la France, représentée par le Shom, a été élue vice-présidente de la CHMMN. À partir de 2026, elle assurera la présidence de cette Commission et accueillera à Marseille sa 25<sup>e</sup> conférence.

# UN NOUVEAU COP FACE À UN ENVIRONNEMENT EN MUTATION

**Il donne le cap pour les 5 voire 10 prochaines années. Le nouveau Contrat d'objectifs et de performance (COP) 2025-2029 établi entre l'État et le Shom définit 5 orientations stratégiques articulées autour d'une vision et de valeurs afin de relever les grands défis de demain. Précisions avec Loïc Abjean, directeur de la stratégie et du développement du Shom.**

## Quels facteurs ont présidé à l'élaboration de ce nouveau COP ?

**Loïc Abjean** — Le COP 2025-2029 s'appuie sur le retour d'expérience du précédent COP et s'est nourri des réflexions des différents acteurs du Shom. Cette démarche collective s'est notamment concrétisée par un séminaire stratégique, des ateliers thématiques internes et des réunions régulières du Comité de la stratégie du Shom (CSS), lequel réunit des représentants du conseil d'administration. L'élaboration du nouveau COP s'est fondée sur les évolutions du contexte prévisible sur la période 2025-2029 et une prospective à 10 ans : un contexte géopolitique de plus en plus incertain et risqué, une plus grande prise de conscience des impacts du changement climatique, l'émergence de nouvelles technologies d'observation des océans... En réponse aux défis et attentes qui accompagnent ces changements, le COP pose une vision : « Être au 1<sup>er</sup> rang des services hydrographiques et océanographiques mondiaux face à un environnement en mutation ».

## Comment va se traduire cette vision ?

**LA** — Elle suppose d'affirmer la supériorité française en matière de collecte, de traitement, d'analyse et de diffusion des données et produits océaniques. Il s'agit par exemple d'améliorer notre réactivité pour l'appui aux forces armées, de s'emparer de la dronisation et de l'intelligence artificielle, de mieux partager les connaissances avec les acteurs publics et privés, de renforcer la cyber-résilience de nos systèmes d'information, etc. Le marqueur de ce contrat sera la mise en œuvre d'une stratégie globale de données. Le COP décline cette vision en 5 orientations stratégiques exprimées sous la forme de qualificatifs : un Shom « souverain », « partenaire », « visionnaire », « ambitieux » et « collectif ». À l'issue de ce COP et de la mise en œuvre du programme Capacité hydrographique et océanographique future (CHOF), le Shom aura notamment un large spectre de drones opérationnels pour répondre aux besoins croissants des forces armées et des acteurs publics et privés. Le Shom entend par ailleurs assumer sa mission de fournisseur de produits et services maritimes, en particulier en participant au développement de l'éolien en mer, sachant que l'État envisage la mise en service de 50 parcs à l'horizon 2050.

**Loïc Abjean,**  
Directeur de la  
stratégie et du  
développement  
du Shom







Le nouveau Contrat d'objectifs et de performance (COP) 2025-2029.

Avec la volonté de se projeter dans le monde de demain et de développer ses coopérations, le Shom mise aussi sur la modernisation de son architecture de données, l'optimisation de ses processus et le soutien à la recherche et l'innovation continue. Enfin, parmi les nombreuses autres ambitions affichées, citons le développement de nouveaux produits et services qui répondront à la norme S-100, de l'offre de métrologie et de l'offre de formations ou encore la restructuration de notre démarche en tant que prestataire de services intellectuels auprès des clients Français et Étrangers.

## Comment le Shom entend-il adapter ses équipes à ces évolutions ?

**LA** — C'est un enjeu majeur : les collaborateurs sont la force principale du Shom, il est nécessaire de s'adapter aux nouveaux besoins et aux évolutions des métiers, dans une démarche de responsabilité sociétale. Le Shom entend offrir des conditions de travail porteuses et épanouissantes qui contribuent à attirer et fidéliser les talents, à faire évoluer les compétences de ses agents, à être exemplaire sur le plan social, etc. Cette « expérience collaborateur » sera en phase avec les valeurs qui sont celles du Shom depuis plus de 300 ans : l'excellence, la rigueur, la capacité d'adaptation et le partage. —

## Faire face à la révolution des données océaniques

Déjà au cœur du précédent COP, l'intelligence de la donnée et la contraction du temps s'inscrivent désormais dans la mise en œuvre d'une stratégie globale de données. « Elle est destinée à préparer l'avenir du traitement de grands volumes de données pour livrer des produits et services à forte valeur ajoutée » détaille Yann Keramoal, responsable du programme Référentiels au Shom. Avec le programme CHOF, le volume de données à traiter devrait en effet augmenter de 300 %. Cette stratégie de gestion et de valorisation des données, actifs stratégiques du Shom, va se concrétiser par la mise en place d'un centre de

données et de services (CD2S) qui s'appuiera sur de nouvelles infrastructures de stockage et de calcul haute performance. Il contribuera notamment à tirer parti de l'intelligence artificielle afin d'accroître l'efficacité opérationnelle et d'incorporer de l'intelligence aux données. « Nous allons réconcilier nos données aujourd'hui en silos dans un socle commun. Cette refonte de l'infrastructure permettra d'accéder plus facilement et rapidement aux données, de les sécuriser et de favoriser leur interopérabilité et leur valorisation dans les systèmes géospatiaux » résume Yann Keramoal.

## DOSSIER

# LE SHOM INVESTIT POUR SON AVENIR

**En mars 2024, le Shom a lancé un plan d'investissement de 18 millions d'euros sur fonds propres pour acquérir et développer de nouveaux outils destinés à proposer les services et produits de demain. Les éclairages de Laurent Kerléguer, directeur général du Shom.**

« **L**e Shom prend son destin en main et se prépare en toute autonomie à l'avenir de l'hydrographie et de l'océanographie. » Directeur général du Shom, Laurent Kerléguer se réjouit du plan d'investissements d'avenir de 18 millions d'euros sur fonds propres approuvé cette année par le Conseil d'administration de l'établissement. « Ce plan est guidé par deux motivations principales : rester à la pointe des services hydrographiques mondiaux et générer le meilleur retour sur investissement possible. » Il porte sur quatre sujets stratégiques pour l'avenir du Shom : les drones, les données, un jumeau numérique du littoral et les capacités du laboratoire de métrologie. Ces investissements s'inscrivent dans la dualité propre au Shom : ils donneront lieu à des produits et services innovants pour les applications civiles et militaires. Plus de deux tiers des 18 millions d'euros ont déjà été engagés en 2024.

## S'approprier les technologies de demain

Un drone autonome de surface (USV) et un drone autonome sous-marin (AUV) : voilà les deux nouveaux équipements en cours d'acquisition par le Shom.

Dès 2025, le premier contribuera notamment à répondre à la commande publique dans le domaine des Énergies marines renouvelables (EMR). À compter de 2026, le drone autonome sous-marin permettra d'aller plus loin dans l'exploration des grands fonds afin de mieux en comprendre les enjeux écologiques et économiques mais aussi de participer à la maîtrise des fonds marins, nouveau domaine de lutte. « Avec une capacité de 6 000 mètres de profondeur, l'AUV permet l'accès à 97 % du fond des océans » précise Laurent Kerléguer. Articulée avec le programme CHOF, cette modernisation des systèmes d'acquisition va multiplier par deux la fréquence d'acquisition des données et nécessiter de nouvelles capacités de traitement.

En réponse aux besoins annoncés de stockage, de traitement et de sécurisation d'un volume de données exponentiel dans les années à venir, le Shom va investir dans son infrastructure informatique et dans une refonte complète de son architecture de données : « C'est l'un des grands axes de notre COP 2025-2029. L'objectif est de disposer

**Modèle de drone sous-marin Hugin Superior développé par le groupe norvégien Kongsberg.**

© Kongsberg Discovery





Le drone de surface DriX H-8 commandé par le Shom au groupe français Exail.  
© Balao



## Le Shom a toutes les compétences pour déployer et s'appropriier ces outils qui vont faire évoluer nos pratiques et nous maintenir à la pointe des services hydrographiques mondiaux.

*d'une architecture harmonisée pour l'ensemble de nos données afin d'accélérer et de faciliter leur traitement, de mieux les sécuriser et de les rendre "IA ready", c'est-à-dire conditionnées pour leur exploitation par l'IA.* » Finalité de l'opération : fournir de nouveaux produits et services utiles aux clients et générateurs de revenus pour le Shom.

### De nouveaux produits et services

Autre projet bénéficiaire du plan d'investissements d'avenir du Shom : un jumeau numérique du littoral. Cet outil visera deux objectifs prioritaires, à savoir l'efficacité de la navigation et l'anticipation du risque submersion. « À l'aide de simulations,

*il éclairera les décideurs et les navigateurs en exploitant les potentialités de la nouvelle norme de données de l'OHI qui permet l'interopérabilité entre couches de données : fonds, courants, hauteurs d'eau, états de mer... »* Parmi les bénéfices attendus : une plus grande sécurité et des gains économiques avec par exemple la réduction des temps d'attente dans les zones de mouillage devant les ports, la fluidification du trafic maritime, des économies d'énergie en exploitant mieux les courants... Le nouvel outil permettra également de simuler les effets du changement climatique afin d'évaluer leurs conséquences sur les côtes. Il héritera naturellement des nombreux travaux réalisés par le Shom dans le domaine de la Vigilance vagues-submersion (VVS).

Spécialisé dans l'étalonnage de capteurs pour l'océanographie, le laboratoire de métrologie du Shom va lui aussi disposer de nouvelles capacités, en particulier avec l'agrandissement de sa cuve d'étalonnage. Celle-ci contribuera à étalonner des capteurs embarqués sur des lignes de mouillage, des bouées ou des drones sous-marins avec une très haute précision (au 1 000<sup>e</sup> de degré près). « Cette capacité est essentielle pour l'étalonnage souverain des systèmes d'observation utilisés pour les campagnes océanographiques. Elle répondra aux besoins du Shom mais aussi à ceux de la communauté scientifique nationale voire internationale » assure le directeur général. —

# APPUYER LES FORCES ARMÉES

Acteur majeur de la connaissance de l'environnement physique marin, le Shom met son expertise et ses moyens scientifiques et techniques au service de la Défense et de la Marine en particulier. Ce soutien opérationnel en hydrographie et océanographie se traduit par la livraison de produits et de prévisions destinés à aider à la prise de décision dans le cadre d'exercices, d'opérations militaires ou en réponse à des besoins spécifiques. Ce fut notamment le cas en 2024 à l'occasion de la crise en Nouvelle-Calédonie ou des JO 2024 pour les épreuves se déroulant à Tahiti et Marseille.

« Le Shom est un pôle d'excellence français reconnu mondialement. Les travaux de la phase de préparation du programme CHOF participent déjà à sa transformation. »

**Didier Lépine**

Directeur du programme CHOF à la DGA



# Pour une meilleure maîtrise de l'espace maritime

**Le soutien opérationnel du Shom va se transformer et s'amplifier dans les années à venir, en particulier grâce aux nouveaux moyens apportés par le programme d'armement CHOF (Capacité hydrographique et océanographique future) piloté par la Direction générale de l'armement (DGA). Déployée conjointement par la Marine nationale et le Shom, la nouvelle capacité hydro-océanographique issue de CHOF va contribuer à répondre aux besoins actuels et futurs des forces armées, dont la Maîtrise des fonds marins (MFM).**

« Le Shom concourt à la sécurité nautique des bâtiments civils et militaires de surface mais également à la sécurité de la navigation sous-marine. Cette mission fondamentale contribue à asseoir notre souveraineté, à assurer la dissuasion nucléaire ou encore à tenir les engagements de la France dans le cadre de la Convention SOLAS. » Tel est le regard porté par Didier Lépine sur la mission d'appui aux forces armées du Shom, avec qui il collabore depuis plus de 5 ans en tant que directeur du programme CHOF à la DGA. Né du besoin de renouveler la capacité d'acquisition des données hydro-océanographiques de la Marine nationale, ce programme va se traduire par l'acquisition de nouveaux moyens et le recours à des technologies de rupture : drones, intelligence artificielle, bathymétrie par satellite... « Ce renouvellement concerne la flotte des bâtiments hydrographiques dans l'objectif d'accroître notre capacité de relevés en mer, mais aussi les moyens de traitement des données afin de fournir plus rapidement les produits finis aux forces. »

Via une démarche incrémentale, CHOF vise en effet à doubler la capacité de production de levés sur une zone d'intérêt d'environ 7 millions de km<sup>2</sup> qui s'accroît progressive-

ment vers de nouvelles zones comme les régions polaires ou les grands fonds marins. Les équipements innovants qui devraient intégrer la future capacité et permettre d'atteindre cet objectif ont tous fait l'objet d'expérimentations en conditions opérationnelles, le dernier étant un planeur sous-marin capable de descendre jusqu'à une profondeur de 1 000 m dans le cadre d'un exercice OTAN en septembre au Portugal.

## Les fonds marins, nouvel espace de compétition

La composante MFM a été intégrée à CHOF afin de prendre en compte un contexte naval militaire en évolution : « *Les fonds marins représentent un nouvel espace de compétition entre puissances* » confirme Didier Lépine. L'actualité de l'année 2024 l'atteste avec par exemple les câbles sous-marins sectionnés en mer Baltique. « *Les bâtiments hydrographiques de nouvelle génération devront ainsi pouvoir embarquer des moyens de MFM tels que les drones ou les robots téléopérés dans les grandes profondeurs.* »

Entérinés fin 2023 par un Comité ministériel d'investissement, les choix capacitaires de CHOF ont notamment donné lieu en 2024 à la préparation du cahier des charges pour les futurs bâtiments hydrographiques et océanographiques (BHO) qui remplaceront les *Lapérouse*, *Laplace* et *Borda*. La loi de programmation militaire prévoit le lancement de la phase de réalisation en 2025 puis la livraison, en 2027 et 2029, de deux bâtiments hydrographiques et océanographiques de nouvelle génération : 90 mètres de long, près de 3 000 tonnes, dotés des dernières technologies en hydrographie embarquée, de capacités de traitement des données et porteurs des moyens de la MFM. —

Le Groupe aéronaval (GAN) en opération en Méditerranée dans le cadre de la mission ANTARES

© Marine Nationale/Défense



ÉCLAIRAGE

# DÉVELOPPER LES TECHNOLOGIES DE DÉFENSE DE DEMAIN

Ils sont destinés à garantir la supériorité opérationnelle et l'autonomie stratégique des armées françaises. Les Projets de technologies de défense (PTD) développés par le Shom sont menés sous la maîtrise d'ouvrage de la Direction générale de l'armement (DGA). Finalité de ces projets au long cours qui font appel aux compétences et aux campagnes à la mer du Shom : fournir aux forces armées les meilleures informations sur l'environnement physique marin pour leur permettre de prendre les bonnes décisions.

**M**aintenir la supériorité technologique des forces armées dans les domaines maritimes et navals : c'est tout l'enjeu de l'implication du Shom dans les PTD, des projets menés en étroite collaboration avec la DGA en tant que maîtrise d'ouvrage : « *Aux côtés de la DGA, le Shom est moteur quant aux choix des technologies à développer et les porte à maturité* » détaille Cyril Lathuilière, directeur scientifique, responsable du programme de recherche et d'innovation du Shom.

PROTEVS, MEPELS, AUTOBATH... Autant de PTD développés sur le temps long et qui partagent tous une même finalité : faire progresser les capacités de description de l'environnement physique marin pour que les forces armées en tirent le meilleur parti. « *Connaître et décrire cet environnement est un facteur de supériorité pour les opérations militaires, rappelle le directeur scientifique. Les PTD contribuent à développer des technologies prometteuses dans la volonté de mieux satisfaire les besoins des forces armées.* » En 2024, huit PTD étaient en cours, couvrant la plupart des thématiques du Shom : océanographie, acoustique sous-marine, géophysique, bathymétrie, géologie... Certains d'entre eux, initiés en 2017, touchent à leur fin, dont PELICAN, « *un outil d'aide à la décision et à l'analyse opérationnelle qui contribue à objectiver la satisfaction d'un besoin* ».



Les PTD contribuent à développer des technologies prometteuses destinées à mieux satisfaire les besoins des forces armées.

**Cyril Lathuilière**  
Directeur scientifique du Shom

## Des connaissances acquises en mer

De nombreuses campagnes à la mer réalisées par le Shom participent à alimenter ces projets qui nécessitent de nouvelles données. C'est notamment le cas pour le PTD AMETISTE (Approche multidisciplinaire pour la propagation acoustique à basses et ultra-basses fréquences) destiné à améliorer les connaissances du sous-sol et de son rôle dans la propagation acoustique (lire brève page 22). « *Les mesures en environnement réel contribuent à avoir des échantillons représentatifs de la diversité des paysages océanographiques* » résume Cyril Lathuilière. En mars et avril 2024, à bord de l'*Atalante*, une trentaine de

scientifiques et techniciens du Shom ont ainsi étudié les tourbillons de méso-échelle et leur impact sur l'acoustique sous-marine dans le cadre de la campagne PROTEION en Méditerranée orientale. Les données recueillies doivent contribuer à optimiser les modèles numériques de simulation océanographique.

## Vers une nouvelle génération d'outils

Autre PTD dont un démonstrateur a été délivré cette année aux forces armées : MEPELS (Modèle d'évolution des plages et environnements littoraux sableux). Ce nouvel outil

de prévision de la morphodynamique des plages repose sur le modèle océanographique communautaire CROCO (Coastal and Regional Ocean Community) développé par le Shom aux côtés du CNRS, de l'Inria, de l'Ifremer, de l'IRD... « Cette nouvelle génération de modèle numérique de simulation des écoulements d'eau de mer se rapproche des équations de Navier-Stokes qui gouvernent la mécanique des fluides » souligne le directeur scientifique. Optimisé pour des applications destinées aux forces armées dans le cadre du PTD PROTEVS2, le modèle CROCO devrait également conduire à un démonstrateur de prévisions océanographiques en Méditerranée, sur le détroit de Gibraltar. —

Campagne océanographique PROTEION menée du 10 mars au 6 avril à bord de l'Atalante.



# BATHYSAT EN PHASE D'INDUSTRIALISATION

**A**près le développement d'un prototype et des tests réalisés en 2023, la chaîne de production de bathymétrie satellitaire Bathysat est entrée en phase d'industrialisation. « Jusqu'à mai 2025 elle va encore faire l'objet d'optimisations destinées notamment à la déployer en conditions opérationnelles, à assurer le traitement sécurisé des données et à améliorer sa prise en main par l'utilisateur » précise Sophie Loyer, experte en SIG au Shom. D'autres pistes d'améliorations de l'outil ont également été identifiées pour l'avenir. Elles portent par exemple sur le traitement des données issues des satellites hyperspectraux ou encore sur le recours à l'intelligence artificielle pour accélérer les temps de traitement.

Cette nouvelle étape marque la dernière ligne droite d'une collaboration entre le Shom et la société brestoise Hytech-imaging sous la forme d'un partenariat d'innovation : un marché public destiné à développer une solution qui n'existe pas encore. « Bathysat va offrir un nouvel outil de reconnaissance discret et rapide pour l'aide à la décision. La solution donnera une première description de zones littorales à enjeux avant de les sonder avec des moyens plus conventionnels » résume Sophie Loyer. —

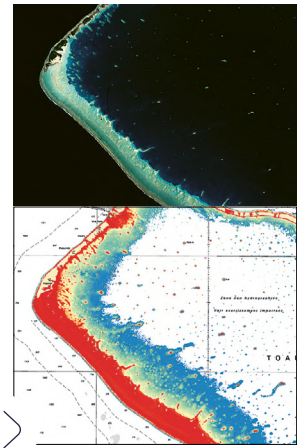


Image du satellite Sentinel-2 de l'atoll de Toao et produit bathymétrique dérivé.

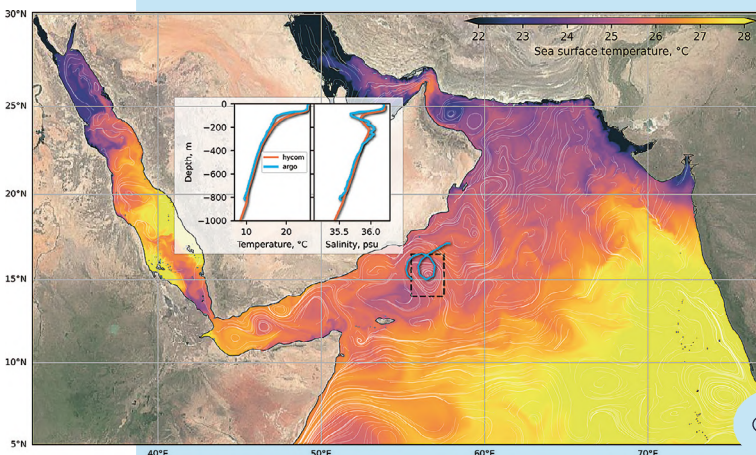
© Agence spatiale européenne / Shom

# HYCOM ÉTENDU À LA MÉDITERRANÉE ET L'OcéAN INDIEN

**Deux nouvelles configurations régionales ont été validées pour le modèle de prévision océanique HYCOM : la Méditerranée et le Nord-Ouest de l'océan Indien. Une étape supplémentaire pour la livraison de produits à forte valeur ajoutée destinés aux forces armées.**

**O**ptimiser le paramétrage d'un modèle numérique pour être au plus proche de la réalité des processus physiques de l'océan. Cette tâche résume les années de travaux qui ont été nécessaires pour valider les configurations d'HYCOM en Méditerranée et dans le Nord-Ouest de l'océan Indien. « C'est un processus de validation continue, explique Stéphanie Corréard, ingénieure en modélisation. Le but du jeu consiste à optimiser les prévisions du modèle en les comparant aux observations : données satellites, profils verticaux fournis par les flotteurs Argo ou encore données issues des campagnes en mer. »

Après leur mise en production à Météo-France, les configurations ont fait l'objet d'expérimentations menées avec le CENTEX METOC, une première de juin à octobre pour la Méditerranée et une seconde de décembre 2024 à mars 2025 pour l'océan Indien. Finalité de cette nouvelle phase : fournir les produits les plus adaptés aux besoins de la Défense, avec notamment des données supplémentaires pour la détection des fronts thermiques ou des tourbillons. Avec une mise en service opérationnelle en 2025, les forces armées disposeront de données à haute résolution spatiale et temporelle pour l'aide à la décision. —



Modélisation de la température et de la salinité au Nord-Ouest de l'océan Indien.



Présentation par Nicolas Barré, Commandant de zone maritime, de la minute bathymétrique du Wharf du Mont-Dore à Louis Le Franc, Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie.

© Marine nationale

Appuyer les forces armées

# LE GOP EN SOUTIEN À LA GESTION DE CRISE EN NOUVELLE-CALÉDONIE

**Au plus fort de la crise en Nouvelle-Calédonie, le Shom a été sollicité par l'État-major interarmées (EMIA) pour réaliser un ensemble de levés. Finalité : sécuriser des accès stratégiques afin de permettre le ravitaillement et le transport de personnels par voie maritime. Mission accomplie par le Groupe océanographique du Pacifique (GOP).**

**E**n mai 2024, la crise que traverse la Nouvelle-Calédonie atteignait son paroxysme lors des émeutes dans Nouméa. Pendant plusieurs mois, les pouvoirs publics et les forces de l'ordre ont été mobilisés pour garantir la sécurité des biens et des personnes sur le territoire. « *Alors que de nombreux axes routiers étaient bloqués, la voie du transport maritime pour le ravitaillement et le transport de personnel, notamment médical, s'est imposée comme une solution de contournement efficace et opérationnelle* » témoigne Julien Simon, alors directeur du GOP. C'est dans cet objectif que son groupe est intervenu de mai à septembre pour sécuriser les accès desservis par les navettes de transport, les chalands des forces armées, la SNSM, le semi-rigide des douanes et la gendarmerie maritime. Il a prioritairement réalisé les levés bathymétriques afin d'accéder au Médipôle de Dumbéa, au site de plage du RIMaP-NC de Plum, au Centre hospitalier spécialisé de Nouville, et à l'aéroport international de la Tontouta. Permettant de desservir l'ensemble du sud de la Grande Terre *via* des navettes et des barges depuis et vers Nouméa, le wharf des Dauphins de la commune du Mont-Dore, dont l'accès par la route était bloqué par les barrages, a également fait l'objet d'un levé hydrographique pour évaluer les possibilités d'aménagement et d'extension. —



## Une contribution directe au succès des opérations

« Le GOP a été un outil-clé dans la gestion de la crise. Extrêmement réactif, capable de se projeter sous faible préavis dans différentes zones, il a contribué directement au succès des opérations logistiques par voie de mer et donc à la résilience du territoire. Sans son action, les rotations de personnel médical vers le médipôle et la clinique ou encore le ravitaillement du sud de la Grande Terre n'auraient pas pu avoir lieu dans la durée. »

**Nicolas Barré**

Commandant de zone maritime

## Une aide et une solidarité dans des jours difficiles

« Dès le 15 mai, nous avons été sollicités par le Médipôle pour assurer la relève des soignants qui ne pouvaient plus accéder à l'hôpital par la route et sachant que la baie d'accès est remplie de haut-fonds coralliens dangereux. Notre crainte était l'accident, nous avons donc ouvert une voie pour nous rendre sur une plage près de l'hôpital mais l'hélice de notre semi-rigide a été très endommagée lors des premiers transferts. Julien Simon, alors directeur du GOP, m'a contacté dès le début de nos missions pour proposer une route plus sûre et a donc débuté une mission d'hydrographie de la baie pour nous aider dans notre tâche. La solidarité du Shom dans ces jours difficiles nous a permis de nous sentir moins seuls. Au total 1 089 passagers ont été transportés en 15 jours, sans blessés. »

**Marc Sabatier**

Président de la SNSM de Nouméa



## DE TAHITI À MARSEILLE, DES PRODUITS SUR MESURE POUR LES JO DE PARIS 2024

En réponse à des demandes spécifiques des autorités, le Shom a mobilisé un ensemble d'outils et de compétences pour accompagner le bon déroulement des épreuves olympiques de surf et de voile.

Levés bathymétriques, mouillage d'un courantomètre, Modèles numériques de terrain (MNT) haute résolution, réalisation d'une « carte spéciale JO 2024 »...

Autant de travaux conduits par les équipes du Shom afin de préparer au mieux les épreuves olympiques et d'assurer la sécurité en mer des participants et des organisateurs. À Tahiti, missionné par la Marine nationale, le Shom a notamment produit plusieurs cartes de l'île pour les prévisions des états de mer sur le domaine côtier. Les océanographes du Shom ont calculé la hauteur des vagues et le déferlement grâce à 3 modèles de prévision de vagues (WW3, SWAN et XBeach) utilisés dans un produit habituellement destiné aux forces armées.

À Marseille, où étaient accueillies les épreuves de voile, le Shom a été sollicité par la préfecture maritime de la Méditerranée pour réaliser une carte spéciale à partir de la carte marine papier 7391. Une mise à jour de la couche "Balisage maritime" a aussi été réalisée puis intégrée à la plateforme de l'information nautique (PING) ainsi que dans l'application smartphone associée Nav&Co. —

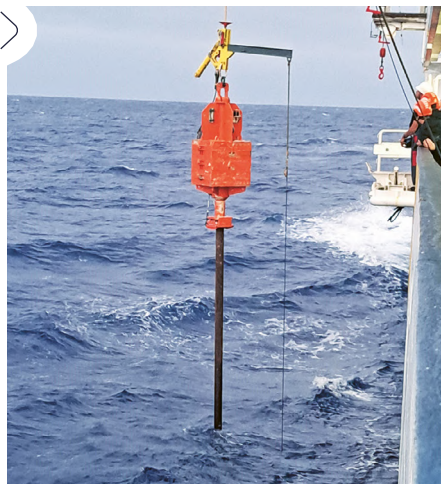
# BREF EN

## ACOUSTIQUE SOUS-MARINE

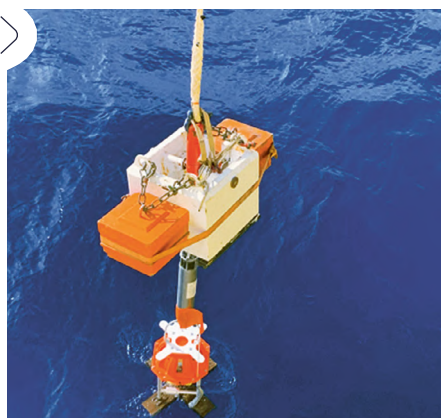
### Quel rôle joue le sous-sol dans la propagation acoustique ?

Après les Îles Féroé, le canal du Mozambique et la Corse, **les équipes du Shom ont effectué une nouvelle campagne au large de Madère à bord du Pourquoi Pas ? dans le cadre du PTD AMETISTE.** Programmé de 2021 à 2027, ce projet pluridisciplinaire au profit de la Marine vise à « améliorer l'intégration des données du sous-sol dans les modèles de propagation acoustique » explique Élodie Marchès, cheffe du département de géologie marine. Du 8 au 30 août, une vingtaine de scientifiques du Shom ont ainsi réalisé des mouillages acoustiques, des levés géophysiques ainsi que des carottages à 5 000 m de profondeur. « Au Shom de nombreux travaux portent sur la colonne d'eau mais les propriétés du sous-sol ont aussi un impact sur la propagation acoustique en environnement marin, rappelle la sédimentologue. AMETISTE améliore notre compréhension de ces phénomènes pour la lutte sous-marine. »

Carottier en cours de descente pour une opération de carottage.



Mise à l'eau d'un mouillage acoustique posé sur le fond.





Formation aux côtés de la marine ivoirienne.

## COOPÉRATION

# Des levés en Côte d'Ivoire pour un exercice amphibie

**Nouveau déploiement léger et rapide pour l'équipe SDHM du GHOA : du 19 mai au 17 juin, elle intervenait dans la lagune Ebrié, aux abords d'Abidjan, pour réaliser des levés de sites de plage et de chenaux d'accès à ces sites.** À la demande du Commandant en chef pour l'Atlantique (CECLANT) et des Éléments français en Côte d'Ivoire (EFCI), cette mission menée en coopération avec la marine ivoirienne avait notamment pour objectif de préparer un exercice du porte-hélicoptères amphibie *Dixmude* qui s'est déroulé en octobre. Obstruée et très peu profonde, une large zone dans l'ouest de la lagune a été hydrographiée pour la première fois et des voies de navigation vers une infrastructure de l'Académie internationale de lutte contre le terrorisme (AILCT) et la base navale de N'djem ont été trouvées. Le 26 novembre, l'équipe SDHM repartait pour une mission similaire au Gabon, en complément de la mission ZMAto (lire p.29).

## ENVIRONNEMENT

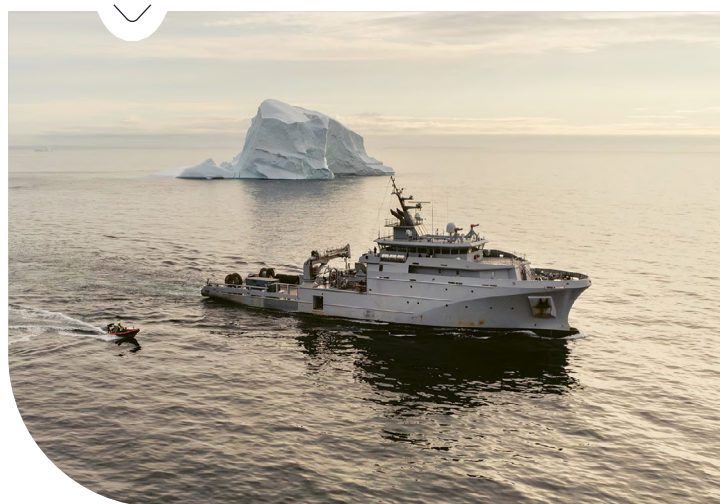
# La stratégie Climat & Défense se déploie

### L'enjeu est de taille : préparer les forces armées au défi climatique.

La stratégie Climat & Défense établie par le ministère des Armées en 2022 s'est traduite au Shom par la rédaction d'une feuille de route qui a contribué à alimenter le COP 2025-2029 ainsi que la prochaine convention de PTD avec la DGA. Cette feuille de route s'intéresse notamment aux impacts du changement climatique tels que l'élévation du niveau de la mer ou les changements de masses d'eau, en particulier dans le cadre de la lutte sous-marine.

Fruit de travaux dirigés par l'état-major des armées (EMA), la stratégie ministérielle Climat & Défense vise à renforcer l'organisation du ministère face aux enjeux du changement climatique. Elle repose sur une meilleure connaissance et anticipation de ces enjeux stratégiques, ainsi que sur la mise en œuvre d'une politique d'adaptation ambitieuse par l'ensemble des armées, directions et services.

Le dernier rapport du GIEC prévoit des évolutions significatives de la banquise dans les décennies à venir.



# HYDROGAPHER ET ASSURER LA SÉCURITÉ DE LA NAVIGATION

Modernisation des moyens de production cartographique, optimisation du traitement et de l'accessibilité des données bathymétriques, lancement de la plateforme nationale de l'information nautique... Le Shom favorise le partage des données hydro-océanographiques afin de renforcer la sécurité de tous les navigateurs, avec des produits et services adaptés aux évolutions des normes, des technologies et des usages. Ses produits et services aident ainsi à concilier activités humaines et préservation de l'océan.

« PING est l'un des tous premiers systèmes au monde capable de produire des avertissements de navigation selon le nouveau standard S-124 de l'OHI compatible avec la nouvelle génération des systèmes de navigation de type ECDIS. »

**Yves Le Franc**

Responsable du projet PING au sein de la division des produits et services maritimes

Accédez au portail PING



# Partager l'information nautique

**Plateforme numérique participative, PING a été conçue pour renforcer la sécurité de la navigation. Le point sur les atouts et les perspectives de cet outil innovant avec Yves Le Franc, responsable du projet au sein de la division des produits et services maritimes.**

« **U**n jalon majeur pour la modernisation de l'information nautique qui passe par la numérisation et un système partagé sur internet pour la collecte, l'analyse et la diffusion des informations de navigation. » C'est ainsi qu'Yves Le Franc présente PING, la plateforme nationale de l'information nautique élaborée en partenariat par le Shom et la Direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture (DGAMPA). Initié en 2020, le projet s'inscrit pleinement dans la démarche qui vise à renforcer la sécurité en mer en améliorant en particulier la gestion des avertissements de navigation et le recueil des données, tant au niveau organisationnel que sur le plan technique. Après 3 années de construction et de configuration, PING est, depuis le 10 avril 2024, ouverte au grand public de manière libre et gratuite.

## L'information accessible

« L'information nautique étant par nature participative, PING a été conçue pour que tout service ou opérateur maritime, ainsi que les usagers, puissent signaler facilement les informations nouvelles qui intéressent la navigation » explique Yves Le Franc. La plateforme se présente sous la forme d'une carte interactive sur laquelle s'affichent tous les AVURNAV-AVINAV émis par les centres opérationnels de la Marine de Cherbourg, Brest et Toulon et les avertissements NAVAREA II émis par le Shom. Apparaissent également les arrêtés

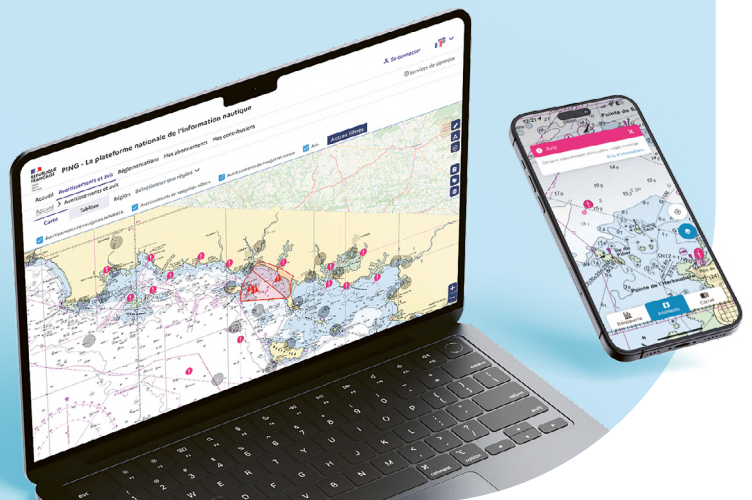
publiés par les préfectures maritimes. Après création d'un compte, chacun peut contribuer en transmettant des éléments nouveaux pour l'émission d'un avertissement ou pour la mise à jour des cartes marines et des ouvrages nautiques du Shom. Un système d'abonnement permet par ailleurs de recevoir par mail la notification de tout nouvel avertissement.

## Des données à diffuser

« PING offre également des services de données pour des systèmes utilisateurs, ce qui participe à une large diffusion via des usages innovants » poursuit Yves Le Franc. Les données de PING peuvent en effet être intégrées librement dans les produits proposés par les éditeurs de logiciels. À titre d'illustration, l'application Nav&Co, coéditée par le Shom, la DGAMPA et l'Office français de la biodiversité (OFB), depuis avril 2024, rend accessibles ces informations maritimes et d'autres informations environnementales.

D'autre part, le Shom a mené en 2024 des essais de partage des données à travers le réseau CISE qui rassemble 13 acteurs de la surveillance maritime de 8 États membres de l'Union européenne. Ces tests ont démontré l'efficacité de PING et témoignent de l'engagement du Shom dans le domaine de l'innovation nautique numérique. —

Ping dans sa version PC et dans sa version mobile gratuite - Nav&CO - permet d'accéder, entre autre, aux informations nautiques.



ÉCLAIRAGE

# DES DONNÉES HYDRO-OCÉANOGRAPHIQUES TOUJOURS MIEUX TRAITÉES

Obtenir la meilleure bathymétrie disponible à un endroit donné : c'est la finalité du projet Thétys associé au système de pilotage SEARCH, développés tous deux autour de process innovants destinés à optimiser le traitement et l'accessibilité des données.

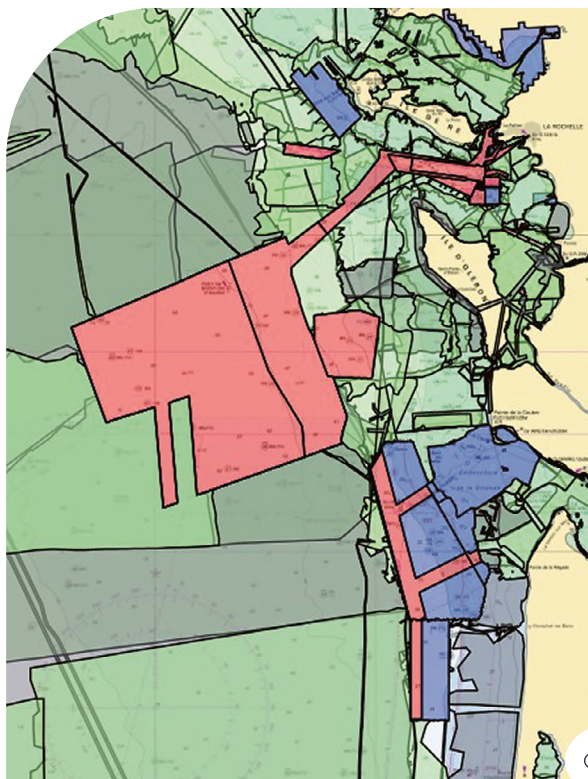
## TÉTHYS, UN FONDS BATHYMÉTRIQUE DE RÉFÉRENCE

Lancé en 2020, le projet Thétys vise à automatiser la gestion des données bathymétriques et à en améliorer l'exploitabilité. À l'aide d'outils informatiques innovants, ce changement de process a été développé afin de répondre à une logique de production non plus axée sur la réalisation ponctuelle d'un nouveau produit – carte marine ou MNT – mais sur la construc-

tion d'un fonds bathymétrique de référence établi à partir des éléments contenus dans la Base de données bathymétriques du Shom (BDBS). Celle-ci étant constituée par empilements successifs de levés réalisés depuis plus de 300 ans, sous forme de fichiers numériques mais aussi de documents analogiques – ce qui représente plus de 20 milliards de sondes à traiter –, le gain de temps et d'efficacité attendu avec Thétys se conçoit aisément.

### Un patrimoine historique et scientifique unique

Planifié à partir d'un découpage géographique basé sur les carreaux Marsden (système de quadrillage par carrés de 10° de latitude et 10° de longitude), la mise en œuvre de Thétys a débuté par la numérisation de l'intégralité des documents bathymétriques archivés afin de rendre accessibles, dans la BDBS, la totalité des informations existantes. Une tâche considérable du fait de la quantité des éléments concernés mais aussi de leur disparité. Il s'est agi en effet de traiter des documents recueillis depuis le plus ancien des précesseurs du Shom, le dépôt des cartes et plans de la Marine créé en 1720, et de constituer ainsi un patrimoine unique, tant au niveau historique que scientifique. Cette phase de récupération d'informations a nécessité, selon l'état de conservation ou le type de rédaction du document, décryptage et interprétation. À cela s'est ajouté un travail de saisie de métadonnées afin d'indexer les éléments numérisés.



Lots bathymétriques par type de fiabilité de données.

## 80 % de la façade métropolitaine déjà traitée

La base de données numériques constituée, il reste à comparer entre elles les données qui concernent une zone déterminée afin de retenir les plus fiables et les plus pertinentes, en garantissant la sécurité de la navigation. Automatisée grâce à des scripts développés en interne, cette phase de fiabilisation et

d'optimisation permet de constituer le fonds de référence bathymétrique. Fonds qui est actualisé au fur et à mesure des nouveaux levés intégrés à la BDBS. Fin 2024, 80 % de la façade métropolitaine ont d'ores et déjà été traités. S'ensuivra le traitement du reste de la métropole, et les territoires ultramarins. —

## SEARCH : PILOTER EFFICACEMENT LA CONNAISSANCE HYDROGRAPHIQUE

Le fonds bathymétrique établi, il reste à savoir comment les différentes fonctions d'utilisation de Téthys doivent et peuvent être ordonnancées. C'est dans ce but qu'a été pensé et développé SEARCH : Système expert de pilotage de la connaissance hydrographique. Initié en 2023, il entend homogénéiser les pratiques liées à l'utilisation des données hydrographiques, qui

s'avèrent aujourd'hui disparates du fait des différences de méthodologies ou d'outils retenus par les entités concernées. La démarche doit permettre, en premier lieu, d'optimiser la prise de décision relative au recueil de la connaissance hydrographique en mettant en place un applicatif unique et commun, basé sur des process accessibles, centralisés et efficaces. L'objectif est également de fluidifier la circulation d'information entre les différents acteurs, aussi bien au niveau de l'identification des besoins et de la collecte des données, que du traitement de celles-ci et de leur validation dans les différentes bases de données du Shom. S'appuyant sur ces deux améliorations organisationnelles, SEARCH conduira à un gain de productivité en accélérant la réalisation de tâches dont la succession sera plus clairement définie.

En pratique, SEARCH est développé sous la forme d'une plateforme qui reprend l'ensemble des données hydrographiques et des informations techniques du Shom. La première phase de son développement a été consacrée à l'établissement d'un workflow de rédaction des levés – collecte à la mer, mise en forme des données, contrôle, validation, régularité des bilans, etc. – construit sur une automatisation du flux opérationnel. Chaque utilisateur vient valider la finalisation de la tâche qui lui incombe et, par conséquent, le lancement de la suivante. Ce mode opératoire permet d'optimiser l'organisation du traitement des tâches et d'en assurer un suivi beaucoup plus fin. La deuxième étape, débutée en 2024, porte sur la migration des informations contenues dans les anciens outils de gestion vers SEARCH ainsi que le contrôle de leur intégrité. —

Aperçu de l'interface de SEARCH pour renseigner un levé.



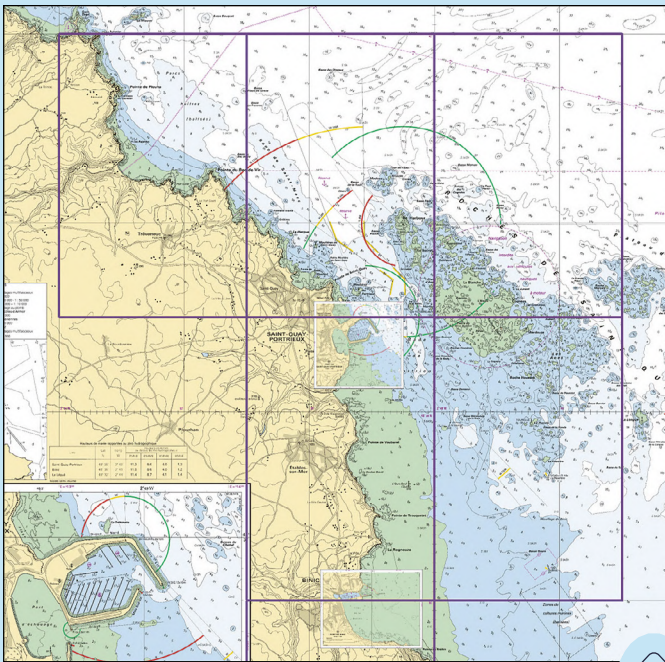
# UNE PRODUCTION CARTOGRAPHIQUE OPTIMISÉE

**Améliorer la sécurité de navigation en automatisant la production et la mise à jour des cartes marines, c'est ce que permettront les développements combinés de deux projets : FCU et Cartonaut.**

## FCU : UNE CARTOGRAPHIE OPTIMISÉE ET DYNAMIQUE

Lancé en 2023, le projet FCU (Fonds cartographique unifié) vise à améliorer le contenu des cartes marines numériques ou imprimées et à accélérer leurs mises à jour pour renforcer la sécurité de la navigation. Il s'appuie sur un double changement d'approche. Dans la conception du fonds cartographique, d'abord, avec l'introduction du principe « 1 zone = 1 échelle = 1 cartographie », dans lequel chaque secteur maritime est cartographié à une échelle déterminée en fonction des dangers qu'il présente et de son importance

en termes de navigation, puis reporté dans la cartographie finale par montage des différentes couches. Dans la méthode de gestion des informations, ensuite, qui ne seront plus organisées en fonction des cartes à produire mais comme une grille régulière mise à jour quasi automatiquement et en continu. Ce passage d'une logique "centrée sur le produit" à "centrée sur la donnée", permettra de proposer plus rapidement et à une fréquence plus importante des cartes actualisées. Une nécessité à l'heure où les navigateurs disposent d'un accès immédiat à des informations en ligne. —



Parmi les bénéfices liés au FCU pour le navigateur : davantage de couverture cartographique à grande échelle.

## CARTONAUT AUTOMATISE LA PRODUCTION CARTOGRAPHIQUE

Financé depuis 2020 par le Fonds de transformation de l'action publique (FTAP), le projet Cartonaut a pour objectif d'automatiser le traitement des données bathymétriques dans la production cartographique. Pour ce faire, le logiciel Calhyso a été développé en collaboration avec la société brestoise Geomod afin de traiter les sondes issues de Thétys sur une zone donnée et selon des paramètres déterminés : espacement des sondes, gammes de profondeur, échelle, etc. En moins d'une heure, l'outil est capable d'établir une carte au format A0, à partir d'un lot comportant des millions de sondes. Opérationnel, Calhyso constitue une brique essentielle aux automatisations nécessaires pour le FCU. —



**MISSION HYDROGRAPHIQUE****De nouvelles voies de navigation sécurisées en Terre Adélie**

Profitant de l'été austral, l'équipe Système déployable d'hydrographie militaire (SDHM) du GHOA a effectué des levés en Antarctique, à bord du patrouilleur de la Marine nationale, *L'Astrolabe*, du 23 décembre 2023 au 27 janvier 2024. Avec le soutien logistique des Forces armées dans la zone sud de l'océan Indien (FAZSOI), **trois hydrographes du Shom ont effectué, aux approches des bases Dumont d'Urville, Port Martin et Commonwealth Bay, des levés qui complètent ceux de la précédente mission de 2022, la première depuis plus de 20 ans dans cette zone polaire.** Si les conditions météorologiques n'ont pas permis de traiter la totalité des secteurs prévus, les éléments recueillis contribuent à renforcer la sécurité de navigation dans les voies empruntées par *L'Astrolabe* mais aussi d'en ouvrir de nouvelles. Les informations bathymétriques permettront par ailleurs à l'Institut Paul-Émile Victor (IPEV) de déterminer l'emplacement d'un nouveau quai construit dans le cadre du réaménagement de ses infrastructures.



© Marine Nationale

**SÉCURITÉ DE LA NAVIGATION****Actualisation des données dans le golfe de Guinée**

Du 4 avril au 8 mai, le *Borda* emportait une équipe du Shom au large du Cameroun et du Gabon dans le cadre de la mission Zone maritime Atlantique orientale (ZMAto) 2024. Au programme : **levés de contrôle ou de reconnaissance des voies d'accès et des zones de mouillage ainsi que trajectographie GPS des infrastructures portuaires et mesures de marées et de courants.** Aux abords du port de Douala (Cameroun), 900 km de profils ont ainsi été réalisés sur une surface de 32 km<sup>2</sup> couvrant des zones très évolutives en sortie de l'estuaire du Wouri du fait des courants mais aussi des dragages répétés pour permettre le passage de bâtiments de plus en plus importants et nombreux. Dans les eaux gabonaises, 950 km de profils ont été relevés sur 19 km<sup>2</sup> situés aux approches du port d'Owendo, et des recherches d'épaves menées au large de Libreville et dans l'estuaire du Gabon. Cette mission a par ailleurs contribué à renforcer la coopération avec le Bénin et le Nigéria en assurant la formation de partenaires locaux, parmi lesquels se trouvaient d'anciens élèves de l'école du Shom.

# ACCOMPAGNER L'ÉCONOMIE BLEUE

Dans de nombreux domaines, le Shom propose des produits et services aux acteurs publics et privés du monde maritime. Il livre par exemple des données précieuses pour l'implantation des futurs parcs éoliens en mer, développe des modèles de prévision innovants pour prévenir les risques de submersions et contribue à la planification de l'espace maritime à l'échelle européenne. En développement, cette activité d'accompagnement de l'économie bleue et des politiques publiques de la mer s'est traduite en 2024 par plus d'une trentaine de nouveaux contrats.



« Nous avons les données  
mais aussi l'expertise pour  
les analyser : nous avons  
l'intelligence de la donnée. »

**Éric Duporte**

Responsable de la division  
développement - affaires

# Une expertise et des compétences au service de la société civile

**Dans le cadre d'appels d'offres publics, de programmes européens ou de contrats privés, le Shom contribue aux politiques publiques de la mer et du littoral et au développement de l'économie bleue. Les précisions d'Éric Duporte, responsable de la division développement - affaires.**

« **D**ans de nombreux domaines, pour la prévention des risques côtiers et les systèmes d'alertes, la protection des milieux marins, le développement des Énergies maritimes renouvelables (EMR), la planification et la gestion des espaces maritimes... le Shom apporte son expertise aux acteurs publics et privés du monde maritime » lance Éric Duporte. Née avec la création de l'EPA en 2007, cette activité d'accompagnement de l'économie bleue et des politiques publiques de la mer et du littoral ne cesse de se développer. « Elle représente aujourd'hui près de 15 % du budget du Shom » confirme le responsable de la division développement - affaires.

## Soutenir l'ensemble des acteurs de la mer et du littoral

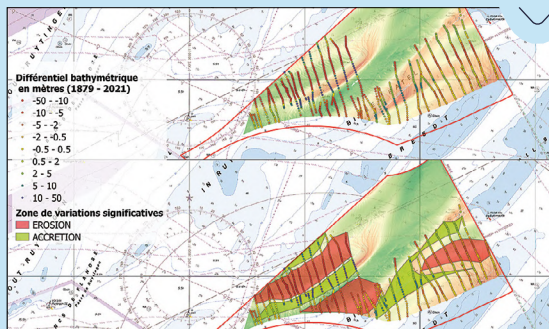
En 2024, la mission s'est traduite par plus d'une trentaine de contrats conclus, en majorité avec des acteurs publics. « Au profit de collectivités locales, le Shom acquiert des données topo-bathymétriques du littoral dans le cadre de Litto3D, ou intervient pour accompagner l'installation et l'entretien de marégraphes. Pour la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) nous réalisons des campagnes de levée de risques pour l'installation d'éoliennes en mer. Nous avons également des collaborations avec la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) afin de renforcer le dispositif de Vigilance vagues-submersion (VVS) ou de dématérialiser l'ensemble de nos archives marégraphiques, mais aussi avec la Direction de l'eau et de la biodiversité (DGALN/DEB) pour accompagner

l'expertise et la surveillance de quelques indicateurs du bon état écologique du milieu marin, spécifié par la directive cadre stratégie du milieu marin (DCSMM) » illustre Éric Duporte. Le Shom collabore régulièrement au niveau européen dans le cadre de programmes comme Horizon Europe, Copernicus et FEAMPA pour, par exemple, accompagner la planification de l'espace maritime ou améliorer la diffusion des données marines.

## Les bancs de sable de Dunkerque à la loupe

En début d'année, le Shom est intervenu dans le cadre d'une étude inédite et originale initiée par EDF-Renouvelables et RTE. Finalité : mieux comprendre les déplacements des bancs de sable qui s'étendent sur la région du futur parc éolien en mer de Dunkerque et de son raccordement électrique. « Un travail crucial pour évaluer les risques associés à la présence d'objets sur et sous le fond marin » explique Éric Duporte. Pour réaliser cette étude, le Shom a puisé dans ses archives pour les numériser, afin de comparer des levés bathymétriques anciens, datant pour les plus vieux de 1879, aux plus récents acquis au cours des vingt dernières années. « L'étude nous a permis d'évaluer la dynamique migratoire des bancs (vitesse, direction) et d'identifier les zones d'érosion et d'accrétion historiques, et ainsi de mieux comprendre le risque d'enfouissement des objets. Dans certains cas, des projections de leur évolution ont pu être envisagées sur les décennies à venir. » —

Comparaison de levés bathymétriques réalisés en 1879 et 2021.



ÉCLAIRAGE

# ACCOMPAGNER LE DÉPLOIEMENT DE L'ÉOLIEN EN MER

**Décrire finement les caractéristiques géophysiques et océanographiques des futures zones d'implantation de parcs éoliens en mer. C'est l'objectif des études de reconnaissance environnementale réalisées par le Shom pour la DGEC. Présentation de ce projet reconduit pour 4 années supplémentaires.**

LIDAR flottant de la société Akrocean utilisé pour mesurer la ressource en vent et analyser les conditions météorologiques et océanographiques dans le cadre de projets éoliens offshore.

© Akrocean - J. Vapillon

« **A** fin de mener à bien ce projet, le Shom s'appuie sur son expertise dans différents domaines : la bathymétrie, la sédimentologie, la houle, les courants et la marée. Pour fournir une caractérisation complète de la zone d'étude, la connaissance disponible dans ses bases de données de référence est enrichie par la collecte de données complémentaires » indique Edith Le Borgne, cheffe de projet Energies marines renouvelables au Shom. Elle évoque ici les campagnes de reconnaissance environnementale, aussi appelées études de « dérisquage », menées depuis 2020 par le Shom sur les futures zones d'implantation de parcs éoliens au large des côtes de France métropolitaine. Confié par la DGEC dans le cadre d'un contrat pluriannuel

(2020-2024), ce projet s'articule autour de 3 actions : des campagnes de levés hydrographiques et sédimentaires, des campagnes de mesures météo-océanographiques menées en collaboration avec Météo-France, et enfin la livraison d'informations et de produits qualifiés à partir des données brutes acquises pendant les campagnes.

Objectif de ces travaux ? Apporter un maximum d'informations sur les caractéristiques géophysiques et météo-océaniques de ces zones afin d'alimenter le dialogue concurrentiel des appels d'offres et d'éclairer les candidatures des industriels. « Elles permettent également à la DGEC de préciser le périmètre des futures zones d'implantation » souligne Edith Le Borgne. La nature des fonds, la bathymétrie, les courants, les marées et les états de mer sont en effet autant de variables qui impactent le développement technique d'un projet d'installation de parc éolien en mer ainsi que son coût, à la construction et à l'exploitation.

## 100 jours en mer et une cinquantaine de produits livrés

En 2024, le Shom a conduit 2 campagnes de levés hydrographiques en mer : 590 km<sup>2</sup> levés sur la zone Fécamp Grand Large entre mars et juin ; et 1 000 km<sup>2</sup> levés dans le golfe de Gascogne entre juillet et octobre. Menées sous la supervision du Groupe hydrographique et océanographique de l'Atlantique (GHOA), ces campagnes se sont déroulées sur 100 jours. « Elles permettent de détecter de potentiels obstacles naturels ou anthropiques mais également d'acquérir des données sur la profondeur et les reliefs sous-marins, la position du socle rocheux, la nature des fonds marins ou encore la granulométrie des sédiments » détaille la cheffe de projet. En mai, le Shom a également mis à disposition de la DGEC l'ensemble des produits issus des campagnes de levés hydrographiques menées en 2023 dans le golfe du Lion et en Manche : modèles numériques de terrain bathymétriques, cartes de nature des fonds et d'épaisseur des sédiments...

En parallèle et dans le cadre des campagnes de mesures météo-océanographiques, des bouées déployées sur les différentes façades maritimes françaises ont livré des informations sur les courants et les états de





mer. « Opérées par Météo-France, ces campagnes lancées dès 2020 associent le Shom pour la configuration des instruments, le suivi des mesures au quotidien et le traitement des données. Les premières campagnes se sont terminées cette année avec la livraison au mois d'octobre de produits tels que des séries temporelles de mesures de courants et d'états de mer ainsi que des études statistiques approfondies. » En 2024, le Shom a ainsi livré plus de cinquante produits qualifiés à la DGEC.

### Un contrat avec la DGEC renouvelée

Ce travail va se poursuivre dans les années à venir : « Aujourd'hui, seuls 3 parcs éoliens en mer sont en service en France pour une puissance totale de 1,5 GW. Or, l'ambition affichée par l'État est d'atteindre 18 GW en 2035 et 45 GW en 2050 : le Shom est prêt à poursuivre ses travaux au service des EMR afin de répondre toujours mieux aux besoins des industriels de la filière. » Dans ce contexte et pour mener les futures campagnes de reconnaissance environnementale, la DGEC et le Shom ont signé en novembre un nouveau contrat pluriannuel 2024-2028. Prochaines étapes ? « Le lancement d'une nouvelle campagne de mesures océanographiques avec la mise à l'eau de 4 nouvelles bouées, la poursuite des levés hydrographiques dans le golfe de Gascogne et en Manche Ouest et la livraison des premières informations sur les zones de Fécamp Grand Large et du golfe de Gascogne. Mais aussi

des études nouvelles plus poussées sur l'hydrodynamique sédimentaire ou la variabilité des courants. » —

Mise à l'eau d'un sonar latéral, engin destiné notamment à la reconnaissance des structures sédimentaires.



Depuis 2019, nous avons fourni 295 livrables et exploré plus de 4 500 km<sup>2</sup> d'espaces maritimes. C'est un travail considérable qui a impliqué une centaine d'agents du Shom et permis d'améliorer la connaissance sur ces zones.

Édith Le Borgne

Cheffe de projet EMR au Shom

# TOLOSA EN RENFORT DE LA VIGILANCE VAGUES-SUBMERSION

**T**OLOSA, le nouveau modèle de prévision des surcotes développé par le Shom et l'INSA Toulouse, est désormais opéré par Météo-France pour la Vigilance vagues-submersion (VVS) sur la façade Atlantique-Manche. «Après deux ans d'évaluation par les prévisionnistes, et les efforts conjoints du Shom et de Météo-France dans le cadre du projet HOMONIM, le nouveau modèle TOLOSA est utilisé dans les chaînes de prévision opérationnelles depuis novembre

2024» confirme Audrey Pasquet, cheffe du projet pour le Shom. En parallèle, le Shom développe deux autres configurations de TOLOSA : «La première couvre la Nouvelle-Aquitaine. Basée sur un couplage avec le modèle d'état de mer WaveWatch III (WW3), elle permettra de représenter la composante non négligeable de la surcote due aux vagues. La seconde, localisée sur l'île de Ré, utilise un TOLOSA 2D non-hydrostatique. Ce modèle à phase résolue représente la dynamique à l'échelle d'une vague, de sa transformation au déferlement ; ses performances calculatoires hors norme ouvrent la voie de la prévision des débordements et impacts à terre, en routine, et sur des dizaines de kilomètres de côte.» Résultat d'un effort dual, TOLOSA est également développé en soutien à la Défense, pour prévenir le risque de submersions, actuel et futur, des infrastructures sensibles. —

Saint-Malo  
en Bretagne  
le 10 avril 2024.



# LE LITTORAL FRANÇAIS EN HAUTE RÉOLUTION

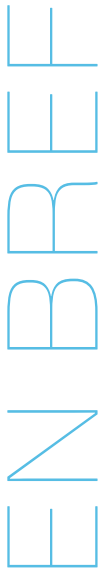
**C'**est l'aboutissement de près de 20 ans d'activités pour le programme Litto3D : la cartographie en haute résolution du littoral de France métropolitaine est bientôt complète. «Nous avons initié en 2024 le projet d'acquisition des données topo-bathymétriques par LiDAR aéroporté des côtes des Pays de la Loire. Il s'agissait de la seule région métropolitaine non couverte par Litto3D» indiquent Christophe Vrignaud, chargé de développement, et Vincent Donato, chef du département altimétrie littorale. Le projet est co-financé par la DGPR, le Shom, la Région Pays de la Loire et le FEDER. La campagne doit débuter au printemps 2025.

Seconde actualité de l'année pour Litto3D : la livraison des produits de Saint-Pierre-et-Miquelon qui marque également la fin de la campagne pour l'archipel. «Nous

avons non seulement livré la carte topo-bathymétrique mais aussi une carte de nature des fonds : un produit qui aidera à affiner les futurs modèles de submersion marine d'une collectivité particulièrement exposée à cette problématique.» —

Le Piper Navajo à Saint-Pierre Pointe Blanche et son équipement de mesure LiDAR.





## MÉTÉROLOGIE

# TRUSTED : des bouées en renfort des satellites

**25 nouvelles bouées dérivantes ont rejoint le réseau du projet TRUSTED en 2024.** Aujourd'hui composé d'environ 150 bouées, ce réseau initié en 2018 a pour mission de collecter des données de température de surface des océans servant de référence pour la validation de celles obtenues par les satellites de la gamme Sentinel-3. Dans ce but, le Shom assure la caractérisation et l'étalonnage des capteurs des bouées. « *Un rôle clé que nous poursuivons pour la prochaine génération de bouées qui sera déployée dans les mers de glace* » souligne Marc Le Menn, responsable du département métérologie et chimie océanographique. TRUSTED est un projet financé par l'EUMETSAT dans le cadre du programme spatial européen Copernicus.

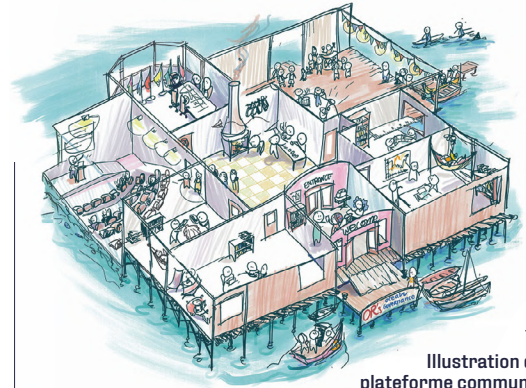


Illustration de la plateforme commune de gouvernance océanique, espace virtuel du projet MSP-OR.

© Ruth Coelho

## PLANIFICATION

# Pour une gestion harmonisée des espaces maritimes européens

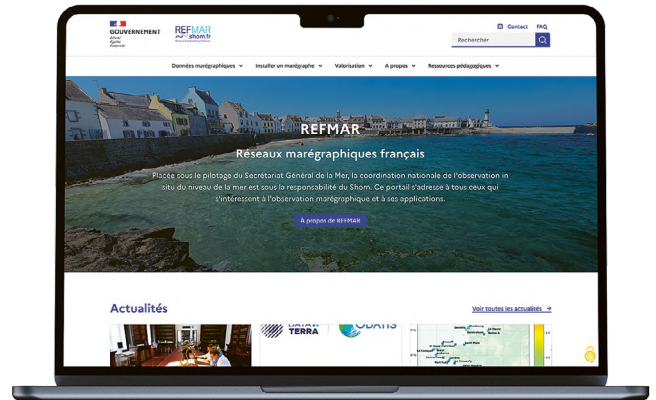
**Acteur de la Planification de l'espace maritime (PEM), le Shom participe à une dizaine de projets européens dont MSP-OR (Advancing maritime spatial planning in outermost regions) et REGINA-MSP (Regions to boost maritime spatial planning).**

« *Par ses capacités d'observation, d'acquisition et de traitement des données, le Shom est un acteur incontournable de la PEM européenne. Bien connaître la nature des fonds, les frontières, la bathymétrie, les localisations des parcs éoliens, des espaces de pêches, des corridors de transport ou encore des aires marines protégées est en effet essentiel pour une PEM harmonisée entre les états* » témoigne Félix Leinemann, chef de l'unité économie bleue, aquaculture et planification de l'espace maritime à la DG MARE de la Commission européenne.

## DIFFUSION

# Un nouveau site pour Refmar

**Partager la connaissance scientifique et diffuser les actualités en lien avec la marégraphie : tel est l'objectif de Refmar.shom.fr.** Accessible depuis 2011, ce portail animé par le Shom a évolué en 2024 pour répondre au système de design de l'État. En complément des informations liées à l'observation du niveau de la mer et aux phénomènes qui affectent la hauteur d'eau (pression atmosphérique, vents, tempêtes...), le site propose désormais des ressources pédagogiques ainsi qu'une page « Suivi des tempêtes » qui, dès la survenue d'un événement, livre rapidement des premières informations brutes, non expertisées.



## RESSOURCES HUMAINES

# FORMATION CONTINUE : UNE OFFRE ET DES PROCESS RENFORCÉS

**3 questions à Louise Vander-Steene,  
gestionnaire de formation continue au Shom.**



**Louise Vander-Steene**  
Gestionnaire de formation continue

## En quoi la formation continue des agents du Shom a-t-elle évolué en 2024 ?

**Louise Vander-Steene** — La formation continue a intégré cette année la division Gestion prévisionnelle des ressources humaines. Elle est désormais gérée par une équipe de quatre agents dont je fais partie. Cette évolution s'inscrit dans une volonté de développer la formation continue de nos collaborateurs.

## Quels sont les bénéfices apportés par ces changements ?

**L V-S** — Notre nouvelle organisation nous permet notamment de traiter plus rapidement les demandes de formation des agents : la formation demandée ne se déroule plus l'année N+1 mais dans l'année de la demande. En étant plus réactif, nous pouvons mieux répondre aux besoins de montée en compétences ou de connaissances exprimés par les agents. De plus, les demandes peuvent maintenant se faire toute l'année *via* notre logiciel de gestion des ressources humaines RenoRH et plus uniquement lors des entretiens professionnels. Autre nouveauté à souligner : le développement des formations collectives organisées, pour la plupart, sur le site du Shom.

## Quels objectifs visent ces formations collectives ?

**L V-S** — En 2024, nous avons organisé 18 formations collectives sous la forme d'ateliers ou de conférences de 2 à 3 heures réunissant entre une dizaine

et une cinquantaine d'agents. C'est un nouveau format attractif car il permet de sortir du quotidien et de favoriser les échanges. Les formations collectives ont d'abord bénéficié en majorité aux encadrants dans l'objectif de développer et renforcer leur culture managériale et sociétale ou encore d'améliorer la qualité de vie au travail. Elles portent par exemple sur la sensibilisation au handicap, la préparation et la conduite d'un entretien professionnel dans la fonction publique, la prévention des risques psychosociaux ou l'éco-responsabilité. À terme, tous les agents pourront bénéficier de ces formations, comme c'est déjà le cas pour les formations « Théorique et pratique à vélo » ou « Auditeur Qualité » par exemple. —

Le 21 mai, près de 90 managers du Shom ont participé à la conférence « Sensibilisation au Handicap ». Objectif : éclairer les consciences et favoriser les réflexions autour de l'inclusion et de la diversité.





## DÉVELOPPEMENT DURABLE

# Le cap de l'éco-responsabilité

« Au Shom, l'éco-responsabilité est une démarche systémique et transverse qui implique différents services – ressources humaines, achats, moyens généraux... – mais aussi l'activité en mer, en utilisant par exemple davantage de matériaux biodégradables pour nos instruments. Il s'agit d'un engagement naturel pour nous qui étudions l'environnement marin » explique Jean-Charles Fischer, secrétaire général du Shom. Symbole de cet engagement, le nouveau siège social du Shom, inauguré le 3 décembre, respecte les normes les plus récentes en matière de sobriété énergétique. « Sa construction marque le début d'un cycle de rénovation de nos bâtiments et de renaturation de nos sites » ajoute Jean-Charles Fischer.

**Sensibilisation et formation des personnels, promotion des mobilités douces (le Shom est labellisé « Employeur pro-vélo »), achats de produits locaux... Le Shom porte de nombreuses actions pour réduire son impact environnemental.** « Nous agissons également à une échelle plus importante, souligne le secrétaire général. Avec de nouveaux produits et services en cours de développement, le Shom a l'ambition de fournir aux navigateurs les informations leur permettant d'optimiser leurs trajets, et ainsi de réduire l'impact environnemental de la navigation maritime. »

Civils ou militaires, les nouveaux agents recrutés en 2024 ont participé à une journée d'intégration organisée en collaboration avec de nombreux services et le directeur général du Shom, Laurent Kerléguer.



## ACTION SOCIALE

### La QVCT se développe

**Contribuer à améliorer la Qualité de vie et les conditions de travail (QVCT) des collaborateurs du Shom.** Telle est la mission de Luis Urien, responsable de la QVCT depuis fin 2023. Elle s'est traduite en une année par plusieurs nouveautés comme la création d'un parcours d'intégration des nouveaux arrivants avec notamment une journée d'accueil et un système de parrainage. « Autre nouveauté : depuis février, les agents ont accès à une billetterie en ligne CSE qui leur offre de nombreuses réductions pour aller au cinéma, faire des activités de loisirs, partir en vacances... » détaille Luis Urien.

## FORMATION

### Un brevet supérieur "ab initio" pour recruter les hydrographes de demain

**Indispensables pour acquérir des données sur l'environnement marin, les officiers marins hydrographes sont au cœur des activités du Shom.** Pour former à ce métier spécifique, l'école du Shom dispense un Brevet supérieur (BS) d'hydrographe. « Historiquement destinée aux marins de la Marine nationale, cette formation a été ouverte en 2020 aux civils titulaires d'un Bac +2 dans les sciences de la terre : la filière "ab initio" » détaille Ronan Le Roy, directeur de l'enseignement de l'école du Shom. Ces derniers représentent désormais 50 % des effectifs d'une promotion. En 2024, sept d'entre eux ont ainsi intégré le Shom en tant que militaires hydrographes.



## QUALITÉ

### La certification ISO 9001 renouvelée

**Audité en juin par le cabinet BCS Certification du groupe Apave, le Shom a vu sa certification ISO 9001 renouvelée pour 3 ans pour l'ensemble de ses activités.** Réalisé en collaboration avec les agents, cet audit multi-sites des systèmes de management de la qualité a par ailleurs contribué à identifier des points forts et des opportunités d'amélioration. « *Reconnue à l'international, cette certification de la qualité, de la rigueur ou de la traçabilité de nos méthodes renouvelée depuis 2004 montre que le Shom a à cœur de mener une démarche d'amélioration continue et de se challenger* » se réjouit Jeanne L'Her, responsable qualité au Shom.

## TRANSITION ÉCOLOGIQUE

### L'économie circulaire en actions

**Dans le cadre de son COP 2021-2024 et des engagements fixés par le plan de transformation écologique de l'État, le Shom s'applique à intégrer l'économie circulaire dans ses achats et ses pratiques, en particulier grâce à sa division Logistique.**

Exemple dans le cadre du chantier du nouveau bâtiment du siège : le mobilier des anciens locaux déconstruits a été soit redéployé en interne, soit proposé à Valdelia, un prestataire spécialisé dans le réemploi de meubles professionnels. Autre exemple : dans le cadre de chantiers de déconstruction ou de réhabilitation de bâtiments, une attention particulière est portée au réemploi d'équipements et de matériaux (planchers, éclairages, installations électriques...).

Parmi les 4 km linéaires d'archives techniques du Shom, ce dossier de travail sur les marées de la Manche.



## DOCUMENTATION

### Les pratiques d'archivage évoluent

Élaborée en lien avec les services, une nouvelle politique d'archivage est mise en œuvre depuis 2023 au Shom afin d'améliorer et d'harmoniser la gestion des archives administratives et techniques. Son déploiement s'appuie sur des formations d'une demi-journée destinées à l'ensemble des agents et consacrées notamment à la mise en œuvre de procédures archivistiques maîtrisées telles que les bordereaux de versement et d'élimination. **Près de 75 % des agents ont déjà été formés en 2024 afin de faciliter leurs démarches archivistiques du quotidien.** « *Cette évolution des bonnes pratiques a un double intérêt : protéger des archives qui ont une importante valeur juridique et valoriser un fonds historique unique* », résume Chloé Salmon, cheffe de projet archiviste.

# ÉVÉNEMENTS 2024

8 AVRIL

## OUR OCEAN FROM SPACE, EXPOSITION INTERNATIONALE SUR LES SCIENCES OCÉANIQUES

**Elle invite à examiner la dynamique des océans vue de l'espace et les efforts déployés pour protéger nos écosystèmes marins.**

L'exposition itinérante Our ocean from space coproduite par l'UNESCO et l'ESA a été inaugurée le 8 avril à Barcelone avant d'être présentée à Milan et à Paris fin 2024. Programmée sur 3 ans dans le cadre de la décennie pour les sciences océaniques proclamée par l'Organisation des Nations Unies, cette exposition bénéficie du soutien du Shom qui y présente ses travaux de bathymétrie par satellite dans un module intitulé "Insights from the deep".



© Eva Paney

12 > 17 JUILLET

## PARTICIPATION AUX FÊTES MARITIMES DE BREST

Événement qui a rassemblé du 12 au 17 juillet près de 500 000 visiteurs et 1 000 représentants du ministère des Armées, les 8<sup>e</sup> Fêtes maritimes de Brest étaient une nouvelle occasion pour le Shom de faire découvrir ses activités et ses métiers. **Installés dans le village thématique « Sauvetage et action de l'État en mer » parrainé par Charles Claden, ancien commandant de l'Abeille Bourbon et de l'Abeille Flandre, les agents du Shom ont proposé de nombreuses activités : animation en réalité virtuelle sur le traitement de la donnée bathymétrique, atelier d'observation de sédiments, interventions lors de tables rondes, visites du marégraphe de Brest...**

15 > 17 OCTOBRE

## SEA TECH WEEK : L'INFORMATION NAUTIQUE À L'HONNEUR

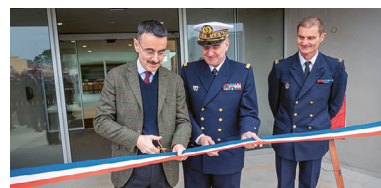
Tous les 2 ans, la Sea Tech Week réunit à Brest plus de 1 000 experts et chercheurs internationaux intéressés par les sciences et technologies marines et maritimes. Cette année, du 15 au 17 octobre, **la 14<sup>e</sup> édition mettait l'accent sur la sécurité et la sûreté maritimes.** Loïc Abjean, directeur de la stratégie et du développement au Shom, a notamment participé à un *workshop* dédié à l'exploitation et la valorisation des données maritimes et Pierre-Yves Dupuy, directeur des missions institutionnelles et des relations internationales, est intervenu lors d'une session de haut niveau « Sûreté en mer et résilience ».

26 NOVEMBRE

## JIST : LE COLLOQUE SCIENTIFIQUE DU SHOM

Rendez-vous bisannuel, la Journée d'information scientifique et technique (JIST) a réuni le 26 novembre plus de 150 experts, chercheurs et professionnels dans l'auditorium des Ateliers des Capucins à Brest. **Ils ont échangé autour de présentations et de tables rondes dédiées aux innovations dans les domaines des sciences et technologies marines.**

L'occasion de souligner l'engagement du Shom en matière de recherche et d'innovation pour fournir les informations d'environnement marin stratégiques en réponse aux enjeux géopolitiques, environnementaux ou encore sociétaux.



© Marine Nationale

3 DÉCEMBRE

## INAUGURATION DU BÂTIMENT H

Nouveau siège social du Shom à Brest, le bâtiment H a été inauguré le 3 décembre par Christophe Mauriet, secrétaire général pour l'administration, et le vice-amiral d'escadre François-Xavier Polderman, major général de la Marine. **Cette vitrine des capacités de modernisation et d'innovation de l'établissement marque une nouvelle étape dans l'histoire du Shom au moment où il s'apprête à signer avec l'État son Contrat d'objectifs et de performance (COP) 2025-2029.** Le bâtiment H s'inscrit également dans une vaste opération immobilière engagée sur le site du Bergot : construction d'un nouveau restaurant du personnel, d'un nouveau laboratoire de métrologie, rénovation et déconstruction de deux autres bâtiments dans les 5 ans à venir.

# GOUVERNANCE DU SHOM

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### PRÉSIDENT

- **AL Nicolas Vaujour** : Chef d'état-major de la Marine – **EMM**
- **VAE François-Xavier Polderman** (suppléant) :  
Major général de la Marine, suppléant du chef d'état-major de la Marine – **EMM**

### MINISTÈRE DES ARMÉES

- **GDI François-Xavier Mabin** : Représentant du chef d'état-major des Armées – **EMA**
- **COL François Noël** (suppléant) : Représentant suppléant du chef d'état-major des Armées – **EMA**
- **IGHCA Cécile Sellier** : Représentante de M. le délégué général de l'armement – **DGA**
- **IGETA Mike Bargain** (suppléant) : Représentant de M. le délégué général de l'armement – **DGA**
- **Christophe Mauriet** : Secrétaire général pour l'administration – **SGA**
- **François Devoucoux du Buysson** (suppléant) : Représentant du SGA – **SGA**
- **VAE Xavier Petit** : Commandant des forces sous-marines et de la force océanique stratégique – **ALFOST**
- **CA Cédric Chetaille** : Représentant du sous-chef d'état-major "opérations aéronavales" de l'état-major de la Marine – **ALOPS**
- **CV Laurent Laporte** (suppléant) : Représentant du sous-chef "opérations navales" de l'état-major de la Marine – **ALOPS**

### MINISTÈRES CIVILS

- **M. Benoît Malbrancke** et **M. Josselin Vermare** (suppléant) :  
Représentants du ministre chargé du budget – **Budget**
- **M. Michel Pascal** et **M. Didier Le Moine** (suppléant) :  
Représentants du ministre chargé de l'industrie – **Industrie**
- **M. Matthieu Mourer** et **Mme Stéphanie Belna** (suppléant) :  
Représentants du ministre chargé de la transition écologique – **MTETC**
- **M. Jean-François Brun** et **M. Loïc Biwand** (suppléant) :  
Représentants du ministre chargé des outre-mer – **DGOM**
- **M. Jean-Pascal Devis** et **M. Yves Damay** (suppléant) :  
Représentants du ministre chargé de la mer – **Mer**

### SECRETARIAT GÉNÉRAL DE LA MER

- **M. Didier Lallement** : Secrétaire général de la mer – **SGmer**

### PERSONNALITÉS QUALIFIÉES

- **Mme Virginie Schwarz** : Présidente-directrice générale – **Météo-France**
- **Mme Isabelle Hilali** : Présidente – **Data Craft**
- **M. Erven Léon** : Représentant de l'Association nationale des élus du littoral – **ANEL**
- **M. Hervé Moulinier** : Président d'honneur du Pôle mer Bretagne Atlantique – **PMBA**

### REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL DE L'EPA SHOM

- **M. Gaël André** et **Mme Fanny Lecuy** (suppléante) :  
Représentants CGT du personnel civil – **Shom**
- **Mme Dominique Carval** et **Mme Agnès Laure** (suppléante) :  
Représentants CFDT du personnel civil – **Shom**
- **M. Eric Sicot** et **M. Nicolas Weber** (suppléant) :  
Représentants UNSA du personnel civil – **Shom**
- **MP Romy Vautier** et **MP Aurélien Paumier** (suppléant) :  
Représentants du personnel militaire – **Shom**

## CONSEIL SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

### Le conseil est composé de 15 membres dont :

Neuf personnalités scientifiques extérieures à l'établissement, françaises ou étrangères appartenant à la communauté scientifique ou aux secteurs économiques et sociaux :

- **Jean-Paul Vila** : Professeur des universités, département génie mathématique de l'INSA, Toulouse
- **Nathalie Favretto-Cristini** : Chargée de recherche CNRS, directrice adjointe du laboratoire de mécanique et d'acoustique, Marseille
- **Olivier Jamet** : Chercheur en géodésie à l'Institut physique du Globe de Paris et délégué scientifique adjoint à l'IGN
- **Ronan Fablet** : Professeur IMT Atlantique, titulaire de la chaire « Oceanix »
- **Javier Escartin** : Expert en géosciences marines au CNRS et professeur à l'École normale supérieure de Paris
- **Nathalie Debese** : Enseignante-chercheuse, Ensta Bretagne
- **Xavier Bertin** : Directeur de recherche CNRS, responsable de l'équipe dynamique physique du littoral du LIENs, Université de La Rochelle
- **Ricardo Silva Jacinto** : Expert en sédimentologie et océanographe physicien de l'Ifremer, chercheur de l'UMR Geo-Océan (UBO, UBS, Ifremer, CNRS)
- **Siège vacant**

### Six experts du ministère des Armées ou d'organismes extérieurs à l'établissement :

- **Cécile Bolley Berron** : Représentante de la Direction générale de l'armement et responsable technique projet du pôle environnement géophysique
- **Représentant EMM** : Expert de l'état-major de la Marine, EMM/BPROG/SIG/OP GHOM (chargé du suivi des EA et des projets d'innovations liés au domaine pour la Marine), suppléant : EMM/EMO-M/ED GHOM
- **Abdel-O. Boudraa** : Représentant de l'École navale et professeur des universités
- **Yann Dautreleau** : Expert de l'Ensta Bretagne, directeur scientifique de l'Ensta Bretagne
- **Xavier Carton** : Expert de l'Institut universitaire européen de la mer, professeur des universités, laboratoire de physique des océans, IUEM, UBO
- **Philippe Dandin** : Président du conseil scientifique et technique. Expert, directeur adjoint de la recherche, Météo-France.

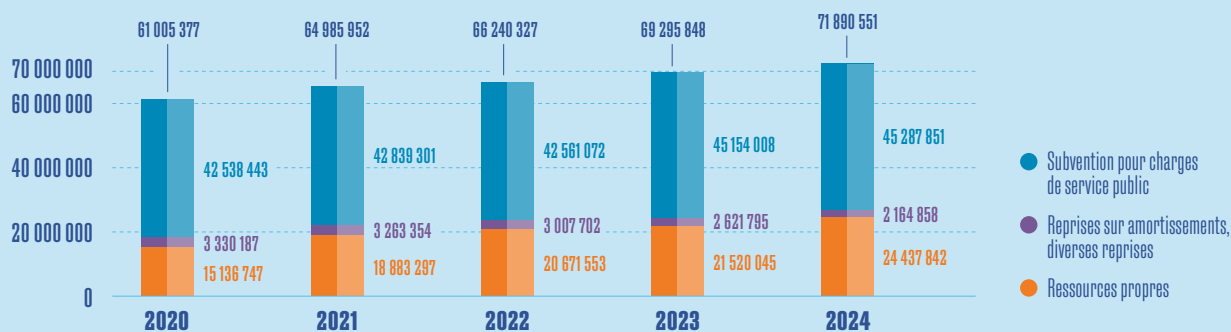
# FINANCES

Chiffres arrêtés au 31 décembre 2024

## COMPTE DE RÉSULTAT

CHARGES	MONTANT EXÉCUTÉ	PRODUITS	MONTANT EXÉCUTÉ
Personnel	43 325 502	Subvention de l'État	45 287 851
Dont charges de pensions civiles	4 770 318	Fiscalité affectée	0
Dont charges de pensions militaires	6 449 598	Autres subventions	4 426 207
Fonctionnement hors personnel	22 624 481	Autres produits	22 176 493
<b>TOTAL DES CHARGES</b>	<b>65 949 982</b>	<b>TOTAL DES PRODUITS</b>	<b>71 890 551</b>
<b>RÉSULTAT</b>			<b>+ 5 940 569</b>

## ÉVOLUTION DE LA RÉPARTITION DES PRODUITS en euros

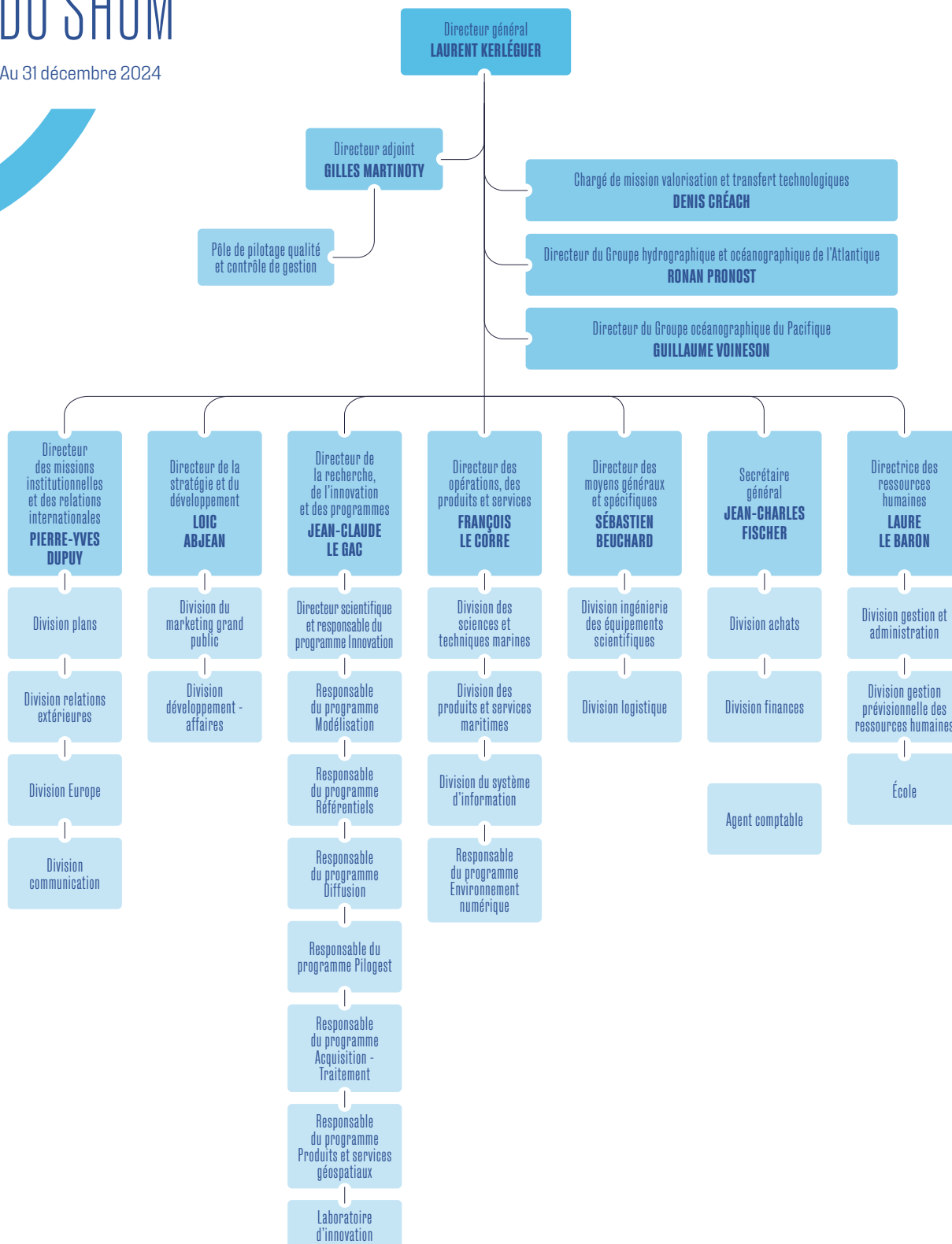


## SITUATION PATRIMONIALE

EMPLOIS	MONTANT EXÉCUTÉ	RESSOURCES	MONTANT EXÉCUTÉ
Insuffisance d'autofinancement	0	CAF	10 781 664
Investissements	16 577 512	Financement de l'actif par l'État	3 088 124
<b>TOTAL DES EMPLOIS</b>	<b>16 577 512</b>	Financement de l'actif par des tiers	954 027
		<b>TOTAL DES RESSOURCES</b>	<b>14 823 814</b>
<b>DIMINUTION DU FONDS DE ROULEMENT</b>			<b>- 1 753 698</b>

# ORGANIGRAMME DU SHOM

Au 31 décembre 2024



# GLOSSAIRE

<b>AILCT</b>	Académie internationale de lutte contre le terrorisme	<b>EFCI</b>	Éléments français en Côte-d'Ivoire
<b>ANR</b>	Agence nationale de la recherche	<b>EMA</b>	État-major des armées
<b>AUV</b>	Véhicule sous-marin autonome	<b>EMIA</b>	État-major interarmées
<b>AVINAV</b>	Avis aux navigateurs	<b>EMODnet</b>	Réseau européen d'observation et de données marines
<b>AVURNAV</b>	Avis urgents aux navigateurs	<b>EMR</b>	Energies marines renouvelables
<b>Bathysat</b>	Bathymétrie par satellite	<b>EMSA</b>	Agence européenne pour la sécurité maritime
<b>BBP</b>	Beautemps-Beaupré	<b>ENC</b>	Carte marine électronique
<b>BDBS</b>	Base de données bathymétriques du Shom	<b>ENSM</b>	École nationale supérieure maritime
<b>BH2</b>	Bâtiment hydrographique de 2 <sup>e</sup> classe	<b>ENSTA</b>	École nationale supérieure des techniques avancées
<b>BHO</b>	Bâtiment hydrographique et océanographique	<b>EPA</b>	Établissement public administratif
<b>BHPF</b>	Base hydrographique de Polynésie française	<b>EUMETSAT</b>	Organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques
<b>CECLANT</b>	Commandement en chef pour l'Atlantique	<b>FAZSOI</b>	Forces armées dans la zone sud de l'océan Indien
<b>GENTEX</b>	Centre d'expertise météorologiques et océanographique de la Marine	<b>FCU</b>	Fonds cartographique unifié
<b>METOC</b>	Météorologiste-océanographe (spécialité d'officiers marinières de la Marine nationale)	<b>FEAMPA</b>	Fonds européen pour les affaires maritimes, la pêche et l'aquaculture
<b>CHAto</b>	Commission hydrographique de l'Atlantique oriental	<b>FEDER</b>	Fonds européen de développement régional
<b>CHMMN</b>	Commission hydrographique de la Méditerranée et de la Mer noire	<b>FTAP</b>	Fonds de transformation de l'action publique
<b>CHOF</b>	Capacité hydrographique et océanographique future	<b>GEBCO</b>	Carte bathymétrique générale des océans
<b>CISE</b>	Environnement commun de partage d'informations	<b>GHOA</b>	Groupe hydrographique et océanographie de l'Atlantique
<b>CNMOG</b>	Commandement de la météorologie navale et de l'océanographie	<b>GOP</b>	Groupe océanographique du Pacifique
<b>GOP</b>	Contrat d'objectifs et de performance	<b>HOMONIM</b>	Historique observation modélisation des niveaux marins
<b>GSE</b>	Comité social et économique	<b>HYCOM</b>	Modèle océanique à coordonnées hybrides
<b>DGA</b>	Direction générale de l'armement	<b>IA</b>	Intelligence artificielle
<b>DGAMPA</b>	Direction générale des affaires maritimes de la pêche et de l'aquaculture	<b>IPEV</b>	Institut Paul-Émile Victor
<b>DGEC</b>	Direction générale de l'énergie et du climat	<b>LiDAR</b>	Téledétection par laser
<b>DGPR</b>	Direction générale de la prévention des risques	<b>IENWG</b>	Groupe de travail des États membres de l'Union européenne de l'Organisation hydrographique internationale (OHI)
<b>ECDIS</b>	Système de visualisation de cartes marines au format électronique ENC et d'informations relatives à la navigation	<b>Litto3D</b>	Modélisation en trois dimensions des parties terrestres et maritimes du littoral à partir de levés laser aéroportés

<b>MFM</b>	Maîtrise des fonds marins	<b>SWAN</b>	Modèle numérique spécialisé dans la simulation des vagues près du littoral
<b>MINARM</b>	Ministère des Armées	<b>TOLOSA</b>	TOols Library for unstructured Ocean models and Surge Applications
<b>MNT</b>	Modèle numérique de terrain	<b>USV</b>	Drone de surface naval
<b>N/O</b>	Navire océanographique	<b>VVS</b>	Vigilance vagues-submersion
<b>Nav&amp;Co</b>	Application gratuite déployée pour les zones de navigation de métropole et de la Guadeloupe sur les plateformes mobiles Android et iOS	<b>WW3</b>	Modèle de vagues WaveWatch III
<b>NAVAREA</b>	Zone de navigation définie par l'OMI pour la diffusion des RSM	<b>XBeach</b>	Modèle numérique spécialisé dans la simulation des vagues
<b>OHI</b>	Organisation hydrographique internationale	<b>ZMAtO</b>	Zone maritime Atlantique oriental
<b>OMI</b>	Organisation maritime internationale		
<b>ONERA</b>	Office national d'études et de recherches aérospatiales		
<b>OTAN</b>	Organisation du traité de l'Atlantique nord		
<b>PEM</b>	Planification de l'espace maritime		
<b>PING</b>	Plateforme nationale de gestion de l'information nautique		
<b>PPML</b>	Politiques publiques de la mer et du littoral		
<b>PREVGOT</b>	PREVisions des états de mer COTiers		
<b>PTD</b>	Projet de technologie de défense		
<b>QVCT</b>	Qualité de vie et des conditions de travail		
<b>Refmar</b>	RÉseaux MARégraphiques français		
<b>RIMaP-NC</b>	Régiment d'infanterie de marine du Pacifique-Nouvelle Calédonie		
<b>RSM</b>	Renseignements de Sécurité Maritime		
<b>S-124</b>	Norme développée par l'Organisation hydrographique internationale (OHI), qui concerne les alertes maritimes		
<b>SDHM</b>	Système déployable d'hydrographie militaire		
<b>SEARCH</b>	Système de suivi des levés hydrographiques		
<b>SGA</b>	Secrétariat général pour l'administration		
<b>SIG</b>	Système d'information géographique		
<b>SNSM</b>	Société nationale de sauvetage en mer		
<b>SOLAS</b>	Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer		





Retrouvez-nous sur

[www.shom.fr](http://www.shom.fr)





**Ce rapport annuel est édité par le Shom**  
Directeur de publication : Laurent Kerléguer  
Pilotage et coordination : division communication du Shom  
Rédaction : Kogito  
Conception et réalisation : Agence EFIL - [www.efil.fr](http://www.efil.fr)  
Impression : Imprimerie Lesage Richardeau  
Crédits photo : © Shom sauf mention

**Remerciements**

AL Nicolas Vaujour, M. Didier Lépine, CV Nicolas Barré, M. Marc Sabatier,  
M. Félix Leinemann et l'ensemble des agents du Shom qui ont consacré  
de leur temps à la rédaction de ce rapport.

**Dépôt légal : mars 2025**

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



13 rue du Chatellier - CS 92803  
29 228 BREST Cedex 2  
Tél. +33 (0) 2 56 312 312

**[www.shom.fr](http://www.shom.fr)**



Accédez à la version  
numérique



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*